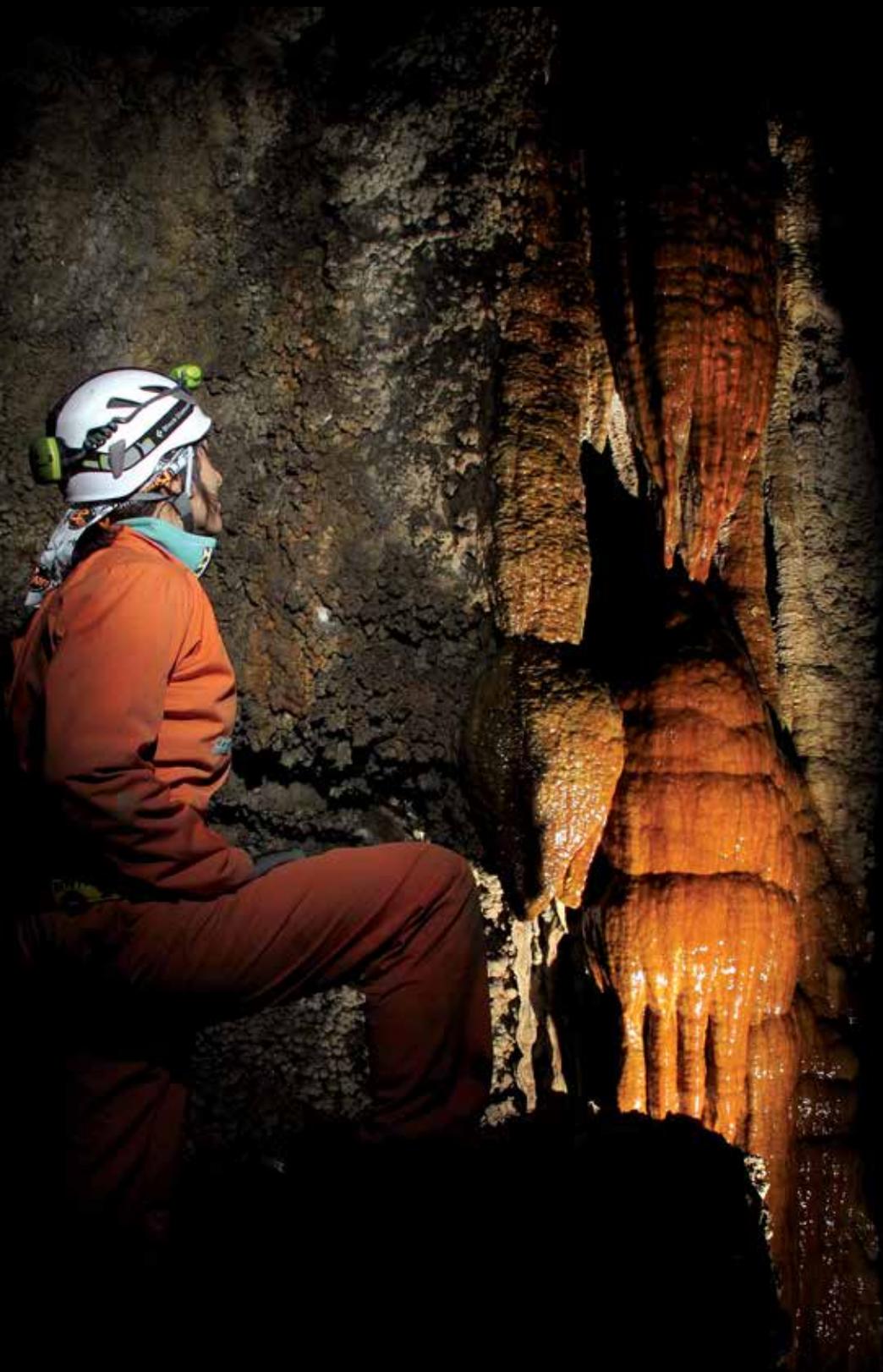


GUIDA AI FENOMENI CARSICI DEL PARCO REGIONALE DEI GESSI BOLOGNESI



Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Orientale
Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese
Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia - Romagna

In copertina:

La concrezione carbonatica parietale detta “il siluro”,
nella Grotta Coralupo (Dolina dell’Inferno).
(Foto di Francesco Grazioli)



Progetto finanziato con il contributo della Legge Regionale
9/2006 “Norme per la conservazione e valorizzazione
della geodiversità dell’Emilia-Romagna e delle attività ad
essa collegate”.

ISBN: 978-88-943271-4-4



Finito di stampare
nel mese di marzo 2020



Ente di gestione
per i Parchi e la Biodiversità
Emilia Orientale



GSB-USB
Gruppo Speleologico Bolognese
Unione Speleologica Bolognese



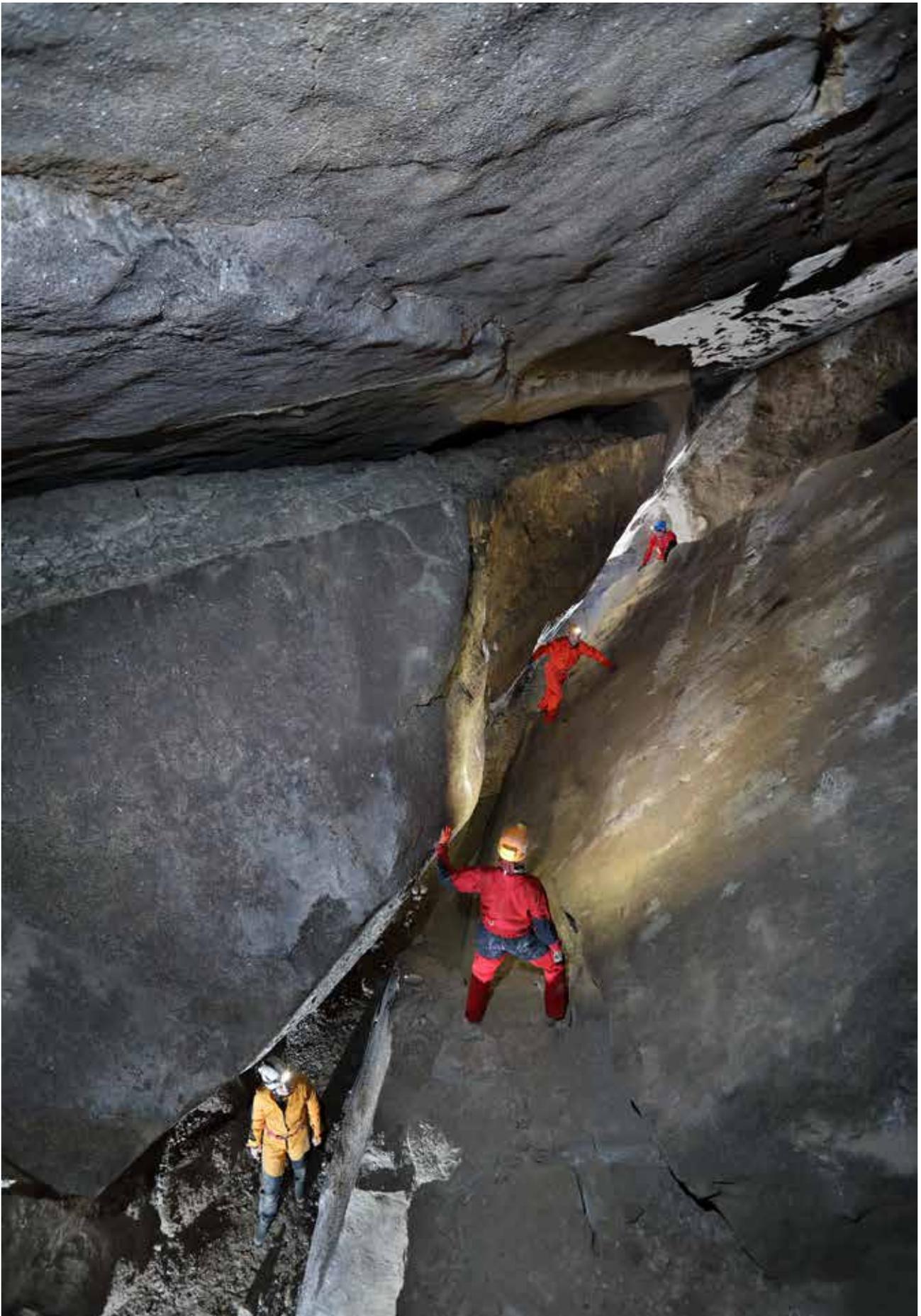
Federazione Speleologica
Regionale
dell'Emilia-Romagna

GUIDA AI FENOMENI CARSIICI DEL PARCO REGIONALE DEI GESSI BOLOGNESI

a cura di Paolo Grimandi, Paolo Forti e Piero Lucci

Indice

Perchè questa guida, <i>di Sandro Ceccoli, Presidente dell'Ente gestione Parchi e Biodiversità dell'Emilia Orientale</i>	pag. 7
Introduzione all'opera, <i>di Massimo Ercolani, Presidente della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna</i>	pag. 8
Premessa <i>dei curatori della Guida, Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese</i>	pag. 9
Prima parte	
L'ambiente dei Gessi, prima del Parco, <i>di Paolo Grimandi</i>	pag. 11
Il Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, <i>di David Bianco</i>	pag. 23
Geologia e carsismo dei gessi, <i>di Danilo Demaria</i>	pag. 33
I depositi fisici e chimici nelle grotte, <i>di Paolo Forti</i>	pag. 85
Il clima delle grotte, <i>di Paolo Forti</i>	pag. 95
La vita nelle grotte del Parco, <i>di Francesco Grazioli, Giuseppe Rivalta e Serena Magagnoli</i>	pag. 99
I depositi paleontologici, <i>di Gabriele Nenzioni</i>	pag. 109
Le testimonianze del passato, <i>di Fiamma Lenzi</i>	pag. 115
Le grotte come rifugio, <i>di Nevio Preti</i>	pag. 122
Seconda parte	
Itinerari carsici nel Parco, <i>di Paolo Grimandi</i>	pag. 124
Le visite guidate nelle grotte, <i>di Paolo Grimandi</i>	pag. 133
Per saperne di più, <i>di David Bianco</i>	pag. 147
Il Centro Parco a "Casa Fantini", <i>di David Bianco</i>	pag. 149
Il Museo della Preistoria "Luigi Donini", <i>di Gabriele Nenzioni</i>	pag. 150
I Gessi e la Biblioteca Speleologica "Franco Anelli" della SSI, <i>di Michele Sivelli</i>	pag. 152
Il Museo di Speleologia "Luigi Fantini" del GSB-USB, a Bologna, <i>di Nevio Preti</i>	pag. 154
La Scuola di Speleologia del GSB-USB, <i>di Paolo Grimandi</i>	pag. 156
Terza parte (Approfondimenti)	
L'area carsica fra Savena e Zena, <i>di Danilo Demaria</i>	pag. 158
L'area carsica fra Zena ed Idice, <i>di Luca Pisani</i>	pag. 173
La ricerca scientifica nelle grotte bolognesi, <i>di Paolo Forti</i>	pag. 195
L'esplorazione speleologica delle grotte bolognesi, <i>di Paolo Grimandi</i>	pag. 200
Dalla torcia ai LED, <i>di Paolo Nanetti</i>	pag. 212
Fotografare il buio, <i>di Paolo Grimandi</i>	pag. 216
Bibliografia.....	pag. 218
Referenze fotografiche.....	pag. 224
Ringraziamenti.....	pag. 227



La grande diaclysi, nella Risorgente dell'Acquafredda.

Perché questa Guida

Con vero piacere colgo l'invito della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna a presentare questa bellissima Guida ai fenomeni carsici, dedicata al Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa.

L'opera, ideata dal Gruppo Speleologico GSB-USB, nasce dalla volontà di mettere a disposizione di visitatori, studenti, appassionati e curiosi un'opera sui gessi completa ed esaustiva, scientificamente ineccepibile, ma al contempo di taglio divulgativo. Una sorta di *stato dell'arte* sui Gessi Bolognesi, alla portata di quell'attento pubblico che vuole meglio comprendere le eccezionali peculiarità di questa notissima area.

Se è vero che i Gessi dell'Emilia-Romagna rappresentano senza dubbio una straordinaria emergenza naturale ovunque essi affiorino, è altrettanto indiscutibile che i Gessi Bolognesi, elemento caratteristico del paesaggio tra Savena ed Idice, a due passi da Bologna, rappresentino per la specifica geodiversità e biodiversità, un *unicum* di livello europeo. Ed è quanto si comprende chiaramente anche solo sfogliando la Guida!

Quelli trattati sono infatti fenomeni di importanza naturalistica e scientifica assolute, tra i primissimi ad essere esplorati ed oggetto di studi che spaziano dalla speleologia all'idrogeologia, dall'archeologia alla paleontologia ed alla paleoecologia, ambiti che tuttora continuano a motivare indagini da parte di speleologi, esperti e studiosi di varie discipline.

La tenace ricerca condotta proprio dagli speleologi bolognesi continua a regalarci sorprese e prospettive, fino a poco tempo fa impensabili. Con l'individuazione di nuove grotte e l'esplorazione di vasti complessi sotterranei, con la scoperta di giacimenti paleontologici e testimonianze archeologiche, con la proposta di nuove e innovative forme di fruizione, la Speleologia emiliana stimola l'Ente Parco ad una sempre maggiore consapevolezza del valore naturale e culturale del territorio tutelato.

In tale ottica la Guida, nell'illustrare l'importanza, la ricchezza e il fascino dei nostri Gessi, viene ad ampliare conoscenze e orizzonti, restituendoci così un compendio snello e "denso" delle principali ragioni attorno a cui nacque l'Area protetta e rappresenta inoltre un tassello dell'ambizioso progetto di candidatura dei Gessi dell'Emilia-Romagna a divenire *World Heritage* dell'Unesco. Se gli imponenti affioramenti gessosi a Sud-Est della Città sono sicuramente già patrimonio dei cittadini di Bologna, San Lazzaro di Savena e Pianoro, possiamo altrettanto legittimamente sostenere che questi luoghi siano un bene comune, che va ben oltre il panorama locale. Essi costituiscono infatti un potente elemento di richiamo rivolto a quanti si riconoscono nella tutela ambientale e nel rispetto dei valori che hanno indotto, nel 1988, la Regione Emilia e Romagna ad istituire il primo Parco naturale carsico nei Gessi.

Non resta che complimentarci con gli autori, certi che questa Guida accompagnerà per anni i tanti che sono stati, o resteranno in futuro, magicamente stregati dai cristallini Gessi del Messiniano e dal *Genius Loci* - ossia l'Anima del luogo - che è assai facile avvertire tra le scultoree Candele e la selvaggia Acquafredda, tra la preistorica Grotta del Farneto e la meravigliosa Grotta Serafino Calindri, al cospetto delle grandi doline e valli cieche dell'Inferno, di Goibola e Ronzana, oppure abbracciando con lo sguardo la Dolina della Spipola o l'Altopiano di Miserazzano, in vista delle due Torri.

Sandro Ceccoli

Presidente dell'Ente gestione Parchi
e Biodiversità dell'Emilia Orientale

Introduzione all'opera

Come speleologi dell'Emilia-Romagna siamo da sempre dediti all'esplorazione ed alle indagini nell'ambito dei fenomeni carsici superficiali e profondi che caratterizzano i Gessi del territorio regionale.

Per assolvere a questo compito la nostra Federazione opera a stretto contatto con Università, Istituti di Ricerca, Soprintendenza Archeologica e Musei, nel chiaro intento di far progredire e approfondire la ricerca scientifica. Abbiamo inoltre realizzato una stretta interazione con gli Enti che tutelano l'integrità delle aree carsiche: in particolare la Regione ER, il Parco regionale dei Gessi Bolognesi ed il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Il lavoro svolto è risultato fondamentale per preservare i Gessi dalla devastazione operata dalle attività estrattive ed inserirli all'interno di aree protette. Tutto ciò trova riscontro nella legislazione regionale, che prevede la costituzione dei Geositi carsici e del Catasto delle cavità naturali che la Federazione ha reso pubblico, nonché nelle normative europee.

Oggi, grazie al nostro impegno e alle fattive collaborazioni, disponiamo di un patrimonio di conoscenze eccezionale, al punto che la Regione ed i Parchi, su proposta della Federazione Speleologica Regionale, hanno avanzato all'UNESCO la candidatura dei fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna a Patrimonio Mondiale dell'Umanità.

Consapevoli del fatto che la conoscenza frutto delle nostre ricerche non è un fatto privato, ma un bene a disposizione di tutti, la FSRER, attraverso l'impegno dei dodici Gruppi Speleologici federati, ha organizzato innumerevoli conferenze, convegni, seminari, mostre, visite guidate e predisposto una specifica didattica scolastica. Ha realizzato inoltre documentari e siti Internet, ha costituito fin dal 1959 il Catasto delle cavità naturali e artificiali e, nel 1994, la Biblioteca ed il Museo di Speleologia 'Luigi Fantini, a Bologna.

E' evidente tuttavia, che il più efficace mezzo di divulgazione è ancora la pubblicazione di monografie, libri e riviste, ed è su quest'ultimo aspetto che si è incentrata buona parte della nostra più recente attività. Moltissime sono le pubblicazioni edite, sì che i fenomeni carsici nei Gessi dell'Emilia-Romagna risultano, con ogni probabilità, i più conosciuti al mondo.

In questo contesto si colloca la presente, pregevole Guida, curata dal Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese, cioè dai Gruppi eredi di Luigi Fantini che possiedono le conoscenze più approfondite dei Gessi bolognesi, maturate in oltre 80 anni di ricerche. Essa costituisce un pratico strumento, indirizzato a quanti desiderano entrare in contatto con questi particolari ambienti, mettendo a disposizione del lettore il vasto panorama di conoscenze acquisito.

Nel volume vengono trattati in modo sintetico, ma scrupoloso, i fenomeni naturali e culturali osservabili nelle grotte e nelle aree del Parco prese in esame, fino a dettagliare un quadro d'insieme del carsismo locale, nonché la complessa storia del rapporto tra l'uomo e il fragile contesto ambientale dei Gessi.

Questa Guida dà inizio ad un ampio progetto divulgativo, voluto dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, che ha come prossimo obiettivo una seconda pubblicazione, sui fenomeni carsici nei Gessi triassici del Parco Nazionale Tosco-Emiliano e una terza, su quelli messiniani, presenti nel Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Massimo Ercolani

Presidente della Federazione Speleologica
Regionale dell'Emilia - Romagna

Premessa

Da più di duecento anni uomini di diversa estrazione, fede e cultura, spronati dalla passione per la conoscenza, sono penetrati nel vasto ambiente che si estende al di sotto dei rilievi gessosi ai margini di Bologna. Geografi e scienziati di varie discipline, operai e studenti, giovani ed anziani hanno percorso i bui sentieri del nostro mondo sotterraneo, hanno esplorato luoghi ignoti, ritenuti inaccessibili e in qualche caso davvero temibili, rilevandone i tracciati e documentandone le forme. Essi hanno studiato i meccanismi genetici delle grotte, i sorprendenti organismi che vi si muovono, scoperto le vestigia di antiche genti, i resti di faune ora estinte e di tutto questo hanno strenuamente difeso l'integrità.

La Speleologia, sintesi di esplorazione e ricerca, è quindi ad un tempo scienza e storia di uomini che, individualmente o riuniti in un Gruppo Speleologico, hanno profuso intelligenze ed energie nell'esplorazione e nello studio delle cavità nei Gessi, traendone, con assiduità e sacrificio, esaltanti momenti di felicità o cocenti delusioni, dedicandovi o perdendovi talora la vita. Tutto quel che sappiamo su quel che c'è sotto la superficie lo dobbiamo a quanti, in questo lungo lasso di tempo, hanno scritto migliaia di pagine sui grandiosi fenomeni carsici del nostro territorio, cercando di svelarne i segreti. Il contenuto di questa Guida costituisce solo un breve riassunto, il frutto del sapere collettivo, maturato qui da molte generazioni di speleologi e ricercatori.

Centinaia di Guide sono state scritte per accompagnare il viaggiatore in ambiti sconosciuti, col proposito di offrirgli note di dettaglio circa quello che incontrerà lungo il cammino. Questa, come le altre, si presenta con l'ambizione di destare interesse e fornire informazioni ma, forse più delle altre, si propone di indurlo a spingersi al di là delle sensazioni estetiche o emotive e a non più 'guardare', ma 'vedere', quindi comprendere un mondo nascosto, caratterizzato da delicati equilibri, gran parte del quale ai più resterà fisicamente precluso. Sono molti del resto i luoghi in cui l'uomo può spingersi solo se convenientemente equipaggiato e formato: le cime d'alta montagna, le aree desertiche o sommerse e quelle occupate dai ghiacci, ed altri ancora quelli ove non potrà mai recarsi, ma la nostra mente non ha confini ed è capace di superare i limiti del concreto e del tangibile.

Basterà tuttavia entrare una sola volta in una grotta nei Gessi, per scoprire quanto sia facilitato questo processo di conoscenza dall'oscurità, dal silenzio e dall'assenza delle infinite fonti di distrazione che catturano la nostra attenzione nel mondo esterno, pieno di luci, rumori, colori, geometrie familiari o prevedibili, movimento, ove la posizione e il calore del sole ci suggeriscono l'attimo e la stagione che stiamo vivendo. In grotta non v'è luce alcuna, se non quella artificiale che vi porta l'uomo, la temperatura è pressoché costante e gli unici suoni avvertibili sono quelli scanditi dallo stillicidio, dallo scorrimento di un torrente che si perde lontano, o dal rapido transito di un pipistrello destato dalla nostra presenza. Pochi i colori, inconsuete e spesso incredibili le forme assunte dal paesaggio sotterraneo, apparentemente immutevole, nel quale il tempo fluisce senza alcun parametro di valutazione.

Se siamo riusciti nell'intento, con l'aiuto di queste pagine il lettore potrà percorrere quei vuoti creati nell'immenso "continente buio" dalla forza e dalla fantasia della natura, consapevole di farne parte ed, in una, con l'umile determinazione di volervi scorrere, come una goccia d'acqua.

I curatori della Guida, GSB-USB



Il versante Sud-Est del Farneto nel 1980: a sx, le gallerie della cava Calgesso, al centro, ancora ben visibile, il letto di strato del Sottoroccia, e, a dx, l'ingresso storico della Grotta del Farneto, sovrastato dal maestoso portale.



Il versante Sud-Est del Farneto, 15 anni dopo il rovinoso crollo del 1991: a sx, le gallerie della cava Calgesso, al centro la frana che ha annientato il Sottoroccia e, a dx, il collasso del portale che sovrastava l'ingresso storico della Grotta del Farneto.



L'ambiente dei Gessi, prima del Parco

Per tracciare un breve quadro, a sessant'anni di distanza, della situazione delle aree carsiche che oggi costituiscono la sezione più importante del Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, occorre contestualizzarlo nell'ambito di quei tempi, apparentemente lontani. Nel 1960 l'integrità degli affioramenti gessosi del Bolognese era infatti aggredita da più parti e, come altrove nel nostro territorio, subiva gli effetti di quel 'boom economico' percepito dai più come il segnale dell'avvenuto superamento della lunga fase postbellica. Nel nostro Paese la 17^a Olimpiade di Roma pareva suggellare in una nazione, vinta e umiliata, l'ambizioso traguardo di una ripresa di fiducia in sé stessa, quasi sopraffatta dall'illusione di un futuro di benessere in cui ognuno avrebbe avuto gli stessi diritti e le stesse opportunità. Come sappiamo non fu così e se da un canto si registrò un innegabile, generalizzato miglioramento rispetto alla disastrosa situazione economica e sociale da cui si usciva, dall'altro quel miraggio sembrò imporre il principio che nulla avrebbe potuto e dovuto ostacolare tale "progresso" e tutto avrebbe dovuto essere asservito, o sacrificato, di fronte all'unico obiettivo di produrre case, elettrodomestici ed automobili. Per far questo si dovevano sbancare gli alvei dei corsi d'acqua, per trar-

vi ghiaia e sabbia, fare a pezzi i nostri monti di calcare, marmo e gesso per trasformarli in cemento, rivestimenti e stucchi, trovare petrolio e metano, ovunque fosse possibile. In estrema sintesi: lavoro per molti e rapidi guadagni per pochissimi. Ne furono inevitabili corollari, senza tema di smentita, complicità e corruzione diffuse ad ogni livello, tollerate come peccati veniali commessi a fin di bene ed in misura forse non paragonabile a quelle attuali, ma talmente manifeste da sembrare ostentate e, di regola, sempre impuniti. A questi mali apparentemente insanabili, nel bolognese si sommò la totale assenza delle Istituzioni, cui spettava occuparsi della tutela dell'ingente patrimonio naturalistico, storico e culturale dei Gessi Bolognesi.

Del resto il termine "ecologia", appena nato, aveva allora un significato assai diverso da quello assunto verso la fine del XX secolo e non v'era chi fosse pronto a farsene paladino. Ne fece le spese l'ambiente, in termini di occupazione, distruzione ed inquinamento. Fra Bologna, S. Lazzaro di Savena e Pianoro le urbanizzazioni premevano al piede dei colli, poi inesorabilmente ne risalivano le pendici, mentre le piccole industrie proliferavano, avvelenando aria, terra e fiumi e quelle estrattive, praticamente prive di vincoli e controlli, coventrizzavano le aree acquisite e anche quelle al di



Il versante Est della dolina della Spipola, nel 1933.

fuori di esse. Le proprietà dei terreni gessosi collinari si lasciavano volentieri allettare dalle lottizzazioni generosamente concesse dai Comuni e così sorgevano all'interno di vaste aree di pregio naturalistico insediamenti di casette a schiera e ville per i più abbienti, isolate da recinzioni al di fuori delle quali continuavano a condursi unicamente stentate coltivazioni di grano e medica e la "nobile arte" venatoria. Tali colture rappresentavano infatti l'unica risorsa di una manciata di agricoltori autoctoni ancora insediata sui gessi, immemore dei floridi e pregiati vitigni "dell'U Sterlèina" e degli uliveti, che un tempo costellavano i fianchi e i fondi delle doline della Croara. Del resto di acqua in superficie in un territorio carsico non ve n'è e ben limitate sono le scelte agronomiche consentite. Anche i contadini utilizzavano il gesso, traendolo dai piccoli fronti della Palazza e della Palestrina e, dopo averlo frantumato, pavimentavano le fangose carrabili della Croara. Cessato un temporale, ricordano, sembravano nastri di luce, sfavillanti di mille riflessi. Per farsi un'idea dell'aspetto che oggi avrebbe l'area del Parco se le cose fossero andate diversamente, seguendo cioè la logica e non le dinamiche dello sfruttamento intensivo delle risorse ambientali, è sufficiente recarsi

a Monte Donato, da cui i Romani estrassero i blocchi per costruire gli edifici pubblici e le stesse mura di *Bononia* ed ove, nei diciassette secoli seguenti, i Bolognesi continuarono a cavar gesso per una miriade di ingegnosi e diversificati impieghi. Da qualsiasi parte vi si giunga, l'unico gesso riconoscibile è quello dei conci squadrati nelle alte murazze a lato delle strade e nelle vecchie abitazioni dei Gessaroli. Poche, antiche case e molte moderne ed esclusive ville sono circondate da giardini e parchi privati sui quali, percorrendo la stretta viabilità, si possono lanciare rapidi sguardi e scorgervi talvolta lembi di roccia, voragini e le buie occhiaie delle gallerie testimoni delle pregresse attività estrattive. Diversamente, si potrebbe lavorare un po' più di fantasia e pensare alla miniera di rame di Chuquicamata, in Cile, in quanto si è veramente rischiato di averne due esempi, in sedicesimo, nella Dolina di Gaibola e nella Valle cieca di Budriolo, siti sui quali due Società avevano avanzato concreti progetti di estrazioni a cielo aperto.

Negli anni '60 a S-SE di Bologna, nel breve spazio di 2 Km² fra Savena ed Idice, operano ben cinque cave di gesso, aperte fra il 1885 e il 1950, che nel '70 denunceranno con estrema parsimonia una produzione



La dolina di Goibola, nel 1962.



La dolina della Spipola, nel 1962.



Le voragini e le fenditure create in superficie dal collasso delle gallerie della cava 'Farneto', in sinistra Zena.

annua di 127.000 mc. Tutte inizialmente a cielo aperto, ben presto, giovandosi delle moderne perforatrici multiple, si convertono alla tecnica in sotterraneo, che può esplicarsi senza interruzioni dovute al clima e ad altri fattori esterni. Essa pare assicurare minori rischi alle maestranze e danni in superficie, ma soprattutto consente di “pilotare” le gallerie lungo le stratificazioni rocciose, evitando il costoso sbancamento degli interstrati marnosi e consentendo quindi più sostanziosi introiti. Una sola, al Castello della Croara, lavora ‘a taglio’, col sistema apuano del filo elicoidale e delle carrucole, per la produzione di blocchi destinati all’arte funeraria e di lastre da rivestimento per interni. In galleria l’avanzamento avviene con l’impiego di esplosivi, introdotti nei profondi fori praticati dalle trivelle pneumatiche sulla testata dello scavo e poi fatti brillare contemporaneamente, mentre lunghe condotte convogliano aria dall’esterno. I ‘piani di cava’, approvati dagli enti locali e dal competente Corpo delle Miniere fisserebbero dimensioni, direzione, sviluppo e altimetria dei tunnel, sviluppati su piani sovrapposti, sostenuti da pilastri che la statica vorrebbe planimetricamente coincidenti e da solettoni di adeguato spessore. Precise disposizioni tecniche limiterebbero

infine la quantità massima di esplosivo impiegabile per ogni “volata”. Quattro cave dispongono di annessi impianti di trasformazione: frantoi e fornaci alimentate con olii pesanti, dai quali escono i prodotti finiti, in sacchi o in pani.

Ancor oggi, percorrendo i sentieri del Parco, qua e là si possono osservare nel paesaggio gli indelebili segni lasciati dalle cave di gesso: innaturali falesie, gradonature e grandi massi accatastati, ciclopiche conoidi di detriti il cui insieme ha annientato cime, versanti e decine di grotte, alterato il millenario equilibrio di interi sistemi carsici, distrutto le preziose testimonianze del nostro passato, impedendo qualsiasi fruizione alternativa di ampie zone e lasciando infine al territorio, ed a noi, un’infinita eredità di problemi in termini statici, idraulici e di inquinamento. Mentre ogni manufatto costruito dall’uomo è oggettivamente riproducibile, le risorse naturali non lo sono; la loro caratteristica fondamentale è di non essere rinnovabili e, una volta consunto o distrutto, per quel che ci ha dato la natura di unico e irripetibile, come una montagna, una grotta o una specie di pianta o animale, si tratterà di una perdita definitiva. Ci stiamo accorgendo solo ora che perfino gli oceani inquinati non hanno infinite capa-



La distruzione della sommità e del versante Sud di Monte Croara, in Comune di Pianoro, ad opera della cava 'Croara' (1976).



La cava a Filo, che estraeva gesso in blocchi, al Castello di Madonna dei Boschi.



cità di autorigenerarsi.

La salvaguardia del paesaggio era allora affidata al generico articolato di una Legge del 1939 e solo il Corpo Forestale dello Stato si faceva carico della sua applicazione, elevando platoniche contravvenzioni di poche lire agli impianti estrattivi, sistematicamente occupati ad inghiottire boschi o a seppellirli sotto le discariche di sterile. Il comune cittadino e gli stessi ricercatori di fatto non avevano la facoltà di accedere liberamente all'interno delle proprietà private, in quanto un'altra Legge, quella sull'esercizio venatorio, concedeva questo diritto unicamente ai cacciatori, armati. Per di più, l'appetibilità dei luoghi collinari moltiplicava le iniziative di quanti, acquistato un poggio o un piccolo lotto boscato, vi costruivano una pista carrabile e di seguito un 'deposito attrezzi', talora in sotterraneo e in calcestruzzo armato, dotato di oblò sommitali per disporre d'aria e luce. Presto quelle installazioni 'precarie' o ipogee si sarebbero evolute in prime o secon-

de abitazioni, giovandosi dei ricorrenti condoni. Nel frattempo le lottizzazioni autorizzate dilagavano dalla Ponticella, salendo fino a Miserazzano e occupavano la sezione più panoramica della Valle cieca dell'Acquafredda, sottostante il Falgheto, e gran parte di quella di Ronzana, scaricando acque luride nei collettori sotterranei. Il piccolo affioramento di Castel de' Britti, sul quale insisteva l'antico borgo, subiva anch'esso un inatteso sviluppo edilizio e si trasformava in un'area inaccessibile, cinta da impenetrabili reticolati.

La "lunga lotta contro le cave" ha inizio nel 1960 e vi vede impegnati l'Unione Speleologica Bolognese ed il Gruppo Speleologico Bolognese, prima disgiuntamente, poi in piena sinergia, in collaborazione con l'Unione Bolognese Naturalisti. Essa si sviluppa in diverse fasi, lungo l'arco di un quarto di secolo, fino alla completa chiusura degli impianti estrattivi. In un primo tempo gli speleologi si limitano ad un'azione capillare di informazione culturale, svolta attraverso



La valle cieca dell'Acquafredda, ove ha origine il Sistema carsico Acquafredda-Spipola. A sx, il corso epigeo del Rio Acquafredda e la falesia di M. Castello, oltre la quale verso Nord, ci sono la dolina della Spipola ed il vallone del Rio dei Cavalli. A dx, il M. Croarà e la ex cava omonima.

conferenze e proiezioni e mirata alla sensibilizzazione degli ambienti Universitari, delle associazioni ambientaliste e della popolazione, contattata direttamente nei circoli e nei quartieri della città. Le immagini, più delle parole, illustrano l'eccezionale importanza dei fenomeni carsici locali ed, in una, l'entità dello scempio perpetrato dalle cave. La seconda fase è caratterizzata da una nutrita serie di circostanziate relazioni trasmesse ai Comuni, alla Soprintendenza Archeologica, al Corpo delle Miniere e di esposti alla Magistratura, nel tentativo di porre almeno un limite agli ingentissimi danni, ma tutto è inutile. I Comuni non intendono rinunciare ai benefici economici provenienti dalle industrie estrattive e cedono di fronte alla pressione dei sindacati, erti a difesa dei posti di lavoro degli addetti e dei trasportatori, anche se esistono fondati motivi per ritenere che alle motivazioni citate se ne sommassero altre, inconfessabili. Il Corpo delle Miniere in effetti non controlla, ma incentiva l'opera dei cava-

in quanto ritiene quello il suo unico compito istituzionale. Se ne giovano le ditte esercenti gli impianti, con piena libertà di commettere gravi e lampanti malefatte, sanzionate dall'organo dello Stato con la promessa di non commetterle più. Il reciproco rapporto fra funzionari e imprese, più sodale che fiduciario, anticipa la data dei 'sopralluoghi ufficiali' e giunge fino al punto di veder designati gli stessi cavaatori alle verifiche nei più fangosi o disagevoli recessi delle gallerie. La Magistratura si quietava ben presto, dopo aver accertato, attraverso le tranquillizzanti rassicurazioni del Corpo delle Miniere e dei Comuni, l'insussistenza di alcun motivo per dar credito agli speleologi, in quanto i presunti abusi figurano ampiamente minimizzati e contestati dagli organi competenti.

Va detto che in quel periodo i Gruppi Speleologici, vinti più volte, ma non domi, uniscono alle conferenze ed alle denunce alcuni atti concreti: nel 1964 riscoprono la *Grotta Serafino Calindri*, di oltre 2 km

ed immediatamente la chiudono con un portello in acciaio, per preservare gli splendidi meandri, i concrezionamenti e soprattutto le evidenti tracce di frequentazione umana e i manufatti dell'età del Bronzo rinvenuti all'interno. Solleciteranno l'appoggio della Società Speleologica Italiana per istituire una zona di rispetto intorno alla cavità, che verrà protetta nel 1976 da parte del Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali con un vincolo archeologico. Nonostante questo, la cava 'Farneto' sfonderà con le sue gallerie per ben due volte le pareti della *Grotta Calindri* e gli speleologi riusciranno a dimostrare chiaramente che tutto è riconducibile ai macroscopici errori plano-altimetrici presenti nei piani di cava. Emblematico il fatto che l'Ufficio Tecnico Comunale, che fino a quel punto si è occupato della formale correttezza delle procedure con i cavaatori, imporrà al GSB-USB la presentazione di un progetto e dei calcoli strutturali, al fine di concedere la licenza edilizia per la costruzione del muro di separazione fra la Grotta violata e la più profonda galleria di cava. Nel 1971, in occasione del Centenario della scoperta della *Grotta del Farneto*, l'Unione Speleologica Bolognese ne ripulisce gli ambienti, installa un cancello interno e la attrezzatura per le visite guidate. Nel corso del VII Convegno Speleologico Regionale, tenutosi nel Municipio di S. Lazzaro, vengono inaugurati i lavori, ma soprattutto si svolge un confronto diretto e serrato sulla distruzione dell'ambiente dei Gessi operata dalle cave. Si apre qualche spiraglio di luce: il Comune si oppone alla proposta di una Società piemontese di aprire la cava a cielo aperto nella Dolina di Goibola, destinata a coinvolgere, verso Sud, anche la Valle cieca di Ronzana. Si può citare, a questo proposito, la convocazione trasmessa separatamente da quella Società ai due Gruppi Speleologici, preludio al tentativo di convincerli, in vista

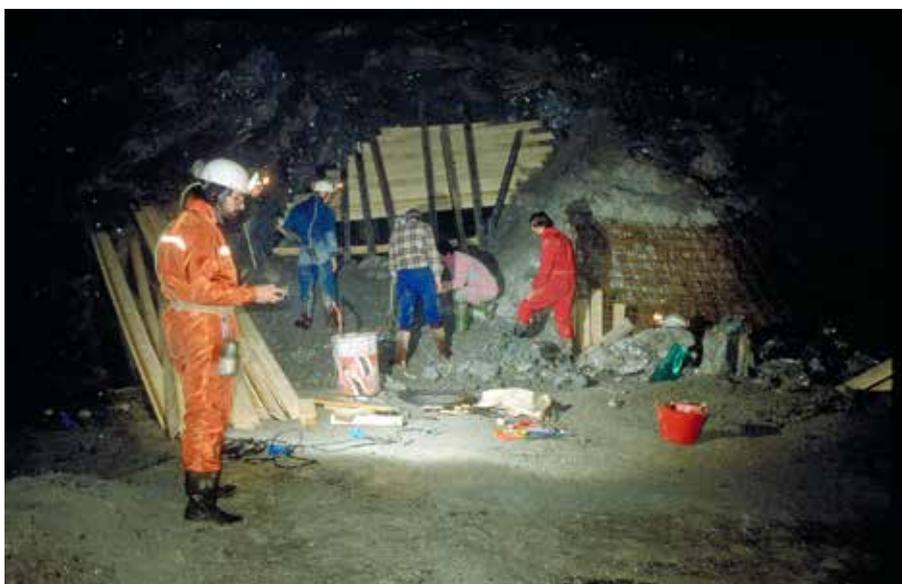
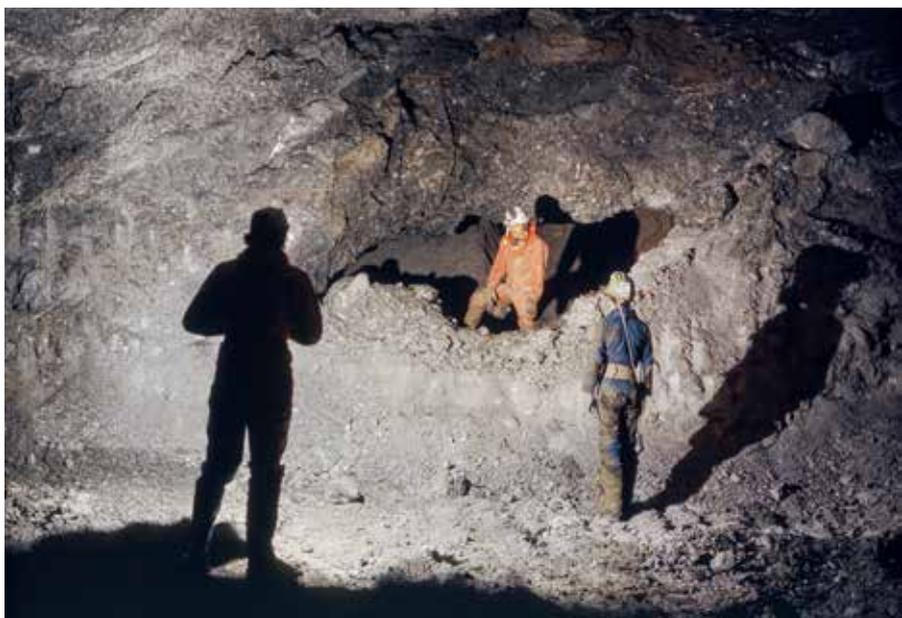


Foto in alto: lo squarcio provocato nel 1976 dalle gallerie della cava Farneto all'interno della Grotta S. Calindri.

Foto al centro e in basso: i lavori di costruzione del setto di separazione fra Grotta S. Calindri e cava, costruito dal GSB nel 1987.

di un sostanzioso compenso (ovviamente rifiutato) a desistere dalla loro intransigenza. Compare anche un libro, o meglio, un saggio nel quale l'autore, ex funzionario del Corpo delle Miniere, esalta l'indispensabilità dello sfruttamento intensivo delle risorse naturali e gratifica gli imprenditori del settore, i quali rischiano capitali per la prosperità dell'Italia, dando prova sul campo di patriottismo, generosità ed eccellenza professionale. Del resto, aggiunge, gli aridi rilievi dei gessi costituiscono solo un terreno "adatto alle vipere". Sta di fatto che, pochi mesi dopo l'inaugurazione delle opere eseguite dall'USB alla *Grotta del Farneto*, si verifica una nuova serie di crolli all'ingresso della cavità, a seguito dei quali il Corpo delle Miniere prescrive all'essercente: la "Calgesso", il limite di 60 m dalla Grotta alle 'volate' degli esplosivi. Rifiuta sdegnosamente la richiesta dei Gruppi Speleologici di porre capisaldi di riferimento, per controllare il rispetto dell'ordinanza, in quanto sarà sufficiente la sua autorevole supervisione. Infatti, l'attività continua ad operare ben oltre il limite assegnato (si riscontreranno fornelli da mina distanti 6 m dalla Grotta) e, 14 mesi dopo l'ordinanza, crolla il pilastro destro del maestoso portale. A questo punto il Comune di S. Lazzaro fa sospendere le estrazioni e propone alla Ditta l'acquisizione pubblica dell'area, perfezionata nel 1974 con l'intervento della Provincia e del Comune di Bologna. Nel ventennio successivo si moltiplicheranno estesi e costosissimi interventi di consolidamento del fronte e delle gallerie di cava e dell'ingresso della Grotta, finanziati con danaro pubblico, ma nel maggio del 1991 lo storico portale crollerà rovinosamente, travolgendo impietosamente le grandi strutture di sostegno realizzate. La terza fase si apre nel 1976, con l'approvazione dell'attesa Legge Regionale che disciplina la materia "cave", sottraendola alla competenza dello Stato, la cui gestione - è ormai evidente a tutti - si è rivelata, a dir poco, disastrosa. La Provincia di Bologna costituisce un apposito Ufficio che dovrà redigere il PIC (Piano Intercomunale Cave), con un organico fortunatamente composto da pochi, ma intraprendenti giovani, capaci e soprattutto - come gli speleologi - incorruttibili. Loro compito è comporre un quadro preciso della situazione esistente e vagliare attentamente i programmi delle future attività estrattive. L'Ufficio contatta il GSB-USB che fornisce in breve relazioni, fotografie e i rilevamenti topografici reali delle gallerie artificiali, frutto delle loro periodiche, furtive incursioni notturne all'interno degli impianti. I rilievi destano, più che sorpresa, incredulità, evidenziando incalcolabili difformità rispetto agli elaborati presentati dalle Ditte, ma questa volta dovranno essere i tecnici del PIC a stabilire quali siano quelli veritieri. I numerosi sopralluoghi in sotterraneo accrediteranno unicamente

i rilievi redatti dagli speleologi, confermando la pluridecennale intrusione di gallerie, lunghe centinaia di metri, al di fuori delle concessioni, al di sotto di terreni e case altrui. Risulterà che le cave hanno disassato ed assottigliato i pilastri, creando enormi spaccature in superficie, hanno intercettato e deviato corsi d'acqua ipogei e, in superficie, causato lesioni ad edifici privati. I fronti di cava, verticali, continuano ad essere i punti di maggiore instabilità ed accelerano l'arretramento dei versanti con frequenti, macroscopici crolli. Le lavorazioni vengono sospese, mentre le ditte predispungono ambiziosi progetti per il successivo ventennio, tesi al rinnovo delle concessioni. Vi si danno da fare fantasiosi, pirotecnici progettisti, nei cui disegni gli squarci creati dalle cave si mutano in giardini a più piani, da cui sporgono piante e fiori, mentre illustri docenti della nostra e di altre Università firmano relazioni tecnico-scientifiche che asseverano le enormi potenzialità estrattive e la sostanziale sicurezza delle coltivazioni. Ognuna di esse si conclude con l'assicurazione che, al termine delle escavazioni, tutto sarà restituito alla natura in condizioni idilliache, assai migliori di quelle trovate sul posto dagli esercenti all'inizio delle escavazioni. Naturalmente, per realizzare tutto questo, bisognerà ampliare ed approfondire i fronti di cava e nondimeno, nella premura di ridurre l'inquinamento, si doteranno di adeguati filtri i camini delle fornaci. Sono queste ultime, insieme ai frantoi ed ai camion che trasportano il materiale estratto, ad appesantire l'aria respirata e a ricoprire intere aree e case con la bianca polvere di gesso. Le valutazioni del PIC sono univoche: la credibilità del comparto estrattivo è esaurita e i due restanti impianti in territorio di S. Lazzaro di Savena (la cava "Farneto" in sinistra dello Zena e la "Prete Santo" in destra del Savena) debbono chiudere, e così la cava "Croara", in Comune di Pianoro. Ottiene una proroga solo la cava "a Filo", grazie alla quale essa riuscirà a completare l'annientamento del preziosissimo *Paleoinghiottitoio del Castello*, che conserva il più grande repertorio di fauna pleistocenica della Regione.

Le vicende qui riassunte per sommi capi, in effetti si estesero e trascinarono fino oltre la metà degli anni '80 e videro ancora il GSB-USB impegnato nel tentativo (totalmente fallito) di costringere le Ditte a porre riparo ai maggiori danni prima della loro 'fuga' dai teatri del massacro ambientale. Pare inutile aggiungere due fatti: nessun lavoro di 'rinaturalizzazione' venne eseguito e nemmeno furono segregate con adeguate recinzioni le aree e gli opifici abbandonati. Sono stati inoltre citati unicamente i danni ancor oggi visibili in superficie, ma quelli provocati all'ambiente sotterraneo si dimostrarono in breve di gran lunga superiori, in termini di dissesto idrogeologico ed inquinamento.



L'ingresso Sud delle gallerie della cava Prete Santo, che hanno interrotto la continuità della sezione terminale del Sistema Acquafredda-Spipola, distruggendo una parte della Grotta del Prete Santo e della Risorgente dell'Acquafredda. Sulla parete di fondo sono ben visibili le tracce di condotti carsici.

Entrare nel dettaglio e descriverli compiutamente richiederebbe ben altro spazio e pertanto ci limitiamo ad elencarli:

- la cava 'Calgesso' ha interrotto il Sistema carsico delle Grotte Coralupo-Pelagalli, che convoglia fino al torrente esterno le acque di parte della Dolina dell'Inferno; ha distrutto la sezione terminale della *Grotta Carlo Pelagalli* e il *Sottoroccia del Farneto*, da cui, dal 1939 in poi, Luigi Fantini trasse i resti di 45 individui inumati nel periodo del Rame, richiedendo più volte e inutilmente l'intervento della Soprintendenza;
- la cava 'Farneto' ha distrutto una decina di cavità, fra cui la splendida *Grotta delle Campane*, il *Buco del Cucco* e lo storico *Buco delle Gomme*; le sue gallerie crollate hanno causato l'apertura di un'enorme voragine in superficie: un vero e proprio sink-hole, con un corteo di larghe fratture sull'intero versante affacciato dal Budriolo sullo Zena; ha inquinato con l'olio pesante sversato dalle cisterne della fornace l'intera rete di drenaggio del *Sistema carsico Calindri-Osteriola*, i cui effetti puntualmente si ripropongono in concomitanza con ogni piena del torrente sotterraneo;
- la cava 'Croara', a Pianoro, oltre a scapitoz-

zare il Monte Croara, ove era posto un caposaldo dell'IGM, ha semidistrutto la *Grotta del Ragno* ed altre minori, colmando con i detriti sversati nelle Doline del Tacchino ed Elena e sconvolgendo, nella Valle cieca dell'Acquafredda, l'equilibrio del *Sistema carsico Acquafredda-Spipola*, il più esteso in Europa;

- la cava 'Prete Santo' ha sezionato e parzialmente divorato la *Risorgente dell'Acquafredda* e il *Buco del Prete Santo*, intercettando il torrente Acquafredda e convogliandone le acque al terzo livello delle sue gallerie. Ciò ha provocato un 'ringiovanimento' del tratto terminale del Sistema, che si è rapidamente abbassato di una ventina di metri, defluendo interamente all'interno della cava. Quand'essa era in esercizio, un'intera batteria di pompe sommerse ne garantiva l'evacuazione che ora si svolge a gravità, attraverso un condotto che sfiora il 'troppo pieno'. Recentemente hanno avuto luogo importanti e complessi lavori di consolidamento delle gallerie di cava, ed altri dovranno esservi realizzati, sempre a spese pubbliche, per ridurre il rischio di esondazione cui sono esposti gli edifici circostanti, nell'eventualità dell'improvviso collasso delle volte delle gallerie nell'invaso sotterraneo artificiale. Come si può constatare, si tratta di danni gravissimi

e, disgraziatamente, irreversibili. Tuttavia, le grotte allora non erano oggetto 'di attenzione' solo da parte dell'industria estrattiva: anche l'ineducazione e l'ignoranza di altri fruitori contribuivano a snaturare l'ambiente sotterraneo, decine di anni dopo che le bombe degli aerei, dell'artiglieria e le requisizioni avevano costretto qualche centinaio di persone a trovarvi rifugio. Questo tipo di frequentazione delle cavità naturali nel 1944 fu causa di devastazioni e modificazioni che mutarono il volto di alcune di esse; limitandoci solo alle principali citiamo la *Grotta del Farneto*, quella della *Spipola*, il *Coralupo*, la *Risorgente dell'Acquafredda* e quella di *Castel de' Britti*, tutte parzialmente attrezzate, anche con impianti fissi di illuminazione, per consentire permanenze più o meno lunghe all'interno. Negli ambienti delle grotte-rifugio testimoni di quel triste impiego, le più appariscenti concrezioni gessose e carbonatiche vennero asportate e si giunse a demolire parzialmente la grande colata alabastrina della Grotta della Spipola per farne posaceneri e soprammobili. Le condizioni igieniche, di promiscuità e l'elevatissima umidità, causarono infine gravi infezioni batteriche. Un ulteriore uso alternativo, ma sempre improprio delle grotte e delle doline, divenne nel dopoguerra quello di fungere da discariche, apparentemente a scomparsa, ove sversare rifiuti

di ogni genere. Ne pagarono il fio il *Buco del Muretto*, interamente colmato da una congerie di immondizie e dalla carcassa di una 500 Fiat, la Dolina dei Buoi, la Dolina dei Quercioli e quella stessa della Spipola, sui versanti e sul fondo delle quali, dal 1970 in poi, i Gruppi Speleologici, oltre al resto, continuarono a raccogliere pneumatici, elettrodomestici e mobili abbandonati. Nella Dolina del Tacchino, un rustico locale di ristorazione, semiabusivo e che gli speleologi chiamavano sprezzantemente "L'Untore", scaricava imballaggi, bottiglie, lattine e i residui di cibo. Gli ingressi delle 192 grotte che ora il Parco tutela erano tutti accessibili e chiunque poteva introdurvisi liberamente, senza adeguata preparazione e, soprattutto, per qualsiasi motivazione. Più spesso si trattava dell'innocente "prova di coraggio" dei giovinetti, al Farneto o alla Spipola, con il frequente intervento dei Vigili del Fuoco, chiamati per andarli a recuperare, dopo l'esaurimento delle pile. Qualcun altro vi si faceva male sul serio, precipitando dai pozzi, mentre altri vi organizzavano feste natalizie, con abbandono sul posto di alberi di Natale decorati e stoviglie di plastica. Per lungo, inveterato malvezzo, quegli improvvisati esploratori tracciavano la loro firma sulle pareti delle grotte e disegnavano frecce indicatrici per non smarrirsi, fino a incidere o imbrattare centinaia di



La dolina del Tacchino, colmata dallo sterile della cava Croara e utilizzata come discarica dei rifiuti del locale detto l'Untore'.



Gli speleosubacquei del GSB-USB effettuano un sopralluogo nei laghi che occupano il terzo livello delle gallerie della cava Prete Santo, in dx Savena.

metri quadrati di superfici, prima col semplice nerofumo delle lampade a carburo, successivamente con vernici spray. Ogni ingresso di grotta, riparo sotto-roccia o quinta di gesso, conservava a lungo le tracce organiche di un occasionale, fugace passaggio di visitatori. Dopo l'avvento del Parco regionale, gran parte degli attuali percorsi turistici della *Grotta del Farneto* e della *Spipola* sono stati bonificati dalle scritte, anche se ancora centinaia di esse deturpano le nostre grotte. Il problema dello sversamento abusivo di rifiuti nelle aree del Parco resta purtroppo d'attualità e - nonostante le barriere di massi dissuasori - ancor oggi si verifica spesso, qua e là, il deposito notturno di residui da ristrutturazioni di edifici e di arredi, la cui provenienza non va certamente ricercata a grande distanza. Così come non è da lontano che ha origine l'inquinamento antropico dei corsi d'acqua ipogei dell'*Acquafredda*, del *Coralupo* e di *Ronzana*, causato da liquami carichi di tensioattivi e di composti orga-

nici, veri toccasana per il delicato equilibrio dell'ambiente sotterraneo e della sua fauna.

La "lunga lotta contro le cave" ebbe un solo vincitore: l'ambiente dei Gessi Bolognesi, di cui si riuscì a salvare una parte tanto rilevante da giustificare, nel 1988, l'istituzione del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi, il primo Parco Carsico della nostra Regione, uno dei pochi in Italia. Gli speleologi del GSB-USB che ne furono protagonisti, fra cui Luigi Donini (scomparso in grotta nel 1966 e Medaglia d'Oro al Valore Civile), quando diedero inizio alle 'ostilità' avevano meno di 18 anni ed erano mossi unicamente da passione e determinazione, in un confronto veramente duro, con scarsissime possibilità di successo ed anche a costo di qualche rischio personale. Il felice epilogo della vicenda giunse a dimostrare quanto fosse doveroso allora e quanto ancora oggi sia necessario battersi per ciò in cui si crede e di cui ci si sente diretti responsabili. Sempre.



Il Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa

Quando si parla dei Gessi Bolognesi ci si riferisce ai Gessi Messiniani posti ad Est del Torrente Savena: la Croara, la Spipola, il Farneto, Castel dei Britti ecc. Questi affioramenti carsici costituiscono dal 1988 il nucleo fondamentale dell'omonimo Parco regionale.

Il primo Parco carsico dell'Emilia-Romagna

L'idea di proteggere i Gessi Bolognesi mediante la creazione di un Parco naturale nasce già negli anni '60, dall'urgenza di contrastare l'annientamento indotto dalle attività estrattive e arrestare le speculazioni edilizie negli anni del boom: uno "sviluppo" che danneggiò e mise a rischio l'eccezionale patrimonio ambientale dei territori collinari a SE di Bologna. Solo a partire dalla fine degli anni '70 le istituzioni mettono in atto un vero e proprio processo di tutela: un progetto che allargherà l'idea di protezione degli affioramenti gessosi e dei relativi fenomeni carsici ad una più ampia area, meritevole di conservazione. Essa comprende i Calanchi dell'Abbadessa ed il corso del Torrente Idice, fino al Torrente Quaderna, al limite orientale del Comune di Ozzano dell'Emilia.

Pur immaginando in tal modo un Parco naturale ad

area vasta, formato da ricchi ed estesi paesaggi naturali e seminaturali, il primato per l'importanza scientifica e conservazionistica resta alla zona dei Gessi. Si tratta di un'area tutto sommato esigua - parliamo di soli 260 ettari di affioramenti gessosi, attualmente ricompresi nell'Area protetta - ma fortemente significativa per le ragioni che questa pubblicazione bene illustra.

Il "moto" istituzionale che portò, diversi anni dopo, alla creazione del Parco vide coinvolti Comuni, Provincia e Regione, facendo indubbiamente seguito alla forte pressione dei Gruppi Speleologici, delle associazioni ambientaliste ed, in generale, dell'opinione pubblica bolognese più sensibile. La severa critica all'uso del territorio, nata dalla distruzione operata dalle cave e dall'avanzare della speculazione edilizia che andava compromettendo la pregiata zona dei colli di Pianoro e San Lazzaro di Savena, aveva colto nel segno. Lo scempio dei Gessi della Croara e dintorni - facilmente evidente anche a distanza - doveva finire! Argomentando scientificamente e non solo, le ragioni, la necessità e l'urgenza della tutela e proponendo una nuova idea circa l'uso dei luoghi da destinare a "Parco pubblico", queste forze sociali riuscirono ad influenzare amministratori capaci di immaginare un progetto di lungo termine.



La sezione Nord-Ovest della Croara: a sx, l'altopiano di Miserazzano; a dx, la grande dolina della Spipola; in primo piano la parete dell'antica cava nota come 'Palestrina'.

La scelta politica di proteggere i Gessi si concretizza quindi negli anni '80: prima con "atti di pianificazione" (regionale, provinciale e comunale) che preclusero definitivamente la possibilità di estrarre il gesso o di lottizzare aree; poi, nel 1988, con la legge vera e propria, che istituisce il Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa (L.R. 11/1988), approvando un primo provvisorio perimetro ed un regime normativo di salvaguardia che vieta, ad esempio, l'esercizio delle cave, della caccia, ecc. Grazie a queste scelte, si chiude definitivamente l'ipotesi di continuare a sfruttare in modo scellerato questa preziosa parte del nostro territorio.

Grazie alla Legge regionale n. 11 del 1988, si crea dunque il primo Parco regionale istituito in Italia per tutelare una microregione carsica e quindi i fenomeni superficiali ed ipogei che la caratterizzano: una scelta coraggiosa e lungimirante. A partire dai primi anni '90 ha inizio l'attività dell'Ente ed entrano in servizio i primi dipendenti.

Il Parco naturale e la tutela dei gessi e delle grotte

Il Parco naturale si estende per circa 48 km quadrati¹, sviluppandosi nella fascia di prima collina ad Est di

¹Il Parco naturale si estende più precisamente su 4.798 ettari, di cui 163 in zona A, 932 in zona B, 2025 in zona C, 301 in zona D (ossia zone urbanizzate) e 1377 in area contigua (o pre-parco).

Bologna che va dal Torrente Savena al Torrente Quarderna, in Comune di Ozzano dell'Emilia. Il gesso del Messiniano affiora in diverse aree disgiunte, disposte su una fascia di circa 6 km, solcata dalle valli dei torrenti Savena, Zena ed Idice.

Come accennato, il Parco naturale nasce indubbiamente attorno alla presenza dei Gessi Messiniani: conseguentemente il Piano territoriale del Parco, ossia il principale strumento di gestione dell'area protetta (elaborato nel 1996 e successivamente modificato nel 2005), sancisce una rigorosa tutela degli affioramenti gessosi e dei fenomeni carsici superficiali e profondi connessi. I gessi sono individuati cartograficamente, includendo gli affioramenti e le valli carsiche in speciali ambiti ad elevata protezione (Zona A, di assoluta protezione, o zona B, di protezione generale). Senza addentrarci in quanto prevede la normativa, possiamo accennare al fatto che in forza di questo Piano esistono divieti e indicazioni che l'Ente utilizza per la gestione del patrimonio carsico speleologico. Si fa in particolare riferimento alle attività di ricerca, alla necessità di limitare l'accesso -anche speleologico- di cavità vulnerabili, alla gestione di grotte destinate alla fruizione non specialistica, alla necessità di esercitare pratiche impattanti nelle zone carsiche e, infine, all'esigenza che l'Ente acquisisca le aree gessose.

L'azione di un Ente Parco può assumere diverse forme in base alle esigenze di tutela, azione che potrà essere normativa e di controllo, oppure un'azione di con-

Un breve cenno sulle altre aree gessose del Messiniano, in Emilia-Romagna

Il **Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola**, area di estrema importanza ambientale, è stato istituito nel 2005 (L. r. 10/2005).

Con la creazione della **Riserva regionale di Onferno**, viene formalmente protetta, già nell'aprile del 1991, una limitata, ma significativa zona carsica in Comune di Gemmano, in provincia di Rimini.

I **Gessi di Zola Predosa**, in provincia di Bologna, nel 2006 divengono Sito Natura 2000, in considerazione della presenza di ambienti carsici e della specifica fauna associata alle grotte: oggi sono riconosciuti come Zona speciale di conservazione della rete natura 2000 e denominati Sito IT4050027 - ZSC - Gessi di Monte Rocca, Monte Capra e Tizzano.

Analogamente ricordiamo, nel Reggiano, i **Gessi di Albinea**, proposti Sito Natura già nel 1995 ed ora riconosciuti come Zona speciale di conservazione: IT4030017 - ZSC - Ca' del Vento, Ca' del Lupo, Gessi di Borzano.



I Gessi a Zola Predosa.



Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola: la Riva di San Biagio vista da Tossignano.



In sx del torrente Zena, presso il Farneto, confluiscono le acque del Sistema carsico Calindri-Osteriola e, in dx, quelle dei tre Sistemi carsici che hanno origine nella valle cieca di Ronzana e nelle doline di Goibola e dell'Inferno.

servazione diretta (ossia gli interventi di protezione, riqualificazione e “restauro”) o anche un'attività di divulgazione e sensibilizzazione. Di seguito ci concentreremo sulle principali attività riferibili ai gessi.

In pratica, grazie alla normativa e al Piano territoriale del Parco, gli affioramenti e tutte le grotte sono tutelati ed è vietato danneggiarli in qualsiasi modo. Circa le grotte del Parco, tutte rigorosamente protette, possiamo aggiungere che sono 153 quelle già esplorate e riportate dal Catasto regionale delle cavità carsiche.

Il Piano del Parco individua poi alcune grotte a cui assegna una particolare destinazione per tipologia:

- grotte destinate ad una fruizione guidata per non speleologi, ovviamente entro particolari limiti;
- grotte (sono una ventina) che per la loro delicatezza richiedono un accesso regolamentato e controllato anche in ambito speleologico: la visita a ogni cavità dovrà essere giustificata da esigenze di ricerca e sono previsti limiti massimi alla loro frequentazione;
- grotte riservate ad attività di ricerca scientifica (al momento la sola Grotta Novella).

Altro aspetto che si ritiene importante sottolineare è la stretta collaborazione tra l'Ente Parco e la speleolo-

gia per quanto attiene sia la gestione ordinaria del patrimonio speleologico, sia la realizzazione di specifici progetti. L'Ente si avvale dunque, grazie ad apposite convenzioni, del contributo del Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese, grazie ai quali si svolge un'insostituibile azione di controllo delle grotte, di ricerca e supporto alle attività del Parco in quest'ambito.

Un paesaggio difficile e con uno straordinario patrimonio naturale

Osservando a distanza le zone gessose del Parco, si coglie facilmente che la gran parte sono attualmente occupate da boschi o ex coltivi, più o meno cespugliati, abbandonati da anni perché scarsamente produttivi. L'area, per la verità, non è mai stata vocata alle coltivazioni e l'agricoltura della zona è stata necessariamente marginale e difficoltosa, fino a diventare economicamente irrilevante nel dopoguerra. Contemporaneamente, con i mutamenti intervenuti nella nostra società, anche il bosco - non più utilizzato - ha potuto svilupparsi come non accadeva da secoli. Le difficoltà

che trovano le coltivazioni sono in realtà le stesse che incontrano, e a cui devono fare fronte, le piante spontanee, adattandosi ora alla scarsità di suolo e acqua, ora al calore o al freddo intensi. Si tratta, infatti, di ambienti da specialisti, organismi capaci di adattarsi a condizioni spesso estreme. In pratica, il territorio carsico è frammentato in una moltitudine di sottozone leggermente diverse e non facili da immaginare, in cui vivono le piante e le comunità vegetali ecologicamente più adatte. Da questa invisibile suddivisione ecologica, deriva la ricchezza della flora dei gessi. Ovviamente, se la flora del luogo è tanto ricca di specie, lo è altrettanto la fauna, in virtù dei legami che uniscono necessariamente animali e piante.

Sotto il profilo geomorfologico, la lettura di un paesaggio carsico è tutt'altro che immediata, in quanto presuppone la conoscenza di fenomeni specifici, legati in particolare al chimismo delle rocce e alle dinamiche della speleogenesi. Per comprendere a fondo la storia naturale di questi contesti, occorre infatti ricavare dagli elementi presenti le prove dei processi evolutivi, passati e/o in corso, operando su un piano interpretativo riservato agli speleologi ed ai geologi. Anche senza precise conoscenze scientifiche, una vol-

ta compreso il fenomeno carsico nella sua essenza, un pubblico attento può certamente cogliere l'eccezionalità del paesaggio dei Gessi Bolognesi e delle sue morfologie: assumerà allora il giusto valore lo spettacolo che ci offrono la Dolina della Spipola o la Valle cieca dell'Acquafredda, oppure l'Altopiano di Miserazzano o il Buco delle Candele. È quello che l'Ente Parco cerca di fare con gli strumenti di comunicazione e attraverso le iniziative e le escursioni con le quali illustra il patrimonio tutelato.

La straordinaria concentrazione di fenomeni che è osservabile in una superficie limitata (260 ettari), rende quest'area un vero *hot spot* naturalistico, per la geodiversità e la "speleodiversità" su scala continentale. Un'area protetta e di pregio che si trova a due passi da Bologna, una vicinanza che si avverte e che determina vantaggi e - al tempo stesso - problemi.

Altra particolarità di questo Parco naturale a tema carsico, è la ridotta proprietà pubblica delle aree di interesse naturalistico, elemento questo che condiziona fortemente l'operato dell'Ente.

Si consideri, infatti, che su circa 260 ettari di affioramenti gessosi, solo 75 ettari sono attualmente di proprietà pubblica. È dunque stato necessario prendere

La Via Madonna dei Boschi, presso la Canova Giuliani, marca lo spartiacque fra la valle cieca dell'Acquafredda (a sin) e la dolina della Spipola, a valle. In basso a dx la dolina avventizia dei Quercioli, sottostante l'ex cava a Filo. In quest'area attrezzata si può visitare il Paleo-inghiottitoio da cui sono stati estratti importantissimi resti paleontologici. La sovrasta quello che il Calindri (1781) indicò come il "Castello della Corvara".



accordi con i privati, per potere percorrere l'ampia sentieristica là dove ci si trovi su proprietà private: la Dolina della Spipola, ad esempio, è per due terzi dell'Ente Parco; nella restante parte in cui si sviluppano vari percorsi, l'Ente ha sottoscritto accordi con le proprietà private, per poter garantire un'agevole fruizione da parte dei moltissimi cittadini che ne fanno uso per motivi di svago o culturali.

La fruizione delle grotte del Parco

Un Parco che nasce attorno al patrimonio carsico ha un evidente interesse a far conoscere e fruire l'ambiente delle grotte: a tale riguardo il Parco dei Gessi Bolognesi presenta indubbiamente caratteristiche ideali per consentire visite guidate a tema speleologico per la cittadinanza e le scolaresche. Non a caso il Piano del Parco individua a questo scopo due principali cavità naturali: la Grotta della Spipola e la Grotta del Farneto, destinandole ad una fruizione strettamente controllata e compatibile, in ogni caso, con la conservazione delle condizioni in essere. Si tratta di cavità che l'Ente non ha mai inteso attrezzare con luci o con altro: la visita richiede dunque caschetto speleologico e buone condizioni fisiche. Se alcune grotte presentano segni di presenza dell'uomo, come scalini scolpiti nel gesso, lo dobbiamo ad interventi realizzati tra fine '800, al Farneto, e gli anni '30 del secolo scorso, alla Spipola. Per il resto, l'Ente Parco ha realizzato solo modesti interventi tesi alla sicurezza dei visitatori, posando reti o funi metalliche.

In pratica, nel Parco esistono due tipologie di utenti dell'ambiente delle grotte:

- gli speleologi, appartenenti a Gruppi riconosciuti che operano - direttamente o indirettamente - in forza di specifici accordi con l'Ente Parco²;
- visitatori o scolaresche, che vengono accompagnati da guide con specifica competenza, all'interno di alcune cavità in cui si è individuato un percorso idoneo e non particolarmente 'tecnico'.

La prima cavità gestita effettivamente dal Parco è stata la Grotta della Spipola, protetta grazie all'opera del GSB-USB con un robusto portello nel 1994. Da allora vengono effettuate visite guidate a tema speleologico

nei fine settimana, o infrasettimanali, per le scolaresche.

La seconda cavità destinata ai visitatori del Parco è la celebre Grotta del Farneto, in Val di Zena, notevole soprattutto per rilevanza storico-culturale. Danneggiata dalla cava che operava a breve distanza, è stata oggetto nel 2008/2009 di un intervento realizzato dall'Ente Parco per il ripristino dell'ingresso, occluso da decenni da una gigantesca frana provocata dall'attività estrattiva. Oggi la cavità è sottoposta ad un monitoraggio statico e ad un controllo delle temperature, per meglio regolarne la fruizione.

Una brevissima grotta: il Buco Vinchi, sempre afferente alla Dolina della Spipola, è stata destinata alla fruizione dei più piccoli, che la utilizzano comunque solo in presenza delle Guide del Parco.

Si prospetta oggi una quarta possibilità, ossia quella di consentire una fruizione controllata della Risorgente dell'Acquafredda, in località Siberia, alla Ponticella di San Lazzaro di Savena. Si tratta di una cavità molto interessante, sia per ragioni naturalistiche, che per l'importanza storico-testimoniale (venne infatti utilizzata come rifugio bellico nel 1944). Compromessa anche in questo caso dall'attigua cava di gesso, nel 2016 è stata oggetto di un intervento che ne ha ripristinato l'accesso, dimostrandosi particolarmente adatta alla fruizione di ragazzi e persone anche con una ridotta mobilità. Sono attualmente in corso verifiche sulla realizzabilità di questa operazione.

Fragili equilibri

In un'Area protetta la fruizione delle zone più fragili e importanti deve avvenire senza alterazioni significative delle componenti naturali oggetto di tutela. Benché ci sia scontata concordia su tale affermazione, che è una sorta di "comandamento" della protezione della natura, nella prassi la protezione esercitata unicamente attraverso limitazioni o interdizioni, risulta spesso difficile.

Capita, anzi, che la tutela di un luogo naturale divenuto famoso - con tanto di infrastrutture, sentieri, parcheggi, cartelli, con la realizzazione di servizi video o foto, con il passaparola ecc. - inneschi paradossalmente un utilizzo improprio, quando non addirittura un sovrasfruttamento dei luoghi. Una errata o eccessi-

²L'Ente Parco si avvale in convenzione del Gruppo Speleologico Bolognese-Unione speleologica Bolognese per gestire la fruizione delle grotte del Parco da parte dei Gruppi speleologici afferenti alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER), alle Federazioni di altre regioni italiane, agli speleologi della Società Speleologica Italiana (SSI) o dell'Unione Internazionale di Speleologia (UIS).

Nella pagina accanto, in alto: il crinale che separa la dolina di Goibola dalla valle cieca di Ronzana.

Nella pagina accanto, in basso: le tre grandi depressioni a Sud-Est del Farneto: la valle cieca di Ronzana, la dolina di Goibola e quella dell'Inferno.



va fruizione - spesso mossa dal mantra della “valorizzazione” - sul medio-lungo periodo potrà addirittura risultare fatale, tanto da “snaturare” profondamente il bene o banalizzarlo anche in termini culturali: l'effetto opposto a quello che ci si era posti!

Al richiamato principio ispiratore di una “tutela prima di tutto”, si dovrà uniformare soprattutto la frequentazione delle grotte e del vulnerabile ecosistema cavernicolo, con animali - pipistrelli *in primis* - e reti ecologiche, davvero molto sensibili alla nostra azione, ivi compresa la nostra semplice presenza, apparentemente innocua.

Applicando questo ragionamento al patrimonio carsico, dobbiamo sottolineare che l'ambiente cavernicolo costituisce un ecosistema fragile, per alcuni fondamentali fattori che sono di facile comprensione. Per prima cosa manca la luce solare, che scompare a pochi metri dagli ingressi. Conseguentemente non è possibile la presenza di piante, ossia del primo elemento delle normali reti alimentari dei sistemi naturali.

Questo non impedisce comunque agli animali di occupare questo habitat e di specializzarsi, fino a diventare specie cavernicole. In questo ambiente l'oscurità è assoluta e poco conta aprire gli occhi: serviranno invece organi tattili (ossia antenne lunghissime o vi-

brisse, per “toccare” le zone intorno al proprio corpo), come pure organi capaci di percepire odori e ritrovare tracce (chemiocettori); i pipistrelli, invece, impiegano un biosonar, ossia sono in grado di emettere ultrasuoni grazie ai quali, ascoltandone l'eco, ricavano un'accurata conoscenza dello spazio circostante.

Altra particolarità dell'ambiente di grotta è il microclima stabile nel corso dell'anno: le modifiche sono infatti generalmente minime e dipendono dai flussi d'aria o di acqua che attraversano il sistema carsico. Non dimentichiamo infatti che le grotte sono comunque “sistemi aperti”, in contatto con l'esterno.

Le grotte del Parco sono l'ambiente di rifugio dei pipistrelli e di questo la fruizione speleologica, o turistica, deve tenere conto, evitando il disturbo delle colonie, in particolare nella fase dello svernamento o delle fasi di gestazione e allattamento.

In conclusione, l'ecosistema delle grotte - che si presenta buio, climaticamente stabile e con una fauna molto sensibile alle modificazioni ambientali improvvise - risulta vulnerabile di fronte a qualsiasi fattore: l'arrivo di acque inquinate (anche di semplice sostanza organica), la presenza dell'uomo, l'impiego di luci (anche se LED), la modifica dei flussi d'aria... Di questi limiti dobbiamo tenere conto, nel gestire e nell'utilizzare con cura i nostri ambienti carsici.



La valle cieca di Budriolo, sul fondo della quale si apre la Grotta S. Calindri.



Muschi ed epatiche sul fondo della dolina a pozzo del Buco dei Buoi, ad Est della Grotta della Spipola.

L'Ente di gestione, l'organizzazione e le Sedi

L'Ente di gestione del Parco nel periodo 1991-2011 è stato strutturato come Consorzio obbligatorio, formato da vari enti territorialmente interessati dall'Area protetta: i Comuni (Bologna, San Lazzaro di Savena, Pianoro e Ozzano dell'Emilia), la Comunità Montana e la Provincia di Bologna.

Per effetto di una profonda riforma, dovuta ad una Legge regionale (L. r. 24/2011), nel 2012 è subentrato al Consorzio un nuovo soggetto: l'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Orientale, nato dalla fusione dei diversi consorzi obbligatori, a cui erano affidati i Parchi regionali del Bolognese.

L'Ente Parco è un Ente pubblico, previsto dalla normativa nazionale e regionale. È dotato di personale proprio ed è cofinanziato dagli Enti locali e dalla regione Emilia-Romagna.

Nel Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa sono presenti due sedi:

- la Sede operativa e Centro Parco "Luigi Fantini", in via Carlo Jussi 171, località Farneto di San Lazzaro di Savena
- il Centro visite di Villa Torre, in via Tolara di Sopra 99, località Settefonti di Ozzano dell'Emilia.

Un sito di importanza europea e il Progetto Life Gypsum

Il Parco regionale dei Gessi Bolognesi è anche un Sito Natura 2000, ossia un nodo della rete Natura 2000, istituita a partire dal 1992 dall'Unione europea per effetto della Direttiva comunitaria "Habitat" (Dir. 92/43/CEE).

Il Sito "Gessi Bolognesi, Calanchi dell'Abbadessa - ZSC-ZPS - IT4050001"³, che si sviluppa su circa 4.300 ettari, è quasi completamente incluso all'interno del Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa. Anche dal punto di vista della Direttiva Habitat, il principale motivo d'interesse è costituito dagli affioramenti gessosi Messiniani che ospitano habitat e specie animali di importanza europea.

Complessivamente, nel sito sono segnalati 17 habitat d'interesse comunitario che occupano circa il 20% della superficie; presso gli affioramenti gessosi risultano presenti sette di questi habitat, di cui quattro prioritari. Sono inoltre segnalati 19 diverse specie di pipistrelli, di cui 8 particolarmente importanti (Allegato II della Dir. 92/43/CEE).

³<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4050001>

Natura 2000, il progetto di tutela della Natura dell'Unione europea⁴

Rete Natura 2000 è il sistema di Aree protette dell'Unione europea destinate alla conservazione della **bio-diversità**, come previsto dalla Direttiva comunitaria "Habitat" (Dir. 92/43/CEE) e dalla Direttiva Uccelli (Dir. 2009/147/CE).

I Siti Natura 2000 vengono individuati e gestiti per tutelare habitat e specie animali e vegetali di importanza comunitaria perché rari, fortemente minacciati, vulnerabili o strategici per la conservazione degli ecosistemi. Il sistema "a rete" è costituito da una serie di "nodi" e da una trama: i Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.), le Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) e le Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) rappresentano i nodi; i nodi devono essere tra loro connessi da collegamenti ecologici funzionali alle diverse specie. La Direttiva va intesa come uno strumento funzionale e adattabile all'evoluzione dei contesti e dei sistemi ambientali: sono previsti, dunque, controlli e monitoraggio sull'efficacia della gestione di questi Siti. Tutti i paesi dell'Unione devono rispettare le Direttive e quindi, esemplificando, possiamo dire che in tutti i paesi le grotte ed i pipistrelli saranno protetti dalla legge; al contempo l'Unione sta attuando la sua strategia mediante diversi strumenti finanziari comunitari, tra cui il Programma Life.

Il Progetto Life Gypsum (LIFE08 NAT/IT/000369)

Il progetto LIFE *Gypsum* LIFE08 NAT/IT/000369 si è sviluppato tra il 2010 e il 2016, coinvolgendo sei diversi siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna caratterizzati dalla presenza di gesso, aree carsiche ed habitat di interesse europeo. È stato cofinanziato dall'Unione Europea attraverso il programma LIFE, lo strumento a sostegno dell'ambiente, della conservazione della natura e del clima che consente l'attuazione di interventi in tutta la Unione europea.

Ricordiamo che in Emilia-Romagna la maggioranza delle aree carsiche gessose sono state incluse in Natura 2000, in quanto presentano spiccati valori in termini di biodiversità.

Il principale obiettivo del Progetto è stato assicurare una maggiore protezione agli ambienti carsici, contesti di valore europeo, in quanto ospitanti flora e fauna peculiari, con adattamenti al substrato roccioso o alle condizioni cavernicole degli habitat

Nei Gessi Bolognesi gli obiettivi del progetto LIFE sono stati:

- a) la tutela di tre habitat di interesse comunitario⁵, tra cui le grotte e le comunità vegetali rupicole;
- b) la tutela degli habitat di vita dei Pipistrelli che utilizzano le grotte.

Tra i risultati principali ottenuti nei Gessi Bolognesi ricordiamo in particolare i seguenti:

- l'acquisizione pubblica di circa 26 ettari di affioramenti gessosi (vedi cartografia);
- la protezione di 6 cavità carsiche e la riqualificazione di 9 aree;
- la realizzazione di diversi interventi a favore dei chiroteri (protezione di un ex rifugio bellico, protezione di due ex cave in galleria e posa di centinaia di rifugi artificiali);
- la realizzazione di vari interventi, a tutela della vegetazione rupicola;
- lo svolgimento di visite guidate e laboratori sul gesso e i pipistrelli, a favore di centinaia di scuole e migliaia di cittadini.

Il Beneficiario coordinatore del progetto è stato l'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Orientale; gli altri partner⁶ sono stati due amministrazioni provinciali, un Ente Parco nazionale e l'Ente di gestione di un Parco regionale.

Per maggiori informazioni e per scaricare relazioni e documentazione, si può consultare il sito di progetto www.lifegypsum.it



⁴<https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/>

⁵Ci si riferisce più precisamente ai seguenti habitat: 6110* Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*, 8210 Pareti rocciose con vegetazione casmofitica, sottotipi calcarei ed 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico. È utile sottolineare come l'habitat "8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico" abbia una definizione abbastanza vaga ed ampia: la Direttiva intende includere e tutelare l'ambiente cavernicolo nel suo complesso, ivi compresi i corpi idrici sotterranei, purché le grotte siano "non aperte al pubblico".

⁶Provincia di Rimini, Provincia di Reggio Emilia, Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano e l'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità-Romagna.



Geologia e carsismo dei gessi

La formazione dei Gessi nel Messiniano

Il Mediterraneo è un bacino chiuso, soggetto - per il clima abbastanza caldo - a una consistente evaporazione, compensata solo in parte dall'afflusso di acqua dei pur numerosi e grandi fiumi (come il Nilo e il Rodano) che vi sfociano. Il conseguente deficit idrico è recuperato grazie a una forte corrente che, dall'Oceano Atlantico, si riversa nel mare interno attraverso lo Stretto di Gibilterra e consente di mantenervi costanti le condizioni di livello e di salinità.

Nel Messiniano (periodo compreso fra 7,2 e 5,3 milioni di anni fa) i collegamenti fra Atlantico e Mediterraneo si sono chiusi e ciò ha causato un evento geologico del tutto eccezionale, noto come *crisi di salinità*. La forte evaporazione ha innescato un drastico abbassamento nel livello del mare e il Mediterraneo si è ridotto a un certo numero di bacini minori, all'interno dei quali si sono depositate grandi quantità di Sali (fig. 1), poi consolidatisi a formare un particolare gruppo di rocce che, proprio per via del loro processo genetico, assume il nome di *evaporiti*. Vi compaiono, come elementi principali, il *gesso* e il *salgemma*.

Questo evento ha proceduto per stadi, che è opportu-

no richiamare brevemente, per capire la grandiosità del processo verificatosi. Secondo i dati più recenti la chiusura del collegamento è avvenuta circa 6,0 Ma fa e nella prima fase, conseguente all'abbassamento del livello marino, i fiumi hanno scavato enormi e profondi canyon. Queste grandi forme erosive sono state messe in evidenza da sondaggi geofisici effettuati nelle principali valli, come appunto quella del Nilo (fino ad Assuan) e del Rodano, ma sono presenti anche nelle valli alpine poi occupate dai ghiacciai quaternari e sedi dei principali laghi italiani. Oggi di tutto questo nulla è visibile, perché i canyon sono stati colmati dai sedimenti nel Pliocene e poi nel Quaternario.

In un secondo momento (5,5 Ma fa) si è avuta la deposizione delle evaporiti, che ha visto due grandi cicli. Il primo, chiamato dei *Gessi inferiori*, ha interessato buona parte del bacino mediterraneo: ad esso appartengono quasi tutte le aree gessose (comprese quelle della nostra regione). Il secondo (*Gessi superiori*) ha riguardato invece solo la parte centrale del Mediterraneo e presenta affioramenti in Sicilia, le cui vaste aree gessose appartengono all'uno o all'altro dei due cicli: al tetto del primo ciclo si hanno anche i famosi depositi di salgemma isolani.

I due cicli evaporitici sono separati fra loro da un

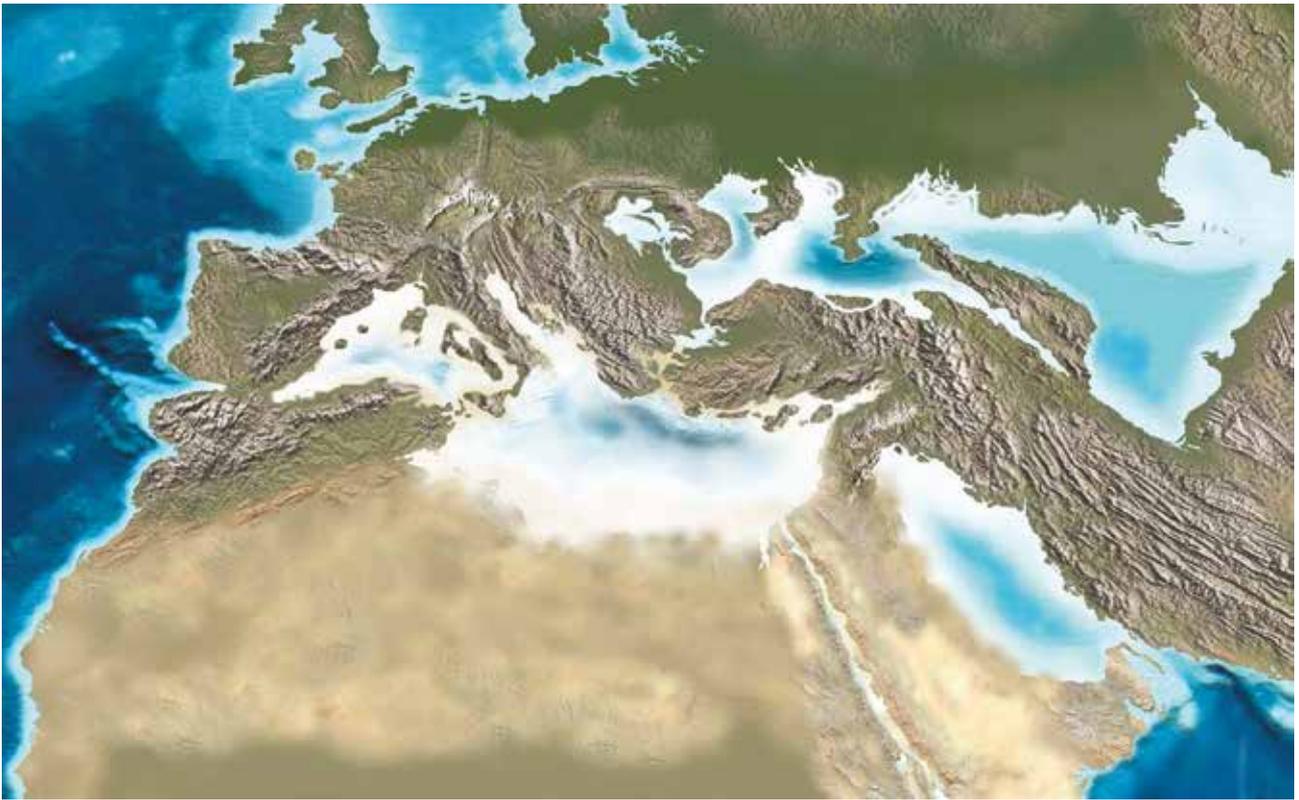


Fig. 1 – I bacini del Mediterraneo e dei mari adiacenti durante la crisi di salinità messiniana, conseguenza della chiusura dei collegamenti con l'Atlantico: le aree bianche sono quelle in cui si è verificata la deposizione di ingenti spessori di evaporiti (ricostruzione elaborata dall'INGV).

evento geologico importante, ovvero un sollevamento della catena appenninica che, in determinati punti, ha indotto un primo (seppur ridotto) processo carsico. Nel nostro Appennino non è presente il gruppo dei Gessi superiori: questo evento evaporitico è sostituito dai depositi della *Formazione a Colombacci*, costituita da arenarie e argille di ambiente salmastro-lacustre, a cui si intercalano livelli di calcari bianchi di deposizione chimica (i *colombacci* da cui prende nome l'unità geologica) (fig. 2).

L'evento messiniano si conclude attorno a 5,3 Ma fa, con il ristabilirsi delle normali comunicazioni con l'Atlantico, momento che segna il passaggio al successivo Pliocene, caratterizzato ovunque di nuovo da condizioni ambientali pienamente marine.

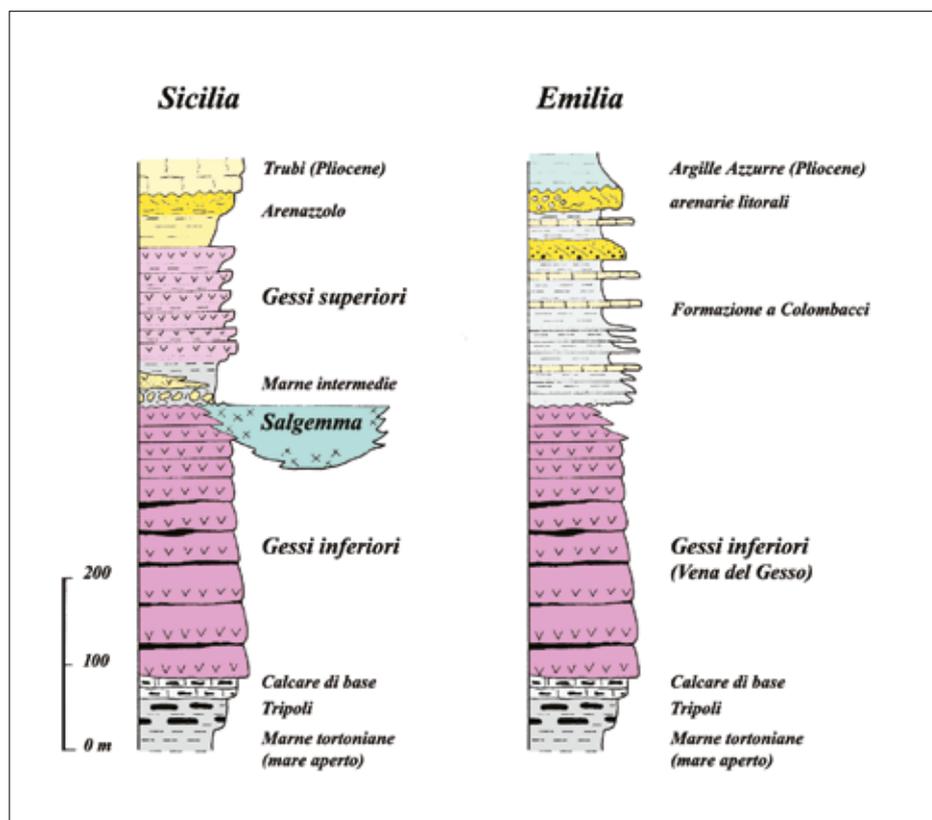
Le indagini geofisiche e i carotaggi eseguiti sul fondo del Mediterraneo hanno evidenziato come nei punti di maggior accumulo i depositi evaporitici raggiungano uno spessore fino a 3.000 m; un dato che illustra piuttosto bene la potenza del fenomeno naturale che ha coinvolto il nostro mare in un periodo di circa 200.000 anni che, in termini geologici, è da considerarsi abbastanza breve.

I Gessi inferiori non costituiscono un'unità geologica omogenea, ma al loro interno si distinguono almeno

una dozzina di banchi gessosi, di spessore differente e separati l'uno dall'altro da intervalli di natura marnoso-argillosa (comunemente indicati per questo motivo come *interstrati*). Ciò significa che la deposizione del gesso non è stata affatto continua, ma ad un certo punto si è interrotta e si è passati da condizioni evaporitiche a un ambiente più francamente marino, con acque più profonde, a cui corrisponde la deposizione degli intervalli argillosi. Questi si presentano fittamente laminati e non sono bioturbati: se ne deduce che su quel fondo marino erano predominanti delle condizioni anossiche, che non consentivano l'esistenza di tutti quegli organismi che sono soliti vivere all'interno del sedimento e che lo sconvolgono di continuo con la loro attività. A ciò si deve anche il colore tendenzialmente scuro delle lamine e l'odore caratteristico del materiale organico non completamente decomposto che esse emanano quando vengono percosse con un martello o spezzate.

Successivamente la deposizione del gesso riprendeva con un nuovo ciclo e questa alternanza gessi-marne la si ritrova appunto per una dozzina di volte, sebbene con caratteri diversi. I banchi gessosi più bassi sono anche quelli di maggiore spessore (giungendo fino a 30-35 m), mentre quando si sale nella scala stratigrafica tendono ad essere più ridotti (appena

Fig. 2 – Confronto fra le sezioni stratigrafiche ideali delle rocce depostesi nell'area centrale del Mediterraneo (Sicilia) e nel Bolognese, durante il Messiniano e nei periodi immediatamente precedenti e seguenti la fase evaporitica. In Sicilia si ritrova la successione completa, con due grandi cicli, il primo dei quali si chiude con ingenti depositi di salgemma. Nell'Appennino Settentrionale il ciclo dei Gessi superiori è sostituito dalla Formazione a Colombacci, legata ad un ambiente lacustre non iperalino.



alcuni metri al culmine della sequenza). Ciò indica che nel corso del tempo sono intervenute delle significative variazioni nella conformazione del bacino all'interno del quale avveniva la deposizione e, di conseguenza, oltre ad avere banchi meno spessi cambia anche la litologia del gesso.

Gli studi sedimentologici più accurati hanno infatti portato ad individuare alcune litologie, a cui corrispondono differenti ambienti o *facies* di formazione (fig. 3).

La prima è rappresentata dalle marne laminate situate alla base del banco gessoso che - come si è detto - appartengono a un ambiente marino con scarso ricambio d'acqua (condizioni anossiche) ma non ancora evaporitico in senso stretto.

Quando si innesca il processo evaporitico, sul fondo marino si hanno dei tappeti algali e di solito il primo sedimento è di natura carbonatica, limitato a pochi centimetri (*calcare di base*, *facies 2*, fig. 4).

Successivamente comincia a deporsi il gesso, con formazione di grandi cristalli (di dimensione anche superiore ai 30-40 cm) che inglobano gli stessi tappeti algali. Siccome il fondale marino è costituito da sedimenti soffici i primi cristalli, accrescendosi, tendono a sprofondarvi e formano le tipiche strutture coniche a cavol-

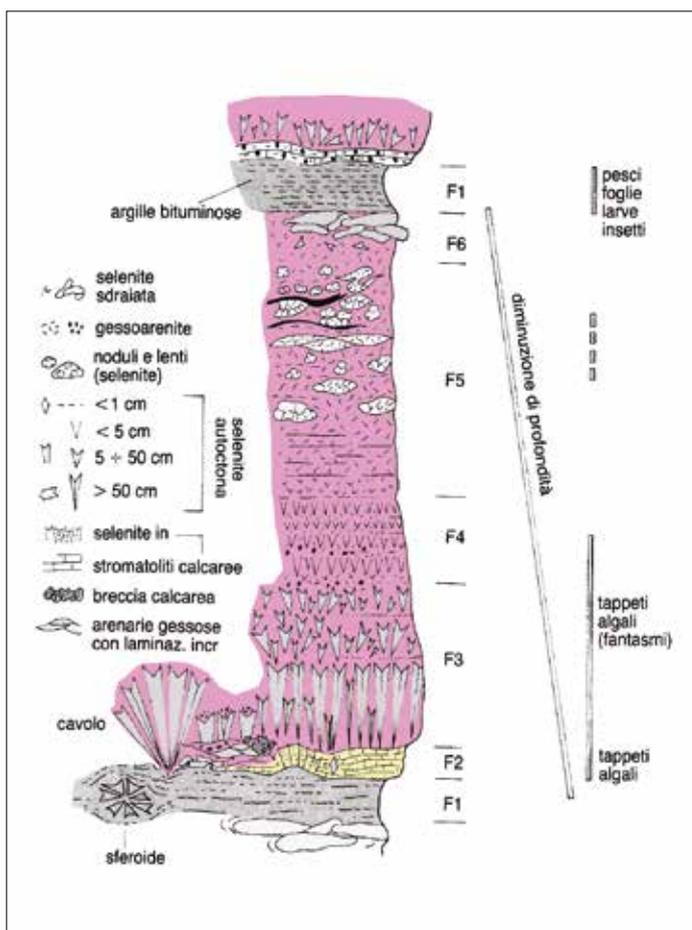


Fig. 3 – Il ciclo modale, ossia ideale, contenente le differenti facies sedimentarie che si possono ritrovare all'interno di un banco gessoso e alla sua base (secondo VAI e RICCI LUCCHI, 1977).

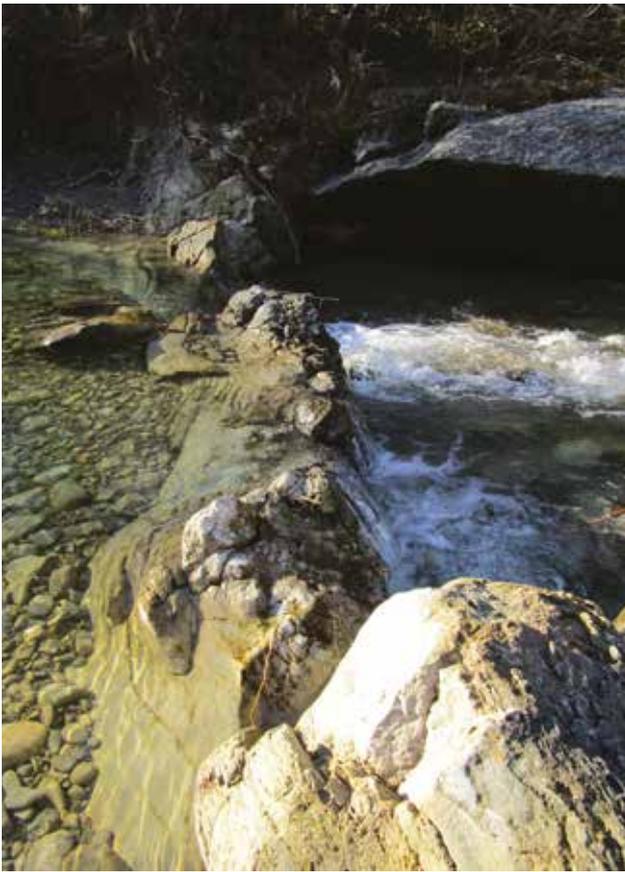


Fig. 4 – Lo strato del Calcare di base, affiorante nella sezione del torr. Idice: la maggiore durezza di questo litotipo rispetto alle marne di letto e l'accentuata inclinazione determinano il risalto morfologico lungo l'alveo del corso d'acqua.



Fig. 5 – Cristalli gessosi di dimensioni centimetriche (per maggiore comprensione ne sono stati evidenziati alcuni, coi rispettivi piani di geminazione): si può apprezzare l'assoluta compattezza di questi intervalli evaporitici, dovuta alla fitta compenetrazione degli aggregati cristallini (sezione lungo il torr. Idice).

fiore o *mammelloni*. Poi, una volta che si è formato un piano gessoso uniforme, i cristalli crescono verticalmente, con una struttura a palizzata.

In contemporanea alla deposizione di questo gesso si è avuto un progressivo calo del livello marino che, dagli iniziali 20-30 m, tende a ridursi a pochi metri: le variate condizioni ambientali causano un aumento nel numero di cristalli in formazione, che però avranno dimensioni via via minori (facies 3, fig. 5).

L'abbassarsi del livello marino ha anche un'altra conseguenza. Una porzione del gesso depositosi all'inizio sottacqua si verrà a trovare allo scoperto, in ambiente aereo: sarà quindi soggetto alla erosione, in modo particolare a quella del moto ondoso e i frammenti di gesso clastico così strappati vengono trasportati di nuovo sottacqua, dove si andranno a depositare insieme a quelli di nuova formazione. Siamo pertanto in presenza di un ambiente di spiaggia, emersa e sommersa (facies 4, fig. 6).

Col progredire del processo l'ambiente diventerà esclusivamente di spiaggia emersa. Avremo pertanto solo del gesso clastico (spesso formato da sabbia gessosa o *gessarenite*), con eventuale presenza di arrossamenti (dovuti all'esposizione subaerea) al cui interno si rinvengono dei noduli diagenetici. Questi noduli sono in origine formati da *anidrite* (solfato di calcio anidro, senza acqua). Mentre il gesso ha una *crescita inclusiva* (abbiamo visto che i cristalli possono inglobare elementi estranei, come i tappeti algali o l'argilla), l'anidrite si comporta in modo del tutto diverso: si accresce senza inglobare nulla, ma deformando il sedimento circostante (*crescita esclusiva*). Successivamente, per idratazione, si converte in gesso, ma i noduli (che raggiungono anche i 40 cm) rimangono ben distinguibili (facies 5, fig. 7).

Da ultimo si possono avere strati in cui predominano grandi frammenti di gesso (*gessoruditi*), disposti caoticamente e frammisti con materiali estranei, come frammenti di argilla e vegetali. Si tratta del materiale eroso da corsi d'acqua e trasportato presso il mare, nella zona di foce (facies 6).

Le differenti facies qui descritte possono combinarsi in varia maniera, in funzione delle condizioni locali, dell'originaria conformazione dei fondali marini posti a differenti profondità oppure della presenza appunto di corsi d'acqua che, a distanze ineguali, trasportavano i loro sedimenti nel mare messiniano.

I banchi inferiori vedono la prevalenza delle facies 2 e 3, ed eventualmente della 4: sono quindi più spessi e più massicci (e per questo sono stati anche quelli maggiormente aggrediti dall'attività estrattiva). I banchi superiori mostrano invece prevalere le facies 4 e 5, ossia quelle con alternanze di gesso selenitico

con cristalli più piccoli e di gesso clastico (*gessareniti* e *gessoruditi*). Il loro spessore più modesto e la differente composizione litologica indicano che il bacino marino era già fortemente ridotto o quasi del tutto disseccato e vi era ormai la prevalenza degli ambienti subaerei.

A questi livelli, in prevalenza gessarenitici, è spesso associato lo zolfo, rinvenibile di solito sotto forma di masserelle amorfe (talvolta anche centimetriche), per lo più disseminate senza dar luogo a particolari concentrazioni (fig. 8). La genesi di queste mineralizzazioni è secondaria, ed è legata all'azione riducente svolta da particolari solfobatteri.

L'esempio migliore delle combinazioni delle differenti litologie lo si può cogliere percorrendo l'alveo del torrente Idice, che ha sezionato la formazione gessosa mettendone a nudo i differenti banchi, alternati da intervalli anche cospicui di marne.

Quanto poi alle cause che hanno presieduto all'instaurarsi della dozzina di cicli evaporitici sopra ricordati non vi è ancora uniformità di vedute fra gli studiosi: vengono affacciate più ipotesi, in funzione anche dei modelli evolutivi adottati dalle differenti scuole di pensiero, ma il loro esame esula dagli scopi di questo libro.

Chiusosi il ciclo evaporitico messiniano, durante il Pliocene, con il ripristinarsi delle piene condizioni marine, i Gessi vengono ricoperti dai sedimenti sabbiosi e argillosi del grande golfo padano, rappresentante l'estensione dell'Adriatico insinuata fra le catene alpina ed appenninica. Tutto il settore emiliano dell'Appennino si caratterizza per l'*alloctonia* dei terreni che, durante varie fasi geologiche, sono stati progressivamente traslati da SW (zona dell'attuale Mar

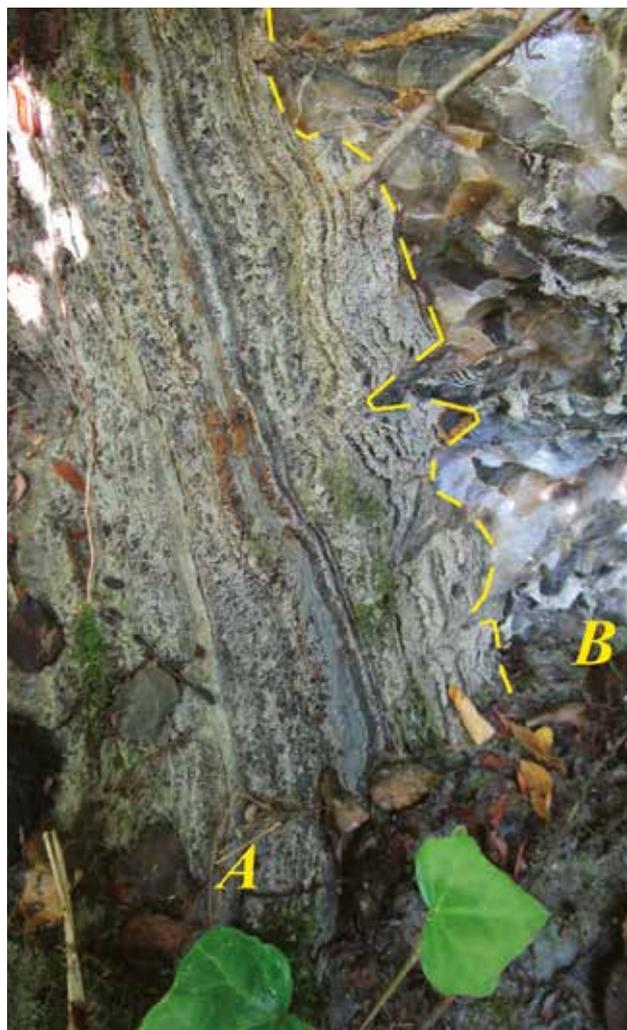


Fig. 6 – Un esempio di spiaggia messiniana: sottili intervalli di sabbia gessosa (A, gessarenite) a cui si sovrappongono nuovi grandi cristalli selenitici (B). La superficie di contatto (in origine suborizzontale) mostra l'azione di erosione e ridissoluzione avvenuta nell'intervallo di tempo che separa le due fasi deposizionali (sezione lungo il torr. Idice).

Fig. 7 – Un nodulo di anidrite all'interno di sabbie gessose (gessareniti), accresciutosi spingendo lateralmente il sedimento che lo ingloba. Siamo in presenza di un ambiente di spiaggia emersa del Messiniano. L'anidrite (solfato di calcio inizialmente privo di molecole d'acqua) si trasforma per la diagenesi successiva in gesso secondario e come tale lo rinveniamo oggi (la stecca di riferimento è di 20 cm; affioramento lungo il torr. Idice).





Fig. 8 – Numerosi noduletti di zolfo amorfo di alcuni mm-cm di diametro, di color giallo pallido, risaltano sulla superficie di un banco evaporitico, messi allo scoperto dalla solubilizzazione operata dall'acqua sul gesso (affioramento lungo il torrente Idice).

Ligure) verso NE. Anche i Gessi Bolognesi, assieme alle altre rocce più antiche, sono stati coinvolti in questo processo e quindi oggi affiorano sul fronte della catena, direttamente affacciati sulla Pianura, avendo pertanto subito un trasporto di almeno 8-10 km se - come riferimento - assumano la posizione della corrispondente fascia della Vena del Gesso Romagnola, situata più a est e caratterizzata invece da una sostanziale *autoctonia*.

Per il momento lasciamo i nostri Gessi in questa situazione, ancora sepolti dai sedimenti più recenti: li andremo a riesumare più avanti, quando - dopo aver accennato alle caratteristiche del fenomeno carsico a cui hanno dato origine - proveremo a spiegarne la particolare evoluzione, inquadrandola nel contesto più ampio di quella di tutto il margine appenninico.

Le caratteristiche idrogeologiche dei Gessi

Pur essendo un minerale decisamente solubile a contatto con l'acqua e dando origine a imponenti fenomeni carsici, in realtà il gesso è una roccia quasi impermeabile. Grazie alla struttura cristallina e ai fenomeni diagenetici, intervenuti dopo la deposizione nel Messiniano, la sua porosità è praticamente nulla. Di conseguenza l'acqua vi circola solo lungo le discontinuità presenti nell'ammasso roccioso, che sono riconducibili a tre principali categorie:

- a) discontinuità di natura litologica;
- b) discontinuità di origine sedimentaria;
- c) discontinuità di origine tettonica.

Le *discontinuità litologiche* sono essenzialmente individuabili col caratteristico piano di sfaldatura interno ai singoli cristalli di selenite. Queste discontinuità, di dimensioni microscopiche, sono importanti nei primi stadi di sviluppo del carsismo e generano anche particolari microstrutture, su cui ci si soffermerà a suo tempo.

Le *discontinuità sedimentarie* possono avere una doppia origine. Innanzitutto vi è la superficie che separa gli intervalli marnosi dai banchi evaporitici con cui si alternano. Questi piani costituiscono dei punti di circolazione preferenziale nel sottosuolo: le acque che si muovono al contatto fra marne e gesso agiscono portando in soluzione quest'ultimo e - qualora vi sia una certa energia nel flusso idrico - esercitano al contempo un'azione erosiva sulle marne.

Anche all'interno dei grandi banchi selenitici troviamo delle superfici di strato, legate ai momenti in cui la deposizione del gesso durante l'evento messiniano si è temporaneamente interrotta per poi riprendere. In questo caso la discontinuità presenta un contatto gesso-gesso, ma ciò non toglie che lungo tale piano le acque si infiltrino esercitando la loro attività di solubilizzazione. In teoria la carsificazione dovrebbe avvenire interessando indistintamente i due strati, sopra e sotto il piano di separazione, ma vi sono anche situazioni in cui invece ha agito di preferenza su uno dei due: ciò è dovuto al fatto che alla ripresa di un nuovo ciclo deposizionale i cristalli di gesso hanno dimensioni differenti rispetto a quelli sottostanti (come ad es. nella fig. 6) e la grandezza dei cristalli è uno dei

fattori che controllano la carsificazione. La solubilizzazione è infatti maggiore e più rapida nei cristalli più piccoli, perché essi presentano, in proporzione al loro volume, una maggiore superficie di esposizione all'acqua.

Le discontinuità sedimentarie possiedono ovviamente una direzione e inclinazione strettamente connesse alla giacitura che i banchi evaporitici hanno raggiunto come conseguenza del sollevamento appenninico.

Le *discontinuità tettoniche* comprendono tutte le fratture, diaclasi e faglie prodottesi nell'ammasso roccioso a causa degli sforzi cui i Gessi sono stati sottoposti nelle molteplici fasi dell'innalzamento della catena appenninica. Questo è un campo d'indagine tanto complesso quanto affascinante, perché ha implicazioni dirette nell'evoluzione dell'intero paesaggio carsico, sia esterno sia sotterraneo. La giacitura di queste superfici di rottura è quanto mai varia, anche se è riconducibile ad alcune direzioni ben precise e caratteristiche, correlabili appunto alle spinte di sollevamento.

Dal punto di vista idrologico ci interessa metterne a fuoco alcuni aspetti fondamentali.

Innanzitutto, data la loro distribuzione e interessando spazialmente tutti i Gessi, tali discontinuità costituiscono la rete principale attraverso la quale le acque penetrano nel sottosuolo. In secondo luogo, indipendentemente dalla loro direzione, queste fratture o faglie hanno di solito un'inclinazione verticale o sub-verticale o comunque assai elevata e pertanto consentono una connessione rapida fra la superficie esterna e i corsi d'acqua sotterranei. Lungo queste strutture si sviluppano quindi quelle morfologie (come le doline, i pozzi e gli inghiottitoi) costituenti i principali punti di drenaggio dell'acqua meteorica che giunge in contatto con il suolo carsico e che - loro tramite - viene veicolata velocemente in profondità.

È inoltre importante porre in evidenza un ulteriore elemento: date le sue peculiari caratteristiche plastiche, il gesso - sottoposto agli sforzi tettonici - si frattura originando un particolare assetto, in cui le fratture e le faglie hanno una spaziatura plurimetrica, talvolta addirittura decametrica, determinando così, e isolando, dei blocchi, che al loro interno sono di fatto impermeabili. L'acqua circola solo lungo le fratture, esercitandovi la propria azione solubilizzante e carsificante, ma nel blocco interposto questa carsificazione è nulla. Ne consegue che nei gessi, a differenza dei calcari, l'acqua entra nel sottosuolo concentrandosi in relativamente pochi punti.

Adesso è necessario accennare a uno dei principi fondamentali nello sviluppo del fenomeno carsico: la *classazione dei condotti*.

Se si considerano due fratture (A e B), poste a una

certa distanza reciproca, nel momento in cui si verifica una precipitazione atmosferica l'acqua verrà da esse assorbita e veicolata sottoterra. In natura però sarà ben difficile che le due fratture siano esattamente uguali, quindi supponiamo che A sia un po' più grande di B: all'interno di A circolerà quindi una quantità di acqua leggermente superiore rispetto a quella presente in B. Entrambe le fratture subiranno di conseguenza un'azione carsificante da parte di queste acque, ma siccome in A ne è presente di più anche la quantità di roccia portata in soluzione sarà maggiore. Questo meccanismo, ripetuto nel tempo, consente alla frattura A di ingrandirsi con una velocità via via più elevata rispetto a B, nonché a convogliarvi una portata idrica sempre superiore. Lungo la frattura A si svilupperà pertanto un fenomeno carsico di una certa importanza (una dolina con un inghiottitoio, ad es.), mentre invece alla frattura B rimarrà un ruolo del tutto secondario (un assorbimento localizzato, a cui può corrispondere un eventuale semplice stillicidio nella grotta sottostante).

Un esempio molto didattico dei fenomeni finora enunciati si trova lungo la parete dell'ex Cava a Filo, alla Croara (fig. 9). Qui venivano estratti blocchi tagliati appunto col filo elicoidale e il fronte estrattivo abbandonato ci offre una sezione assai indicativa dello sviluppo del carsismo nei Gessi. In più punti il banco è interessato da fratture, di cui possiamo appunto notare la spaziatura metrica e plurimetrica. È ben evidente anche l'azione carsica che si è espletata lungo tali discontinuità: la principale si è poi evoluta nell'inghiottitoio centrale (contenente al proprio interno i riempimenti sedimentari con la ricca e nota fauna würmiana) ma le fratture laterali sono rimaste poco sviluppate, secondarie. La roccia compresa fra le fratture è invece perfettamente uniforme, tanto compatta da essere stata appunto oggetto di estrazione, e non presenta alcuna carsificazione, perché è sostanzialmente priva di permeabilità.

Sotto il profilo idrogeologico un massiccio montuoso può essere suddiviso in tre parti distinte (fig. 10a):

- a) una *zona superiore, non satura o vadosa*, con vuoti carsici in cui si ha prevalente presenza di aria e in cui l'acqua viene drenata abbastanza rapidamente verso le parti inferiori;
- b) una *zona inferiore*, costituente il *livello di base carsico, satura*, in cui tutti i condotti sono sempre occupati dall'acqua, a costituire il vero e proprio acquifero;
- c) una *zona intermedia*, a contatto fra le due precedenti, di *oscillazione*, di solito occupata da aria ma temporaneamente invasa dall'acqua in occasione dei principali eventi di piena.

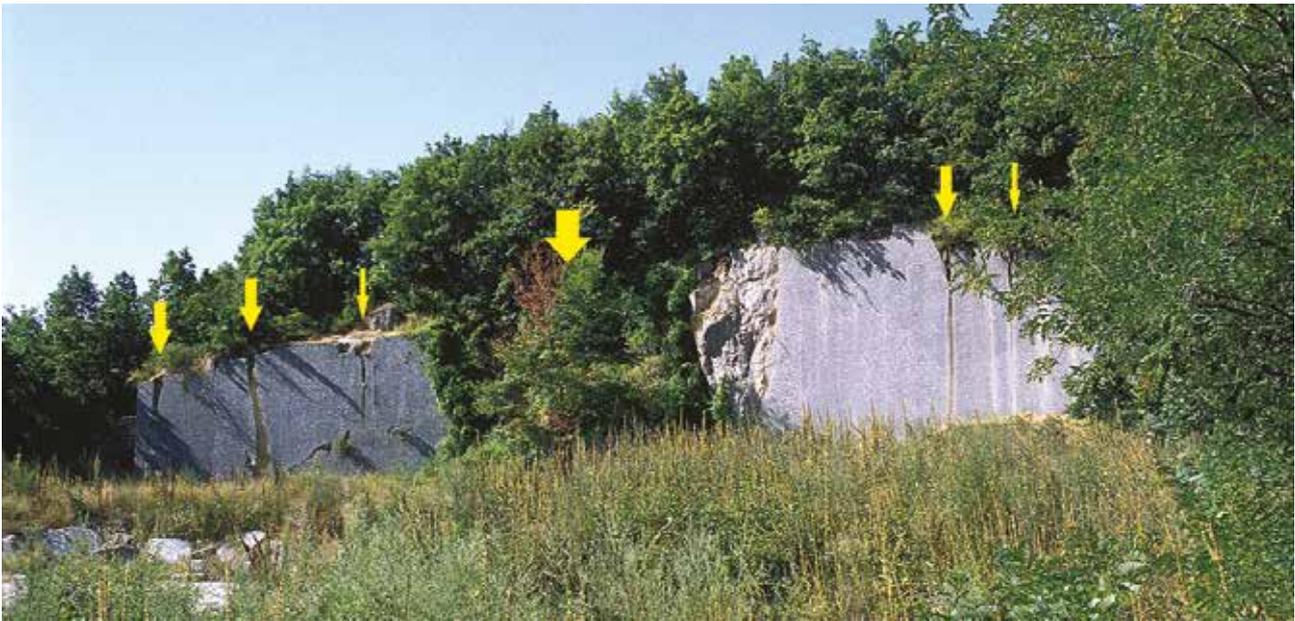


Fig. 9 – La parete dell'ex Cava a Filo è un esempio didattico, illustrante il processo di carsificazione nei Gessi: poche fratture percorse dall'acqua (evidenziate dalle frecce), lungo le quali il gesso è stato solubilizzato, separate da tratti anche decametrici in cui la roccia è assolutamente compatta e non carsificata. La frattura principale che ha drenato la maggior parte dell'acqua si è evoluta in una dolina (al centro, sezionata e rivestita di vegetazione), mentre le altre discontinuità della roccia sono state relegate a un ruolo secondario, generando condotti carsici di ampiezza limitata a pochi decimetri.

Dal punto di vista carsico si individuano due principali modelli per la circolazione sotterranea delle acque: i sistemi a *primario dominante* (fig. 10b) e quelli a *dreni interdipendenti*.

In quest'ultimo caso esiste una serie di condotti e di fratture variamente carsificate, in reciproco collegamento, in cui l'acqua - pur seguendo alcuni collettori principali - ha comunque una circolazione complessa, di tipo reticolare, occupando una vasta porzione del massiccio e dando così origine a importanti serbatoi e cospicue riserve idriche. Questo genere di acquiferi può pertanto presentare più sorgenti in punti anche piuttosto distanti fra loro.

I sistemi a primario dominante sono invece strutturalmente assai più semplici. Esiste un solo collettore principale e quindi un unico punto di emergenza finale delle acque. Su di esso si innestano pochi rami secondari (ciascuno dei quali drena una differente porzione del massiccio ed è impostato sulle principali discontinuità strutturali) e le acque ivi circolanti si miscelano esclusivamente a livello del collettore principale.

Tutti gli aspetti accennati sopra (tipologia delle discontinuità nei gessi, distanza delle fratture, fenomeno della classazione dei condotti) fanno sì che i nostri sistemi carsici siano perfettamente inquadrabili nel modello a primario dominante.

Dobbiamo poi accennare brevemente ai due distinti tipi di apporto idrico: quelli derivanti direttamente

dai Gessi e quelli provenienti dalle aree adiacenti.

Le zone in cui i Gessi sono esposti presentano di solito diffusi fenomeni carsici superficiali, quali le doline e le grandi *buche* (termine dialettale locale indicante grandi depressioni). Le acque meteoriche vengono pertanto rapidamente assorbite da queste strutture morfologiche e dalle fratture: attraverso la *zona vadosa* giungono ai sottostanti collettori ipogei.

Le aree a contatto coi Gessi presentano invece delle particolari forme fluvio-carsiche, le *valli cieche* (fig. 11). Si tratta di normali vallecicole, impostate per lo più su terreni marnosi, e percorse da piccoli rii che, giunti a contatto con le evaporiti, invece di proseguire il loro percorso subaereo, si inabissano e iniziano pertanto il loro viaggio sotterraneo sotto forma di un torrente carsico.

La valle cieca, drenando di solito un'area relativamente vasta e di natura impermeabile, alimenta il sistema carsico originando il collettore principale (il già citato *primario dominante*), che ha un andamento suborizzontale e termina dalla parte opposta dell'affioramento gessoso, dove torna a giorno con una *risorgente*.

All'interno del massiccio gessoso si trovano i rami secondari, che afferiscono al collettore principale e che vi drenano settori distinti e ben precisi: sono generalmente percorsi dalle sole acque vadosi.

I sistemi carsici nei nostri Gessi hanno una zona saturazione assai ridotta (anzi, quasi assente) e non costitu-

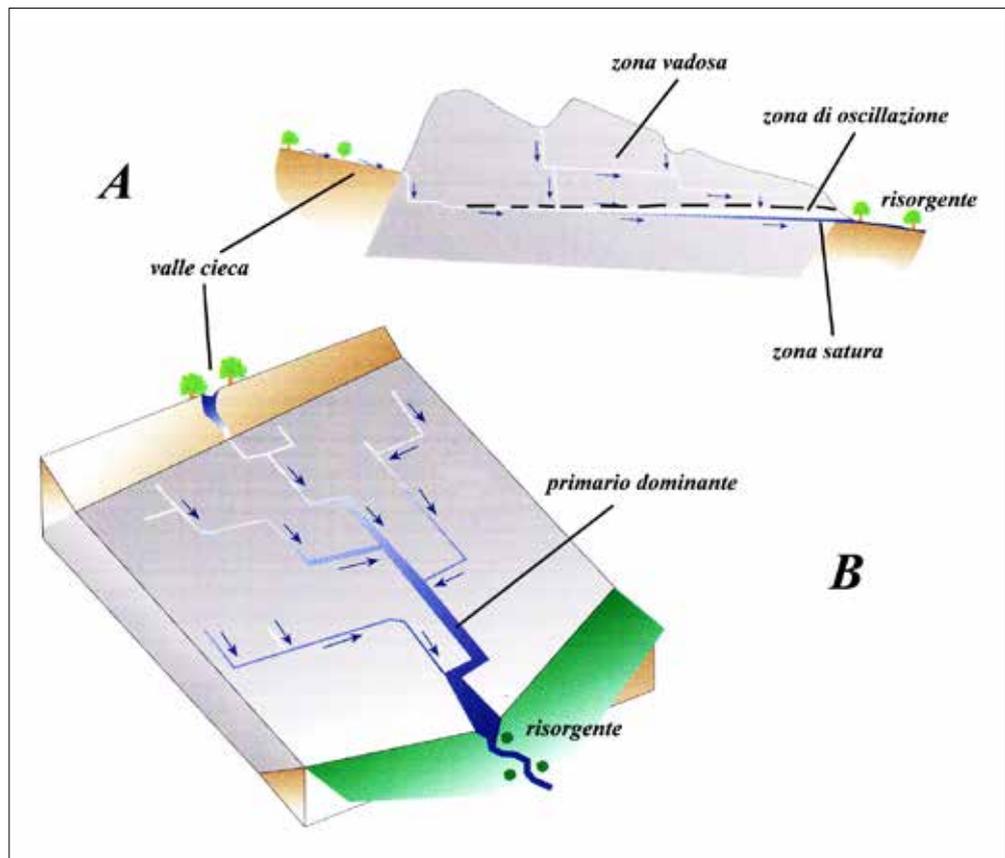


Fig. 10 – A: sezione ideale di un sistema carsico nei Gessi, con l'individuazione delle tre principali zone in cui il massiccio può essere suddiviso dal punto di vista della circolazione sotterranea dell'acqua; B: sistema carsico a primario dominante, caratterizzato da un unico collettore a cui pervengono pochi e distinti rami secondari, ciascuno dei quali drena le acque di un differente settore dei Gessi.



Fig. 11 – Le due valli cieche affiancate del Monte Croara (in primo piano) e dell'Acquafredda (al centro) costituiscono le morfologie fluvio-carsiche che bordano a sud la fascia dei Gessi della Croara. Si sviluppano prevalentemente nei terreni marnosi (le zone coltivate) alla base delle evaporiti, mentre queste ultime, sbarrando il percorso ai torrenti, determinano l'inizio del loro tragitto sotterraneo.

iscono pertanto dei serbatoi idrici potenzialmente interessanti: le portate sono modeste e fortemente legate agli eventi meteorici, caratterizzandosi per la loro estrema variabilità.

Esiste però un *flusso di base*, sotto il quale in pratica non si scende mai, che nel Sistema carsico dell'Acquafredda (il maggiore dei Gessi Bolognesi) è pari a 4,6 l/s. Gli eventi di piena possono essere invece molto forti (sempre comparati alla estensione comunque limitata dei Gessi) e sono state misurate portate fino a 600 l/s. Il rapporto fra i due valori è quindi di ben 130 volte. Per la stessa Acquafredda è stata poi calcolata una portata media sui 5,5 l/s.

Sempre a titolo di esempio la Risorgente dell'Osteriola, punto terminale del sistema carsico della Grotta Calindri, ha invece una portata media di 0,65 l/s.

Durante i periodi più siccitosi la quota d'acqua in ingresso ai sistemi carsici proveniente dalle valli cieche si riduce fortemente, fino quasi ad annullarsi, e il flusso di base è dovuto essenzialmente al fenomeno di condensazione dell'umidità atmosferica sulle pareti delle grotte.

Negli eventi di piena si possono distinguere essenzialmente due fasi principali. La valle cieca posta a monte del sistema carsico raccoglie un quantitativo d'acqua correlato all'entità dell'evento piovoso e - data la natura impermeabile del substrato argilloso-marnoso - i tempi di trasferimento dai margini del bacino all'inghiottitoio posto sul fondo sono molto rapidi: di conseguenza il torrente sotterraneo registrerà in maniera quasi immediata l'evento di piena, giungendo rapidamente alla massima portata. Superato il picco il fenomeno tenderebbe ad esaurirsi nel giro di poche ore, ma a questo punto il grafico delle portate mostra una "coda", dovuta all'acqua piovuta al di sopra dei Gessi e che percola attraverso di essi. I tempi di trasferimento all'interno della zona vadosa del massiccio evaporitico sono infatti più lunghi, pertanto le portate misurate nella risorgente del sistema calano più gradualmente. Il fenomeno generalmente si esaurisce nell'arco di qualche giorno, riportandosi quindi sui valori tipici del flusso di base.

Storicamente sono noti anche degli eventi parossistici, osservati nei decenni passati dagli abitanti dei dintorni della Siberia (Risorgente dell'Acquafredda) e del Fontanazzo (Risorgente del Farneto). Le testimonianze - molto omogenee - narrano di un forte rumore che precedeva l'arrivo improvviso di un'ingente quantità di acqua, uscente spesso in pressione dal condotto carsico: altrettanto rapidamente il fenomeno scemava nel giro di poche ore.

I vari affioramenti gessosi che si snodano a sud di Bologna vedono svilupparsi al proprio interno un di-

scritto numero di questi sistemi carsici, che vengono passati brevemente in rassegna.

Ai Gessi di Zola Predosa il principale è quello della Grotta Gortani, sotto il Monte Castello. Di modesta entità è invece quello segnalato nei Gessi di Casaglia (in destra Reno), mentre l'affioramento di Gaibola presenta un vasto sistema carsico (Grotta di fianco alla Chiesa) con risorgenza delle acque al Fontanino. L'area di Monte Donato ha una rete carsica sotterranea sicuramente sviluppata, ma ancora oggi poco nota, con un'ampia valle cieca (Ca' Nova), una prima emergenza e un successivo inghiottitoio nella Dolina di Ca' due Torri, e la risorgenza delle acque oltre S. Ruffillo, di fronte alla Ponticella. L'area della Croara ha due sistemi carsici: quello dell'Acquafredda-Spipola, con risorgente alla Siberia (sul Savena) e quello della Grotta Calindri (risorgente all'Osteriola, sul Zena). Il settore del Farneto presenta senza dubbio la maggiore complessità idrogeologica, con ben tre sistemi carsici affiancati recanti le acque in destra Zena (rispettivamente Grotta del Farneto, Grotta Pelagalli e Grotta Cioni) e almeno un altro che recapita le acque in sinistra Idice. La risorgente di quest'ultimo fu esplorata dai f.lli Armando e Vinicio Marchesini il 18-11-1938. La grotta venne rilevata per una lunghezza di 16 m ma l'esplorazione venne sospesa perché le cave di gesso allora attive minarono lo sperone roccioso a picco sull'Idice. Il colle di Castel de' Britti ha un sistema carsico principale che convoglia le acque nelle alluvioni del fondovalle in destra Idice, mentre un altro più piccolo fa capo al Rio Olmatello (la modesta risorgente venne descritta da L. Fantini).

Nei Gessi Bolognesi abbiamo pertanto almeno una dozzina di sistemi sotterranei di maggiori dimensioni (otto dei quali all'interno del Parco) a cui se ne aggiungono pochi altri negli affioramenti minori.

Le forme carsiche di superficie

Comprendono tutte le morfologie epigee dovute all'azione dell'acqua sul gesso. Sulla base delle dimensioni si distinguono in *macro-*, *meso-*, e *microforme*: le prime hanno dimensioni dalle decine alle centinaia di metri, le seconde hanno un ordine di grandezza metrico, le ultime infine stanno nel campo dei millimetri-decimetri.

Fra le macroforme si annoverano essenzialmente le *valli cieche*, le *doline* e le grandi *buche*.

Come si è già detto, le valli cieche sono forme fluvio-carsiche, con sezione longitudinale fortemente asimmetrica e sviluppate prevalentemente nei terreni impermeabili esterni ai Gessi. Le acque raccolte e circolanti al fondo di queste depressioni si inabissano

quando vengono a contatto con la formazione evaporitica e qui iniziano il loro percorso ipogeo. In questa zona si rinviene pertanto una piccola vallecchia, in genere abbastanza ripida, e sviluppata in contropendenza rispetto alla valle principale: al fondo sono collocati gli inghiottitoi fossili che, nel corso del tempo, hanno costituito i differenti punti di inghiottimento dell'acqua. Quello più antico è posto più in alto come quota e topograficamente più a valle, mentre i successivi si rinvengono a quote via via inferiori e spostati in progressione verso monte, fino a giungere al punto di assorbimento attualmente attivo.

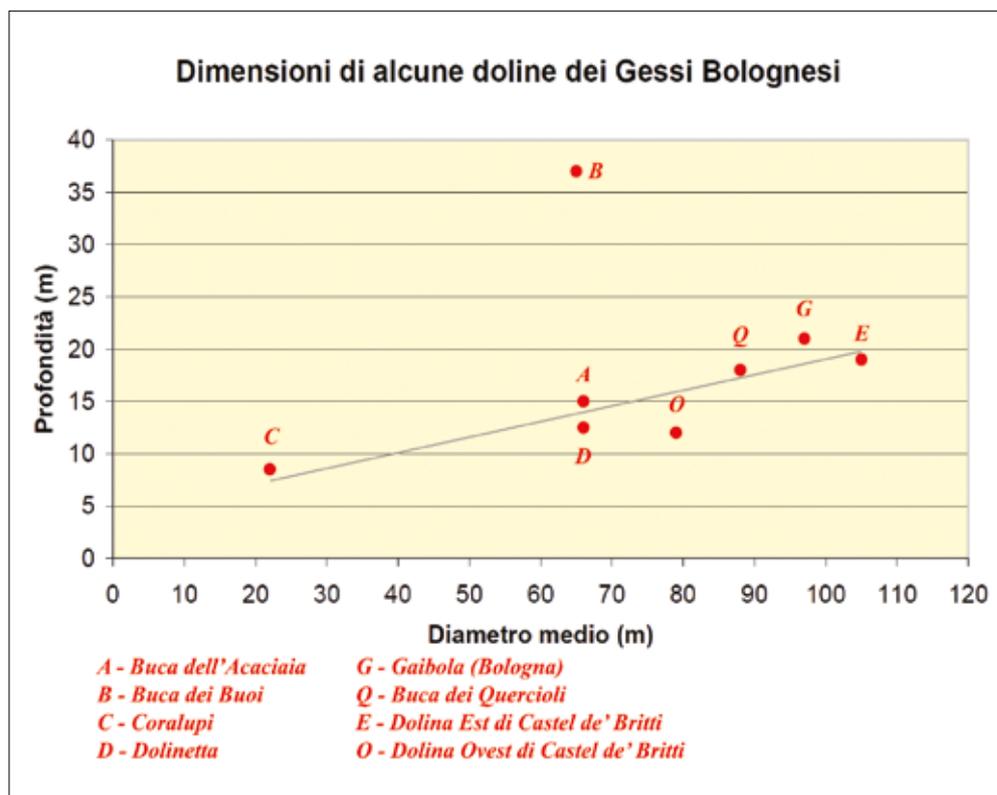
Le principali valli cieche hanno orientamento da sud a nord, seguendo in questo il normale orientamento dei corsi d'acqua appenninici: è questo il caso di quella che scende da Monte Capra e genera il sistema carsico della Grotta Gortani a Zola Predosa, della valle cieca dell'Acquafredda alla Croara, di quella di Ronzana al Farneto e di quella del Monterone a Castel de' Britti. Esistono però anche situazioni esattamente opposte, in cui lo scorrimento dell'acqua avviene da nord verso sud. Come esempi si possono citare ancora la Grotta Gortani, alimentata da una seconda valle cieca (più piccola della precedente) attestata nel Monte Malgotto, la Grotta di Gaibola a Bologna in cui la valle cieca che ha originato il sistema carsico è ormai del tutto scomparsa ma la cui testata è da collocare, con molta probabilità a Monte Aperto, ed infine il bacino del Budriolo che affianca a est la Buca della Gaibola al Farneto. Queste situazioni sono peraltro indicative

di un'evoluzione che ha aspetti sicuramente più complessi di quelli finora ipotizzati.

Le doline sono forme tipicamente carsiche. La parola, derivata dallo slavo, significa *piccola valle* ed è stata accolta dai carsologi per indicare le depressioni chiuse sviluppate sulle rocce carsificate. Tendenzialmente hanno forma ad imbuto, ma se ne rinvengono anche a fondo piatto o variamente concave. Le dimensioni sono quanto mai variabili: le più piccole hanno pochi metri di diametro mentre le maggiori possono giungere ad alcune decine (fig. 12). Anche la profondità può variare da pochi metri fino a 37 m. Di conseguenza, considerando il rapporto fra diametro e profondità, si va dalle forme piuttosto aperte per passare gradualmente a quelle più chiuse.

Ogni dolina presenta al fondo un inghiottitoio (percorribile o meno dall'uomo) attraverso il quale vengono convogliate in profondità le acque raccolte dall'invaso: dal punto di vista genetico si tratta quindi di forme di dissoluzione. Esistono però anche situazioni (come la Buca dei Buoi) in cui la volta della cavità sottostante la dolina ha subito un collasso: in tal caso si parla di *doline di crollo*. Di solito queste ultime si caratterizzano per avere i fianchi subverticali (fig. 13). Occorre inoltre accennare alla presenza di *paleodoline*, oggi quasi del tutto smantellate dal procedere dell'erosione. Ne rimane la parte basale, a pianta circolare o ellittica, che si rende manifesta tramite il materiale di riempimento (terra rossa e ghiaie) che ne occludeva

Fig. 12 – Il rapporto fra il diametro medio dell'orlo di alcune doline nei Gessi Bolognesi con la rispettiva profondità viene mostrato da questo grafico. I punti si dispongono con buona approssimazione attorno a una retta: fa eccezione la Buca dei Buoi, dolina che ha avuto una significativa evoluzione per crollo.



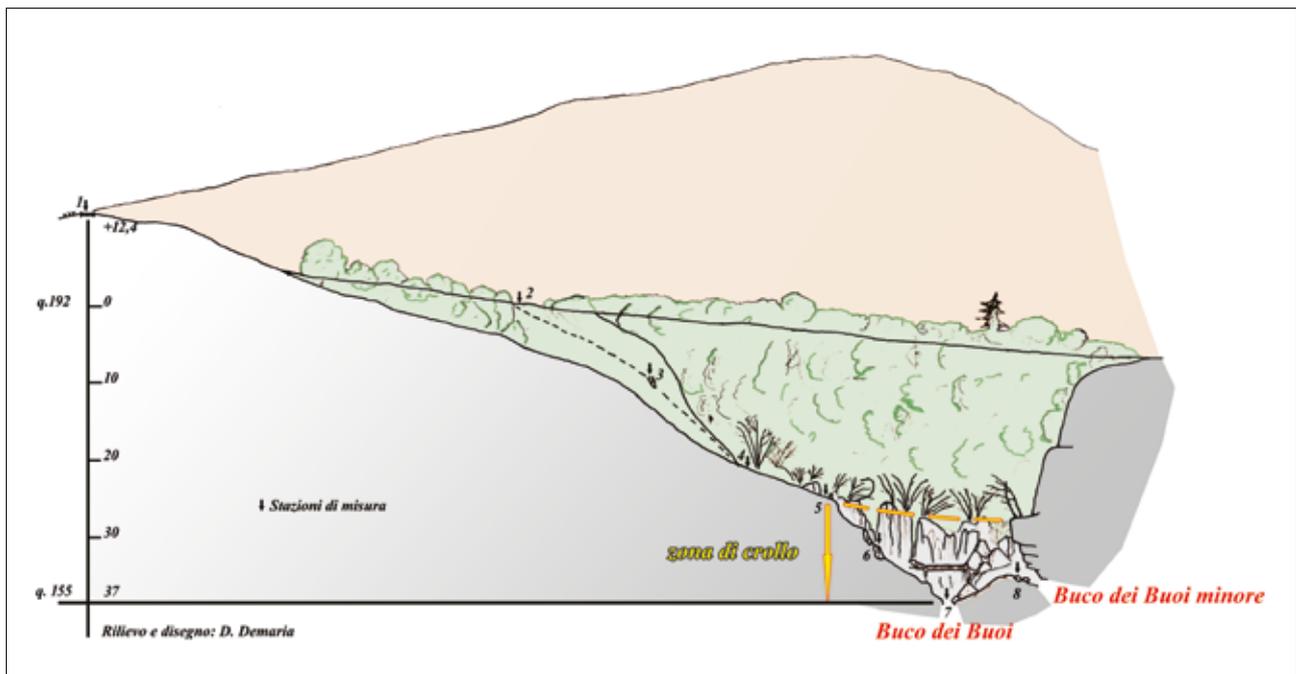


Fig. 13 – Sezione longitudinale della Buca dei Buoi, in cui è evidenziata la porzione basale che maggiormente mostra i segni di un'evoluzione per crollo della volta del sottostante sistema carsico.

il fondo, ben distinto dalla terra di colore grigio che invece caratterizza i suoli derivanti dalle marne di interstrato dei gessi. Sono ben visibili nell'area di Miserrazzano e del Belvedere alla Croara.

Nei Gessi Bolognesi le forme carsiche maggiori sono le *grandi buche*. Dal punto di vista carsico la Buca della Spipola alla Croara e quelle dell'Inferno e della Gaibola al Farneto devono essere tenute distinte e non possono essere confuse con le semplici doline (fig. 14). Queste sono infatti forme carsiche elementari, depressioni al cui fondo è presente un unico punto di assorbimento dell'acqua. Le grandi buche hanno invece una struttura assai più complessa.

Innanzitutto le loro dimensioni sono di gran lunga superiori. La Buca della Spipola ha una pianta di 850x600 m e una profondità di circa 140 m, la Buca dell'Inferno è grande 800x600 m e profonda 165 m, mentre quella della Gaibola misura 775x475 m con un dislivello di 130 m: al loro interno ospitano poi numerose doline, che sono pertanto di origine posteriore.

In secondo luogo va considerata la rete idrica che si sviluppa sottoterra. La Buca della Spipola afferisce certamente a un unico sistema carsico, ma al proprio interno ha più punti di assorbimento che determinano distinte vie sotterranee. Nel caso delle buche dell'Inferno e della Gaibola la situazione è più articolata ancora, perché nella prima sono presenti ben tre differenti sistemi carsici e probabilmente altrettanti nella seconda, le cui particolarità verranno esplicitate nel capitolo riguardante il carsismo fra i torrenti Zena

e Idice.

Questi enormi bacini endoreici sono il risultato finale dell'evoluzione del paesaggio carsico e ne rispecchiano appunto appieno la complessità.

Fra le *mesoforme* va posta attenzione a due tipologie particolari dei gessi: le *candele* e i *tumuli* (o *bolle di scollamento*).

Le candele sono solchi carsici sviluppati in corrispondenza di superfici subverticali, interessate da flussi d'acqua di ruscellamento. Nel corso del tempo tale azione dissolutiva ed erosiva tende ad accentrarsi lungo alcune linee principali, incidendo sempre più il substrato gessoso e originando appunto delle solcature, profonde anche alcuni decimetri, con sezione a doccia. L'esempio più eclatante è proprio quello del Buco delle Candele, alla Croara, oggetto anche delle prime rappresentazioni del nostro carsismo (fig. 15).

I tumuli si presentano come forme a cupola, interessanti lo strato gessoso più superficiale. Possono giungere a dimensioni anche di 2-3 m e la loro genesi è legata all'azione di più fattori, fra cui la dissoluzione e successiva ricristallizzazione dovuta all'acqua circolante fra i cristalli a cui si sommano le variazioni termiche. Ne consegue lo scollamento di un livello gessoso (con spessore di solito da 30 cm fino a 1 m) e il suo rigonfiamento. La rottura della parte sommitale mette in vista la modesta cavità emisferica sottostante e a questo punto il processo di smantellamento si compie piuttosto velocemente. La loro velocità di



Fig. 14 – Al centro della foto risalta la zona di Miserazzano, caratterizzata da una molteplicità di avvallamenti e piccole doline, mentre tutta la parte a destra mostra una porzione dell'enorme Buca della Spipola, al cui fondo si trova l'accesso alla omonima Grotta. Le grandi buche costituiscono un fenomeno carsico peculiare, più complesso anche dal punto di vista evolutivo rispetto alle semplici doline.



Fig. 15 – La Buca delle Candele, alla Croara, con le sue singolari morfologie, rappresenta uno dei punti di maggiore attrazione dei Gessi Bolognesi.



Fig. 16 – Una bolla di scollamento (o tumulo): queste forme carsiche si sviluppano interessando la parte corticale degli strati gessosi che, per una serie concomitante di fattori, si inarca assumendo una forma a cupola. L'evoluzione successiva porta alla loro rottura e al rapido smantellamento. Si rinvencono con maggiore frequenza nella zona di Miserazzano (Croara) e sul costone fra le buche di Ronzana e Gaibola (Farneto).

formazione è quindi abbastanza elevata e si può ritenere che l'intero processo possa compiersi nell'arco di qualche decina di anni (fig. 16).

Fra le *microforme* vanno annoverati i *karren*. Si tratta di una serie di microincisioni, di piccoli solchi dovuti all'azione di solubilizzazione dell'acqua, le cui dimensioni trasversali restano limitate in genere a pochi millimetri: quando sono molto ravvicinati danno l'impressione di un calanco in miniatura. È interessante notare come queste forme possano svilupparsi solo su determinati litotipi gessosi: occorre infatti che la dimensione dei cristalli sia inferiore rispetto a quella della microforma.

Nel gesso selenitico a grandi cristalli, le cui dimensioni variano dal cm ai 30 cm o più non è assolutamente possibile rinvenire i karren. Possono invece trovarsi sulle gessareniti, costituite da clasti gessosi inferiori ai 2 mm (fig. 17).

Le forme carsiche sotterranee

Le morfologie ipogee sono inquadrabili all'interno di due principali categorie: innanzitutto quelle dovute

allo scorrimento dell'acqua e quindi generate dai processi di solubilizzazione ed erosione del gesso, a cui si affiancano quelle il cui fattore genetico è riconducibile alla tettonica e ai crolli.

I principali torrenti sotterranei - al pari degli affluenti minori che ad essi convergono - nel corso dei millenni hanno scavato il loro percorso a spese dell'ammasso roccioso, favoriti in questo dall'elevata solubilità del gesso.

Come già si è accennato nel paragrafo sull'idrogeologia, per la maggior parte del tempo la portata dei corsi d'acqua è piuttosto limitata, mantenendosi su valori che corrispondono al flusso di base. In questo contesto l'azione carsificante esercitata dall'acqua sulla roccia consiste appunto nello sciogliere il gesso, un meccanismo che ne comporta l'asportazione nell'ordine di 2,3 g/l. Affinchè il passaggio delle molecole di gesso in soluzione possa compiersi occorre ovviamente un certo tempo di contatto fra l'acqua e la roccia e quindi i flussi ridotti e le relative basse velocità costituiscono le condizioni ideali per questo processo.

Nei periodi in cui si verificano delle piene la portata aumenta invece in modo considerevole e l'energia associata a questi flussi può pertanto giungere a valori

elevati. Di conseguenza durante queste fasi diventa preponderante l'azione erosiva del torrente, favorita dalla presenza nell'alveo di sabbie, ciottoli e anche massi che vengono trasportati dalle acque tumultuose. Nelle piene maggiori, poi, le acque occupano spesso tutta la sezione del condotto sotterraneo e in questo modo l'attacco meccanico operato dal flusso idrico e dai sedimenti si eserciterà su tutte le pareti, dal fondo alla volta. Siccome il gesso è una roccia tenera è facile capire quanto potente possa risultare questa opera "levigatrice".

All'elevata velocità dell'acqua conseguono tempi di contatto con la roccia assai più brevi, oltre al fatto che la maggior parte del liquido si muove nella parte centrale del condotto carsico, senza venire di fatto a contatto col gesso: in questo contesto la solubilizzazione come fattore speleogenetico perde molta della sua efficacia.

La combinazione dei due meccanismi (solubilizzazione ed erosione) comporta l'evolversi dei condotti carsici e li dimensiona anche in funzione delle massime portate possibili.

Le strutture carsiche in cui scorrono i torrenti ipogei si conformano secondo due tipologie prevalenti: le

gallerie o condotte e i meandri.

Stante il dislivello abbastanza contenuto fra il punto di inghiottimento dell'acqua al fondo delle valli cieche e quello terminale di risorgenza, le loro pendenze sono limitate e l'andamento longitudinale è sempre suborizzontale: a differenziare le due tipologie è invece l'andamento in pianta.

Le *gallerie* si sviluppano in maniera sostanzialmente rettilinea per decine o centinaia di metri, variando la loro direzione solo di tanto in tanto, seguendo in questo le maggiori discontinuità stratigrafiche o strutturali della roccia (fig. 18).

Quando il torrente si porta a una quota inferiore la galleria viene progressivamente abbandonata dall'acqua (con termine non del tutto corretto si dice che diventa *fossile*) e si hanno le condizioni perché si sviluppi una seconda galleria, distinta dalla precedente.

La nuova galleria, idricamente attiva, può collocarsi esattamente sotto la prima ma, oltre che a quota più bassa, può anche risultare topograficamente spostata di lato, sempre in funzione delle condizioni geologiche locali. Le gallerie saranno poste in collegamento reciproco o tramite un salto verticale (quindi un pozzo) se sono sovrapposte, oppure mediante un cunicolo obliquo nel secondo caso.



Fig. 17 – Karren sulle gessareniti. I solchi, paralleli fra loro, hanno dimensioni trasversali di 1-2 cm. Queste microforme carsiche si possono sviluppare solo se la grandezza dei cristalli di gesso è assai inferiore (nell'ordine del mm): non sono quindi mai presenti sui grandi cristalli selenitici (affioramento lungo il torrente Idice).



Fig. 18 – La Grotta della Spipola, visitabile turisticamente, offre esempi didattici delle lunghe e rettilinee gallerie, che costituiscono gli antichi piani di scorrimento del torrente Acquafredda. Nella foto è inquadrato il settore della Dolina Interna, uno dei punti di collegamento fra i livelli superiori e quelli sottostanti della grotta. L'acqua, proveniente da un arrivo secondario laterale, forma un'ampia colata calcitica, per poi giungere sul livello attivo.

Questo processo, ripetendosi nel tempo, porta ad avere un certo numero di gallerie fossili, a cui corrispondono altrettanti *paleocorsi*, e - più bassa delle altre - la condotta attualmente attiva e in piena evoluzione.

Stante l'azione esercitata dall'acqua, troveremo le pareti di queste gallerie sempre levigate, con sezioni talvolta circolari o ellittiche o comunque mostranti chiaramente la forma ad esse impartita dal torrente sotterraneo. Quanto alle dimensioni trasversali queste condotte possono variare da alcuni decimetri (affluenti minori) fino ad oltre 10 m nel caso dei paleocorsi del torrente Acquafredda in corrispondenza della Grotta della Spipola.

I *meandri* si caratterizzano per l'andamento spiccatamente serpeggiante che il corso d'acqua sotterraneo ha seguito, pur mantenendo un orientamento generale ben definito. Nell'area dei Gessi i due esempi principali sono i sistemi carsici della Grotta Calindri alla Croara e della Grotta Pelagalli al Farneto (fig. 19).

Il meandreggiare del torrente comporta un vistoso allungamento del percorso: a titolo di esempio nella Calindri l'acqua percorre in media oltre 130 m per

congiungere due punti che in pianta sono distanti solo 100 m. Ne conseguono morfologie molto particolari e spesso davvero affascinanti, perché il gesso è tutto scavato con continue alternanze di anse e sporgenze, talvolta assai pronunciate.

L'approfondimento del torrente sotterraneo determina la conseguente incisione verticale del meandro, che rimane sempre confinato in uno spazio ristretto a pochi metri: ne risulta una sorta di canyon la cui altezza può giungere ai 25-30 m, con allargamenti e restringimenti della sezione marcanti i successivi stadi di stazionamento del torrente alle differenti quote.

Una morfologia che trova ampio sviluppo nei gessi è quella legata alla *erosione* (o *evoluzione*) *antigravitativa*. In particolari periodi in cui il corso d'acqua sotterraneo è stabile ad una determinata quota si possono verificare - spesso in concomitanza con situazioni climatiche particolari - dei fenomeni di sovralluvionamento. In queste occasioni i torrenti trasportano all'interno dei condotti carsici una notevole quantità di materiali di provenienza esterna, che vanno ad ac-

cumularsi nella loro parte inferiore, con un aumento progressivo dello spessore di questi sedimenti. A questo punto l'acqua è forzata a scorrere a contatto con le pareti laterali e con la volta gessosa e - stante l'elevata solubilità della roccia - eserciterà proprio su queste porzioni la sua azione carsificante, che è diretta quindi dal basso verso l'alto (in senso antigravitativo) (fig. 20). Il protrarsi nel tempo del fenomeno può condurre all'evoluzione di gallerie (dette *paragenetiche*) la cui altezza può superare diversi metri, ma il cui fondo è sempre colmato dai sedimenti mentre l'acqua occupa la sola parte sommitale, l'unica in cui può circolare.

In queste condizioni si ha lo sviluppo dei *canali di volta*, che si rinvengono sotto forma di docce o solchi proprio alla sommità di tali gallerie. A seconda che il flusso sia concentrato o suddiviso in più rami si riscontra la presenza di un solco maggiore, principale, oppure una serie di canali minori, con sviluppo parallelo. La porzione di grotta che fornisce un esempio classico di queste morfologie è la Galleria della Dolina Interna, nella Spipola (fig. 21).

Dall'esempio riportato si deduce molto bene l'assetto regolare assunto dai canali, che sono sempre impostati lungo ben precise discontinuità della roccia. Nello stadio di sviluppo iniziale la superficie su cui comin-

ciano a svilupparsi i primi incipienti canalicoli può essere addirittura quella laminare dei singoli cristalli selenitici (fig. 22).

All'instaurarsi di un nuovo ciclo erosivo si possono verificare due distinte situazioni. In molti casi il canale di volta viene del tutto abbandonato, perché l'acqua segue una direzione differente, e quindi rimane come forma relitto, mostrandosi nell'ultimo stadio raggiunto dalla sua evoluzione. Se invece l'acqua insiste a scorrere lungo lo stesso percorso, allora il sedimento accumulato verrà progressivamente asportato, rimanendone però di solito testimonianza all'interno di sacche laterali.

Il processo antigravitativo e i canali di volta si sviluppano tanto all'interno delle condotte quanto nei meandri. Questi ultimi non sono mai pertanto il risultato della semplice erosione verticale operata dal torrente sotterraneo: si tratta invece di forme carsiche complesse, in cui possono essersi alternate fasi di erosione gravitativa con altre ad evoluzione antigravitativa.

Quando l'acqua scorre essenzialmente in verticale si sviluppano due principali morfologie: i *pozzi* e i *cammini*.

Entrambi si sviluppano in corrispondenza di elementi

Fig. 19 – La Grotta Pelagalli si sviluppa con un accentuato meandro, in cui continuamente si rincorrono anse: nel suo approfondirsi il torrente sotterraneo leviga la roccia, conformandola con un'alternarsi di sporgenze e rientranze.





Fig. 20 – Un canale di volta nella Grotta della Spipola. Queste morfologie sono la testimonianza di particolari momenti nella storia evolutiva delle nostre grotte, in cui l'acqua esercitava la propria azione solubilizzante sul gesso con un movimento ascendente, dal basso verso l'alto.

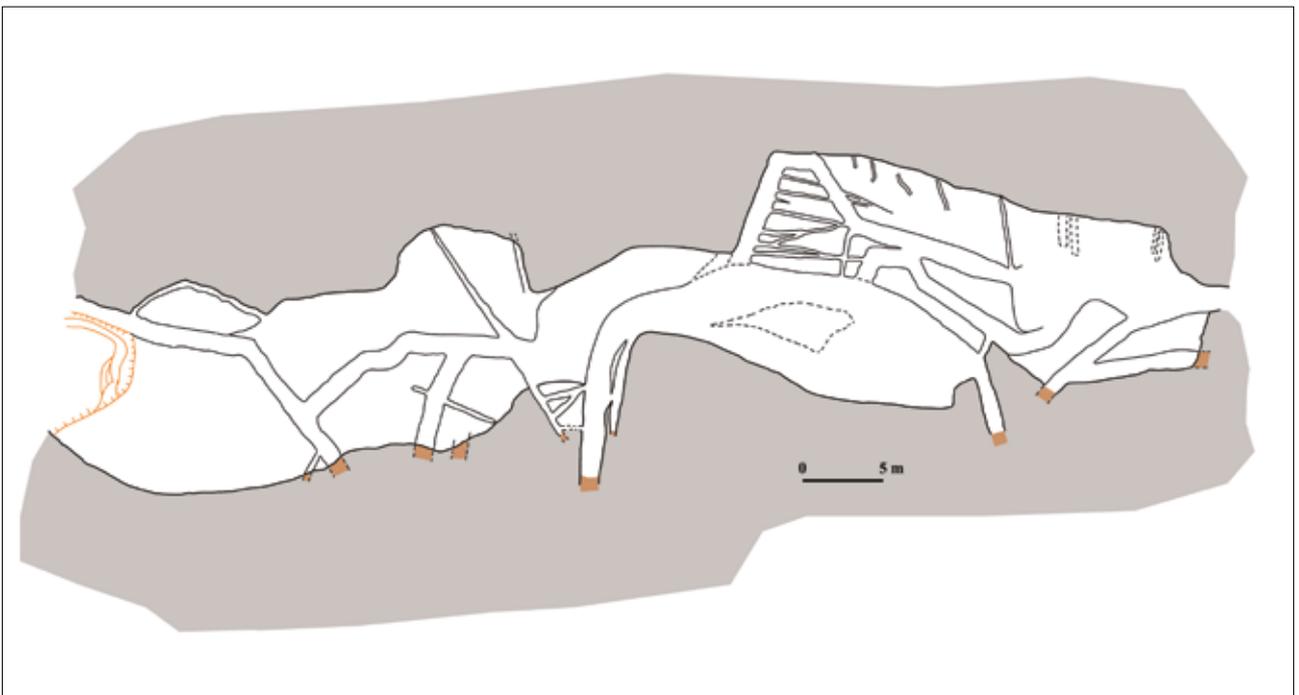


Fig. 21 – La pianta dei canali di volta presenti nella Grotta della Spipola, nel tratto fra il Toboga e la Dolina Interna, ben evidenzia lo stretto rapporto che intercorre fra l'orientamento delle micro e macrofratture e l'evoluzione delle forme antigraavitative (da Brini e Grimandi, 1985).

strutturali (fratture e faglie) che hanno appunto tale giacitura. I *pozzi* possono mettere in collegamento la superficie esterna (tipicamente un inghiottitoio) con un livello carsico sottostante oppure due gallerie sovrapposte fino a giungere al livello attivo. Non è infrequente che tali pozzi attraversino l'intero banco di gesso e in questi casi possono essere profondi anche 30 m. La loro sezione di solito si amplia con la profondità, risultandone una morfologia a campana.

Come esempio di questa tipologia, visibile a chi percorra i sentieri del Parco, si può citare il Buco del Belvedere: il pozzo d'accesso (profondo 14 m) partendo dall'esterno attraversa appunto il banco gessoso, sbucando nella sottostante sala della grotta, la cui volta presenta le tipiche strutture mammellonari poste alla base del banco evaporitico (fig. 23 e 24).

I *camini* hanno una struttura simile ai pozzi, ma l'acqua proveniente dall'alto deriva da fessure e non da un flusso canalizzato e concentrato: di conseguenza questa scende di solito sotto forma di un velo che bagna in modo abbastanza uniforme le pareti, dando luogo a copiosi stillicidi solo nei periodi più piovosi. L'azione carsica agisce allargando progressivamente il camino e facendogli assumere spesso una sezione a campana più o meno ampia alla base. La sommità del camino è assai prossima alla superficie esterna e questo - in combinazione con le condizioni idrodinamiche appena descritte - comporta di frequente lo sviluppo lungo le pareti di un significativo concrezionamento calcitico.

Alle morfologie tipicamente carsiche, legate all'azione vera e propria dell'acqua, si sommano quelle di crollo o tettoniche, che interessano principalmente i livelli fossili. Una volta che questi sono stati abbandonati dalle acque è raro che conservino del tutto inalterate le loro forme originali. Di solito la situazione a cui ci troviamo di fronte è piuttosto articolata, in particolare nei sistemi carsici che hanno maggiore sviluppo planimetrico. Possiamo trovare dei tronchi, anche abbastanza lunghi, in cui le morfologie carsiche a canali e condotte sono in effetti ancora ben conservate: ciò si verifica in corrispondenza di porzioni dell'ammasso gessoso molto solide e pochissimo interessate da fratture. Come esempi si possono citare la già ricordata Galleria della Dolina Interna nella Spipola (lunga 150 m) e la Galleria delle Meraviglie-Condotta dei Nabatei in Acquafredda (lunga 260 m).

Al di fuori di questi ambiti, insolitamente favorevoli, la presenza di fratture, faglie e di particolari situazioni giaciture favorisce un'evoluzione in cui a farla da padrone sono i crolli, che possono cancellare in parte o del tutto le primitive morfologie vadose. Alcune delle tipologie principali sono brevemente descritte qui di seguito (fig. 25).



Fig. 22 – Piccoli canali di volta ad andamento parallelo, evolutisi all'interno di un grande cristallo di lapis specularis (Grotta Calindri). I piani delle lamine cristalline hanno fornito le discontinuità lungo le quali l'acqua ha esercitato la solubilizzazione del gesso, guidandone lo sviluppo in senso obliquo e non verticale, restituendoci in tal modo un esempio didattico sui primissimi stadi di formazione di queste morfologie antigraavitative. È inoltre evidenziato il deposito argilloso che ha occluso i microcondotti, bloccandone l'ulteriore ampliamento.

Crolli rotazionali. Si verificano in corrispondenza della superficie di contatto fra le marne e la base del banco gessoso soprastante, una situazione di tipica debolezza meccanica. In questo caso le originarie gallerie vadose si sono sviluppate nel banco gessoso inferiore, poco al di sotto di questa discontinuità sedimentaria. Lo stesso banco è poi interessato da fratture subverticali. Un po' alla volta si verifica il distacco di blocchi gessosi prismatici che, ruotando, si adagiano sul fianco. Ne risulta una galleria a sezione triangolare, la cui volta inclinata è formata dalla base del banco gessoso superiore, in cui spesso fanno mostra di sé i mammelloni. Il pavimento, oltre ad essere costituito dalla porzione superiore dei blocchi ruotati, è ricoperto dalle marne e dalle argille dell'interstrato. Le



originarie morfologie carsiche o sono state completamente schiacciate sotto i massi crollati oppure possono rinvenirsi in brevi segmenti residuali al di sotto dei medesimi. Esempio classico di questa morfologia è il Salone del Fango nella Grotta della Spipola (fig. 26).

Distacchi laminari dal tetto. Come già detto in precedenza, i banchi gessosi possono presentarsi con una propria stratificazione interna e le superfici di strato sono sempre elementi di debolezza meccanica delle rocce. In concomitanza con una fratturazione si può verificare il distacco progressivo dalla volta della cavità di grosse lastre, che si accumulano caoticamente sul pavimento. Ne risultano ancora una volta delle sale o delle gallerie con sezione triangolare o trapezoidale, il cui soffitto inclinato presenta tutte le nicchie di distacco dei sottostanti blocchi. Il suolo è formato dai soli blocchi gessosi, ulteriormente frantumati per effetto della caduta, ma - a differenza del caso precedente - sono assenti le argille di interstrato. Anche qui, infilandosi sotto i massi più grandi, non è inusuale rinvenire porzioni residue delle originali gallerie carsiche, fortemente schiacciate e di cui si conserva la sola parte sommitale. Il principale esempio è fornito dal Salone Giordani in Spipola (fig. 27).

Distacchi lungo discontinuità tettoniche. Quando si abbiano faglie o fratture subverticali o ad alto angolo intersecantisi in alto si può originare il distacco e il successivo crollo di una porzione più o meno grande di un masso. Ne conseguono morfologie irregolari, con soffitto a V rovesciata e accumulo dei detriti sul pavimento (fig. 28). Qualora i banchi gessosi abbiano localmente un'inclinazione elevata una delle superfici di distacco può opportunamente essere fornita dalla stratificazione. Pur non esistendo in proposito una statistica precisa si può affermare che questa modalità di crollo sia in assoluto la più diffusa. Non è infrequente che una delle pareti laterali conservi tracce della precedente morfologia da scorrimento idrico (fig. 29).

Da ultimo va fatto cenno alle vere e proprie *grotte tettoniche*. Devono la propria genesi esclusivamente al distacco di porzioni più o meno ampie di roccia, un fenomeno che si riscontra in particolare sui fianchi dei versanti gessosi più ripidi. Qui alcune porzioni più esterne del monte subiscono talvolta un proces-

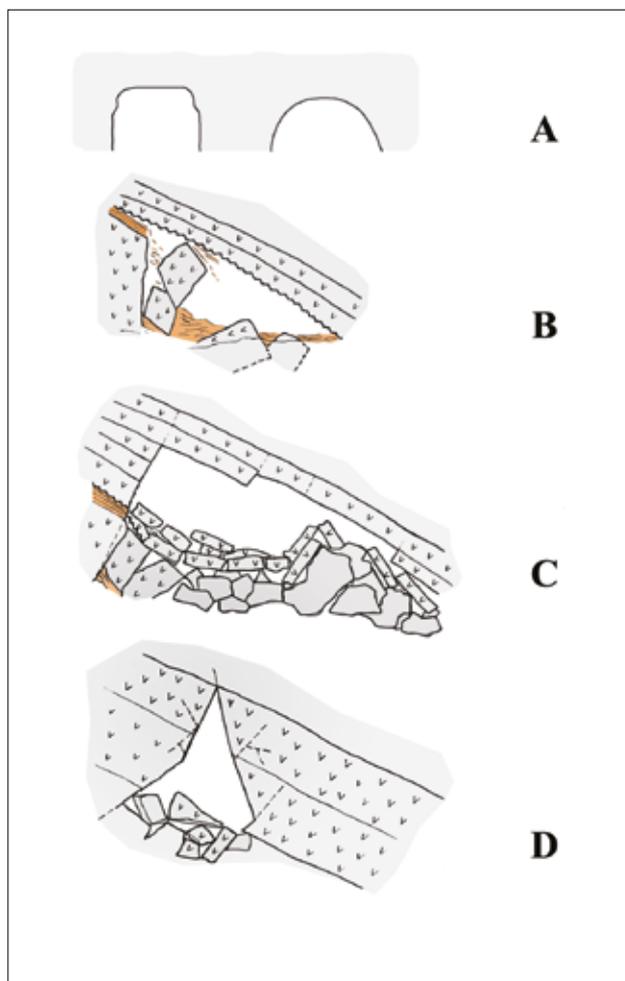


Fig. 25 – Schema delle quattro principali morfologie rinvenibili nelle grotte nei Gessi: A- da scorrimento idrico; B- crolli rotazionali; C- distacchi laminari dal tetto; D- distacchi lungo discontinuità tettoniche.

so noto come *rilascio di versante*, alla cui origine vi è sempre qualche importante discontinuità strutturale. Se il vuoto che si crea tra le due porzioni di roccia è sufficientemente ampio, tanto da consentire il passaggio di una persona, avremo pertanto un'autentica grotta, formata da spaccature variamente intersecantisi. L'acqua non ha un ruolo importante né a livello genetico né dal punto di vista della successiva evoluzione, essendo di solito limitata a sporadici stillicidi. Col passare del tempo è destino che lo stesso processo di distacco che ha generato la cavità trovi la sua naturale conclusione nel crollo totale della porzione di versante già in precedenza divaricatasi. L'esempio più

Fig. 23 (nella pagina a fianco, in alto) – Il pozzo iniziale del Buco del Belvedere si apre in mezzo ai campi della Croara. Le profonde solcature, dovute all'azione dell'acqua lungo le sue pareti, ben evidenziano la frattura verticale su cui si è impostato questo fenomeno carsico.

Fig. 24 (nella pagina a fianco, in basso) – La sala di interstrato alla base del pozzo del Belvedere: le grandi strutture mammellonari presenti sulla volta marciano il letto del soprastante banco di gesso, attraversato per tutti i suoi 14 m dal pozzo.





Fig. 26 (nella pagina a fianco, in alto) – Il Salone del Fango nella Grotta della Spipola. Il distacco e la rotazione di grandi blocchi ha messo allo scoperto la base del bancone superiore di gesso, evidenziato dal soffitto a mammelloni. Il pavimento è occupato dalle argille di interstrato che separano i due banchi evaporitici, mentre le originali gallerie sono rimaste schiacciate dal crollo e se ne possono rinvenire brevi spezzoni in zone marginali risparmiati dal fenomeno.

Fig. 27 (nella pagina a fianco, in basso) – Una veduta parziale del Salone Giordani, nella Grotta della Spipola. Questo gigantesco vano sotterraneo offre l'esempio classico di una sala che si evolve per distacchi laminari dal tetto. Sulla volta si notano infatti tutte le nicchie e i gradoni da cui sono crollati al suolo i grandi blocchi di gesso, ulteriormente fratturatisi per l'impatto subito, come quello inquadrato in primo piano.

Fig. 28 (in alto) – Morfologia a V rovesciata (o tetto a capanna), dovuta alla presenza di fratture ad alto angolo o alla combinazione della giacitura degli strati con fratture subverticali. Alla base sono visibili i massi distaccati, mentre le pareti possono presentare forme relitto delle precedenti fasi di scorrimento idrico, oppure superfici levigate dalla solubilizzazione del gesso indotta da veli d'acqua di percolazione o di condensazione (Grotta del Farneto, Sala del Trono).

Fig. 29 (a destra) – La forma ellittica quasi perfetta della parte sommitale della condotta nel 2° livello della Grotta della Spipola e la successiva evoluzione per crollo di metà della sezione, avvenuta lungo una frattura ad alto angolo, con l'accumulo dei blocchi sul pavimento (Salone Fossile nei pressi dell'ingresso).





Fig. 30 – La stretta, inclinata e profonda frattura che caratterizza buona parte della Grotta Secca, sul versante orientale della Buca di Ronzana. È l'esempio più eclatante nei Gessi Bolognesi di una cavità in cui gli elementi tettonici prevalgono rispetto a quelli carsici.

significativo di questa tipologia è la Grotta Secca, che si apre su un fianco della valle cieca di Ronzana, al Farneto e ha uno sviluppo complessivo di oltre 300 m con un dislivello di quasi 100 m (fig. 30).

L'evoluzione dei sistemi carsici

In questo paragrafo si cercherà di fornire al lettore una panoramica generale dei processi che hanno condotto alla formazione dei sistemi carsici nei Gessi Bolognesi, processi ancora oggi attivi. Si tratta di un campo di studi ancora completamente aperto e in cui non vi sono - occorre dirlo chiaramente - delle conclusioni consolidate e definitive. Vi è (questo invece è certo) una notevole complessità, dovuta all'intrecciarsi dei molteplici fattori che hanno agito nel corso del tempo: di questi alcuni sono di significato generale (le variazioni climatiche, ad es.), altri hanno carattere regionale (il sollevamento dell'Appennino), altri ancora sono invece più strettamente locali. Verranno quindi proposte alcune linee guida, utili a formare un'idea dell'evoluzione a cui i Gessi sono andati incontro. Unico strumento necessario è la capacità di aprire la mente per immaginare un paesaggio che è stato nel passato assai diverso da quello che oggi abbiamo sotto gli occhi.

Il lapis specularis

Col nome di *lapis specularis* viene indicato un particolare tipo di gesso secondario, caratterizzato da cri-



Fig. 31 – Un cristallo di lapis specularis, a contatto con la sua matrice di gesso selenitico. Questo particolare tipo di gesso secondario può essere facilmente lavorato, ricavandone lamine sottili e trasparenti, indicendolo lungo il principale piano di cristallizzazione.

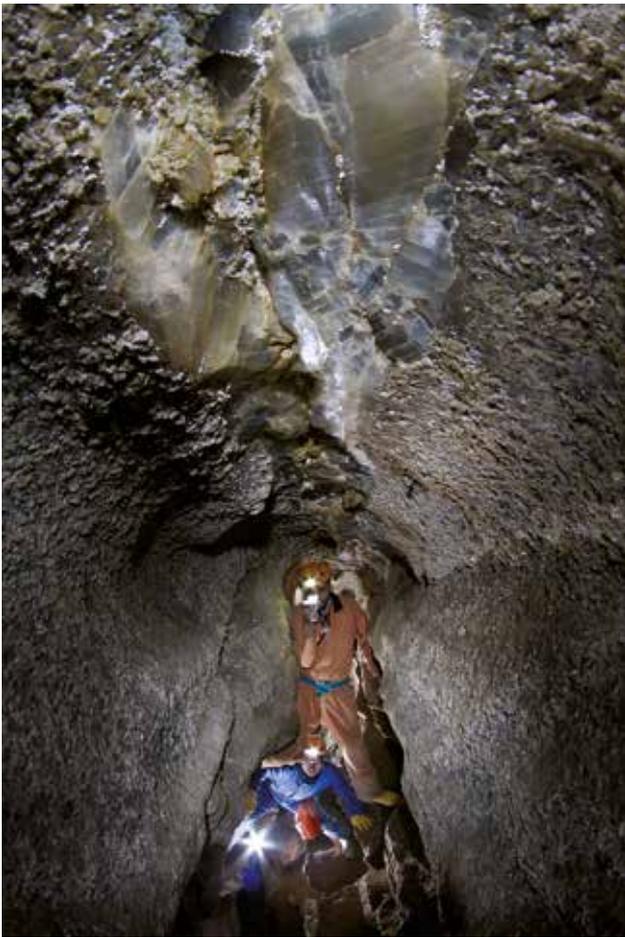


Fig. 32 – Una vena di *lapis specularis*, di lunghezza plurimetrica e a geometria lentiforme, all'interno della Grotta Calindri. La deposizione di questi grandi e limpidi cristalli è legata ad un precoce ciclo carsico, che si sviluppa lungo fratture verticali, solo occasionalmente riattivate (come nel caso qui illustrato) dal successivo evolversi delle grotte come noi oggi le conosciamo.

stalli molto grandi (anche pluridecimetrici) dotati di spiccata trasparenza: a seconda dei casi si può passare da una diafanità pressoché assoluta a tenuissime velature di colore giallo o arancione pallido (fig. 31).

A parlarcene è Plinio il Vecchio, nel xxxvi libro della sua *Storia naturale*, con uno specifico riferimento proprio alla zona di Bologna come luogo di estrazione di questa singolare mineralizzazione, utilizzata in tutto il mondo romano principalmente come vetro per le finestre, ma anche per realizzare piccole serre atte alla coltivazione invernale degli ortaggi.

La sua esistenza è stata sempre ben nota, tanto da essere indicato col termine popolare di *specchio d'asino*, ed è stato utilizzato pure in età moderna: un esempio dell'applicazione di questo materiale è tuttora visibile nel complesso di Santo Stefano (Chiesa della Trinità o del Martyrium).

Nonostante la citazione pliniana, i siti estrattivi roma-

ni di *lapis specularis* non sono noti nel Bolognese, ma si può ipotizzare che la maggior parte di questo materiale venisse estratto dalle cave di Monte Donato.

Oltre agli aspetti storici peculiari la sua presenza è interessante anche sotto il profilo più strettamente geologico e carsico.

La varietà speculare si ritrova all'interno di fratture, prevalentemente subverticali (fig. 32). Tali discontinuità tettoniche sono state sede di una circolazione idrica, che ha causato la solubilizzazione del gesso selenitico, il loro conseguente allargamento, e la creazione di vuoti caratterizzati da una geometria a fusoidi (o lenticolare). Siamo quindi di fronte, a tutti gli effetti, ad un primo antico processo carsico. In un momento successivo l'acqua presente all'interno di questi vuoti ha depositato il gesso secondario a grandi cristalli trasparenti. Perché questo processo genetico potesse svolgersi, giungendo alla formazione di grandi e limpidi cristalli, sono state necessarie particolari condizioni ambientali e idrodinamiche. L'acqua doveva essere sovrassatura rispetto al solfato di calcio e sostanzialmente ferma: in tal modo i cristalli potevano accrescersi indisturbati, limpidi, e giungere alle grandi dimensioni con cui li ritroviamo. Per quanto riguarda gli aspetti geometrici, tali fusoidi hanno un'ampiezza in senso trasversale variabile da alcuni centimetri a 1,8 m: in genere ci si attesta però attorno ai 50-60 cm. L'altezza può giungere ai 4-5 m e uguale dimensione si riscontra in buona sostanza anche per lo sviluppo in senso longitudinale (fig. 33). Nei luoghi in cui è possibile seguirne in maniera accurata l'andamento si può notare come la frattura che è all'origine del fusoidi possa proseguire ancora nel gesso selenitico per diversi metri, sostanzialmente chiusa e quindi priva di gesso secondario, per poi lasciare spazio ad un'ulteriore lente, dalle caratteristiche analoghe alla precedente (fig. 34). Un altro elemento importante è legato alla disposizione spaziale: le fratture hanno direzioni in pratica parallele (o comunque afferenti al medesimo sistema) e si ritrovano distanziate l'una dall'altra di alcuni metri (di solito 4-5 m) e in numero limitato (gruppi di 3-5 discontinuità). Siamo al cospetto di fasce tettonizzate, ampie per lo più 25-30 m, separate l'una dall'altra da intervalli anche lunghi (50-200 m) in cui la roccia non presenta la benché minima traccia di vene mineralizzate con gesso speculare (fig. 35).

Il quadro che ne deriva può pertanto essere riassunto in questi termini:

- 1) la formazione delle fratture, che seguono ben precise direzioni e sono raggruppate in fasce, è legata ad un evento di sollevamento della catena appenninica;
- 2) probabilmente questo evento deve essere avvenuto in un momento in cui i Gessi erano ancora sotto una copertura di altri terreni;

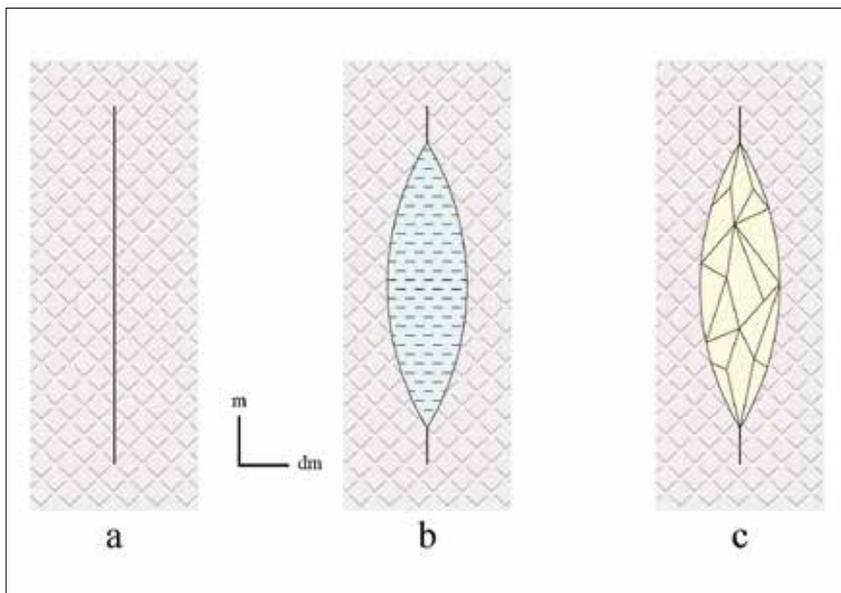


Fig. 33 – Processo schematico di formazione dei cristalli di gesso speculare: a) frattura originale della roccia; b) fase carsica con solubilizzazione del gesso e formazione di un fusoide; c) deposizione dei grandi cristalli di gesso. La scala è puramente indicativa ed esagerata in senso orizzontale.

3) come conseguenza dei due fattori sopra riportati, la circolazione idrica lungo le discontinuità tettoniche ha innescato un protociclo carsico, che però non ha avuto ulteriore sviluppo, limitandosi alla creazione di vuoti a struttura lentiforme nelle dimensioni già indicate;
 4) nella fase di stasi successiva all'evento deformativo si sono avute le condizioni idrodinamiche di stabilità che hanno consentito la genesi dei grandi cristalli speculari, deposizione che ha comportato la completa occlusione dei vuoti protocarsici e la loro "fossilizzazione";
 5) il ciclo carsico successivo, responsabile della for-

mazione dei sistemi ipogei attuali, ha seguito talvolta direzioni completamente diverse, tagliando quasi in modo ortogonale il primigenio sistema di fratture, oppure può essersi impostato lungo il medesimo gruppo di discontinuità, riattivandole in parte, così come può presentarsi una combinazione delle due casistiche.

Gli attuali fenomeni carsici

I Gessi sono posizionati sul fronte della catena appen-

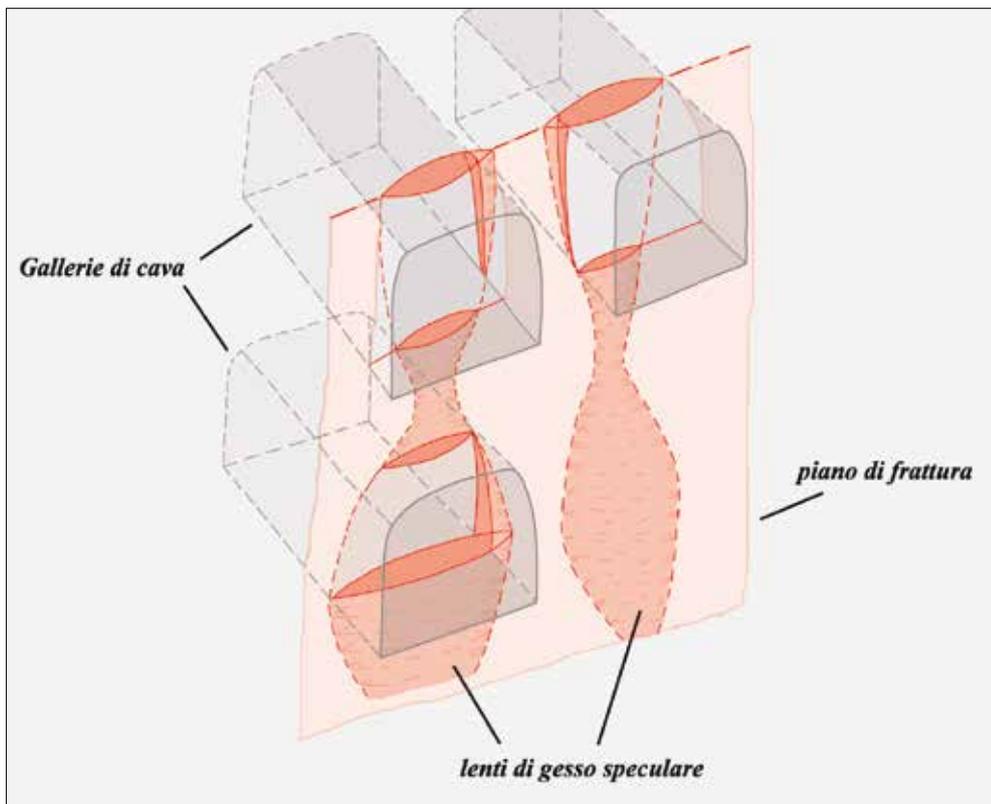


Fig. 34 – Visione schematica tridimensionale delle fratture contenenti vene di gesso speculare (gallerie dell'ex Cava Fiorini). La circolazione dell'acqua è avvenuta lungo fratture verticali, generando vuoti a geometria lentiforme, di dimensioni variabili, successivamente riempiti dal gesso secondario.

ninica, e pertanto sono una struttura geologicamente piuttosto giovane e tuttora in forte sollevamento. Di conseguenza l'evoluzione del paesaggio carsico si inserisce in pieno in questo quadro più generale.

L'ultima volta che il mare ha lambito le nostre zone è stato nel corso del Pleistocene medio. In questo ambiente costiero, su cui sfociavano i torrenti che già solcavano l'Appennino, si sono quindi depositi dei sedimenti di spiaggia che oggi costituiscono la formazione delle Sabbie Gialle di Imola. Come ben richiama il nome, si tratta di prevalenti areniti dal colore giallo-dorato, spesso scarsamente cementate, rielaborate insistentemente dal moto ondoso, a cui si intercalano di tanto in tanto delle lenti e dei corpi ghiaioso-ciottolosi, corrispondenti agli apporti dei materiali più grossolani, trasportati appunto dai torrenti.

Questo ciclo marino si è chiuso all'incirca 800.000 anni fa, in un momento in cui il livello generale dei mari era sostanzialmente uguale a quello attuale, mentre oggi troviamo le Sabbie Gialle sotto la chiesa della Croara, a 200 m di quota. Il sollevamento medio durante tutto questo periodo è stato quindi pari a 0,25 mm all'anno. A prima vista può sembrare un valore molto basso, ma in realtà ciò significa che in 80 anni (l'arco della vita media di un uomo) sulla linea dei Gessi si può misurare un innalzamento di 2 cm.

Se ci spostiamo all'interno della catena questo valore

aumenta ancora. Il Contrafforte Pliocenico ha le sue vette più alte a circa 20 km dal margine con la pianura. Anche qui abbiamo delle arenarie depostesi in un ambiente di spiaggia e in un momento in cui il livello del mare era paragonabile a quello odierno. Il ciclo marino pliocenico è terminato all'incirca 1,8 Ma fa (o forse anche un po' dopo, nel Quaternario basale) e l'innalzamento ha portato quelle spiagge agli oltre 650 m s.l.m. di Monte Adone. Il sollevamento medio è stato pertanto di quasi 0,4 mm/anno e, andando ancora più verso il crinale, tale valore aumenta ancora progressivamente.

L'esempio del Contrafforte Pliocenico è stato fatto perché alla distanza di circa 12 km dal margine padano si colloca la Vena del Gesso Romagnola, il corrispondente verso est dei Gessi Bolognesi, in cui il coefficiente di innalzamento sarà da ritenere intermedio fra 0,25 e 0,4 mm/anno.

Il processo di sollevamento di una catena montuosa non è mai un fenomeno uniforme e costante. L'Italia, collocata al centro del Mediterraneo, si trova alle spalle il continente africano, in movimento verso nord e - dalla parte opposta - il continente europeo che fa resistenza. Tutto il territorio compreso fra questi due blocchi maggiori viene inevitabilmente compresso e questo è il meccanismo di base che genera le catene alpina ed appenninica. Il blocco africano non eserci-

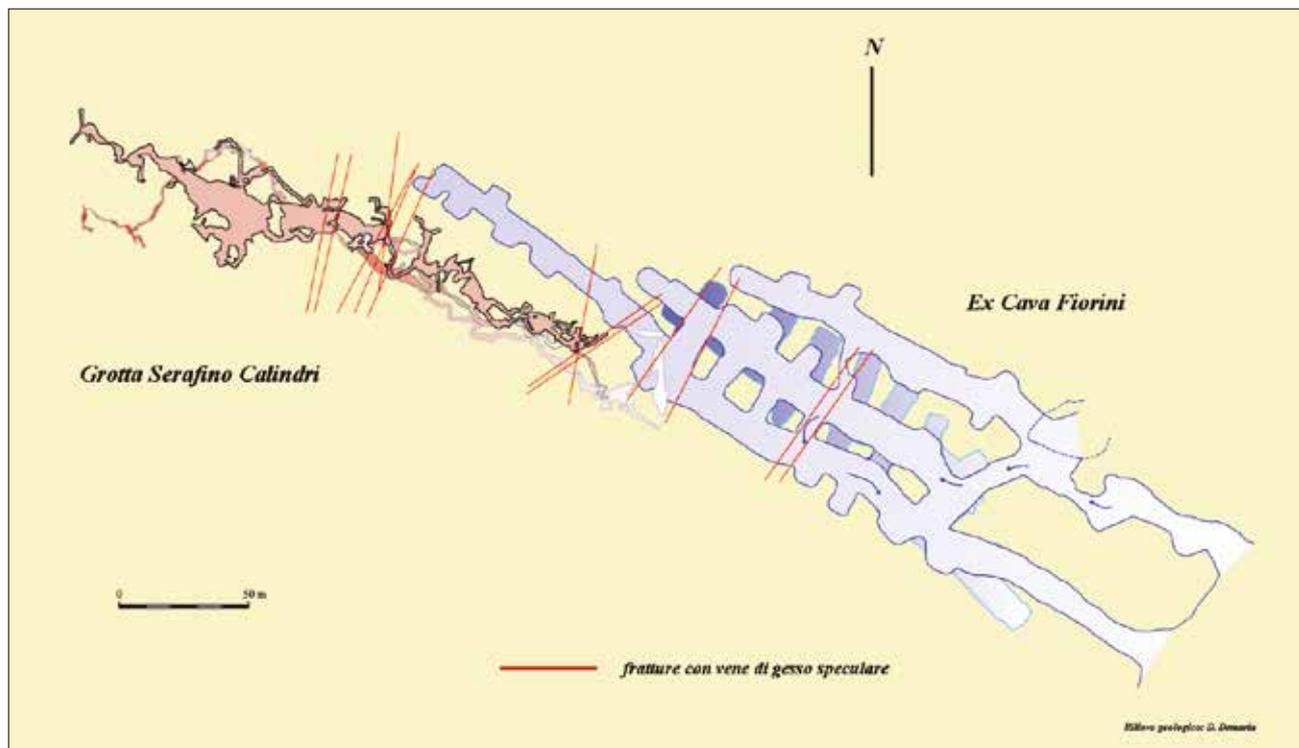


Fig. 35 – Pianta della Grotta Calindri e dell'ex Cava Fiorini, con evidenziati i sistemi di fratture contenenti vene di gesso speculare. Le direzioni lungo cui si è determinato questo fenomeno proto-carsico sono del tutto distinte da quelle poi seguite dal carsismo attuale, che solo su brevi tratti ne ricalca il tracciato. Questo implica che il processo ha avuto luogo con un regime idrodinamico - e quindi un paesaggio esterno - assai dissimile da quello odierno.

ta la propria spinta sempre con la stessa intensità: a momenti in cui l'urto è più forte se ne alternano altri di relativa calma. Ai primi si associano pertanto delle *fasi tettoniche*, a cui seguono le *stasi tettoniche*.

È proprio a questo comportamento pulsante che si lega l'evoluzione dell'Appennino e quindi anche quello delle nostre grotte.

Durante una *fase tettonica* i monti si sollevano, i corsi d'acqua che solcano la catena perdono l'equilibrio che avevano in precedenza e si innesca un ciclo erosivo: i torrenti e i fiumi incideranno il proprio alveo fino a raggiungere di nuovo il profilo di equilibrio. Il vecchio alveo si troverà quindi ad una quota più alta, divenendo così inattivo: si sviluppa quindi quella morfologia che chiamiamo *terrazzo fluviale*.

Un processo analogo avviene anche all'interno delle montagne, nei sistemi carsici. La fase di sollevamento comporta l'avvio di un ciclo erosivo: il torrente ipogeo abbandona il suo precedente corso per andare a formare un nuovo livello più basso, dovendo fare necessariamente riferimento alla posizione del corso d'acqua vallivo esterno, di cui è, a tutti gli effetti, un affluente.

Nella successiva *stasi tettonica* il corso d'acqua esterno, non operando più una significativa incisione verso il basso, in seguito agli eventi di piena lavora allargando il proprio alveo, a scapito dei terrazzi fluviali più antichi.

Nei sistemi carsici succede qualcosa del genere: il torrente sotterraneo, che in precedenza si era abbassato per creare un nuovo corso, adesso ha il tempo per allargare la condotta entro cui circola. Inoltre la diminuita energia aumenta la possibilità di deposizione dei materiali solidi trasportati dal corpo idrico e si possono pertanto creare le condizioni perché si inneschi quel processo di erosione antigrafitiva, che conduce all'evoluzione delle gallerie paragenetiche e dei canali di volta.

In sintesi ogni fase tettonica che si sussegue genera un distinto livello carsico, mentre la stasi tettonica lo fa evolvere, ampliandolo.

Una prima conseguenza di questi processi è la possibilità di correlare i livelli dei sistemi carsici sotterranei con i corrispettivi terrazzi fluviali esterni, in quanto sono entrambi il risultato del medesimo processo globale.

La seconda - assai importante - è la possibilità di datare, con buona approssimazione, le varie fasi carsiche.

L'età del carsismo nei Gessi Bolognesi

Il primo tentativo di inquadrare sotto il profilo cronologico il carsismo nei nostri Gessi si deve a Gior-

gio Trebbi. Nel suo lavoro su *La Risorgente dell'Acqua Fredda* del 1926 (uno studio che per molti aspetti è ancora di notevole validità) egli, partendo dalle portate misurate alla Risorgente e dal quantitativo di materiale asportato dalle acque, arrivava a calcolare in 117.000 anni il tempo necessario alla formazione della Buca della Spipola, il maggiore fenomeno carsico esterno della Croara. Tale risultato deve necessariamente presupporre la costanza nel tempo della piovosità sull'area e dell'infiltrazione efficace, cioè del quantitativo d'acqua che in effetti penetra nel sottosuolo. La piovosità è invece variata molto nel tempo e l'infiltrazione dipende dal tipo di copertura vegetale (si riduce in presenza di estese coperture boschive e aumenta se domina un paesaggio a prateria). Ciononostante il valore proposto da Trebbi rappresenta una buona stima, perché le condizioni climatiche attuali, per molti aspetti, possono essere in effetti considerate come intermedie fra le fasi climatiche più piovose e quelle più aride del passato.

Adesso affrontiamo lo stesso problema inquadrandolo dal punto di vista del sollevamento appenninico. I nostri sistemi carsici mostrano cinque distinti livelli che rappresentano altrettanti momenti di stazionamento delle acque: dal primo e più antico, posto a quota più alta, fino a quello attualmente attivo (quota di base). Da qui in avanti, quando si parlerà di quote, si farà sempre riferimento ai dislivelli relativi esistenti tra i vari paleocorsi e il livello di base odierno. Assumere le quote assolute non ha alcun senso, sia perché i corsi d'acqua perdono progressivamente di quota da monte a valle sia perché la tettonica - come sarà spiegato più avanti - ha complicato non poco le situazioni locali. Di questi cinque livelli, gli ultimi due (quindi il penultimo e quello attivo) sono spesso sovrapposti e nella maggior parte dei casi la differenza di quota non supera i 2 m. Ciò è dovuto al fatto che l'alveo attuale è un ringiovanimento piuttosto recente. Tale aspetto ha anche un'altra conseguenza: durante le fasi di piena maggiori l'acqua può tranquillamente salire ed invadere il 4° livello, che pertanto non può essere considerato davvero fossile.

Il dislivello fra il paleocorso più antico e l'alveo attuale è in media di 30 m: assumendo un tasso di innalzamento di 0,25 mm/anno ne risulta un'età del 1° livello pari a 120.000 anni. Un valore simile a quello ottenuto con tutt'altro metodo da Trebbi.

Come esempio della validità del metodo appena proposto ai fini della datazione dei livelli carsici prendiamo il caso della Grotta Calindri. Dai sedimenti contenuti all'interno di un'ansa nel ramo medio della grotta proviene un gruppo di reperti ossei assai inte-

ressanti, il cui esponente più particolare è senz'altro la Iena delle caverne (*Crocota crocota spelaea*). Questo giacimento si colloca a +13 m dall'alveo attivo quindi, in base al tasso di sollevamento di 0,25 mm/anno, quel livello avrebbe cominciato a formarsi all'incirca 52.000 anni fa, in concomitanza di una fase tettonica. Abbiamo visto che lo sviluppo e l'allargamento delle condotte carsiche, con la relativa deposizione dei sedimenti, è invece legato alla successiva stasi tettonica: questo è pienamente confermato dalle datazioni radiometriche di quei reperti, che vanno da 38.000 a 30.700 anni fa.

I Gessi hanno fornito un'ampia documentazione paleontologica: una parte dei reperti proviene dalle grotte (come la Calindri), altri ancora da un certo numero di paleoinghiottitoi, alcuni dei quali posti oggi in posizione alquanto elevata (Cava a Filo, Cave IECME sul Monte Croara, ex Cava Fiorini). Finora nessun reperto recuperato ha fornito età superiori a 45.000 anni fa. Qualcuno dei numerosi depositi sedimentari ipogei conterrà sicuramente resti più antichi, ma i dati ottenuti con le più recenti datazioni devono far riflettere sull'effettiva notevole rapidità con cui evolve il nostro carsismo.

Un'ulteriore indicazione temporale ci perviene da altri dati geologici. I versanti a nord dei Gessi sono rivestiti

ancora in parte dalle formazioni post-evaporitiche e da altre unità quaternarie continentali che costituiscono le ultime ondulazioni collinari a ridosso della Pianura. Una di queste è denominata Unità del Bellaria e - nell'area della Ponticella - è in contatto con i Gessi nell'area del Prete Santo e della Risorgente dell'Acquafredda. Da quelle ghiaie Luigi Fantini e Tino Lipparini recuperarono un cospicuo numero di strumenti paleolitici *in situ*. L'Unità del Bellaria è attualmente datata fra i 210.000 e i 130.000 anni, di conseguenza la parte finale del Sistema carsico dell'Acquafredda che si sviluppa nei Gessi sotto quell'unità conglomeratica non può che essere posteriore ai 130.000 anni.

Sul bordo occidentale del Belvedere l'ex cava nota come Palestrina ci offre un ulteriore e significativo dato. Al fine di attrezzarne la parete come palestra di roccia, alla fine degli anni '70 vennero infissi alcuni attacchi anulari, accuratamente cementati nel gesso e perfettamente a livello con quella che era la superficie gessosa suborizzontale. Da allora, in modo del tutto involontario, è cominciato un interessante esperimento scientifico: l'acqua meteorica, fluendo sulla superficie ed esercitando la propria opera di solubilizzazione sul gesso, ne ha asportato porzioni via via maggiori, lasciando sempre più isolati i pilastri di cemento (fig. 36). Le misure effettuate nel 2019 mostrano un abbas-

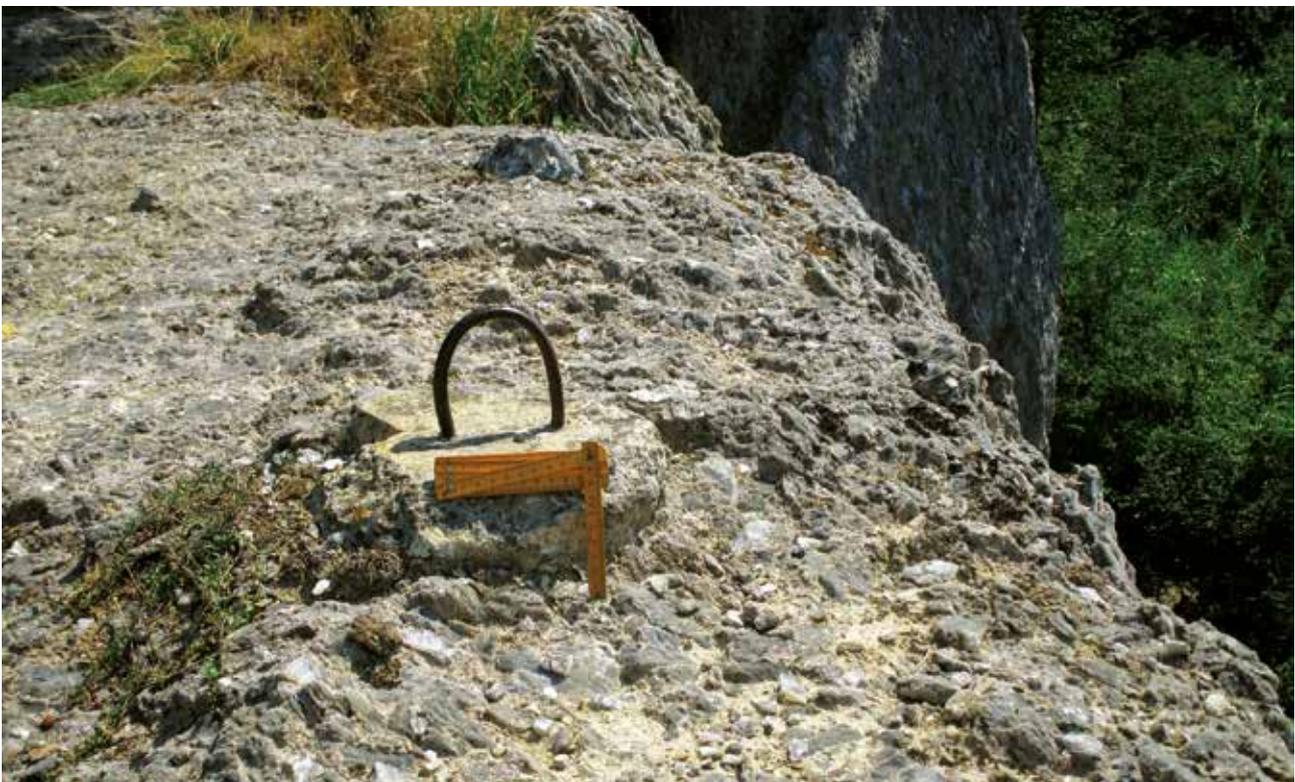


Fig. 36 – Uno degli attacchi ad anello cementati circa 40 anni fa nei pressi dell'orlo della vecchia cava della Palestrina, alla Croara. Il riferimento metrico, posto sulla superficie piana, evidenzia l'abbassamento subito nel tempo, a causa della solubilizzazione del gesso. Tutto attorno si nota l'aspetto scabro della roccia, dovuto all'azione di smantellamento selettiva sui grandi cristalli selenitici.

samento che va, a seconda dei punti, da un minimo di 2,5 a un massimo di 13 cm. Altri attacchi, messi in posto una decina di anni fa in sostituzione dei primi e posizionati con lo stesso criterio, presentano già un abbassamento del gesso ai margini di 1-2 mm.

L'area della Palestrina è quindi un ottimo laboratorio all'aria aperta, mostrando come avviene il fenomeno di erosione superficiale. Dapprima il processo è più lento, appena percepibile (1-2 mm in 10 anni), ma una volta che si è innescato è in grado di procedere con una velocità crescente, perché l'acqua tende a concentrarsi e fluire in alcuni punti preferenziali. Anche volendo scartare i valori di erosione più elevati e assumendo in via prudenziale un abbassamento medio della superficie di 4 cm nei 40 anni trascorsi ci troviamo di fronte a un tasso di 1 mm/anno. Ciò significa che in 120.000 anni si può tranquillamente sviluppare una forma carsica come l'enorme Buca della Spipola, la cui profondità rispetto ai bordi si aggira appunto sui 120 m.

Come si vede vi sono plurime informazioni, derivate da campi differenti (geologia, idrologia, speleologia, nonché paleontologia e paleontologia), che fanno convergere grosso modo attorno ai 120.000 anni l'inizio del fenomeno carsico *come noi lo conosciamo attualmente*.

Di recente la datazione di una concrezione, rinvenuta peraltro erratica sul Monte Croara, ha fornito un'età compresa fra i 250 e i 240.000 anni fa, in apparente contraddizione con quanto detto finora e suggerendo l'esistenza di un fenomeno carsico più antico. Questo fatto troverà una ben precisa spiegazione quando si affronterà l'argomento dell'evoluzione complessiva del paesaggio carsico.

Intanto, correlando informazioni di carattere geologico sulla formazione dei terrazzi fluviali con quella dei differenti livelli carsici, possiamo fornire un quadro delle età di questi ultimi, seppure in un'ottica ancora suscettibile di ulteriori approfondimenti.

Al terrazzo più alto (b5) corrisponde il 1° livello carsico. Il processo erosivo, innescato dalla pulsazione tettonica, dovrebbe avere avuto inizio attorno ai 140.000 anni fa ed essere terminato sui 120.000; a questo segue una stasi tettonica fino a 110.000 anni.

Il terrazzo successivo (b4) si imposta nella fase di sollevamento fra 110.000-80.000 anni fa, a cui segue il relativo periodo di stasi fino a 65.000 anni fa. Vi corrisponde il 2° livello carsico, in assoluto il più importante nei Gessi Bolognesi.

Il nuovo impulso porta alla formazione del terrazzo b3 e del 3° livello carsico fra 65.000-50.000 anni fa, accompagnato dalla relativa stasi tettonica fino a 30.000

anni fa.

Il terrazzo b2 si forma fra 30.000-15.000 anni fa: vi corrisponde il 4° livello carsico, che si evolve nella successiva fase di stasi fino a 5.000 anni fa.

L'alveo attuale e il subalveo b1 dei torrenti esterni, a cui si relaziona l'alveo dei corsi d'acqua ipogei, è un fenomeno recentissimo e ancora in piena evoluzione ed è datato su base archeologica appunto agli ultimi 5.000 anni.

Per quanto riguarda la formazione del 1° livello carsico si noterà un'apparente incongruenza fra l'inizio dell'evento tettonico (appunto attorno ai 140.000 anni fa) e l'età proposta per l'inizio del carsismo attuale nei Gessi (120.000 anni o poco più). In realtà bisogna pensare che durante questo evento tettonico si è innescato un ciclo erosivo che evidentemente ha portato dapprima all'asportazione quasi definitiva dei terreni posti stratigraficamente sopra ai Gessi (essenzialmente la Formazione a Colombacci e le Sabbie Gialle) poi, una volta messe a nudo le evaporiti, nella fase finale di questo evento di sollevamento è iniziata la vera e propria azione carsica. Del 1° livello oggi osserviamo in grotta solo spezzoni più o meno lunghi, spesso completamente oblitterati da sedimenti o - più frequentemente - troncati dai successivi sollevamenti.

Il 2° livello - come detto in precedenza - è il più sviluppato di tutti. Dove è possibile osservare o ricostruire le sezioni trasversali delle gallerie queste si presentano con dimensioni impressionanti (ad es. i già ricordati 10 m di ampiezza della Galleria della Dolina Interna in Spipola - fig. 37 - e la Condotta in Calindri), quasi sempre associate ad imponenti volumetrie di sedimenti, particolarmente ciottolosi e ghiaiosi. Ciò può essere spiegato con l'intervento concomitante di più fattori: innanzitutto la lunga durata di questo ciclo carsico (almeno 40-45.000 anni complessivi tra fase e stasi tettonica) a cui si associano determinate condizioni climatiche di particolare piovosità. Vi è però un ulteriore elemento che va considerato, ossia la differente conformazione delle valli cieche che alimentavano in passato i sistemi carsici: questo è un aspetto che verrà meglio dettagliato in seguito. Per il momento ci limitiamo a introdurre un'ulteriore constatazione: per le sue morfologie con ampie gallerie questo livello è il più importante anche sotto il profilo archeologico. Infatti tutte le tracce di insediamento o di significativa frequentazione delle nostre grotte si collocano proprio su questo orizzonte carsico: ciò vale per la Grotta del Farneto, per la Grotta Calindri nonché per la Grotta di Gaibola sopra Bologna.

Pure il 3° livello presenta spesso dimensioni consistenti, anche se di solito inferiori a quello precedente. Si è formato in un periodo abbastanza lungo (durato



Fig. 37 – La Galleria della Dolina Interna, nella Grotta della Spipola, ha una larghezza che raggiunge i 10 m. Oltre allo sviluppo di grandi canali di volta occorre considerare che sotto all'attuale piano di calpestio sono presenti riempimenti sedimentari per uno spessore di almeno 4 m.

circa 35.000 anni). Ad esso è riferibile ad es. il Ramo Medio della Calindri, da cui provengono i già ricordati reperti della Iena e di altri mammiferi, raccolti nella porzione superiore del suo riempimento sedimentario (fig. 38). Le datazioni radiometriche di quei fossili indicano un intervallo fra 38.000-30.700 anni fa, in piena concordanza con la fine del ciclo carsico (fissato sulla base dei terrazzi vallivi esterni proprio a 30.000 anni).

Il 4° livello si è formato nella fase finale dell'ultimo glaciale e nel post-glaciale. Le sue dimensioni sono più contenute rispetto a quelle dei livelli precedenti e questo sta ad indicare che - nonostante il periodo abbastanza lungo di ca. 25.000 anni del suo sviluppo - in realtà sono intervenuti altri fattori, che hanno modificato in modo sostanziale l'estensione delle valli cieche esterne: anche su questo aspetto ci si soffermerà più avanti.

Infine il 5° e ultimo livello: è giovanissimo e si presenta spesso fuso col precedente, risultandone talvolta un semplice approfondimento ancora in fase di piena erosione e sviluppo.

Le dinamiche di sviluppo del carsismo nei Gessi

Finora è stato messo in luce il meccanismo generale, che controlla lo sviluppo del carsismo nei nostri Gessi (in sostanza il sollevamento appenninico) e l'età da assegnare alle forme carsiche che attualmente vediamo, sia come fenomeno globale sia per ogni singolo livello di gallerie carsiche.

Adesso dobbiamo arrivare a complicare in modo graduale questo quadro - che è solo in apparenza lineare - per adeguarlo a ciò che effettivamente osserviamo in grotta (e anche all'esterno).

Innanzitutto occorre evidenziare come il sollevamento non sia stato affatto uniforme nella fascia (pur ristretta) di territorio di cui stiamo trattando. Il settore settentrionale, rivolto verso la Pianura, si è sollevato molto poco: alla Siberia, presso la Ponticella, i Gessi emergono nella fascia fra i 100-125 m slm, mentre verso sud la cima di Monte Croara supera i 280 m di quota e lo stesso avviene lungo il costone che orla la Buca di Ronzana nel settore Zena-Idice. Siamo quindi di fronte a una variazione altitudinale di almeno 150-



Fig. 38 – La mandibola della iena (*Crocota crocuta spelaea*), rinvenuta assieme ad altro materiale paleontologico, con associata industria litica, nella porzione sommitale del riempimento sedimentario riferibile al 3° livello carsico (Ramo Medio della Grotta Calindri). In base alle analisi al C14 questi reperti ossei si datano all'intervallo fra 38.000 e 30.700 anni fa.

180 m che avviene in meno di 2 km di distanza.

In secondo luogo i principali sistemi carsici non sono affatto entità omogenee, ma al loro interno possono essere suddivisi in differenti settori o blocchi, ciascuno dei quali è separato da quello adiacente dalle principali discontinuità tettoniche dell'area.

Prendiamo ad es. il Sistema dell'Acquafredda, che è quello meglio conosciuto. Nella sua parte orientale troviamo il blocco di Monte Croara, al cui interno la cavità maggiore è la Grotta del Ragno, nonché una valle cieca, le cui acque si infilano nella Grotta Elena. Immediatamente verso ovest c'è il blocco dell'Acquafredda, con la propria valle cieca e l'Inghiottitoio omonimo (estremamente sviluppato) il cui limite è costituito dal Buco dei Buoi. Nella parte centrale abbiamo invece il blocco della Spipola, che comprende la grande Buca e la Grotta della Spipola, il cui limite va posto nei grandi ambienti di crollo collocati a valle del Salone Giordani. Infine troviamo il blocco del Prete Santo-Risorgente dell'Acquafredda che costituisce l'ultimo settore del Sistema ed ha una propria valle cieca digradante dal podere Cavedagna.

Anche nel Sistema della Grotta Calindri possiamo individuare almeno 2-3 blocchi: quello della Buca di Budriolo-Grotta Calindri a ovest e gli altri nel settore rivolto al torrente Zena, dove le strutture carsiche sono oggi di difficile lettura a causa della pesante devastazione causata dall'attività estrattiva della ex cava Fiorini. Si distinguono però per l'immersione dei banchi gessosi, assai differenziate nei due settori (fig. 39).

Lo stesso discorso è applicabile anche agli affioramenti compresi fra Zena e Idice. Sebbene il carsismo dell'area sia ancora oggetto di esplorazione possiamo quasi certamente individuare un primo blocco a ovest, affacciato al torrente Zena, al cui interno si trovano in successione, da sud verso nord, le grotte del Farneto, Pelagalli e Cioni. Un secondo settore è quello della Buca dell'Inferno, un altro quello della Buca della Gaibola e infine un quarto blocco è quello rivolto a est verso l'Idice.

Pur nell'ottica di un fenomeno di sollevamento generalizzato ciascuno di questi blocchi ha potuto muoversi con un certo grado di autonomia. Non solo questo ha comportato un tasso di sollevamento differente da blocco a blocco, con alcuni settori che si sono innalzati in assoluto più degli altri, ma il quadro si complica ulteriormente perché la velocità di sollevamento è variata in ogni singolo blocco per ogni singola fase tettonica.

Per chiarire meglio questo concetto è opportuno fare riferimento allo schema seguente.

Nel tratto terminale del Sistema dell'Acquafredda, cioè nel Buco del Prete Santo e alla Risorgente i 5 livelli sono di fatto coalescenti l'uno nell'altro e fra quello più alto e il piano di scorrimento attivo il tutto è compreso in 8 m: in questa sezione del Sistema il sollevamento è stato assai modesto. Nella Grotta della Spipola, in corrispondenza della Dolina Interna, il dislivello totale fra il tetto del 1° livello e il torrente attivo è di 24 m, ma mentre fra il 1° e il 2° livello vi sono 5 m, fra

il 2° e il 3° ve ne sono più di 11 e i 3 livelli più recenti sono infine tutti compresi in appena 6 m di altezza. Il massimo sollevamento di questo blocco centrale si è registrato quindi fra il 2° e il 3° livello.

Nell'Inghiottoio dell'Acquafredda, fra il 1° e 2° livello (paleocorsi nel Cunicolo dei Nabatei-Condotta delle Meraviglie) vi è una differenza di quota di circa 6 m; l'attivo è più basso di oltre 20 m ma i livelli intermedi sono di più difficile determinazione a causa dei numerosi crolli che ne hanno completamente disarticolato l'assetto.

Per evidenziare l'importante azione svolta dal sollevamento e il ruolo giocato dall'attività delle faglie si citerà (fra i numerosi possibili) l'esempio del Buco dei Buoi Minore, significativo perché posto proprio al limite fra i blocchi dell'Acquafredda e della Spipola. Qui troviamo i primi due paleocorsi a 7 m di dislivello reciproco, in pratica lo stesso delle condotte appena citate per l'Acquafredda. Verso valle le due gallerie sono completamente troncate da un pozzo della profondità di 10 m: quest'ultima struttura carsica, assai più recente, si è impostata su una faglia verticale e il movimento reciproco dei due blocchi da una parte e dall'altra di questo piano ha comportato lo spostamento della prosecuzione dei due paleocorsi, dislocandoli in una posizione oggi non visibile nella grotta (fig. 40).

I depositi quaternari sui Gessi

La presenza di depositi quaternari sopra i Gessi è stata messa in evidenza fin dai primi studi di Giovanni Capellini: nella tavola allegata alla sua pubblicazione *Sui terreni terziari dell'Appennino del 1876* l'illustre geologo ritenne opportuno riprodurre due sezioni illustranti i rapporti di giacitura di tali riempimenti col carsismo (fig. 41): la prima è ricavata a Gaibola sopra Bologna, la seconda nei pressi del Savena.

Da allora sono state avanzate varie ipotesi sulla loro origine, attribuita di volta in volta a residue coperture di Sabbie Gialle risparmiate dall'erosione oppure correlata ai terrazzi fluviali dei torrenti Savena e Zena e pertanto ad essi geneticamente legata.

Qui si propone una differente interpretazione: i depositi quaternari sui Gessi sono di natura squisitamente fluvio-carsica.

Innanzitutto partiamo analizzando la loro composizione. Il grafico, qui presentato (fig. 42), è ricavato dallo studio delle ghiaie e degli altri clasti rinvenibili nella Dolina delle Selci, presso la Palestrina, studio effettuato diversi anni orsono, quando il campo era ancora oggetto di coltivazione e le arature portavano in superficie sempre nuovo materiale. Si tratta della zona che contorna il podere Pizzigarola o Pizzicarola (attualmente indicato sulle carte in maniera erronea

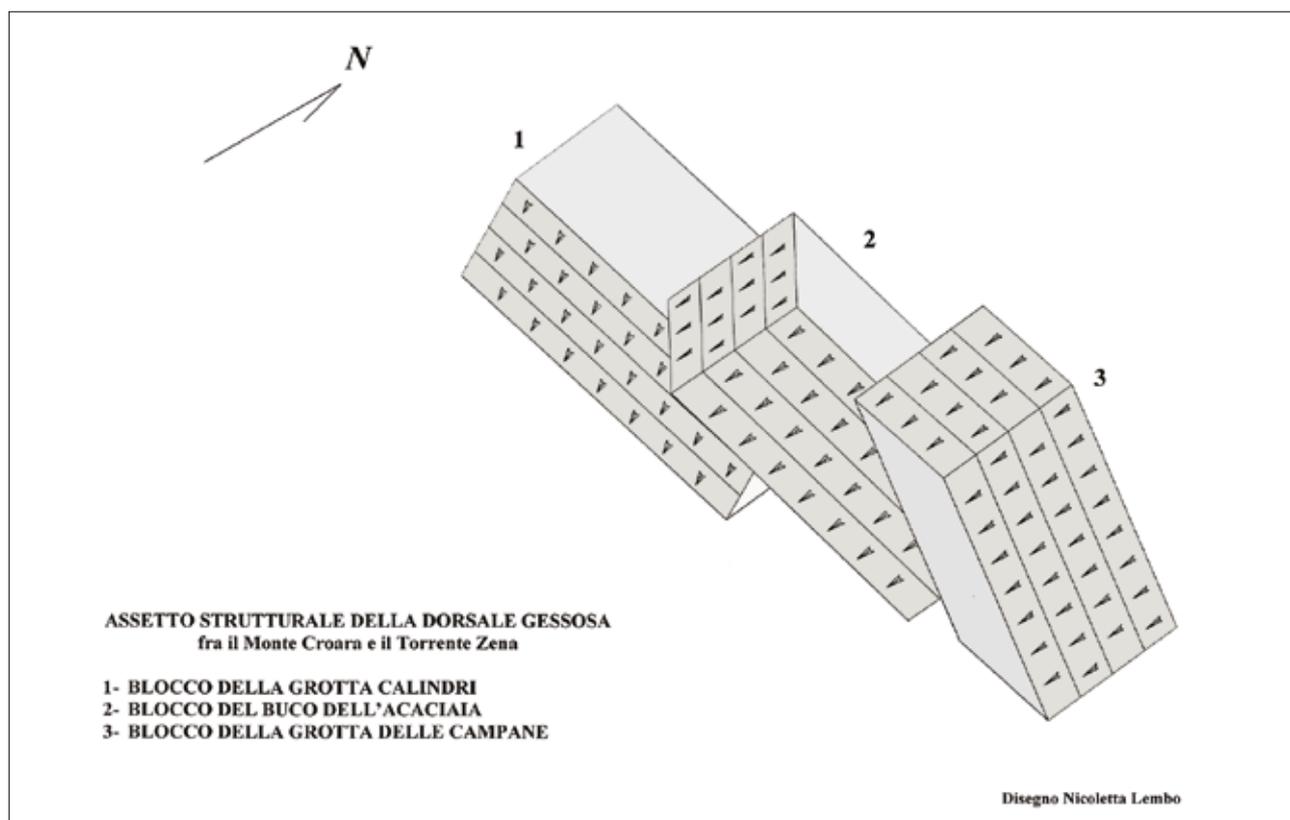


Fig. 39 – Assetto schematico della dorsale gessosa fra il Monte Croara e il torr. Zena, in cui possiamo distinguere 2-3 blocchi con diversa giacitura, separati dalle più importanti discontinuità tettoniche dell'area.

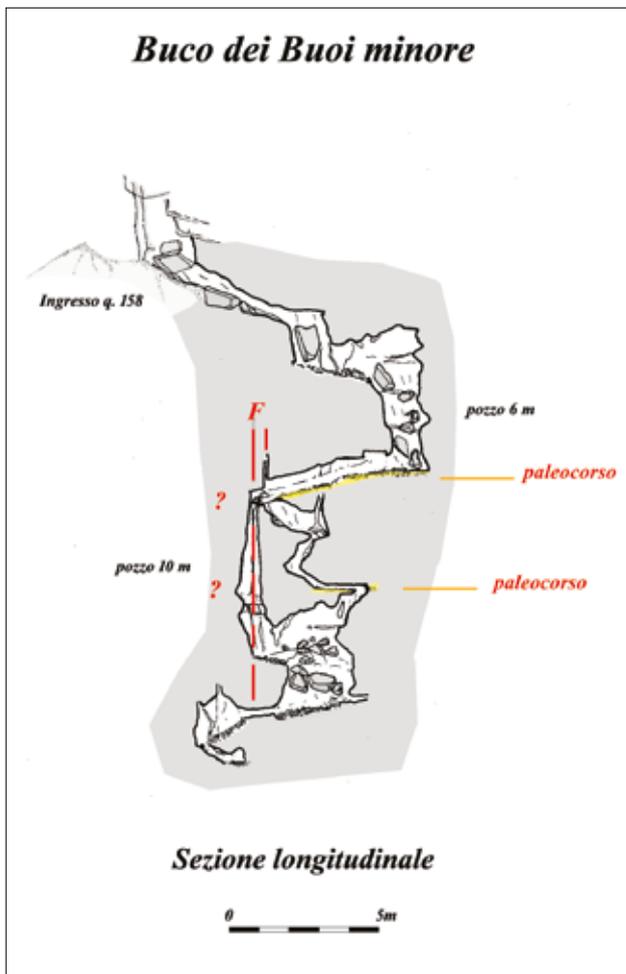


Fig. 40 – Un esempio dell'interazione fra le strutture tettoniche (faglie) e il carsismo ci viene dal Buco dei Buoi minore. I due paleocorsi, corrispondenti ad antichi livelli di scorrimento di un torrente sotterraneo, sono troncati verso valle da una faglia, su cui si è evoluto un pozzo verticale profondo 10 m. Il movimento dei due blocchi è stato tale da traslare la parte a valle delle due condotte in una posizione oggi non rintracciabile.

come podere Castello), già noto fin dall'800 come luogo classico di rinvenimento di manufatti litici associati appunto ai depositi in questione: la dolina è inoltre quella posta alla quota più alta.

Le differenti litologie sono state riunite per semplicità in quattro gruppi principali. Innanzitutto abbiamo le rocce silicee (selci in senso stretto e siltiti silicizzate, meglio note come ftaniti), che rappresentano oltre il 53% e a cui si deve appunto il nome della depressione carsica. In seconda battuta troviamo le arenarie (22,6%): si tratta perlopiù di ciottoli di colore giallastro, spesso fortemente alterati e decalcificati, tanto che stringendoli nel pugno possono sbriciolarsi e trasformarsi in un sabbione grossolano. Derivano principalmente dalle Sabbie Gialle (a cui potrebbe affiancarsi una componente dovuta alle arenarie plioce niche), ma il loro comparire come ciottoli è indicativo di un prolungato rotolamento dovuto a rielaborazione torrentizia.

La terza classe comprende marne, marne calcaree e calcari marnosi (pari al 16,6%), che derivano dalle differenti formazioni geologiche poste a monte dei Gessi (come le Marne di Antognola e gli inclusi calcarei e calcareo-marnosi rinvenibili all'interno delle aree calanchive a sud di Monte Calvo).

Infine l'ultima componente (pari al 7,7%) è costituita da frammenti di concrezioni, alcune anche massive, provenienti dallo smantellamento di precedenti sistemi carsici oggi non più esistenti, come dimostra la loro collocazione in situazioni di alto topografico.

I depositi quaternari posti sopra i Gessi sono il risultato finale di più eventi, che hanno coinvolto tutto il settore posto a sud dell'attuale linea degli affioramenti evaporitici, in un contesto morfologico piuttosto differente dall'attuale e che andremo a ricostruire suc-

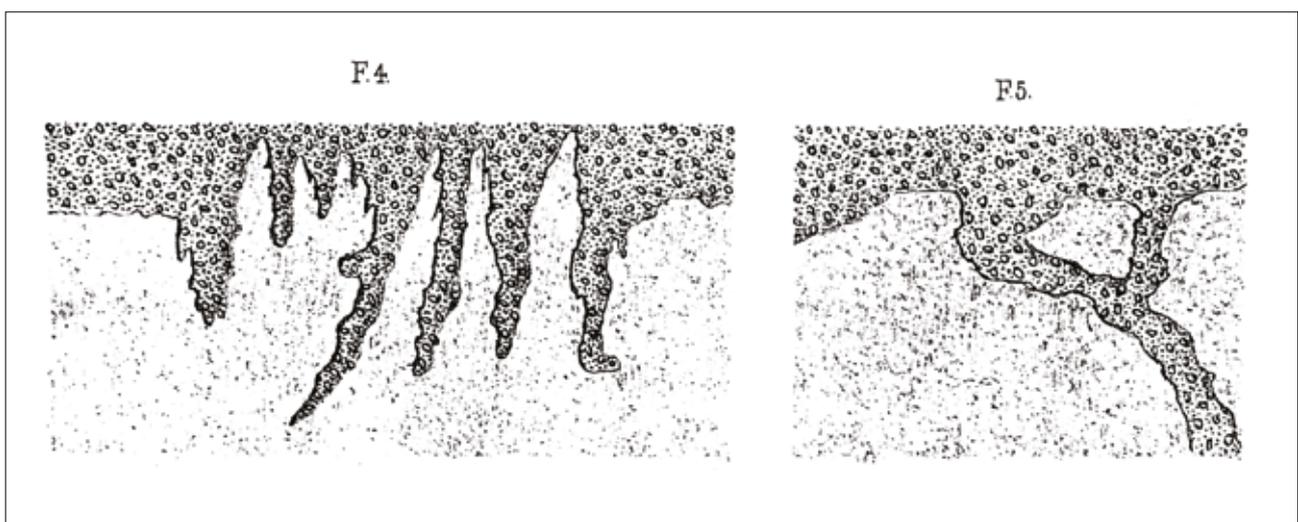


Fig. 41 – I depositi quaternari sui Gessi nella tavola di Giovanni Capellini (1876): il noto geologo già metteva in evidenza la stretta relazione di queste unità col fenomeno carsico.

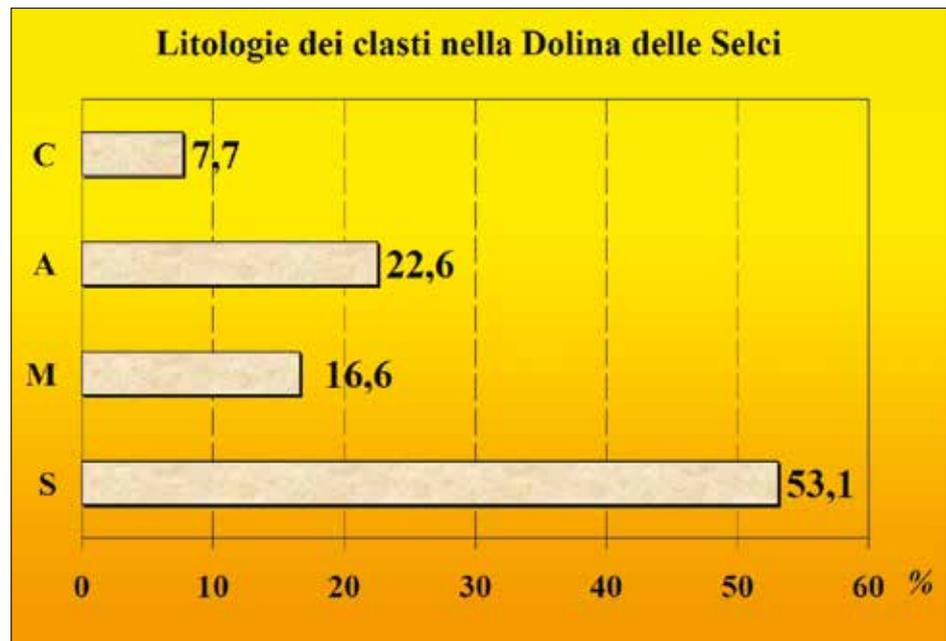


Fig. 42 – Il grafico sintetizza le principali litologie dei clasti rinvenibili all'interno della Dolina delle Selci, alla Croara: C- concrezioni; A- areniti; M- rocce di natura marnosa e marnoso-calcareo; S- rocce di natura silicea.

cessivamente. Un elemento fondamentale, che ci sarà utile per comprendere questo quadro, consiste nel mettere in evidenza come i depositi collocati sopra i Gessi siano strettamente correlabili con quelli (volumetricamente enormi) presenti all'interno dei paleocorsi dei torrenti carsici.

I dati forniti dalla Palinologia

I recenti studi promossi e coordinati dal Museo Archeologico Luigi Donini hanno avuto come oggetto anche il contenuto pollinico presente all'interno di campioni di sedimenti prelevati in differenti contesti:

principalmente la Cava a Filo, gli inghiottitoi della Cava IECME sul Monte Croara (fig. 43), la ex Cava Fiorini e la Grotta Calindri, ovvero i siti che hanno fornito abbondante materiale paleontologico.

Da questi dati, tesi alla ricostruzione del paesaggio vegetale del passato (in particolare dell'ultimo glaciale), possiamo trarre alcune informazioni molto interessanti concernenti invece le modalità di trasporto dei sedimenti.

Tutti i campioni contengono una componente principale, costituita dai pollini derivanti dalla vegetazione esistente nel momento in cui si è depositato il sedimento (pioggia pollinica principale), a cui se ne associa una secondaria, ossia pollini rimobilizzati dai flussi idrici



Fig. 43 – Il Monte Croara, soggetto all'attività estrattiva, in una foto del 1970. Gli inghiottitoi che hanno fornito materiale paleontologico erano collocati nella parte sommitale, al centro dell'immagine.

partendo da terreni più antichi.

La componente primaria è tipica di un clima arido-freddo e in quanto tale fornisce informazioni importanti sull'evoluzione del paesaggio vegetale (e quindi in subordine di quello carsico) durante l'ultimo glaciale.

La componente secondaria è invece caratteristica di un clima temperato-umido, risalente al Pleistocene Medio-Inferiore, e si collega quindi a una flora più arcaica (quella presente nel momento in cui si depositavano le Sabbie Gialle).

La bassa concentrazione pollinica dei campioni provenienti dai paleoinghiottittoi sta a indicare che, nel momento in cui questi erano soggetti alla fase di riempimento, si trovavano già in una posizione topografica elevata, senza che vi fossero importanti afflussi di materiali provenienti da una certa distanza. Si può affermare quindi che il materiale, che è confluito all'interno degli inghiottittoi, proveniva solo dalle loro immediate vicinanze.

Nel caso della Grotta Calindri ci troviamo in una situazione completamente diversa: l'elevatissimo numero di pollini (oltre 122.000/g) indica invece un trasporto in massa. I sedimenti e i pollini che vi si associano sono stati trasportati da un torrente che ha drenato una zona molto ampia, corrispondente alla valle cieca del Budriolo, che aveva però una conformazione del tutto diversa, e molto maggiore, dell'attuale.

È interessante distinguere le due componenti polliniche. Mentre quella principale ci fornisce importanti informazioni sulle variazioni climatiche dell'ultimo glaciale, quella secondaria, proveniente in sostanza dalle Sabbie Gialle, ci ragguaglia sulle condizioni idrodinamiche e geomorfologiche dell'antico paesaggio carsico.

Affrontiamo dapprima i riempimenti degli inghiottittoi, in particolare quello della Cava a Filo, che è stato campionato e studiato in modo approfondito. La componente secondaria cambia nel tempo, oscillando dal 2 al 20%, e queste fluttuazioni si associano a ben precise variazioni climatiche e ambientali. I valori più bassi sono in concomitanza con i periodi più freddi e aridi, in cui la copertura arborea diminuisce e si estende la prateria steppica. Al contrario la componente secondaria aumenta in corrispondenza dei periodi climaticamente meno rigidi, in cui il bosco riconquista spazio a scapito degli spazi aperti. Pur all'interno di un contesto che rimane legato all'ultima fase glaciale, il clima leggermente meno freddo e lo sviluppo maggiore delle coperture arboree implicano anche un aumento della piovosità, con conseguente riattivazione dei fenomeni erosivi, tanto in superficie quanto in profondità. Di conseguenza quei depositi

quaternari posti sopra i Gessi o già presenti all'interno delle strutture carsiche vengono ripresi da questi flussi idrici e trasportati all'interno degli inghiottittoi. Resta però sempre il fatto ineludibile che i pollini sono numericamente molto scarsi e la componente secondaria assomma al massimo a poche centinaia di spore. Per la Grotta Calindri il contesto - come si diceva - è del tutto differente. La componente secondaria è attorno al 9%, ma siccome il numero dei pollini è di oltre 122.000/g, ciò comporta che quelli provenienti da terreni del Pleistocene Medio-Inferiore sono nell'ordine di 11.000/g: una enormità rispetto a quelli conteggiati nei paleoinghiottittoi. All'interno della Grotta Calindri l'afflusso di acque provenienti dal massiccio gessoso, quindi con circolazione verticale, è pressoché nullo: l'acqua arriva quasi esclusivamente dalla valle cieca del Budriolo. Ne consegue che la rilevantissima componente pollinica secondaria che troviamo nei suoi sedimenti non può in alcun modo derivare dallo smantellamento di depositi quaternari posti sopra i Gessi, ma da altri depositi che, in tempi antichi, si ubicavano nell'area della valle cieca e che in seguito sono stati completamente smantellati dall'erosione e oggi non si rinvergono più.

L'evoluzione del paesaggio carsico nel contesto del margine appenninico

Adesso abbiamo acquisito molti elementi, utili a farci comprendere come possa essersi evoluto il paesaggio carsico nei Gessi e qualcun altro lo aggiungeremo strada facendo.

Dobbiamo però seguirne passo a passo la storia, cominciando dal punto in cui ha avuto termine l'ultimo grande evento marino, con la deposizione delle Sabbie Gialle, ciclo che si è concluso - come detto in precedenza - circa 800.000 anni fa.

Il primo grande evento di sollevamento dell'Appennino, posteriore a quella fase, si è avuto all'incirca 700.000 anni fa. Ha interessato pressoché tutta la catena, perlomeno dal suo settore settentrionale emiliano fino a quello centrale (abruzzese) ed è stato davvero importante. Nella fascia che oggi costituisce il margine dell'Appennino Bolognese a contatto con la Pianura si è quindi verificato l'innalzamento dei precedenti depositi marini e si è di conseguenza stabilito in modo definitivo un ambiente continentale.

È importante focalizzare l'attenzione su questo primo evento. L'intero pacco di rocce che fino a quel momento era collocato a livello del mare si è inclinato, registrando un sollevamento maggiore nel settore meridionale e uno minimo verso la Pianura. Siamo

quindi in presenza di una enorme superficie, idealmente di aspetto tabulare, che in questa prima fase è solo moderatamente inclinata e che comincia ad essere incisa dai corsi d'acqua. I principali fiumi e torrenti appenninici (il Reno, il Savena, lo Zena e l'Idice) sono già esistenti da lunghissimo tempo, ma la loro azione su questa grande superficie tabulare appena emersa si limita a formare un solco molto stretto, appena coincidente col loro alveo. In questo modo hanno delimitato dei settori più o meno ampi (3-4 km di larghezza fra Savena e Zena, circa 2,5 km fra Zena e Idice) che vengono solcati per la prima volta da torrenti e rii di nuova formazione e del tutto indipendenti dalla rete idrografica più antica.

Questa nuova rete idrografica si caratterizza per la presenza di numerosi corsi d'acqua, tutti paralleli l'uno all'altro perché sviluppati lungo la linea di massima pendenza. Gli alvei dei nuovi torrenti distano fra loro poche centinaia di metri ma si possono sviluppare in senso longitudinale anche per qualche chilometro e incidono abbastanza rapidamente i terreni poco coesi delle Sabbie Gialle: isolano in tal modo porzioni di territorio nastriformi, determinando morfologie da bassopiano. Questi nuovi torrenti raramente confluiscono l'uno nell'altro e, soprattutto, non hanno quasi affluenti laterali: possono quindi essere schematizzati come una struttura a pettine.

Esempi di paesaggi abbastanza simili li troviamo tuttora nell'Emilia occidentale, nelle zone del Parmense e del Piacentino, dove le più recenti fasi tettoniche hanno appunto causato il sollevamento dei terreni quaternari, come fra il fiume Trebbia e il torrente Luretta. Qui, la fascia di territorio di 5,5 km intercorrente fra i due principali corpi idrici è solcata da almeno 7 corsi d'acqua minori, distanti fra loro spesso meno di 500 m, che incidono profondamente il substrato.

Un contesto del tutto analogo lo dobbiamo immaginare per il nostro basso Appennino. Se consideriamo il settore fra Savena e Zena possiamo individuare abbastanza bene quasi tutti questi antichi corsi d'acqua, sia perché alcuni rimangono ancora (anche se mutati proprio a causa del carsismo) sia perché altri - sebbene spariti successivamente per i motivi che chiariremo in seguito - sono ancora ricostruibili grazie alla presenza dei loro paleocorsi all'interno dei sistemi carsici, che in tal modo costituiscono la testimonianza fossile della loro esistenza.

A titolo esemplificativo si citano gli allineamenti di questi antichi corsi d'acqua e le distanze che li separano, utilizzando i nomi dei rii attuali o le localizzazioni topografiche nel caso dei paleocorsi carsici. Partendo dal torrente Savena troviamo a distanza di 500 m il corso podere Cavedagna-Prete Santo, poi quello Miserazzano-Bel Poggio (a 350-400 m dal precedente),

quindi il Rio Acquafredda-Rio dei Cavalli (a 650 m), quello del M. Croara-Rio la Valletta (altri 600 m), quello Budriolo-Rio di Pontebuco (500-550 m dal precedente) e infine il torrente Zena (a 1 km). Fra il Rio di Pontebuco e lo Zena potrebbe anche esserci stato un ulteriore piccolo corso d'acqua, di cui però rimangono dubbie testimonianze a causa del successivo impostarsi dei terrazzi fluviali dello Zena stesso. Analoghe condizioni possono essere osservate anche nel settore compreso fra Zena e Idice e nell'affioramento di Castel de' Britti.

Per il momento siamo ancora in una fase in cui i Gessi non sono affatto emersi. I proto-torrenti che cominciano a formarsi sono tutti impostati su linee tettoniche, ad orientamento sostanzialmente SW-NE, generatesi proprio in seguito all'evento di forte sollevamento di 700.000 anni fa, e stanno erodendo le Sabbie Gialle, che a loro volta ricoprono i terreni post-evaporitici della Formazione a Colombacci.

A seguito di questa azione erosiva le vallecole che solcano il tavolato appena sollevatosi si estendono (come è appunto il caso attuale dell'Appennino Parmense e Piacentino) per alcuni chilometri verso monte. Pertanto la loro testata valliva deve essere collocata ben più a sud dell'attuale Monte Calvo o dell'Eremo di Ronzano (fra Zena e Idice) o del Monterone a Castel de' Britti.

A questo punto è opportuno introdurre un ulteriore elemento. Il nostro Appennino offre un esempio unico nel panorama regionale. A sud di Monte Calvo, sul costone costituente la sinistra idrografica del Rio Becaceci, fra le ex case Varetti e Canovaccia, si trovano due ristretti lembi della Formazione Gessoso-solfifera, che affiora nella sua facies marnosa (non evaporitica), associata alla successiva Formazione a Colombacci. Questo importante elemento è però sufficiente a farci intuire come i Gessi - in un passato neanche troppo distante in termini geologici - fossero presenti assai più a sud rispetto alla linea del loro attuale affioramento.

Per effetto combinato delle fasi di sollevamento e dell'erosione attuata dai corsi d'acqua i primi Gessi ad essere messi allo scoperto non sono stati affatto quelli che noi siamo abituati a vedere oggi, bensì quella porzione della Formazione Gessoso-solfifera che si estendeva a meridione dell'odierno Monte Calvo (e a meridione dell'attuale Eremo di Ronzana).

È in quel contesto che comincia il primo carsismo, con la formazione delle prime valli cieche, delle prime doline e dei conseguenti sistemi carsici sotterranei. Gli antichi torrenti trasportano in quelle primordiali grotte i loro sedimenti e, in concomitanza con le condizioni climatiche più appropriate, si verificano anche i primi cicli di concrezionamento.

È estremamente difficile indicare un'età per l'inizio di questa primigenia fase carsica, perché gli eventi successivi la hanno di fatto completamente demolita. Ciononostante, combinando considerazioni sul tasso di erosione e sull'entità del sollevamento si può tentativamente proporre una data attorno ai 350.000 anni (corrispondente all'interglaciale Mindel-Riss).

Il susseguirsi di nuove pulsazioni tettoniche ha portato ad un ulteriore sollevamento del bordo appenninico, particolarmente marcato nei settori più meridionali e via via meno rilevante nella fascia a contatto con la Pianura. Come si è visto, ciascuno di questi scatti tettonici innesca e rinnova l'attività erosiva, tanto dei principali corsi d'acqua, quanto di quelli secondari. Di conseguenza l'azione combinata di sollevamento ed erosione ha condotto, nel corso di questi eventi, a mettere a nudo via via nuove porzioni di Gessi e a iniziare o rinnovare ulteriori cicli carsici, spostandoli progressivamente verso nord, mentre le porzioni di Gessi già allo scoperto da più tempo sono andate soggette ad uno smantellamento via via più accentuato, fino a scomparire del tutto (fig. 44).

In questo quadro, di un paesaggio che muta di continuo e in tempi geologicamente rapidi, a rimanere costanti sono invece le direzioni lungo le quali tutto il fenomeno si compie, perché corrispondono in buona sostanza a quei lineamenti tettonici già impostatisi durante il primo grande fenomeno di sollevamento di 700.000 anni fa.

I primordiali rii e piccoli torrenti, che hanno cominciato a solcare la grande superficie tabulare allora appena emersa, hanno approfondito il loro alveo, incidendo dapprima le Sabbie Gialle e poi i terreni post-evaporitici fino ad arrivare ai sottostanti Gessi. Il fatto che questi corsi d'acqua, solo apparentemente modesti, avessero in realtà una lunghezza di alcuni chilometri ha fatto sì che il loro bacino non fosse poi così piccolo. Di conseguenza, in concomitanza con particolari momenti climatici più piovosi, dovevano necessariamente avere portate più che sufficienti a movimentare e trasportare quantità impressionanti di materiali, in particolare ghiaiosi e sabbiosi, che sono stati spostati da monte verso valle, sicuramente in più riprese, seguendo tutti i cicli di sollevamento/erosione.

Possiamo osservare questi depositi quaternari in quella che (almeno per il momento) è l'ultima fase della loro complessa evoluzione, in parte appoggiati sopra i Gessi, dove comunque vanno spesso a riempire strutture carsiche superficiali, oppure *lungo le stesse direttrici*, a costituire i riempimenti dei paleocorsi sotterranei.

Quindi, finché questi torrenti avevano uno scorrimento in superficie e non avevano ancora inciso i

Gessi, trasportavano verso valle tutti i detriti provenienti dallo smantellamento di precedenti formazioni e di strutture carsiche più antiche poste a monte, depositandoli lungo il loro alveo.

Però, nel momento in cui l'incisione valliva arriva a mettere a nudo i Gessi, inizia il processo carsico sotterraneo e il torrente sprofonda in un inghiottitoio, per proseguire il suo percorso ipogeo. In superficie rimane il solco vallivo, ormai abbandonato (quindi una *valle morta*), con tutti i sedimenti ghiaiosi e sabbiosi sul suo fondo.

Il torrente, aprendosi una via sotterranea, da questo momento in avanti vi apporterà i materiali trasportati, ma - almeno nella prima fase - il solco vallivo esterno e il nuovo condotto ipogeo seguono la medesima direzione e sono sovrapposti.

Col procedere del tempo abbiamo visto che il paesaggio carsico esterno evolve verso la formazione delle grandi buche (della Spipola, dell'Inferno, di Gaibola), pertanto le valli morte vengono smantellate e quei sedimenti che colmavano il loro alveo vengono rimobilizzati, andando a riempire le forme carsiche superficiali (quindi di fatto questi sedimenti sono sottoposti ad un ulteriore ciclo...).

Adesso, avendo presente questo quadro, possiamo comprendere meglio il significato di quei litotipi presenti nei depositi quaternari della Dolina delle Selci, presentati in precedenza ed assunti come esemplificativi, ma in realtà rinvenibili ovunque sui Gessi. I materiali silicei sono quelli in assoluto più resistenti e quindi possono passare abbastanza indenni attraverso più cicli di erosione e trasporto, e ciò ne spiega la prevalenza percentuale. I litotipi calcarei e calcareo-marnosi vengono appunto dalle formazioni oggi affioranti a Monte Calvo e nei terreni calanchivi alle sue spalle: sono stati movimentati e quindi sono entrati in gioco in un momento abbastanza precoce, quando le più antiche valli cieche (oggi non più esistenti) solcavano quei terreni. Lo stesso si può dire per le arenarie, che provengono in buona parte dalle Sabbie Gialle, ma non da quelle che ricoprivano in passato i Gessi attualmente affioranti, bensì dalle porzioni di quella formazione che erano più a monte. Quelle coperture sono state del tutto erose: una parte è stata trasportata sotto forma di sabbie, mentre dagli intervalli più tenaci e litificati hanno tratto origine quei ciottoli (spesso assai alterati) che oggi osserviamo. Come già accennato, è possibile che una parte di quei ciottoli arenacei appartenga al Pliocene, e quindi questo rafforzerebbe ulteriormente il quadro fin qui proposto, arretrando ulteriormente la testata valliva degli antichi torrenti.

Da ultimo le concrezioni, che si rinvencono con una certa frequenza in questi depositi, provengono appunto dallo smantellamento di più antichi sistemi

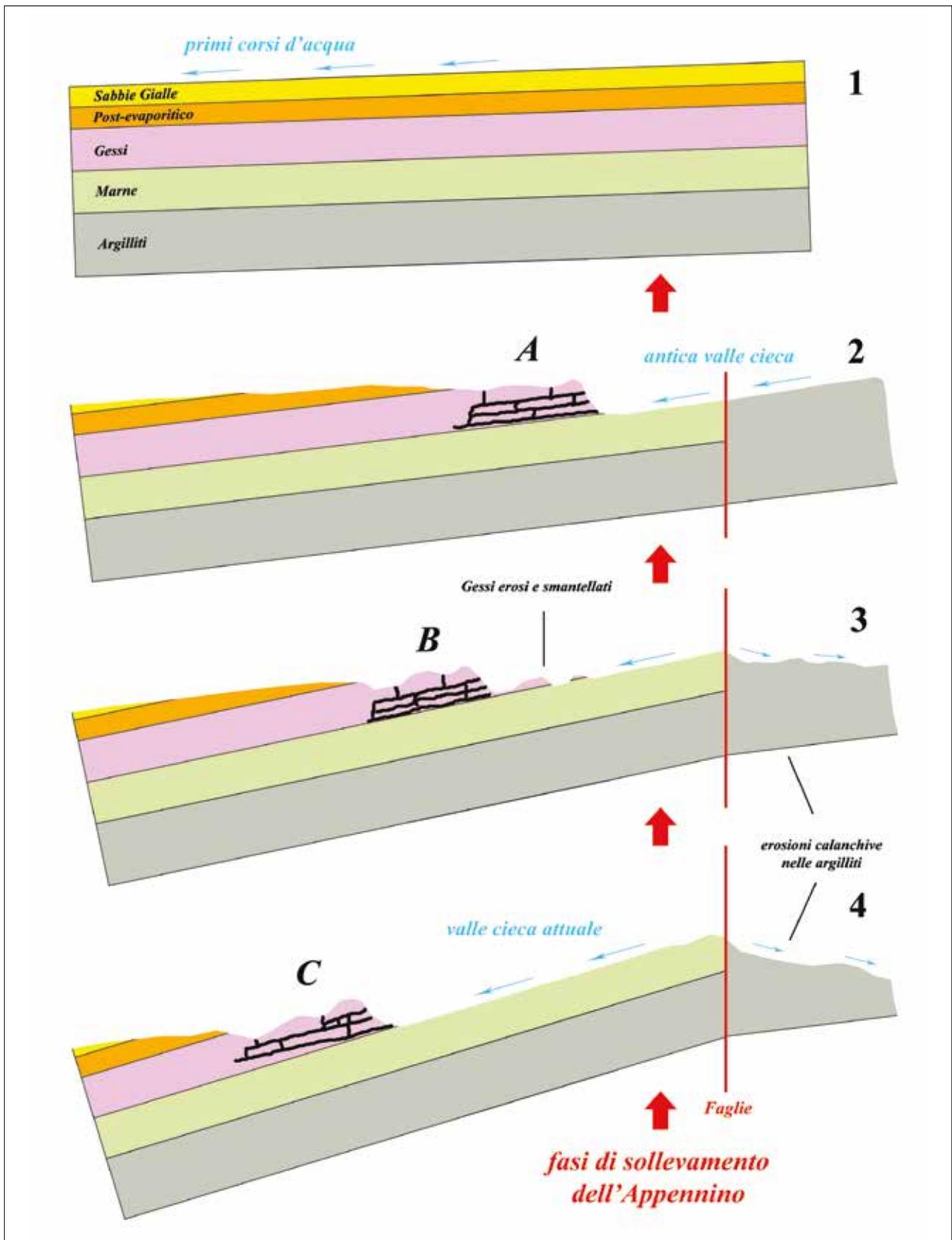


Fig. 44 – Schema ideale proponente l'evoluzione dei sistemi carsici nei Gessi Bolognesi, all'interno del più ampio quadro di sollevamento del margine appenninico. I torrenti minori incidono i terreni di copertura dei Gessi e - una volta che questi vengono messi allo scoperto - danno avvio a più fasi di carsificazione, coinvolgendo dapprima le porzioni delle evaporiti collocate a meridione rispetto all'attuale linea dei Gessi. Col procedere dell'erosione, legata alla combinazione dell'intenso sollevamento e delle particolari condizioni climatiche dell'ultimo glaciale, si riducono le dimensioni delle valli cieche poste a monte dei sistemi carsici.

carsici e hanno viaggiato anch'esse da monte verso valle assieme agli altri materiali detritici. È a questo contesto che deve essere attribuita la concrezione, raccolta erratica sul Monte Croara, e che ha marcato un'età radiometrica di 250-240.000 anni.

I depositi presenti all'interno dei paleocorsi carsici hanno in sostanza la stessa composizione, indicativa del fatto che l'origine dei materiali è di fatto la medesima, come vedremo qui di seguito.

Nella Grotta Calindri, al di sotto della Condotta (quindi nel ramo principale del sistema carsico), è presente un grande riempimento, che occupa una sezione di almeno 45 m², formato principalmente da ghiaie (fig. 45). Considerando che il paleocorso non mantenga sempre le stesse dimensioni a causa dei possibili restringimenti, riduciamo in via cautelativa la sezione alla metà, cioè a 22 m², assumendo questo come valore medio. Lo sviluppo in pianta del sistema carsico (dal Budriolo alla zona appena a monte dell'Osteriola) supera 1 km, di conseguenza possiamo stimare quel riempimento per un volume minimo di 22.000 m³.

Analogamente in Spipola, nella Galleria della Dolina Interna, al di sotto del piano di calpestio vi è un riempimento largo almeno 7-8 m, la cui profondità è visibile per 4 m (ma è di certo superiore per ambedue le dimensioni): ne deriva una sua sezione minima di 30 m². Anche in questo caso riduciamo alla metà tale valore per tenere conto delle possibili variazioni della sezione, assumendo 15 m² come dato medio. Il sistema carsico dell'Acquafredda ha, lungo il paleocorso considerato, uno sviluppo di almeno 2 km: questo comporta che il riempimento associato sia di almeno 30.000 m³.

I due casi considerati comportano quindi un totale di 52.000 m³ di sedimenti (principalmente ghiaie), ma il dato è stato volutamente sottostimato; è molto più probabile che il volume reale si approssimi in effetti ai 100.000 m³. Sono stati portati ad esempio i due paleocorsi più ampi ma - come già illustrato - esistono tre principali livelli (ossia i più antichi, i due più recenti per il momento non vengono considerati), sebbene non abbiano tutti le medesime dimensioni. Esistono poi tutti i paleocorsi nelle grotte minori, che non possono essere stimati perché li rinveniamo in spezzoni e tronchi troppo brevi. Se ne citeranno solo alcuni per fornire almeno un'idea del fenomeno a cui siamo di fronte: nel Buco della Befana le ghiaie occupano 5 m di altezza per almeno 3 m di larghezza, al Buco del Belvedere le dimensioni visibili del paleocorso sono analoghe, al Buco dei Vinchi il paleocorso è ampio 2 m e il deposito sedimentario è sezionato per un'altezza di almeno 2 m, ma continua ben sotto il piano di calpestio.

In pratica non esiste grotta nei Gessi che non abbia almeno un antico corso d'acqua a cui si associano riempimenti sedimentari, di differenti dimensioni e di variabile composizione quanto a granulometria. In diversi casi sono prevalenti le sabbie e i limi, ma, dove esisteva un corso d'acqua più significativo, a dominare sono le ghiaie. Va detto che la percezione del fenomeno dei riempimenti clastici è comunque sempre fortemente sottostimata: quando i sedimenti hanno del tutto occluso il paleocorso spesso non ne abbiamo nemmeno conoscenza. In molti altri casi (e sono di sicuro la maggioranza) ci troviamo a percorrere la parte superiore di una galleria o di una condotta senza avere l'idea di quanti metri di materiali siano collocati sotto i nostri piedi: possiamo apprezzarne l'entità solo nei punti dove i ringiovanimenti hanno eroso questi depositi, ma un'indagine condotta appositamente nelle principali grotte ci fornirebbe dati più precisi e probabilmente tali da stupirci.

I sedimenti nelle nostre grotte costituiscono un fenomeno imponente. Difficilissimo da stimare, come si è detto, ma che di sicuro ha coinvolto parecchie centinaia di migliaia di metri cubi di materiali clastici, disegnando percorsi idrici e suggerendo portate molto diverse da quelle attuali. E qui stiamo parlando solo della porzione che è rimasta "intrappolata" all'interno dei sistemi carsici dei Gessi: a questa va infatti aggiunta la quantità (incalcolabile) di materiali che ha completato tutto il tragitto lungo i vari livelli delle grotte per poi fuoriuscirne dalle risorgenti, andando a confondersi coi sedimenti dei principali torrenti appenninici ed essere trasportata assieme a questi ulteriormente verso valle.

È chiaro che una tale massa di materiali non può essere in alcun modo pensata come collocata in origine sopra gli attuali Gessi, se non davvero in minima parte: la porzione in assoluto maggiore deve provenire, in realtà, da formazioni poste a monte.

I depositi, che troviamo correlati agli antichi corsi d'acqua sotterranei, hanno però un grosso vantaggio rispetto agli omologhi che si formano all'esterno. Mentre questi ultimi sono di solito soggetti a una rapida rielaborazione ed erosione, l'ambiente carsico ha la caratteristica di essere invece piuttosto conservativo: ci consente quindi di trarre numerose informazioni sull'ambiente del passato, che in un contesto subaereo vengono velocemente perdute.

A titolo di esempio si presenta una sezione realizzata in prossimità della Dolina Interna nella Grotta della Spipola (fig. 46). Si tratta di una sezione composta, ottenuta aggregando singole stratigrafie rilevate a poca distanza l'una dall'altra nei distinti livelli della grotta, dove i pacchi di sedimenti sono maggiormente visibili lungo tagli naturali, e sono stati di conseguenza cam-

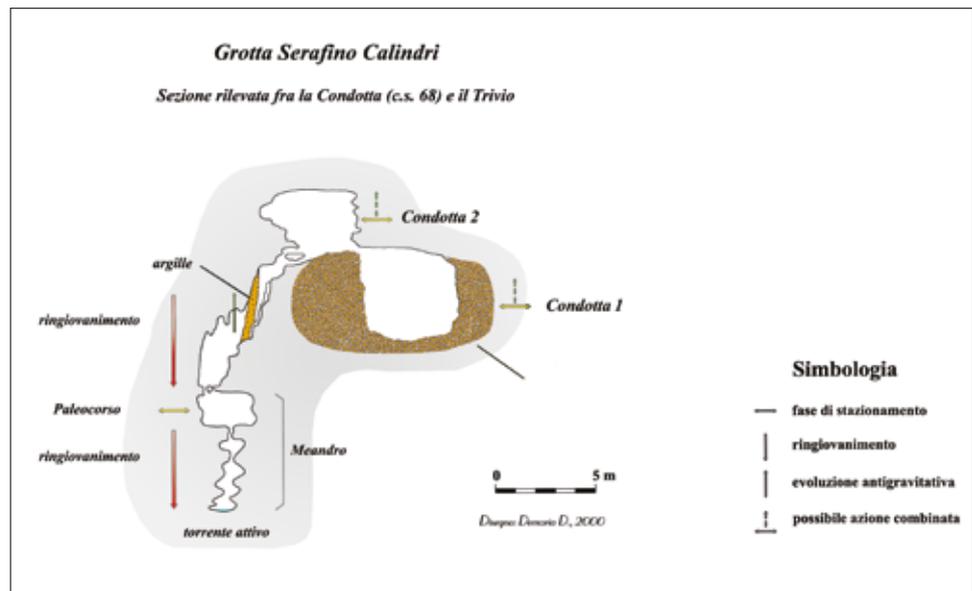


Fig. 45 – Sezione trasversale rilevata nella Grotta Calindri. Vi si può apprezzare la grande porzione di galleria sottostante la Condotta, quasi completamente occlusa da sedimenti, prevalentemente ciottolosi-ghiaiosi.

pionati per appositi studi sedimentologici. La grafica rende ben evidente l'entità di questi accumuli e come - pur nella inevitabile variabilità offerta in natura - siano strutturati secondo sequenze che alla base hanno sempre un intervallo, di solito abbastanza spesso, di ghiaie, mentre in alto tendano verso granulometrie più fini (sabbie e argille). Queste sequenze sedimentarie possono essere interpretate tenendo presente quanto già detto sul meccanismo genetico, che è alla base dell'evoluzione del carsismo, ossia sull'alternanza tra *fasi e stasi tettoniche*. Abbiamo visto come la formazione di un livello carsico sia la conseguenza dell'innalzamento dell'Appennino durante una fase tettonica e della necessità, da parte dei corsi d'acqua sotterranei, di adeguarsi innescando un ciclo erosivo. In questo primo momento vi è quindi una discreta energia di rilievo, i flussi idrici hanno una buona capacità di trasporto rispetto ai materiali più grossolani e convogliano dalle valli cieche all'interno delle grotte la notevole quantità di ghiaie che vi osserviamo. Quando invece si passa alla successiva stasi tettonica l'energia di rilievo diminuisce e i corsi d'acqua perdono una parte considerevole della loro capacità di trasporto: predominano quindi i clasti a granulometria minore, che vanno a chiudere la sequenza sedimentaria; ed è in questa situazione che riscontriamo anche il maggior numero di canali di volta (ad evoluzione antigraavitativa).

Alla successiva fase tettonica tutto si azzera e riparte un nuovo ciclo. Però ognuno di questi è diverso da quelli che lo hanno preceduto, perché alla tettonica di sollevamento (un fattore regionale o locale) si sommano le variazioni climatico-ambientali (un elemento di carattere più ampio): ciò si riflette sulla quantità e tipologia dei sedimenti convogliati in grotta, tutti ele-

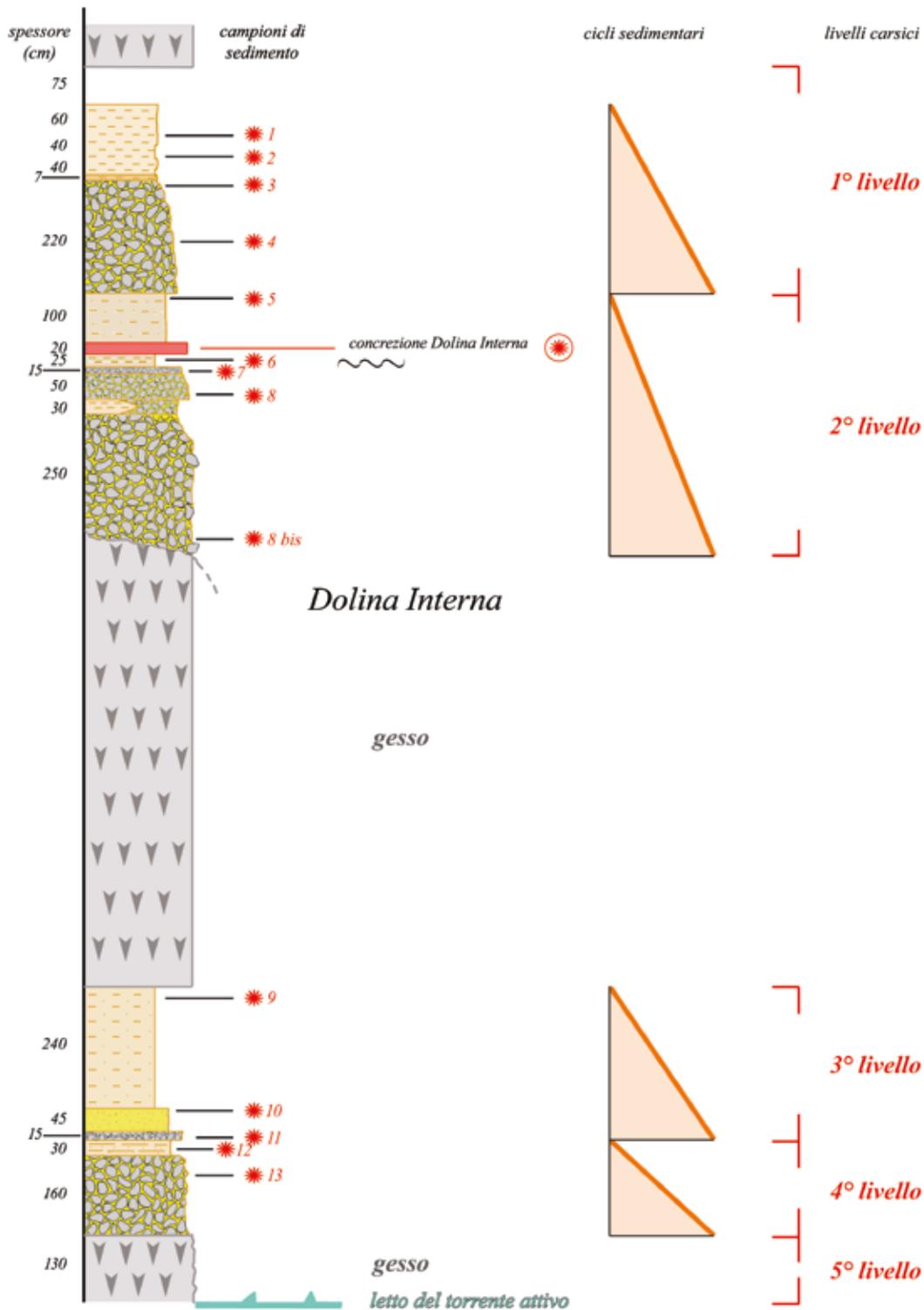
menti che ci aiutano ad elaborare la ricostruzione paleoambientale qui di seguito proposta.

In una prima fase i Gessi, che sono stati denudati, dovevano essere con molta probabilità in corrispondenza dell'attuale Monte Calvo (per il settore Savena-Zena) e le valli cieche che alimentavano i primordiali sistemi carsici là insediatisi avevano la loro testata ancora più a monte, giungendo probabilmente alle formazioni plioceniche oggi affioranti nella valle del Rio Quercia Buca. In questo contesto le valli cieche erodono e mobilizzano materiali in parte del Pliocene e quelli delle Argilliti della Val Samoggia (presso gli attuali calanchi a sud di M. Calvo), ricche di inclusi alloctoni.

In un momento successivo, una nuova fase di sollevamento spinge verso l'alto tutto questo settore. L'erosione elimina buona parte delle coperture post-evaporitiche, mettendo allo scoperto una nuova fascia di Gessi, compresa fra Monte Calvo e gli attuali affioramenti gessosi, che comincia ad essere carsificata. Abbiamo quindi un progressivo spostarsi del fenomeno carsico da sud verso nord: i Gessi precedenti vengono rapidamente smantellati, i sedimenti deposti all'interno di quei paleosistemi carsici vengono ripresi, rimobilizzati e convogliati all'interno di quelli di nuova formazione. Pure le valli cieche subiscono una variazione, perché oltre ai precedenti terreni cominciano ad erodere anche le formazioni dell'Antognola, di Pantano e del Termina poste nei dintorni di Monte Calvo, che forniscono quindi una parte della componente marnosa alle ghiaie.

L'ultima fase ha causato il sollevamento e il denudamento dei Gessi nella fascia in cui affiorano oggi. Il fenomeno si è quindi ripetuto nelle sue linee generali: il carsismo si imposta in questa fascia più settentrio-

Sezione schematica presso la Dolina Interna (Grotta della Spipola)



Rilievo D. Demaria 2001

Fig. 46 – Sezione composta rilevata in prossimità della Dolina Interna, nella Grotta della Spipola. È evidenziata la tipologia dei sedimenti, il loro spessore e i punti dove sono stati effettuati campionamenti per esami sedimentologici. Ad ogni livello carsico corrispondono dei riempimenti clastici, secondo un ciclo sedimentario che inizia con la deposizione di materiali più grossolani (ghiaie) e si chiude con quelli più fini (sabbie e argille).

nale, mentre il settore precedente viene demolito con l'ulteriore avanzamento delle valli cieche, che mettono a nudo ed erodono le Marne del Termina. Ancora una volta - come già accaduto in precedenza - i riempimenti sedimentari che erano confluiti nelle grotte di questo settore intermedio vengono di nuovo erosi e portati all'interno delle gallerie e delle condotte come noi li osserviamo oggi.

Nell'attuale valle cieca dell'Acquafredda e sul crinale sud di quella del Budriolo si rinviene, di tanto in tanto, qualche labile traccia di questa più antica situazione paesaggistica. In mezzo ai campi marnosi, durante le arature, vengono messi a nudo ciottoli di selce, di ftanite e delle altre rocce arenacee e marnose (quindi in un contesto geologico a loro non pertinente): sono le componenti litiche più resistenti dei paleocorsi, del tutto scomparsi, che - in modo lento e inesorabile - vengono convogliate verso il basso, nell'Inghiottitoio dell'Acquafredda o nella Calindri, destinate (nei prossimi secoli o millenni) a compiere l'ennesimo loro viaggio sotterraneo (fig. 47).

Come appena accennato, l'ultima fase di sollevamento, che ha indotto lo sviluppo dell'attuale carsismo, ha ripetuto nelle sue linee generali quanto avvenuto in precedenza. In realtà, però, negli ultimi 120.000 anni sono intervenuti anche fenomeni peculiari, che hanno modificato il quadro più semplice fin qui presentato e che ora ci apprestiamo ad illustrare.

Riassumiamo pertanto la situazione come si poteva presentare all'inizio di questa fase. Tutta la porzione di Gessi a sud degli affioramenti odierani, già messi allo scoperto e interessati da precedenti cicli carsici, è in corso di smantellamento e le valli cieche hanno di conseguenza raggiunto, con ogni probabilità, la loro massima estensione, andando ad incidere le formazioni poste alla base dei Gessi, mano a mano che questi ultimi scompaiono.

Questi bacini hanno quindi assunto un certo sviluppo longitudinale, anche se i rispettivi assi torrentizi distano l'uno dall'altro poche centinaia di metri. Si presentano come valli molto allungate e strette, che raggiungono comunque un'ampiezza non trascurabile: durante le precipitazioni sono in grado di raccogliere parecchia acqua ma - soprattutto - data la ristrettezza della valle, devono possedere dei tempi di corrivazione

molto rapidi, a causa della natura marnoso-argillosa (quindi impermeabile) dei terreni che ne formano le sponde. Questo significa che l'acqua dai bordi raggiunge rapidamente il rio sul fondo e può dare luogo a piene violente e improvvise: idealizzando, queste valli lunghe e strette sono come delle canne di fucile, in cui la pallottola può correre rapidamente, dando un colpo secco e devastante. Ciò giustifica bene la notevole quantità di ghiaie che i torrenti hanno convogliato nel loro percorso sotterraneo.

Nella già citata Dolina delle Selci uno dei più grandi massi recuperati è costituito da un calcare marnoso con venature di calcite, proveniente dalle argille affioranti a sud di Monte Calvo (fig. 48). Pesa 33 kg per altrettanti centimetri del suo asse maggiore e fornisce una chiara testimonianza della notevole energia idraulica e della capacità di trasporto possedute, in particolari momenti, dagli antichi torrenti che attraversavano i Gessi. Dimensioni addirittura maggiori caratterizzano parecchi di questi clasti sia lungo l'alveo dell'Acquafredda (fig. 49) sia lungo quello della Calindri. Nel caso di quest'ultima il piccolo torrente sotterraneo non è più in grado di mobilizzare questi materiali così grandi e prevale invece il fenomeno del concrezionamento dell'alveo.

La fase temporale che stiamo analizzando è anche quella che coincide con l'ultimo grande evento glaciale, che ha scolpito e modellato tutto l'Appennino

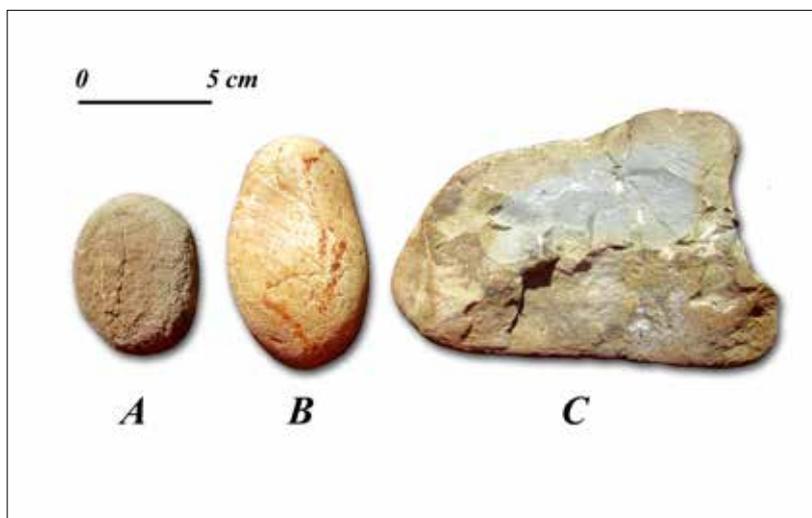


Fig. 47 – Ciottoli di arenaria (A), selce (B) e marna (C) esemplificativi delle tre principali litologie dei materiali ghiaiosi presenti nei riempimenti carsici dei Gessi Bolognesi. Provengono dalle argille marnose del crinale fra Budriolo e Rio dei Boscarei (un contesto geologico a loro estraneo) e testimoniano il trasporto subito da enormi quantità di sedimenti ad opera delle antiche valli cieche. Il ciottolo marnoso, spaccato, ha la parte corticale alterata per uno spessore di 1,5-2 cm (indicativa di una prolungata esposizione): proviene da Monte Calvo, ma il trasporto è avvenuto in un momento precedente l'incisione operata dal Rio dei Boscarei, la cui vallecola separa oggi il Budriolo dalla sua area di origine.



Fig. 48 – Uno dei clasti più grandi estratti dal riempimento del Buco delle Selci: misura oltre 30 cm lungo l'asse maggiore e testimonia della forte energia associata agli antichi corsi d'acqua che hanno interessato le cavità dei nostri Gessi.

settentrionale. È risaputo che la glaciazione würmiana non è stata affatto omogenea dal punto di vista climatico: periodi decisamente più freddi e abbastanza aridi (*stadiali*) si sono intercalati con momenti più temperati e umidi (*interstadiali*). È dal sommarsi di queste fluttuazioni climatiche con gli eventi tettonici che è dipesa l'evoluzione ultima del paesaggio bolognese, sia in ambiente carsico sia nell'area perimetrale ai Gessi.

È evidente la difficoltà di correlare esattamente questi due principali fattori, associandoli per di più ai differenti livelli delle gallerie carsiche. Ciononostante alcune linee tendenziali le possiamo mettere in evidenza. Abbiamo visto come i primi tre livelli, i più antichi, siano anche quelli che presentano le maggiori dimensioni trasversali delle gallerie e i riempimenti più consistenti, mentre i due più recenti hanno ampiezze decisamente più ridotte: è una tendenza che si riscontra in tutti i sistemi carsici, addirittura in situazioni geografiche piuttosto distanti dal Bolognese, come ad es. nella Grotta di Onferno, a Gemmano, nel Riminese. Ciò implica che alla base del fenomeno che osserviamo vi siano elementi comuni.

Le sole variazioni pluviometriche del passato non sono in grado di giustificare le notevoli differenze dimensionali delle condotte carsiche: è necessario sommarvi la maggiore estensione delle antiche valli cieche e anche il tempo che ciascun livello di gallerie ha avuto per evolversi. Se facciamo riferimento alle datazioni proposte in precedenza, il 2° livello (che è quasi sempre il più grande) si sarebbe formato durante un arco temporale di circa 45.000 anni (sommando la fase tettonica in cui il livello si imposta a quella di stasi in cui completa il suo sviluppo): analogamente il 3° livello ne avrebbe avuti a disposizione circa 35.000 per compiere il proprio ciclo.

I restanti due livelli dovrebbero invece essere il risultato degli ultimi 30.000 anni e - in particolare - il più basso e attivo dei 5.000 a noi più prossimi. Non solo il 4° livello ha avuto meno tempo dei suoi predecessori per evolversi, ma ha anche scontato gli effetti di tutti i cambiamenti intervenuti all'esterno.

A questo punto è utile delineare alcuni aspetti del paesaggio pedeappenninico durante l'ultimo periodo glaciale, una ricostruzione resa possibile grazie ai più recenti studi condotti sui riempimenti degli inghiottitoi e di alcune grotte nei Gessi, in cui sono abbinata analisi polliniche e datazioni radiometriche.

Riscontriamo la presenza di spazi aperti (praterie steppiche), in cui pascolano i grandi erbivori, alternati ad ambienti boschivi, che vedono di solito la prevalenza di pini (tipici di climi più freddi) a cui si associano però anche latifoglie (querce, aceri, frassini, ecc.). Nei momenti climatici più rigidi la macchia boscata cede terreno alla prateria: viceversa quando si hanno fasi un po' più temperate il bosco riconquista spazio e si riduce di conseguenza l'ambiente steppico.

Anche se il clima è spesso tendente all'arido ciò non significa che manchino le precipitazioni: le temperature più o meno basse (qualche grado sotto i valori medi attuali) determinano il prevalere di quelle nevose, e comunque durante il disgelo primaverile gli afflussi idrici all'interno dei sistemi carsici possono divenire consistenti.

Gli inghiottitoi più antichi studiati sono quelli sul Monte Croara intercettati, nel corso della passata attività estrattiva della cava IECME. I reperti recuperati si datano fra 44-43.000 anni fa: sul fondo le cavità carsiche avevano cospicui riempimenti (in parte ghiaiosi) mentre l'analisi pollinica ha evidenziato una discreta copertura arborea (62%) e una subordinata prateria steppica (38%), con un clima freddo tendente all'arido. È una fase in cui il bosco è ancora prevalente e in cui vi è, evidentemente, ancora una certa piovosità, in grado di innescare flussi che trasportano i materiali

ghiaiosi all'interno degli inghiottitoi, in un contesto nel quale in cima al Monte Croara erano tuttavia presenti residui lembi di coperture sedimentarie, depositate dai più antichi paleocorsi subaerei.

Dal Ramo Medio della Grotta Calindri, già più volte ricordato e datato fra 38-30.000 anni fa, i campioni pollinici indicano una evoluzione in senso più freddo e arido: la steppa-prateria adesso predomina (70%) rispetto alle aree boscate sparse (30%), ma la notevole quantità di sedimenti trasportati all'interno di questo ramo della grotta è indice del fatto che le valli cieche poste a monte erano ancora percorse da flussi importanti e dovevano avere ancora una discreta estensione. L'inghiottitoio maggiormente studiato è quello della ex Cava a Filo, che va dai 25.000 agli 11.000 anni fa. Alla data più vecchia l'inghiottitoio è già situato in una zona di alto topografico, non è attraversato quindi da flussi idrici significativi: ne è esplicita testimonianza l'assenza di materiali ghiaiosi e la già riportata quantità assai bassa di pollini che si rinviene nei sedimenti. Le acque che s'infilano nell'inghiottitoio sono esclusivamente quelle drenate negli immediati dintorni della depressione carsica.

All'incirca 22.000 anni fa continua ad esserci un ambiente simile a quello indicato per l'orizzonte della Calindri, con praterie che danno il 67% dei pollini e le aree boscate il 33%. Attorno a 21.000 anni il rapporto si inverte (bosco 63%, praterie 37%), segno di un significativo miglioramento climatico. Poco dopo i due ambienti tendono a equivalersi (bosco 51%, praterie 49%), mentre all'incirca 17.000 anni fa si ha una nuova recrudescenza del clima freddo, con le praterie che

acquistano spazio (70%) a scapito del bosco (30%). Al termine del glaciale il bosco riprende abbastanza rapidamente il sopravvento e si instaura un ambiente vegetale piuttosto simile a quello odierno.

Abbiamo seguito con un certo dettaglio questa evoluzione ambientale nell'ultimo glaciale, sia perché può far piacere conoscere anche questi aspetti del paesaggio antico dei Gessi, sia perché questi studi ci forniscono informazioni assai utili alla comprensione dell'evoluzione dell'ambiente carsico nelle ultime decine di migliaia di anni.

Quando il territorio è ricoperto da estesi boschi i fenomeni erosivi superficiali si attenuano. Buona parte delle piogge non arriva nemmeno sul terreno, bagna le fronde degli alberi e poi evapora, mentre della porzione che arriva al suolo un'ulteriore quota viene direttamente utilizzata dalle piante. Gli alberi svolgono poi la funzione assai importante di trattenere il suolo e quindi proteggere il substrato roccioso.

Se invece abbiamo vaste distese erbose, anche in presenza di precipitazioni ridotte o di flussi concentrati in periodi particolari (come lo scioglimento delle nevi), allora i fenomeni erosivi possono agire con una certa intensità, soprattutto se il territorio ha una natura prevalentemente argillosa.

Questa è proprio la situazione in cui tutta la fascia pedemontana dell'Appennino si è trovata nelle fasi climatiche più rigide dell'ultimo glaciale: un ambiente steppico con rade macchie boschive. Ma il tipo di copertura vegetale e il clima (piovosità, intesa come quantità assoluta, ma anche come sua distribuzione nel tempo) costituiscono solo delle condizioni poten-

Fig. 49 – L'alveo dell'Acquafredda, nel suo tratto all'interno della Grotta della Spipola, ingombro di ciottoli e ghiaie di tutte le dimensioni. Immediatamente al di sopra compaiono invece i materiali più fini (sabbie ed argille), depositi lateralmente al culmine degli eventi di piena.



ziali perché si abbia un processo erosivo. Per questo però serve un innesco, e questo è fornito - ancora una volta - dalle pulsazioni tettoniche che, spingendo in alto tutto l'edificio appenninico, creano un disequilibrio nei corsi d'acqua, a cui questi reagiscono dando avvio a un nuovo ciclo d'erosione.

La fase tettonica iniziata circa 30.000 anni fa è stata una delle più forti, ed è proprio dentro alle nostre grotte che ne troviamo un ampio riscontro anche quantitativo. Nella Calindri - per citare un unico esempio - il dislivello esistente fra il riempimento sedimentario coi resti di iena e l'alveo attuale del torrente è di 13,2 m: questo settore dei Gessi si è quindi sollevato (e di conseguenza eroso) ad un tasso di oltre 0,4 mm/anno in quest'ultima fase. Quasi il doppio rispetto al sollevamento medio di 0,25 mm/anno che ha interessato l'area dei Gessi negli ultimi 7-800.000 anni.

L'ultima fase glaciale vede pertanto concorrere un deciso sollevamento dell'Appennino con coperture arboree assai ridotte e condizioni climatiche in cui i flussi d'acqua si concentrano in pochi momenti dell'anno, spesso in concomitanza col disgelo.

Ne consegue una fortissima erosione, che si esplica, come ovvio, in particolare sui litotipi argillosi e marnosi presenti a sud della linea dei Gessi. È probabilmente in questo momento che si sviluppano le valli laterali impostate su queste rocce, tutti quei rii che affluiscono al Savena, allo Zena e all'Idice. Questi corsi d'acqua minori, partendo dalle porzioni più prossime alle vallate principali, arretrano progressivamente, spostando sempre più la loro testata valliva all'interno delle dorsali che separano un fiume dall'altro. In questo processo finiscono per intersecare ed eliminare la parte più a monte delle valli cieche che in origine alimentavano i sistemi carsici.

In alcuni casi queste valli cieche sono quindi state decapitate, perdendo di conseguenza buona parte del loro primitivo bacino: rientrano fra queste la valle cieca dell'Acquafredda, quella del Monte Croara, del Budriolo (alla Croara, fig. 50), di Ronzana (al Farneto) e del Monterone (a Castel de' Britti). Quelle che noi abbiamo oggi sotto gli occhi sono in realtà forme residuali di strutture una volta assai più estese verso monte. La forte contrazione del bacino ha determinato la conseguente decisa riduzione della quantità d'acqua raccolta, e quindi minori portate dei corsi d'acqua carsici: ciò provoca la netta diminuzione nell'ampiezza delle sezioni che osserviamo nelle grotte in relazione ai due livelli più recenti, nonché la già più volte richiamata minore capacità di trasporto dei sedimenti più grossolani.

Se questo è il destino a cui sono andate incontro le principali valli cieche, ad altre è andata pure peggio, perché sono state completamente smantellate, come

quella che affiancava a ovest l'Acquafredda. In questi casi rimangono a testimoniare l'esistenza i depositi di ghiaie posti sopra i Gessi e i paleocorsi carsici (spesso di grandi dimensioni) che rinveniamo in contesti oggi non più spiegabili se si segue la logica dell'attuale idrografia.

Vediamo di raccontare un po' più in dettaglio questa importante fase evolutiva dei nostri Gessi: per farlo dobbiamo partire necessariamente dall'analisi delle pendenze dei corsi d'acqua, perché sono queste che distinguono l'entità dell'erosione.

Il Savena fra Sesto e la Ponticella, su una distanza di 6,8 km, ha una pendenza media del 6,8‰ (per mille); lo Zena fra la Ca' Nuova di Zurla e il Farneto (S. Lorenzo), su 3,6 km, ha pendenza del 5,7‰, mentre l'Idice nel tratto di 1,8 km, che precede e taglia i Gessi, ha pendenza del 7,2‰. Questi sono i tre principali torrenti che incidono l'Appennino a est di Bologna e costituiscono i livelli di base dei sistemi carsici nei Gessi. Vi possiamo aggiungere il Rio Olmatello (a est di Castel de' Britti) che, con una pendenza dell'8,2% (per cento), ha un valore nettamente superiore ai precedenti e comunque superiore a quelli che seguono.

A valle dei Gessi abbiamo infatti il Rio dei Cavalli con pendenza del 5,7%, il Rio la Valletta col 5,3%, il Rio di Pontebuco col 4,8%.

Per quanto riguarda le valli cieche, quella dell'Acquafredda da M. Calvo all'Inghiottitoio ha pendenza del 12,6% (per cento), quella del M. Croara del 15,4%, il Budriolo (Grotta Calindri) del 20,8%, la Buca di Ronzana del 21,7% e infine quella del Monterone del 22,8%.

Questa è la rete idrografica più antica, che ha andamento generale da S-SW verso N-NE, ossia si è evoluta con una direzione trasversale all'Appennino.

In relazione ai rii a sud dei Gessi, che sono appunto responsabili della scomparsa di parte delle valli cieche, abbiamo in destra Savena il Rio Beccaceci con pendenza di 11,3%, il Rio di Colonna coll'8,7% e il Riolo col 12,0%. In sinistra Zena il Rio dei Boscarei ha pendenza del 12,4%, il Fosso della Chiesiola in destra Zena ha il 19,8%, mentre a Castel de' Britti il Rio Calvane ha pendenza del 14,9%.

Si tratta di un reticolo idrografico evolutosi successivamente rispetto a quello prima indicato, con direzioni prevalenti E-W, parallele all'Appennino.

Tutti questi bacini minori posti a sud dei Gessi sono impostati in terreni argillosi o marnosi e hanno in apparenza delle pendenze non troppo dissimili da quelle che riscontriamo nelle valli cieche: saremmo quindi indotti a credere che non ci possa essere una grande differenza nell'erosione praticata dai rispettivi corsi d'acqua.

In realtà queste vallecicole - che spesso si presentano



Fig. 50 – La Buca di Budriolo (B) nella sua forma attuale (tratteggio giallo), affiancata ad est dalla dolina dell'Acaciaia (A). La valle cieca drena le acque principalmente dal suo settore meridionale, sviluppato su terreni marnosi, coltivati, recapitandole all'interno dell'inghiottitoio di fondo, rappresentato dalla Grotta Calindri. Il tratteggio arancione indica l'originario estendersi della valle cieca assai più a sud, almeno fino alle pendici di Monte Calvo (fuori inquadratura). Il Rio dei Boscarei, esercitando la sua azione erosiva, ha intercettato e decapitato la valle carsica, privandola di buona parte del suo antico bacino. Il persistere del fenomeno erosivo (freccette rosse) condurrà in futuro alla probabile scomparsa della valle cieca. I ciottoli mostrati in fig. 47 provengono dal crinale che separa il Budriolo dalla vallecchia del Rio dei Boscarei.

con morfologie calanchive - possono essere suddivise in due parti, in quanto il tronco terminale ha pendenza assai ridotta (come è logico aspettarsi in rocce estremamente erodibili) mentre è piuttosto accentuata nella testata valliva: nel Rio Beccaceci il 33,5%, nel Rio di Colonna il 26,9%, nel Riolo sotto M. Calvo il 35,6%, nel Rio dei Boscarei il 38,3%, nel Rio Calvane il 38,2% (tutti valori piuttosto simili).

È in questa sezione valliva che si è esercitata (e si esercita ancora) prepotentemente l'erosione. Questi rii minori, partendo da una situazione iniziale di piccoli bacini localizzati in prossimità delle valli fluviali principali, hanno poi progressivamente arretrato sempre più la loro testata, estendendosi verso l'interno, incidendo e asportando le zone di altopiano intervallive. Nei casi in cui questo processo erosivo si è completato, le testate di due rii contrapposti sono venute a contatto, determinando situazioni morfologiche di cresta, come quelle che si osservano a sud di Monte Calvo,

dell'Eremo e del Monterone.

Questo fenomeno ha avuto alcune implicazioni: innanzitutto - come si diceva - ha decapitato e in buona parte distrutto le primitive valli cieche, riducendone l'estensione e di conseguenza la quantità d'acqua oggi drenata all'interno dei sistemi carsici. In secondo luogo le valli cieche attuali sono impostate solo sui terreni marnosi delle formazioni del Termina e di Cigarrello e quindi queste sono le uniche litologie che le acque trasportano all'interno delle grotte. Tutte quelle rocce come le arenarie, i calcari e i calcari marnosi che abbiamo visto essere dei costituenti importanti nei riempimenti dei paleocorsi carsici, e che sono associate alle argille scagliose, oggi non le troviamo più. Queste formazioni erano attraversate dalle primigenie valli cieche e quindi il trasporto di quei ciottoli è limitato ai periodi più antichi: determinate litologie sono pertanto la testimonianza fossile di situazioni idrografiche del tutto diverse da quelle che oggi abbiamo sotto gli

occhi. Da ultimo, la forte erodibilità dei litotipi argillosi ha fatto sì che si siano abbassate in modo drastico anche le quote del crinale dove si sviluppano più potenti le morfologie calanchive (fig. 51). Ne è risultata una sorta di inversione del rilievo, in cui alcune cime come quelle di M. Calvo e dell'Eremo spiccano rispetto al paesaggio circostante: ma questa non era affatto la situazione più antica.

Avendo inciso terreni argillosi o argilloso-marnosi i rii secondari non hanno quasi lasciato traccia della loro attività: i materiali da loro condotti verso valle sono confluiti nei principali torrenti e da questi trasportati in modo indistinto assieme a tutti gli altri. Fa opportuna eccezione il caso del Riolo, che scende dal Falgheto sotto M. Calvo e sfocia in destra Savena: agendo su rocce delle formazioni del Termina e di Cigarello ha formato un'ampia conoide, su cui sorge una buona porzione dell'abitato di Rastignano. La parte apicale di questa conoide ricopre un terrazzo fluviale del Savena del 3° ordine e non può essere, ovviamente, più antica di questo: abbiamo visto in precedenza che il 3° ordine di terrazzi ha completato la propria evoluzione proprio attorno a 30.000 anni fa.

Da questo dato traiamo una conferma sull'età piuttosto recente delle vallecicole laterali prossime al margine appenninico, in significativa coincidenza proprio con l'ultima fase glaciale.

Per comprendere meglio come il paesaggio si sia evoluto assumendo una conformazione differente rispetto al passato è opportuno spostarci appena a valle della linea dei Gessi. Nelle ex cave Valfiore l'asportazione delle ghiaie e delle sabbie del conoide dell'Idice ha messo in luce un paleosuolo rossastro riferibile all'interglaciale Mindel-Riss, posto alla profondità di oltre 15 m dal piano di campagna. Mentre l'Appennino si caratterizza dal punto di vista evolutivo per il fenomeno di sollevamento più volte richiamato, al margine con la Pianura prevale invece la subsidenza, quel lento e costante abbassamento che ha consentito l'accumulo di ingenti quantità di sedimenti.

Quel paleosuolo risale a circa 300.000 anni fa e ciò ci fa apprezzare sia l'entità dell'abbassamento sia l'immenso lavoro di erosione e di trasporto operato dal torrente Idice e da tutti gli affluenti presenti nel suo bacino.

Se abbiamo potuto valutare l'innalzamento medio in corrispondenza dei Gessi a 0,25 mm/anno possiamo parimenti determinare la subsidenza allo sbocco dell'Idice in pianura a 0,05 mm/anno.

Sempre con riferimento all'evoluzione più recente dei Gessi, bisogna ora accennare ad alcune evidenze morfologiche, peraltro ben osservabili affacciando-

si dalla zona del Monte Castello verso la valle cieca dell'Acquafredda. Nel settore del Monte Croara i banchi gessosi affiorano molto più a sud rispetto al Monte Castello (circa 150 m in pianta): ciò è senz'altro dovuto alla maggiore azione erosiva esercitata dal Rio Acquafredda rispetto al corso d'acqua che solca la piccola valle cieca del Monte Croara (oggi effimero ma in passato assai più cospicuo), di cui rimane ancora una volta precisa testimonianza nei potenti riempimenti sedimentari con grandi ciottoli nella Grotta Elena.

Pur essendo stata decapitata della sua porzione più a monte, la valle cieca dell'Acquafredda non è rimasta affatto inattiva, ma si è progressivamente espansa, sia verso ovest (occupando in parte aree in origine pertinenti alla scomparsa valle cieca del Belvedere), sia verso est, a danno proprio della valle cieca del Monte Croara. In quest'ultimo caso ne ha "catturato" la sua parte superiore, fra il M. Calvo e il Rio dei Boscari, riducendola agli attuali 19,3 ettari. Non è difficile capire quale sia il destino a cui questa struttura fluviocarsica andrà incontro: nell'arco di qualche millennio la valle cieca dell'Acquafredda completerà l'opera in corso, amplierà ulteriormente il proprio bacino e il Monte Croara rimarrà in modo definitivo del tutto privo di uno suo (fig. 52).

Situazioni analoghe le riscontriamo nel settore Zena-Idice. Abbiamo visto come le strutture carsiche sotterranee siano in qualche modo ereditate da più antiche morfologie fluviali superficiali, anche se una volta che l'acqua arriva a contatto coi Gessi, e inizia il proprio percorso ipogeo, segue direzioni diverse, essendo condizionata dalla giacitura e dalle dislocazioni interne ai banchi evaporitici.

L'unica forma fluviocarsica che oggi osserviamo è la valle cieca della Buca di Ronzana, ma esiste il fondato sospetto che essa fosse affiancata verso ovest da un'analoga struttura gemella, oggi scomparsa per l'azione erosiva combinata del torrente Zena e dei rii che vi affluiscono scendendo dalla zona dell'Eremo. Infatti, in perfetto asse con la Buca dell'Inferno, ritroviamo una superficie relitto (a quota elevata, 207 m) con paleoinghiottitoi, posta alla base di un'ampio anfiteatro gessoso a sud della casa Coralupi e, in prosecuzione a nord dei Gessi, una significativa incisione valliva che scende in Zena presso Ca' delle Donne.

Nella sua parte terminale, la Buca di Ronzana risulta maggiormente assiale con la Buca della Gaibola e, sempre verso nord, con la vallecicola del rio che separa i due poderi della Romanina Bianca e della Romanina Nera, anch'esso - e ciò è importante - affluente di destra dello Zena.

Negli scavi effettuati presso la Romanina Bianca (svolti nel 1988 sotto la direzione del Museo Donini



Fig. 51 – Uno sguardo oltre i Gessi, a sud di Monte Calvo. In corrispondenza delle formazioni argillose si è sviluppata potentemente l’erosione, determinando forme calanchive e l’evidente abbassamento della quota del crinale rispetto alla fascia marnoso-calcareo, che invece emerge con l’alto topografico di Monte Calvo. Le testate dei rii Beccaceci (a dx) e Colonna (a sx) sono venute a contatto, lasciando solo lo stretto crinale su cui corre il sentiero.



Fig. 52 – Panorama da Monte Calvo verso nord. In primo piano l’estesa valle cieca dell’Acquafredda (A), coi due principali rii convergenti nell’Inghiottoio omonimo. Sulla destra la valle cieca di Monte Croara (B), che recapita le acque nella Grotta Elena. Le frecce azzurre indicano il percorso sotterraneo delle acque, ma sono pure evidenziati gli allineamenti coi rii dei Cavalli e la Valletta, testimonianti la più antica rete idrografica, antecedente al denudamento dei Gessi e all’inizio del fenomeno carsico. La valle cieca dell’Acquafredda ha esteso il suo bacino tanto verso ovest (area della Pizzicarola) quanto verso est, a scapito della valle cieca di Monte Croara, ormai quasi scomparsa nella sua porzione superiore (frecce rosse).

e tesi al recupero dei materiali paleolitici più antichi del nostro territorio) la sezione stratigrafica indagata raggiunge le Sabbie Gialle, incise da canali con riempimenti sedimentari polifasici. Questa situazione è esattamente quella spiegata in precedenza, relativa alle prime fasi di sollevamento dell'Appennino dopo che si era concluso il ciclo marino (rappresentato dalle Sabbie Gialle): quello che una volta era stato il fondale emergeva in modo definitivo e la vasta superficie veniva solcata dai primi ruscelli. Il piccolo rio che troviamo oggi è con ogni probabilità l'erede di quella primitiva rete idrografica, elemento che fornisce un'ulteriore conferma all'idea, più volte espressa, secondo cui le principali strutture carsiche esterne siano in diretta connessione (nonché una diretta evoluzione) di quella medesima più antica idrografia.

Seguendo questo schema trova piena giustificazione anche ciò che è emerso a livello esplorativo nel corso degli ultimi anni, ovvero l'appartenenza delle cavità poste nella parte superiore della Buca di Gaibola (Grotta Novella) al sistema Ronzana-Farneto ed esiste la forte probabilità che - in modo del tutto analogo - anche i restanti due sistemi carsici che si sviluppano paralleli al Farneto (la Grotta Pelagalli e la Grotta Cioni) abbiano la loro origine rispettivamente nella parte mediana e in quella inferiore della medesima Buca. Così come gli antichi torrenti, che solcavano il territorio prima che i Gessi venissero allo scoperto, confluivano già in Zena, allo stesso modo - una volta iniziato il processo carsico - le acque, divenute sotterranee, hanno avuto coerentemente come recapito lo stesso torrente.

Tutto ciò apre però problemi interpretativi ancora più grandi, che qui verranno solo accennati allo scopo di far capire come la corretta lettura di un ambito carsico non possa assolutamente prescindere dall'inserire questo tassello nel quadro più ampio di tutto il territorio che lo circonda e come - al tempo stesso - proprio lo studio delle grotte sia in grado di fornire elementi spesso imprescindibili per la comprensione di un settore più esteso, nel nostro caso ben oltre il limite litologico dei Gessi.

Semplificando: che il principale sistema carsico dei Gessi, quello dell'Acquafredda, faccia riferimento al torrente Savena (uno dei maggiori corsi d'acqua del settore orientale del Bolognese) è cosa normale, così come rientra nella logica che l'altro sistema carsico della Croara (quello della Grotta Calindri, più piccolo rispetto all'Acquafredda) recapiti le acque in sinistra Zena. Meno normale è che lo stesso Zena (il minore fra Savena e Idice) riceva sulla sua destra ben tre sistemi carsici, di cui quello Ronzana-Farneto ha certo uno sviluppo considerevole (ma anche quelli della

Pelagalli e della Cioni, meno indagati, è probabile che riservino positive sorprese in tal senso). Sull'Idice è nota invece un'unica risorgente (quella esplorata dai f.lli Marchesini purtroppo una sola volta) che con molta probabilità drena le acque del Budriolo a est della Buca della Gaibola. Questa è una forte anomalia, perché l'Idice è l'altro grande torrente che taglia i Gessi e ci si aspetterebbe che avesse avuto un ruolo decisamente più importante nel guidare l'evoluzione del carsismo: la scienza carsologica, infatti, assume quasi come un dogma il concetto che i fiumi maggiori siano anche i naturali recapiti dei principali sistemi carsici. La situazione torna a normalizzarsi a Castel de' Britti, il cui maggiore reticolo carsico sotterraneo scorre dal Monterone e recapita le acque alla base dello sperone gessoso verso l'Idice.

In buona sostanza il quadro che ne emerge è che in tutti i settori in cui i Gessi Bolognesi sono suddivisi (Croara, Farneto e Castel de' Britti) i sistemi carsici presenti in ciascuno di essi abbiano avuto il loro maggiore sviluppo con la ben precisa vergenza da est a ovest. E la stessa osservazione sarebbe in buona parte estendibile anche agli altri affioramenti gessosi più occidentali, di Gaibola sopra Bologna e dei Gessi di Zola Predosa.

Capire perché tutto ciò sia avvenuto proprio in questo modo sarà la sfida del futuro.

L'ultimo fattore del carsismo: l'uomo

Che l'uomo frequenti l'ambiente dei Gessi fin da tempi assai remoti è ormai cognizione comune e ampiamente attestato dai numerosi reperti rinvenuti.

Meno indagato è il modo in cui ne ha cambiato il paesaggio esterno e - di conseguenza - abbia contribuito a modificarne, sebbene in modo assai parziale, anche alcuni elementi del carsismo profondo. Ciò che seguirà è l'esposizione di aspetti esprimibili per ora solo in modo qualitativo, poiché nessuno studio specifico è finora stato intrapreso in questo senso. La tendenza è sempre quella di considerare più importanti gli avvenimenti via via più antichi, mentre spesso si trascurano le fasi più recenti, quasi che queste rivestissero meno dignità rispetto alle precedenti.

Alla fine dell'ultima glaciazione il miglioramento climatico ha consentito una rapida diffusione del bosco, che ha ricoperto le aree in precedenza a prateria. I primi insediamenti umani stabili sul territorio si hanno col Neolitico, di cui stanno emergendo tracce proprio in questi ultimi anni, particolarmente nei terrazzi del Podere Cavedagna. Le comunità neolitiche, praticando l'agricoltura, avranno cominciato una prima timida attività di disboscamento al fine di procurarsi i

terreni più adatti, e questa azione sarà proseguita anche nel successivo Eneolitico, periodo attestato da un maggiore numero di reperti. In questa prima fase è da attendersi una maggiore attenzione alle aree perimetrali ai Gessi, ossia ai terrazzi fluviali, pianeggianti, dotati di terreni più profondi e fertili, nonché vicini ai corsi d'acqua: una situazione insediativa decisamente più appetibile rispetto ai dossi gessosi, che forse sono rimasti un po' marginali, rientrando nell'economia di queste comunità essenzialmente per le risorse forestali e come ambito di caccia.

È probabile che la situazione sia cambiata in modo assai deciso nella successiva Età del Bronzo. È il periodo che vede il maggiore sviluppo della civiltà terramaricola nella parte occidentale della regione, con ampie bonifiche dei territori di pianura, che sono oggetto di coltivazione anche intensiva. Processi analoghi si verificano pure nel settore bolognese e - come riflesso - dobbiamo aspettarci un'espansione delle pratiche agricole anche nella prima fascia collinare. Sintomatico di questo nuovo assetto territoriale è l'insediamento preferenziale in alcuni punti come la rupe di Castel de' Britti, il Monte Croara e il Monte Castello: luoghi elevati che denotano l'esigenza di un controllo dell'area, dei punti di passaggio e delle vie di comunicazione.

Probabilmente è in questa epoca che cominciano a delinearsi delle nette differenze nell'utilizzo del suolo fra i due principali settori dei Gessi, quello fra Savena e Zena a ovest e quello fra Zena e Idice a est: differenze che sono in ultima istanza una conseguenza dell'assetto geologico.

Nel settore della Croara i banchi evaporitici mostrano una inclinazione minore, e ciò determina l'esistenza di alcune superfici a pendenza ridotta sufficientemente estese, in particolare nell'area di Miserazzano e del Belvedere, ricoperte di terreno derivante in parte dalle marne di interstrato e in parte dalle coperture quaternarie, queste ultime per lo più concentrate nelle aree delle doline e delle paleodoline. Non sono terreni particolarmente ricchi, ma in un'economia agricola di tipo arcaico non sono nemmeno trascurabili. Inoltre, trattandosi di un paesaggio carsico, alcune colture possono trovare un habitat ideale nei terreni più esposti ed assolati, mentre altre possono avvantaggiarsi delle condizioni climatiche particolari dei fondi dolina.

Ecco allora che si vengono a delineare due situazioni ben distinte: in presenza di terreno coltivabile è stato praticato il disboscamento, mentre in tutti i luoghi in cui il gesso è affiorante o a poca profondità è rimasto il bosco. Bosco su cui l'uomo è intervenuto con un'attività millenaria, selezionando le specie a lui più favorevoli ed eliminando le altre.

Il settore del Farneto ha sempre avuto un aspetto più selvaggio rispetto a quello adiacente della Croara, dominato com'è dalle due grandi buche dell'Inferno e della Gaibola. La presenza di gesso affiorante o appena nascosto sotto l'esiguo strato di suolo pedologico e i numerosi punti di inghiottimento delle acque non consentono l'esistenza di superfici adeguate alle colture. Di conseguenza la vocazione di questa fascia di territorio è sempre stata quella boschiva, rispecchiata appieno nel nome, evocativo della presenza estesa della farnia. Indicativi di questo particolare paesaggio e della sua persistenza storica (e protostorica) sono gli estesi e consistenti concrezionamenti carbonatici che si rinvennero proprio all'interno delle grotte di quest'area. Lo sviluppo degli speleotemi calcarei in ambiente gessoso è possibile solo in determinate condizioni climatiche e con la presenza di una copertura vegetale tale da fornire l'anidride carbonica - necessaria al concrezionamento - all'acqua che si infiltra sottoterra.

Che il processo ora descritto abbia avuto un forte impulso proprio nell'Età del Bronzo è indiziato ancora una volta da quanto osserviamo nella Grotta Calindri che, in questo periodo, è stata oggetto di frequentazione a scopo rituale. Ad un certo punto la frequentazione si è interrotta, forse in modo brusco, perché i paleoingressi, da cui i nostri antenati accedevano alla grotta, sono stati oblitterati da una consistente frana di argille marnose, che si è proiettata all'interno delle gallerie per parecchi metri.

Non è fuori di logica pensare che sia stato il disboscamento della valle cieca del Budriolo, da loro praticato per mettere a coltura quell'ampio anfiteatro, ad avere, nel corso del tempo, innescato i fenomeni erosivi e di dissesto che hanno poi portato a questo significativo franamento.

L'assetto del territorio assunto in questa fase si è poi mantenuto nelle sue linee sostanziali anche nei periodi successivi. Per l'età romana ce lo attesta l'ubicazione di alcuni rustici, posti proprio al confine fra bosco e campi coltivati, segno di un'economia agricola che integrava le due risorse: si possono portare come esempio di questa tipologia d'insediamento i vecchi rinvenimenti di materiale romano presso la casa Coralupi e quelli effettuati dall'esatta parte opposta della Buca dell'Inferno.

L'ambiente esterno dei Gessi Bolognesi, su cui oggi in tranquillità girovaghiamo e di cui possiamo apprezzare molti luoghi e scorci ameni, ha davvero ben poco di naturale; è invece una testimonianza straordinaria dell'azione plurimillennaria dell'uomo che, con un lavoro silente e ininterrotto, lo ha adattato alle proprie esigenze e ce lo ha infine consegnato nelle forme con cui oggi lo vediamo.



Il traverso nella Grotta C. Pelagalli.



I depositi fisici e chimici delle grotte

Per lungo tempo in passato le cavità in gesso, diversamente da quelle in calcare, erano ritenute scarsamente interessanti dal punto di vista dei depositi fisici e chimici ospitati ed ovviamente, anche le grotte dei Gessi Bolognesi non sfuggivano a tale pregiudizio. Esso era causato in buona sostanza dalla constatazione che qui le concrezioni erano assai più limitate, sia in numero che in dimensione, mentre i depositi fisici (praticamente costituiti da grandi accumuli di fango e, in più rari casi, di ciottoli fluviali) sembravano non possedere alcuna peculiare caratteristica che li distinguesse da quelli presenti nelle molto più comuni grotte calcaree. Solo negli ultimi decenni del secolo scorso i sedimenti delle nostre grotte hanno acquisito importanza: prima quelli fisici e successivamente quelli chimici (concrezioni e mineralizzazioni).

I Sedimenti fisici

Il primo speleologo ad accorgersi dell'importanza dei sedimenti limoso-argillosi delle nostre grotte fu Giancarlo Pasini che nel 1967 presentò la sua teoria sull'erosione antigravitativa, che postulava un indispensabile ruolo attivo degli accumuli progressivi di limo nella genesi dei "canali di volta", così comuni in

grotte come la Spipola o la Calindri (fig. 1).

Successivamente ci si rese conto che tali sedimenti erano funzionali anche allo sviluppo non solo dei famosi mega-cristalli di gesso (fino a quasi 2 metri di lunghezza) che venivano rinvenuti nelle grandi fratture o negli interstrati marnosi intercettati dall'avanzamento delle cave, ma anche di tutta una serie di piccoli, ma perfetti, geminati e/o aggregati, sempre di gesso, anch'essi reperibili nelle fratture minori.

I grandi accumuli di fango delle grotte dei Gessi Bolognesi possono anche dare luogo a fenomeni esteticamente rilevanti e non comuni, quali appunto i suoli a "palladiana" presenti soprattutto all'interno del Sistema Spipola-Acquafredda (fig. 2) ed in molte altre grotte del bolognese.

Tali pavimenti si formano dove gli accumuli di fango sono sufficientemente ampi e spessi e, soprattutto, quando essi vengono ciclicamente impregnati di acqua che successivamente li abbandona quasi totalmente, per evaporazione.

La loro genesi dipende dal fatto che l'argilla essiccata occupa un volume molto minore di quando è invece completamente imbibita d'acqua e, pertanto, la superficie direttamente a contatto con l'atmosfera di grotta tende a restringersi rispetto alla parte sottostante, che non è interessata dal fenomeno dell'evaporazione. Ad

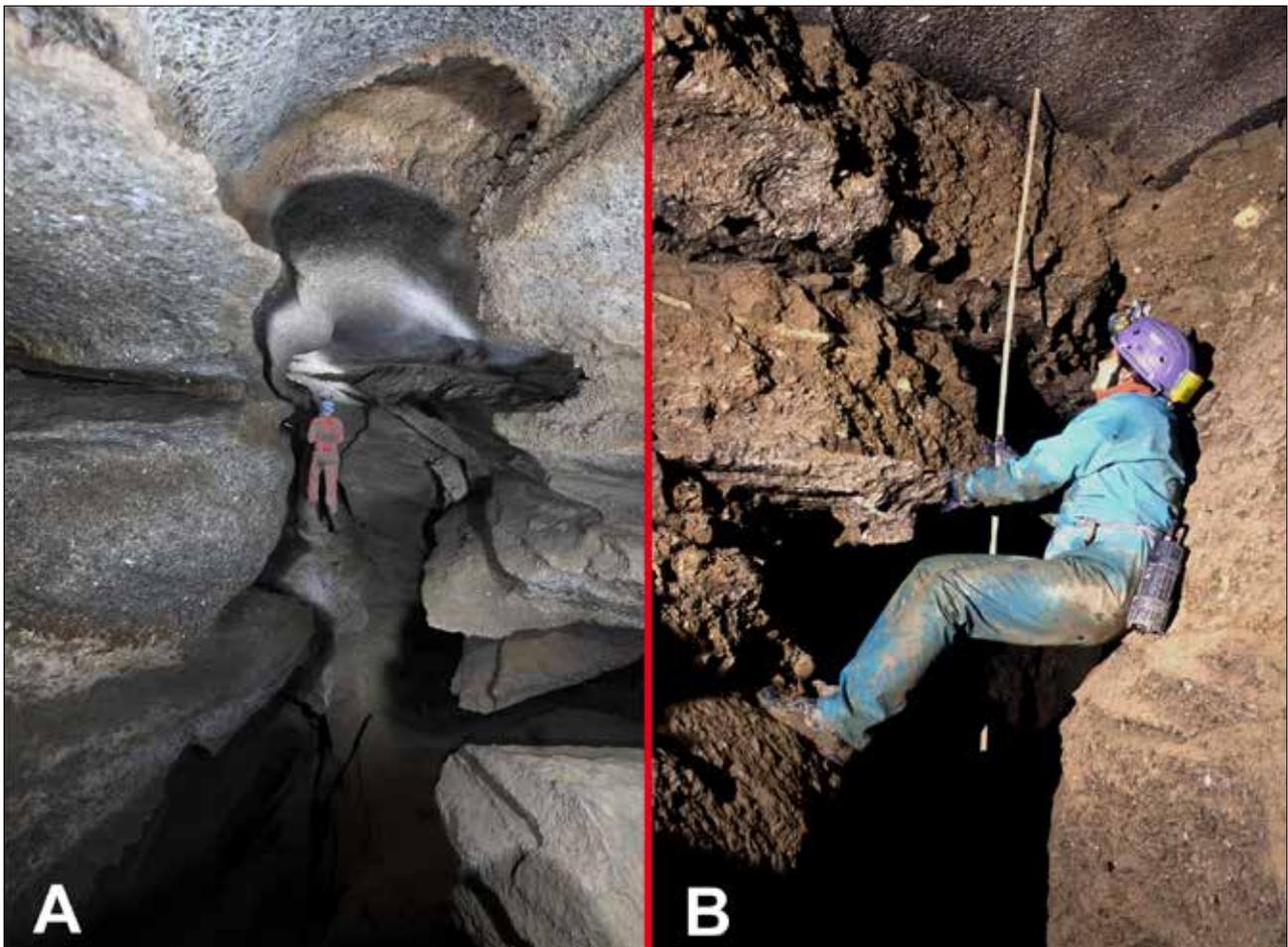


Fig. 1 – Le gallerie paragenetiche (note anche come canali di volta) possono presentarsi sia totalmente svuotate dai sedimenti fini che le generano (A) sia ancora totalmente o quasi intasate dai sedimenti (B).

un certo punto, quando la plasticità dell'argilla non è più in grado di "rimediare" alla riduzione del suo volume, allora si formano delle fratture che dalla superficie esterna tendono ad allargarsi e a propagarsi sempre più all'interno del deposito argilloso, fino a sezionarlo in rozzi poligoni, affiancati gli uni agli altri. Questo fenomeno è comunissimo anche all'esterno ed in particolare ai piedi dei calanchi, dove si formano appunto i caratteristici "suoli poligonali".

Sui depositi sub-orizzontali di argilla e sabbia possono talvolta formarsi un elevato numero di pinnacoli conici di alcuni cm di altezza, la cui formazione dipende da uno stillicidio diffuso e non violento. L'impatto delle gocce con la superficie del deposito riesce ad asportare i suoi granuli più piccoli, ma, qualora vi sia una pietruzza o un frammento di gesso, essi preservano dall'erosione solo la parte loro sottostante. In questo modo, lentamente, si sviluppano molti piccoli conetti, più o meno affusolati che, come caratteristica peculiare, presentano in sommità una specie di 'cappello'. Considerato poi che il deposito limo-sabbioso ha caratteristiche abbastanza omogenee, le piccole pi-

ramidi di fango risulteranno essere molto simili tra loro. Il più vistoso esempio di questo fenomeno si trova nel Complesso Grotta Cioni - Ferro di Cavallo e, con forme meno rilevate, anche nel Complesso Modenesi-Partigiano (fig. 3).

Bisogna ricordare infine i depositi a grandi ciottoli arrotondati che caratterizzano i letti dei principali torrenti sotterranei, primi fra tutti il corso del Rio Acquafredda all'interno della Spipola e quello di Ronzana nell'area carsica del Farneto (fig. 4).

In alcuni casi la dimensione dei ciottoli è molto più grande di quella giustificabile sulla base dei picchi di corrente attualmente misurabili durante le piene; inoltre, osservando l'attuale conformazione dei bacini di alimentazione di questi torrenti sotterranei, viene spontaneo chiedersi quale ne sia l'origine.

In effetti, al presente, nelle zone a monte dei gessi, quasi totalmente ricoperte da vegetazione, il trasporto solido è minimo e, in generale, limitato a elementi fini, quali la sabbia e il limo, reso disponibile soprattutto dopo le arature. Per giustificare quindi la presenza di grossi ciottoli è necessario risalire al-



Fig. 2 – Alcuni pavimenti formati da argilla, che diminuisce notevolmente di volume quando perde l'acqua di imbibimento, tendono a fratturarsi dando luogo ai cosiddetti "suoli poligonali" o "a palladiana".



Fig. 3 – Lo stillicidio su un pavimento costituito prevalentemente da argilla può portare all'evoluzione di conetti di argilla che alla loro sommità hanno un frammento di roccia più grande che le protegge dall'erosione meccanica.



Fig. 4 – I letti dei torrenti sotterranei possono essere caratterizzati dalla presenza di ciottoli arrotondati (A) oppure anche presentarsi completamente concrezionati da un crostone di concrezione carbonatica (B).

meno alla fine dell'ultimo glaciale, quando l'assenza di vegetazione sulle coperture alluvionali dei gessi e l'elevato apporto idrico consentivano non solo una maggiore erosione delle superfici denudate, ma anche il trasporto di blocchi rocciosi di massa e volume ingenti.

I Sedimenti chimici

Passando a considerare i depositi chimici, bisogna dire che, nonostante fossero stati osservati già in antichità (Aldrovandi 1648; Laghi 1806), non era stata data loro alcuna considerazione fino a tempi relativamente recenti.

Solo nei primi anni '80 del secolo scorso, infatti, ci si rese conto che il concrezionamento (sia carbonatico che gessoso) poteva presentare caratteristiche assolutamente peculiari che, in alcuni casi, lo differenzia-

vano completamente da quello presente nelle normali grotte calcaree.

Il concrezionamento carbonatico

Nonostante dal punto di vista morfologico, le concrezioni di calcite delle grotte bolognesi siano del tutto identiche a quelle delle grotte in calcare, la loro genesi è diversa.

La quasi totalità degli speleotemi carbonatici che si possono osservare in molte delle grotte del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi non si sono formate infatti mediante la ben nota reazione di "carsificazione-deposizione" attiva nelle grotte in calcare: questo perché i gessi sono affioranti e le acque meteoriche non hanno quindi la possibilità di solubilizzare il carbonato di calcio in formazioni sovrastanti. La loro genesi è invece dovuta alla presenza di un'alta concentrazione di anidride carbonica nelle acque di percolazione che fa sì che, non appena il gesso si solubilizza, il carbonato di calcio sia obbligato a precipitare.

Si deve notare inoltre che il particolare clima di Bologna, temperato-umido, è ideale per lo sviluppo di un'abbondante flora che ricopre quasi completamente l'area carsica gessosa e che fa sì che l'acqua, che si infila sotto terra, si arricchisca particolarmente in anidride carbonica, accumulata nel suolo. Di conseguenza le

grotte in gesso della nostra regione sono quelle che ospitano le più grandi concrezioni di carbonato di calcio: la più famosa è la grande "Lama di Calcite" presente all'interno della Grotta Novella (fig. 5).

Il meccanismo genetico che porta all'evoluzione dei depositi di calcite nelle grotte in gesso però, è anche responsabile del fatto che la stragrande maggioranza degli speleotemi carbonatici si sviluppino solamente a pochi metri, o al massimo poche decine di metri, all'interno della massa gessosa, mentre nelle aree più lontane tale concrezionamento è praticamente assente o estremamente ridotto. Questo perché le acque di infiltrazione, non appena raggiungono un ambiente con aria, degassano perdendo quasi totalmente il loro contenuto in anidride carbonica e conseguentemente non hanno più potere concrezionante.

Questo spiega anche come mai le grandi concrezioni di calcite siano spesso strettamente correlate con la presenza di fratture connesse con la superficie e ap-

parati radicali (come nel caso della Grotta del Coralu-
po). Queste ultime agiscono addirittura da supporto,
non solo fisico, per lo sviluppo di pseudo-eccentriche
(come nel caso della Grotta degli Occhiali) (fig. 6).

In un solo caso si può dar luogo a concrezionamenti
carbonatici lontano dall'ingresso delle acque di perco-
lazione meteorica: questo accade nell'alveo dei torren-
ti attivi che sovente presentano il letto completamente
ricoperto da uno strato di concrezione (spesso anche
qualche centimetro), a centinaia di metri dal punto di
accesso dell'acqua in grotta (fig. 4B). In questo caso
l'anidride carbonica necessaria a far precipitare il car-
bonato di calcio è fornita dalla progressiva ossidazio-
ne del materiale organico portato, non solo in sospen-
sione (foglie e frustoli legnosi), ma anche in soluzione
(acidi umici e fulvici).

Il concrezionamento gessoso

Se, come abbiamo appena visto, le concrezioni carbo-
natiche sono assai comuni nelle grotte del Parco, al-
trettanto non si può dire di quelle gessose. Infatti veri
speleotemi di gesso si possono osservare solamente
in poche grotte (prima fra tutte la Grotta Calindri e
poi, in parte, anche nel sistema carsico Spipola-Ac-
quafredda e nel Complesso Modenesi-Partigiano). Si
tratta sempre di stalattiti, mentre sono rare le stalag-
miti e sono totalmente assenti altri speleotemi come le
colate, le colonne, le pisoliti). Ne è motivo ancora una
volta il clima dell'area che, come illustrato nel para-

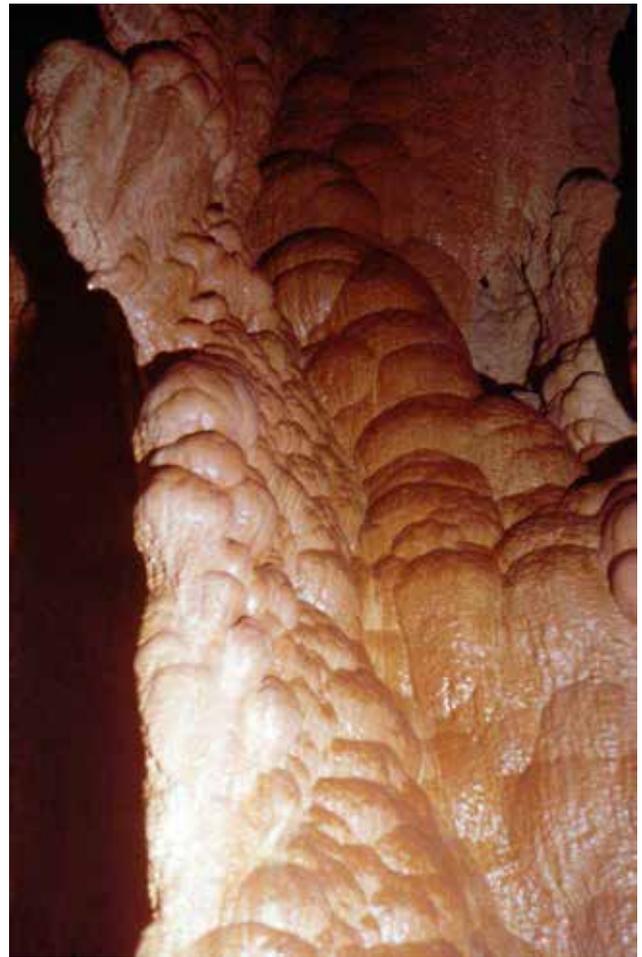


Fig. 5 – Le lame di calcite sono concrezioni caratteristiche che si sviluppano per la contemporanea dissoluzione della parete gessosa e la deposizione di carbonato di calcio.

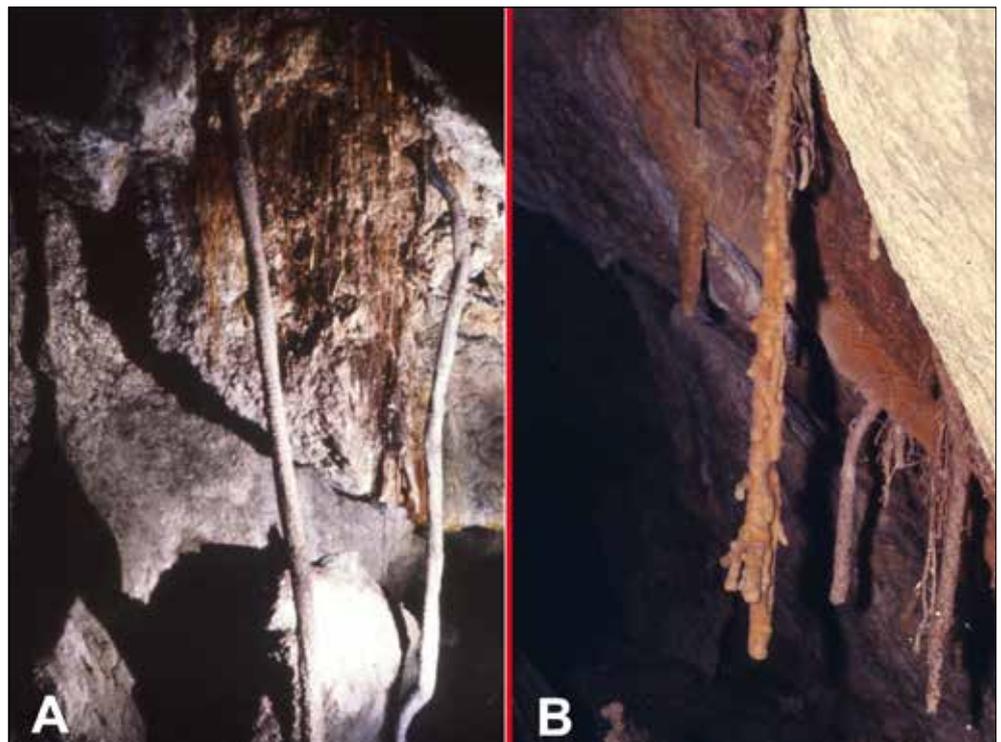


Fig. 6 – Le radici possono a volte raggiungere i vuoti delle grotte (A) ove possono anche fungere da supporto per lo sviluppo di particolari stalattiti (B).



Fig. 7– Le stalattiti di gesso, dato che si sviluppano per evaporazione, in presenza di forti correnti d'aria risultano deflesse contro vento.

grafo precedente, favorisce lo sviluppo dei depositi di carbonato di calcio. Ora però, la frequenza delle piogge e la loro distribuzione nell'arco dell'anno, fanno sì che all'interno delle nostre grotte vi sia quasi sempre stillicidio attivo, con conseguente umidità relativa al 100%, o comunque molto prossima a questo valore. Sappiamo tuttavia che l'unico meccanismo che rende possibile la formazione di concrezioni di gesso è quello basato sull'evaporazione che, nelle condizioni ambientali appena descritte, è ovviamente scarsissima, se non del tutto assente. Le potremo quindi trovare solo nelle zone in cui, per motivi microclimatici ambientali, l'evaporazione può diventare un processo importante. In buona sostanza, nelle grotte bolognesi, questi speleotemi si concentrano ove siano attivi ad un tempo lo stillicidio e - soprattutto - forti correnti d'aria.

Il caso classico è dato dalle stalattiti curve della Grotta Calindri (fig. 7), circa le quali è interessante notare che, a differenza delle omologhe in carbonato di calcio, inclinate sempre a favore del flusso d'aria, esse si piegano esattamente nella direzione opposta. La spiegazione di questo fenomeno sta nel fatto che i processi che regolano la deposizione dei due minerali sono diverse (diffusione della CO_2 per la calcite, ed evaporazione per il gesso). Ora, la velocità di degassamen-

to è estremamente rapida e non è quindi influenzata dalla presenza del vento che però disloca la goccia in modo che la massima deposizione avviene in suo favore. Al contrario, l'evaporazione è fondamentale per la deposizione del gesso e - considerato che essa sarà molto maggiore controvento - è logico che le stalattiti di questo minerale siano dirette in tale verso.

Vi è poi un'altra differenza fondamentale tra le stalattiti di gesso e quelle in carbonato di calcio: infatti, mentre quelle in calcite sono sempre compatte, con superficie liscia ed evidenti sottili bande di accrescimento all'interno, quelle in gesso hanno aspetto "spugnoso", quasi prive di laminazione interna e con superficie esterna caratterizzata da escrescenze globulari (fig. 8).

Si deve notare che in gran parte le stalattiti di gesso non sono delle vere e proprie stalattiti, ma sono assimilabili alle vele, in quanto il loro canalicolo interno (caratteristica morfologica peculiare di queste concrezioni) è quasi sempre occluso e quindi l'alimentazione avviene per flusso laminare lungo la superficie esterna. Tutte queste differenze nella forma e nella struttura interna sono in gran parte da ascrivere ai dissimili meccanismi genetici anche se, in piccola parte, un ruolo è giocato dalle caratteristiche geometriche dei cristalli del gesso e della calcite.

Oltre a quelle appena descritte, il gesso può formare

anche un altro tipo di stalattiti che però sono più piccole e rare: le stalattiti monocristalline, osservabili in alcune aree della Spipola (fig. 9) anche se purtroppo le più facilmente raggiungibili sono state in passato oggetto di vandalizzazione per collezionismo.

Questi particolari speleotemi, formati in pratica da un unico cristallo di gesso, possono svilupparsi solo nelle aree dove, a fronte di una forte corrente d'aria, sia anche presente una frequenza di gocciolamento elevata. In questo modo l'acqua che fluisce rapidamente sulla superficie esterna ha pochissimo tempo per evaporare e quindi la sovraturazione rimane talmente bassa da non creare nuovi germi cristallini, diretti contro vento, ma solo garantire lo sviluppo dell'originario cristallo la cui orientazione spaziale controllerà l'inclinazione delle stalattite stessa. Questo fa sì che, contrariamente alle grandi stalattiti policristalline che presentano una deflessione molto simile tra loro, quelle monocristalline hanno, in generale, inclinazioni minori e spesso anche differenti tra loro.

I cristalli di gesso

Una delle ricchezze maggiori delle grotte del Parco dei Gessi è certamente costituita dalle cristallizzazioni di gesso, la cui grande varietà era già ben nota nella seconda metà del secolo scorso.

Le forme più comuni sono rappresentate dalle infiorescenze gessose, aggregati cristallini di elementi singoli o geminati a ferro di lancia o a coda di rondine, sia su pareti o suoli di gesso, sia al di sopra di colate di carbonato di calcio.

La loro genesi è sempre dovuta ad evaporazione, ma, se per le infiorescenze su gesso la spiegazione è abbastanza semplice, la cosa risulta essere più complessa per quelle che si formano su concrezioni di carbonato di calcio attive. In questo caso, infatti, è necessario giustificare il fatto che la stessa acqua simultaneamente porti allo sviluppo di due minerali (la calcite e il gesso), la cui solubilità è assolutamente diversa.

La spiegazione risiede nel fatto che in realtà non si tratta esattamente della stessa acqua, anche se all'inizio è esattamente così. Infatti il velo d'acqua che scorre rapidamente sulla colata di calcite deposita esclusivamente questo minerale e solamente una piccola porzione di essa si "separa" dal flusso principale, risalendo quindi per capillarità sulla cima delle piccole asperità che la colata presenta. Da questo momento si innesca il processo di evaporazione (contro vento) e di qui la rapida sovraturazione rispetto al gesso che comincia a formare le infiorescenze; sempre l'evaporazione causa poi, per capillarità, un'ulteriore risalita d'acqua, cosicché il processo non si arresta fintanto

che la colata è percorsa da un flusso idrico.

Meno comuni, ma comunque molto diffusi sono i cristalli di gesso originati dai depositi "liberi" all'interno degli accumuli di fango ospitati negli interstrati o nelle fratture del gesso. I più grandi (di forma lenticolare e spesso geminati a coda di rondine o a ferro di lancia) sono perfettamente trasparenti e possono anche raggiungere i due metri di lunghezza (fig. 10). Ma è nei più piccoli (di pochi centimetri) che si possono osservare le forme più strane e perfette, che rendono assolutamente uniche le Grotte bolognesi nel panorama mondiale: cristalli tabulari, aggregati di "petali di rosa", prismatici pseudo-esagonali o aciculari e tanti altri ancora. La loro genesi è alimentata dal lento flusso capillare delle acque interstiziali, che scorrono all'interno dei sedimenti limo-argillosi e che diventano leggermente sovrature per la lenta, ma continua, evaporazione della superficie del sedimento a contatto con l'atmosfera di grotta.

Le altre mineralizzazioni

A prescindere dalla calcite e dal gesso, le grotte bolognesi paiono prive di mineralizzazioni secondarie ed anche quando siano presenti, ben difficilmente at-

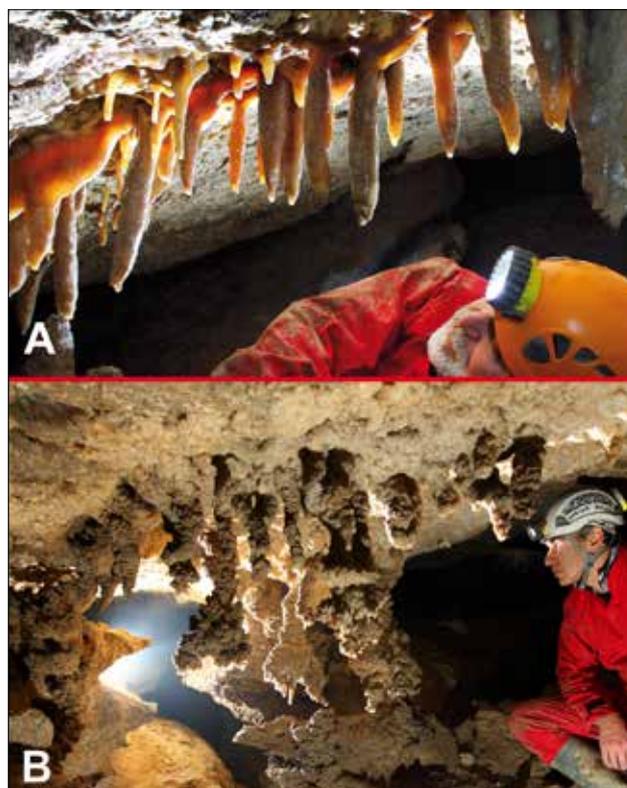


Fig. 8 – Le stalattiti di calcite sono normalmente dei coni regolari molto allungati verso il basso e con superfici esterne lisce (A), quelle in gesso, invece sono quasi sempre molto bitorzolute e irregolari (B).



Fig. 9 – A volte il gesso da luogo a stalattiti monocristalline che all'esterno mostrano la classica geminazione parallela di cristalli euedrali.

traggono l'attenzione dei visitatori, essendo di ridotte dimensioni e di scarso impatto estetico.

Dal punto di vista scientifico, al contrario, le cavità naturali del nostro territorio sono state la prima area carsica gessosa in cui hanno avuto luogo studi di mineralogia e ancora oggi restano quelle in cui sono stati osservati il maggior numero di minerali secondari delle grotte in gesso.

Il primo minerale scoperto da Laghi, nel 1806, è stata la "epsomite", facilmente osservabile quando, nei mesi invernali più freddi, all'interno di molte cavità (Acquafredda, Buco dei Buoi, Grotta Pelagalli etc..) si formano sottilissimi aghi bianchi e traslucidi sopra l'argilla essiccata (fig. 11). Questo solfato idrato di magnesio, utilizzato nell'antichità come purgante (il noto "sale di Epsom"), si rinviene a volte associato alla più rara "mirabilite" (solfato idrato di sodio). Ambedue questi minerali sono però molto igroscopici e quindi, nel momento in cui l'umidità relativa della grotta aumenta, si sciolgono spontaneamente, scomparendo così da inizio primavera a fine autunno. Nel Buco dei Buoi, associata alla epsomite, è stata individuata anche la "cloromagnesite", in piccolissimi elementi: si è trattato tuttavia di un rinvenimento eccezionale.

Nelle cavità in calcare di tutto il pianeta i fosfati, colle-

gati alla presenza di guano, sono praticamente ubiquitari; nelle nostre grotte, invece, sono rarissimi e questo perché il gesso non reagisce con l'acido fosforico. L'unico deposito fosfatico attualmente conosciuto e studiato nel bolognese è la "brushite", che forma lenti giallastre all'interno di un vecchio accumulo di guano di pipistrelli, nella Grotta del Prete Santo.

Ossidi-idrossidi amorfi di ferro e manganese sono abbastanza comuni all'interno delle grotte del Parco dei Gessi, ove danno luogo a piccole e sottili crosticine di colore marrone scuro sulle pareti interessate da flussi idrici. Un caso particolare è quello osservato nella Grotta Novella: qui questi ossidi-idrossidi hanno creato alcune esili lamine nere all'interno delle colate di calcite. Sembra assodato che la loro genesi sia correlata agli incendi che periodicamente, negli ultimi secoli, hanno interessato l'area sovrastante la grotta. Il fuoco infatti distrugge la vegetazione e interrompe quindi la produzione di CO₂ a livello del suolo, imponendo l'immediato arresto del concrezionamento carbonatico all'interno della grotta, mentre le acque di filtrazione meteorica veicolano il ferro e il manganese presenti nel suolo nella cavità che per ossidazione si depositano sulle concrezioni. Dopo breve tempo, però, grazie alla rinascita della vegetazione esterna, queste ultime riprendono il loro sviluppo naturale, inglobando così il sottile livello di ossidi di ferro e manganese.

Veniamo ora ai depositi di gran lunga più interessanti ed esteticamente validi, osservati nella porzione terminale del canyon della Grotta Pelagalli (fig. 12).

Non lontano dall'ingresso artificiale della grotta, in una saletta di pochi metri quadrati che si conclude contro un grande interstrato subverticale di argille e marne, sono infatti presenti stalattiti, cannule, stalagmiti e colate di un inusuale colore rosso vivo. La loro composizione mineralogica è complessa, essendo costituite da bande in cui prevalgono gli ossidi-idrossidi idrati amorfi di ferro e manganese, al cui interno sono state per la prima volta identificati tre minerali di ferro: la "goethite", l'"ematite" e la "lepidocrocite". Alternate a queste bande compaiono inoltre livelli di gesso che inglobano l'opale (silice amorfa), sotto forma di piccole crosticine botroidali, la cui origine è dovuta all'aumento di acidità conseguente dalle complesse reazioni di ossidazione organica delle soluzioni ricche in ferro e manganese.

Infine, abbastanza recentemente, all'interno della Grotta della Spipola sono state osservate piccole chiazze bianche sul soffitto della galleria situata a poche decine di metri dall'ingresso, sul fondo della Dolina omonima. Si tratta di un materiale pastoso che sembra essere stato estruso dai piani intra-cristallini della roccia gessosa e che in passato non era mai stato osservato in quella posizione. L'analisi mineralogica

ha dimostrato trattarsi di “*dolomite*” pura, che è un minerale assai raro in grotta. La formazione di questi aggregati microcristallini di dolomite si pone chiaramente in stretta relazione con il periodo assolutamente eccezionale di assenza di piogge (oltre 90 giorni) che ha caratterizzato l'area nei primi mesi di quell'anno. Siccità che ha comportato la scomparsa di tutta l'acqua che normalmente bagnava le pareti e le volte di quella parte della cavità, permettendo quindi a piccoli volumi di acque fossili, intrappolate da tempo nella massa rocciosa, di affiorare per capillarità. Una volta emersa, quest'acqua “antica”, già molto ricca in calcio e magnesio, ha lentamente assorbito l'anidride carbonica dall'atmosfera e pertanto ha causato la formazione della dolomite, esattamente all'imboccatura delle discontinuità della roccia da cui essa affiorava. Questi piccoli depositi di dolomite sono stati completamente ridisciolti e/o erosi non appena la situazione idrologica della Spipola è ritornata alla normalità. Pur essendo effimera, la presenza della dolomite ha dimostrato che le grotte in gesso risultano molto più sensibili di quelle in calcare alle variazioni climatiche indotte dal riscaldamento globale, come del resto era già stato evidenziato anche in relazione all'evoluzione delle piccole forme carsiche superficiali.

In conclusione, sulla base delle attuali conoscenze circa i depositi delle nostre cavità, si può affermare che, seppure sicuramente molto meno diffusi e variati delle analoghe forme delle grotte in calcare, i sedimenti fisici e chimici ipogei nei Gessi Bolognesi non solo possiedono peculiarità specifiche, ma presentano interesse scientifici che, in qualche caso, travalicano lo stretto ambito carsico-speleologico.

Considerato che il loro studio ha avuto inizio da pochissimo tempo, è logico attendersi che la loro varietà e il loro interesse si accrescano in misura notevole negli anni a venire.

Fig. 10 – Grande cristallo di gesso sviluppatosi all'interno di un sedimento argilloso che aveva sigillato completamente una frattura della roccia gessosa in cui però ha continuato a fluire lentamente acqua sovrasatura rispetto al solfato di calcio.

Fig. 11 – L'epsomite si forma solamente durante la stagione invernale, quando l'umidità relativa delle grotte cala sensibilmente. Di solito forma aggregati di sottilissimi aghi traslucidi che, se presi in mano, si sciolgono immediatamente.

Fig. 12 – Rarissima stalagmite composta essenzialmente da ossidi di ferro e manganese che si è sviluppata per un complesso di condizioni ambientali particolarissime all'esterno e all'interno della Grotta Pelagalli.





Il consistente concrezionamento calcitico alla base del secondo pozzo del Buco del Belvedere (Croara).



Il clima delle grotte

La roccia possiede un notevole effetto isolante, tendente a schermare le variazioni della temperatura esterna, sia nell'arco della giornata, sia a seguito dell'alternarsi delle stagioni. Per questo motivo la temperatura all'interno di una grotta, già a pochi metri o al massimo a poche decine di metri dal suo ingresso, è molto stabile, con variazioni giornaliere e/o annuali che raramente superano il grado centigrado o poco più.

La distanza tra l'area in cui questo fenomeno si manifesta e l'esterno dipende essenzialmente dalla geometria dei primi ambienti di grotta e sarà proporzionale all'ampiezza di questi ultimi e anche alla possibilità e facilità con cui i raggi solari riescono ad illuminarli, almeno parzialmente, per alcune ore del giorno. Per esempio, il grande portale della *Grotta del Farneto* consentiva, prima del suo crollo, a gran parte della prima sala di ricevere i raggi del sole e quindi di riscaldarsi durante la giornata, cosa che ovviamente non poteva e non può succedere a grotte come la *Spipola* o la *Calindri*, caratterizzate da ingressi molto più angusti, collocati sul fondo di depressioni carsiche.

In ogni caso, la piccola porzione della grotta, ancora soggetta a relativamente grandi variazioni di temperatura, viene chiamata "termovariabile", per distinguer-

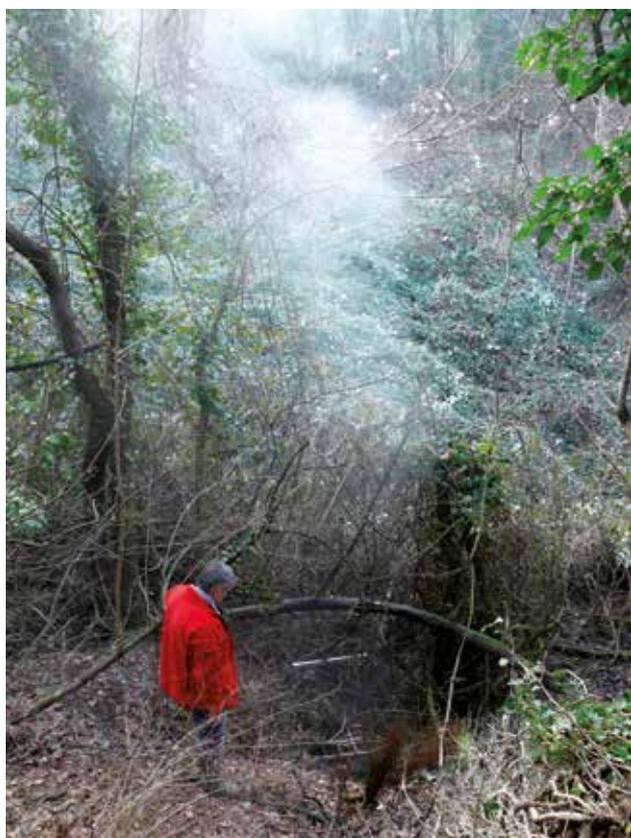
la da tutto il resto della cavità che è invece chiamata "termostabile", per la costanza appunto della sua temperatura lungo tutto l'arco dell'anno. I valori misurati all'interno della cosiddetta zona "termostabile" in genere corrispondono esattamente alla media annuale di quelli dell'area esterna in cui si apre la grotta, con scostamenti sempre al di sotto del grado centigrado.

Ma, se la schermatura della roccia sovrastante è così efficace, quali sono le cause che permettono alla temperatura interna di una grotta di variare nell'arco dell'anno?

Il clima di una grotta è influenzato essenzialmente dal transito e dalla temperatura dell'aria e dell'acqua che la percorrono. Le cavità naturali infatti, 'respirano', disponendo di una 'circolazione di fluidi' analoga a quella di un corpo vivente. Esse, in relazione alla loro posizione geografica, allo sviluppo, alla morfologia ed alla profondità degli ambienti, al numero ed alla quota degli ingressi, sono interessate da correnti d'aria, talora inavvertibili, altre volte impetuose. D'altro canto, le acque di percolazione ed i torrenti che vi transitano contribuiscono non solo ad ampliare e modellare la geometria delle grotte, dando luogo a concrezionamenti e sedimentazioni, ma anche a modificarne i valori di temperatura e di umidità relativa.

Rammentando che l'aria calda è meno densa, quindi più 'leggera' di quella fredda, si può schematizzare la sua diversa circolazione in alcuni semplici categorie di grotte.

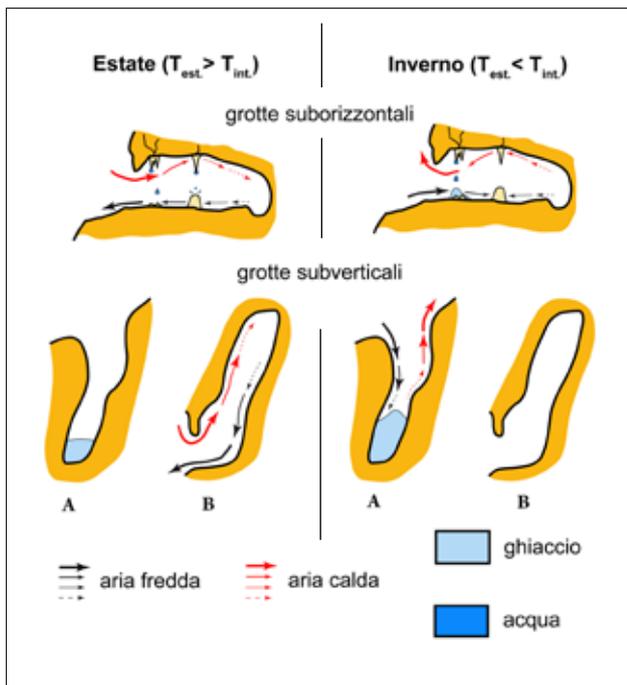
- A) In una cavità di piccole dimensioni e con un solo ingresso, se a sviluppo sub-orizzontale, la circolazione dell'aria, a flusso molto limitato, avviene "a sacco d'aria" (fenomeno più noto col francesismo "*cul de sac*"), vale a dire che essa avviene scivolando fra la volta ed il suolo della cavità, invertendo il verso in relazione alla temperatura esterna: di giorno e d'estate l'aria entrerà a contatto con il soffitto e uscirà lungo il pavimento, mentre di notte e in inverno avverrà l'esatto contrario. In una grotta a pozzo con le stesse caratteristiche invece, l'aria fredda notturna o invernale (e quindi più 'pesante') tende a stabilizzarsi sul fondo della cavità e lì resta, senza possibilità di scambio con quella più calda e 'leggera', dato che quest'ultima non ha possibilità di entrare, vista la sua minore densità.
- B) Nella maggior parte delle grotte che possiedono due (o anche un più elevato numero di punti d'accesso, che possono anche essere costituiti da minuscole condotte o fratture, a contatto con la superficie), si instaura invece una circolazione detta "a tubo di vento", la cui direzione di flusso e la cui velocità sono determinate dal differenzia-



La colonna di vapore in uscita dalla Grotta di Modenesi.

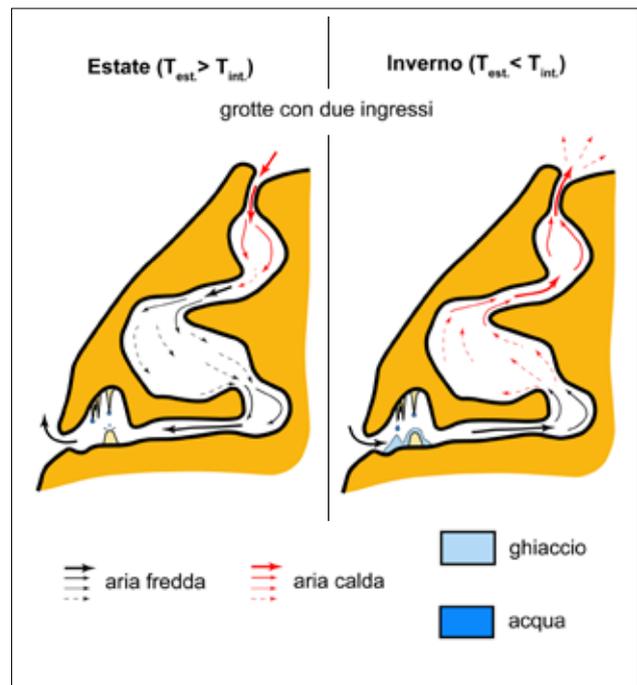
le fra le temperature esterna e interna e da quella dei due ingressi altimetricamente più distanti. Pertanto, in generale, nei periodi estivi l'aria più densa contenuta nelle grotte sarà indotta a scendere in direzione degli ingressi più bassi e si avrà un assorbimento d'aria calda all'ingresso superiore, mentre in quelli invernali si registrerà l'andamento opposto. Nel caso dell'esistenza di due soli ingressi, la circolazione dell'aria sarà quindi molto semplice e lineare, ma se gli ingressi sono più di due, gli effetti possono complicarsi al punto che, anche in zone poco distanti tra loro, si assiste all'inversione delle correnti d'aria, di cui non è sempre agevole comprendere il motivo. Nei sistemi di sviluppo chilometrico e con un elevato numero di ingressi, situati a quote diverse, la circolazione dell'aria è condizionata dalla complessità della struttura e quindi dalla vastità e varietà degli ambienti interni. All'interno di queste grotte si avverte distintamente il movimento dell'aria, segnatamente nei punti in cui a grandi ambienti si alternano strettoie o fessure che, ostacolando il flusso, ne accelerano la velocità. Oppure si osserva improvvisamente l'inversione, o comunque il cambio di direzione, di questo flusso che, in alcuni casi particolari, può giungere ad annullarsi in funzione di repentini sbalzi della pressione atmosferica esterna.

- C) Infine, si ha un curioso fenomeno quando grandi ambienti (assimilabili ad una grande sfera) siano collegati direttamente all'esterno da una piccola apertura. In questo caso, quando si verificano improvvise variazioni di pressione, l'ingresso di queste cavità comincia a "respirare", come fosse un organismo vivente. Le "cavità barometriche", come appunto vengono chiamate queste particolari grotte, assorbono ed emettono alternativamente aria, per un tempo tanto più lungo quanto più grande è il volume dell'ambiente, e quanto più stretto e corto è il loro collegamento con l'esterno. Questo fenomeno avviene perché il bilanciamento tra pressione esterna ed interna richiede la fuoriuscita (in caso di pressione esterna minore) o l'entrata (in caso contrario) di un certo volume d'aria, che però impiega tempo per transitare lungo lo stretto foro di ingresso. Inoltre, l'inerzia del flusso d'aria fa sì che esso continui, anche quando l'equilibrio sia stato teoricamente raggiunto e pertanto il "respiro" della grotta può protrarsi per vari minuti dopo la stabilizzazione. È scarsamente noto che dalla frequenza del "respiro" e dal diametro del foro di accesso, si può ricavare il volume della cavità stessa, senza la necessità di entrarvi per misurarla.



Nelle grotte con un unico ingresso la circolazione dell'aria è controllata dalla temperatura esterna e dalla geometria della cavità: nelle grotte sub-orizzontali, in estate, l'aria calda entra e percorre la volta della cavità, mentre quella fredda esce seguendo il suolo. In inverno l'aria fredda entra e scorre lungo la base dei vani e quella calda esce lambendo la volta. Nelle grotte subverticali che si sviluppano verso il basso (A) l'aria fredda entra in inverno, mentre in estate l'aria calda (meno densa) non può entrare e pertanto esse sono anche chiamate "trappole del freddo", ove è frequente per tutto l'anno rinvenire ghiaccio sul fondo. Al contrario, quelle che si sviluppano verso l'alto (B) sono "trappole del caldo", in quanto in estate l'aria calda (meno densa) vi penetra, mentre in inverno quella fredda è impedita ad entrarvi.

Un altro fattore estremamente importante, insito nell'aria che circola nelle grotte, è costituito dal suo contenuto in termini di vapore acqueo, vale a dire dalla sua umidità relativa, anch'essa pressoché costante e prossima al 100%. Ma il suo profilo di equilibrio, in termini percentuali, subisce alterazioni (seguite da ripristini) con cadenza stagionale: d'estate l'aria calda in entrata subisce un progressivo abbassamento di temperatura, venendo a contatto con quella nettamente più fredda delle pareti della grotta, per cui diviene sovrassatura di umidità, il cui eccesso deve mutarsi in vapore di condensazione. Esso dà luogo, sulle stesse pareti della cavità, a sottili pellicole d'acqua che esplicano una poderosa azione di dissoluzione sui gessi e nondimeno, essendo cariche di anidride



La circolazione dell'aria nei sistemi carsici con più di due ingressi può essere complessa e soprattutto variabile da grotta a grotta, in funzione della geometria dei condotti. In ogni caso, però, l'ingresso situato alla quota più elevata e quello più basso si comportano sempre esattamente come descritto per le grotte a "tubo di vento". I flussi al loro interno dipendono dalla densità dell'aria e sono regolati dalla temperatura esterna; durante l'estate l'ingresso alto assorbirà l'aria calda, mentre quello inferiore emetterà aria fredda. La circolazione si invertirà in inverno, con l'ingresso alto che emetterà aria calda e quello basso che aspirerà aria fredda. Le aree limitrofe all'ingresso alto sono regolarmente interessate da condensazione e quindi esso è anche detto ingresso umido, mentre l'ingresso basso, caratterizzato da scarsa umidità relativa, viene chiamato ingresso secco.

carbonica, di possibile corrosione anche delle concrezioni carbonatiche eventualmente presenti (come nel caso delle colate calcitiche all'ingresso della *Grotta Novella*).

Si verifica un fenomeno diverso d'inverno, quando l'aria fredda e relativamente secca che si insinua attraverso gli ingressi bassi, risale in direzione di quelli alti: percorre pertanto ambienti un po' più caldi ed umidi, dai quali, riscaldandosi a sua volta, assorbe acqua, raggiungendo rapidamente la saturazione. Queste masse d'aria, con umidità al 100%, quando fuoriescono dagli ingressi alti, grandi o piccoli ch'essi siano, a causa della temperatura rigida esterna, condensano immediatamente, creando così le famose "colonne di fumo". Esse sono ben visibili nelle fredde giornate sul



La colonna di vapore in uscita dal Buco del Fumo, ingresso alto del Complesso Grotta del Fumo-Grotta Secca (Valle cieca di Ronzana) e, assai probabilmente, dell'intero Sistema carsico Ronzana-Farneto.

fondo e i versanti delle grandi doline nei Gessi del Bolognese, fra Savena ed Idice, ed è a quel vistoso fenomeno che si deve l'antica denominazione della Dolina "dell'Inferno".

Misure sporadiche di temperatura delle grotte bolognesi sono state fatte già dall'inizio del 20° secolo ed hanno avuto seguito sino ai giorni nostri. In realtà, però, la difficoltà di misurare variazioni di temperatura di minima entità, su intervalli di tempo necessariamente lunghi, ha di fatto ridotto il numero di studi di "meteorologia ipogea" nelle cavità del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi.

L'unico vero studio è stato quello condotto dal GSB-USB, per conto del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi, all'interno della *Grotta del Farneto* tra il marzo 2006 e

il settembre del 2009. Scopo della ricerca era fornire al Parco gli strumenti necessari per fissare il numero ottimale delle visite giornaliere ed il massimo numero ammissibile di visitatori all'interno della Grotta, prima di riaprirla al turismo.

Lo studio è stato suddiviso in due parti: una prima per definire il comportamento "a riposo" della cavità (cioè in assenza di turisti e/o speleologi) ed una seconda in cui si sono simulate prove di frequentazione sino al limite numerico che si prevedeva potesse essere raggiunto durante i giorni di maggior affollamento turistico, al fine di registrare la risposta della Grotta allo stress termico conseguente dalla presenza dei visitatori.

Dal punto di vista scientifico, i risultati del monitoraggio si sono rivelati assai interessanti ed inaspettati: hanno dimostrato infatti che tutta l'area destinata alla frequentazione turistica ricade in realtà nel tratto "termovariabile" della grotta, con variazioni in alcuni punti particolarmente sensibili (che potevano raggiungere i 5°C). Inoltre, il comportamento del salone iniziale e della sala finale (del Trono) sono caratteristici delle 'trappole del freddo' (indicando quindi la diretta connessione verticale con l'esterno). Le poche ore di sfasamento rilevate tra la variazione della temperatura esterna e quella interna confermano così che, non solo il salone iniziale, ma anche la Sala del Trono subiscono l'influenza di un diretto collegamento con l'esterno, mentre l'interconnessione tra i due ambienti risulta assai scarsa.

Già questi risultati consentivano di accertare che la frequentazione turistica non avrebbe comportato alcun problema alla Grotta; comunque, per maggiore sicurezza, è stata condotta una prova sperimentale, utilizzando un gruppo di oltre 50 speleologi che ha stazionato per 20 minuti, oltre che nel vestibolo iniziale e nella Sala del Trono, anche nel corridoio che le unisce. L'analisi delle variazioni nel tempo delle temperature osservate in questi tre siti, ha dimostrato che la Grotta, pur subendo un leggero innalzamento di temperatura, recupera il valore originario in pochissime ore, dopo che l'area è stata abbandonata dai visitatori. In conclusione, sulla base dei dati emersi, che dimostravano la totale assenza di alterazioni irreversibili del clima interno, è stato possibile dare un corretto 'via libera' all'utilizzazione turistica della *Grotta del Farneto*.



La vita nelle grotte del Parco

La particolare conformazione dell'ambiente carsico, nei Gessi bolognesi, dà luogo a diversificati *habitat*, ideali per un elevato numero di specie vegetali ed animali. Siamo di fronte ad un vero e proprio “*hot spot*” di Biodiversità, che ne rimarca l'importanza non solo dal punto di vista ambientale, ma anche conservazionistico, in quanto sono presenti molte specie particolarmente protette.

Le morfologie esterne, dominate da zone termofile, lungo i profili gessosi sommitali e meridionali, cedono il posto a quelle microterme, sul fondo di doline, inghiottitoi e avvallamenti rivolti a settentrione, sconfinando in quello che a tutti gli effetti caratterizza questa porzione di territorio: la presenza di cavità.

Camminando lungo i numerosi percorsi che si insinuano all'interno del Parco, nel giro di poche centinaia di metri si può passare dai classici aromi della flora mediterranea, che assieme a fitti tappeti di crasulacee del genere *Sedum* accompagnano gli ambienti più assolati, ad altre legate ad un clima più fresco e umido, tipico del sottobosco pedeappenninico. Un ambiente, questo, in cui una sempre minor presenza di luce ha favorito non solo l'insediamento di specie vegetali filogeneticamente antiche e strutturalmente semplici (felci, muschi, epatiche, alghe, ecc.), ma an-

che l'ingresso in grotta di specie animali sciafile che qui hanno trovato condizioni di vita migliori rispetto a quelle imposte dalle fluttuazioni climatiche del Pleistocene (fig. 1).

Tre sono i parametri che definiscono i confini di questo ambiente estremo: l'assenza di luce, la presenza di un elevato tasso di umidità ed una temperatura pressoché costante durante l'arco dell'anno. Se quindi la prima di queste condizioni è stata una vera e propria barriera per l'attività fotosintetica delle piante, non lo è stato per muffe, batteri e molte specie di animali che hanno sviluppato specifici adattamenti fisio-ecologici. Sulla base di essi, possiamo classificare le specie animali che utilizzano l'ambiente sotterraneo in tre macro-categorie:

- **troglosseni:** si rinvencono accidentalmente all'interno degli ipogei, fluitati dalle acque o a seguito della caduta all'interno di pozzi e inghiottitoi. Oppure semplicemente vi si rifugiano, in quanto l'ambiente ipogeo offre loro protezione, come per gli allocchi (*Strix aluco*), i ghiri (*Glis gliris*), i topi selvatici (*Apodemus sp.*) e così via.
- **troglofili:** si suddividono in due sottocategorie:



Fig. 1 – La particolare conformazione geomorfologica di doline e valli cieche dà luogo a condizioni microclimatiche peculiari, come l’inversione termica, ideali per la vegetazione di piante legate all’ambiente pedemontano. Mentre, sulle zone gessose sommitali, e quelle rivolte a meridione, soggette ad un forte irraggiamento solare, è possibile vedere farfalle ed altri invertebrati in attività anche in pieno inverno.

subrotroglofili: si trovano in grotta o in ambienti artificiali solo in alcuni periodi della loro vita e non presentano adattamenti all’ambiente sotterraneo, come nel caso di alcune specie di chiroteri, il ragno *Meta menardi*, lepidotteri come *Triposia dubitata*, *Apostes spectrum*, *Scoliopteryx libatrix*, i ditteri *Culex pipiens* e *Limonia nubeculata* e via dicendo.

eutroglofili: pur manifestando una spiccata preferenza per l’ambiente ipogeo e possedendo inoltre alcuni adattamenti morfologici e fisiologici, possono vivere e in alcuni casi riprodursi anche nell’ambiente epigeo. È questo il caso di molti invertebrati, come l’ortottero *Dolichopoda laetitia laetitia* (fig. 2).

- **troglobi:** organismi considerati “cavernicoli obbligati”, cioè perfettamente adattati alla vita ipogea e non più capaci di svincolarsene. I troglobi svolgono l’intero ciclo vitale all’interno delle grotte, o più precisamente del reticolo sotterraneo e presentano in maniera evidente vistose modificazioni morfologiche e fisiologiche rispetto alle specie epigee.

Gli invertebrati

Entrando in grotta, si può osservare come questi organismi si distribuiscano nello spazio a seconda del diverso gradiente di illuminazione, temperatura ed umidità. Nei primi vani, questi tre elementi sono soggetti a variazioni, in quanto a diretto contatto con l’esterno e vi si incontra una fauna parietale piuttosto variegata: lepidotteri notturni svernanti, coleotteri (*Carabidi* e *Stafilinidi*), opilionidi (*Pholcus phalangoides*), scorpioni e molti altri, tipici delle lettiere ben humificate del sottobosco. Essi cedono poi il passo ai ragni *Meta menardi*, mano a mano che si scende verso condizioni di luce assente e tassi di umidità elevati (fig. 3). Questa specie è in grado anche di colonizzare ambienti con un’elevata presenza di anidride carbonica e può sopportare basse temperature. E’ un ragno considerato troglofilo, in grado di portare a compimento il proprio ciclo biologico in grotta. Tra le sue prede vi rientra la *Limonia nubeculata*, un dittero nematocero che frequenta periodicamente le zone di penombra, caratterizzate da elevata umidità e fresca temperatura e, in alcuni periodi dell’anno, abbonda anche in ambiente ipogeo. La sua dieta vegetariana gli impone un legame diretto con l’ambiente esterno. È quindi una specie subtroglofila,



Fig. 2 – *Dolichopoda laetitia laetitia*, tipico abitante degli ipogei naturali, ed artificiali, del Parco. Eutroglofilo, questo ortottero mostra alcuni caratteri tipici della fauna cavernicola come la depigmentazione, la presenza di arti lunghi e organi tattili particolarmente sviluppati, oltre all'atrofizzazione delle elitre.



Fig. 3 – *Meta menardi*, ragno troglodilo tipico degli ambienti freddi e umidi. Grande predatore di ditteri del genere *Culex* e *Limonia*, che abbondano negli ipogei in alcuni periodi dell'anno, è in grado di sopportare situazioni ambientali con un'accentuata presenza di anidride carbonica.



Fig. 4 – Pseudoscorpione del genere *Chthonius*, microscopico predatore che presenta un alto grado di specializzazione alla vita in totale assenza di luce. Lo si può notare grazie alla spiccata depigmentazione dell'esoscheletro e all'abbondante presenza di peli tattili sul corpo, fondamentali per l'orientamento.

la cui presenza, in termini di biomassa, è un elemento energetico fondamentale per il sostentamento delle delicate catene alimentari ipogee. Il materiale organico è infatti estremamente limitato all'interno delle cavità e il suo apporto è legato principalmente alla fluitazione di materiale di origine vegetale e animale.

Un'altra componente importante è legata ai chiroterteri che, grazie al guano prodotto, alimentano veri e propri micro-ecosistemi. I detritivori, come i collemboli, ma anche le larve di ditteri guanobi, muffe, batteri e alcune specie di acari, offrono sostentamento ai numerosi predatori. Tra questi gli aracnidi la fanno da padroni, ma anche i coleotteri, i miriapodi ed altri opportunisti, come gli pseudoscorpioni del genere *Chthonius* (fig. 4). Si tratta di microscopiche creature, caratterizzate dall'adattamento alla vita in totale assenza di luce: l'anoftalmia, ovvero la perdita degli organi visivi, dalle setole tattili lungo il corpo, essenziali per muoversi in un ambiente privo di riferimenti, e da un buon grado di depigmentazione.

Altri adattamenti li ritroviamo sull'ortottero opportunista *Dolichopoda laetitiae laetitiae*, tipico degli ambienti più caldi e a contatto anche indiretto con

l'esterno; anch'essa possiede lunghe antenne tattili e l'atrofizzazione delle elitre, inutili in un ambiente con spazi ben confinati e bui. Eutroglofila, non di rado è possibile rinvenirla, di notte, anche all'esterno, nei pressi delle grotte.

Un altro interessante ospite delle cavità gessose è il gasteropode carnivoro *Oxychilus*, in grado di inerpicarsi con agilità lungo le pareti, in cerca di prede, come i lepidotteri intorpiditi dal letargo. Grazie anche ad un enzima presente nell'intestino, è in capace di sciogliere l'esoscheletro degli invertebrati, inserendosi quindi nell'ambiente carnivoro con un ruolo estremamente importante. Infine, lungo i torrenti sotterranei, come anche presso le risorgenti, o lungo le concrezioni rivestite da un sottile film d'acqua, è possibile scorgere dei piccoli anfipodi del genere *Niphargus* (fig. 5). Questi piccoli crostacei, di tipo freatobio, ovvero in grado di spostarsi lungo il fitto reticolo creato dai flussi idrici sotterranei, possiedono tutte le caratteristiche tipiche dei troglobi. Si muovono con grande agilità, grazie agli organelli chemio-tattili posti sulle antenne e sul corpo e resistono a lunghi digiuni, quando la disponibilità alimentare viene meno.

I vertebrati

Grazie alla morfologia estremamente articolata ed alle condizioni climatiche favorevoli, le cavità del Parco dei Gessi costituiscono un ambiente ideale di rifugio per molte specie di vertebrati. I grandi portali e i sottorocce sono spesso utilizzati dagli allocchi (*Strix aluco*) come ripari e per la nidificazione, ma anche come luoghi di caccia, a spese delle comunità di pipistrelli che vi si rifugiano. Molti mesomammiferi come mustelidi, volpi (*Vulpes vulpes*) ed isticri (*Hystrix cristata*) sfruttano il dedalo di gallerie sotterranee come tane o veri e propri percorsi per spostarsi da una zona all'altra, spingendosi anche in zone decisamente remote delle grotte, grazie alle marcature olfattive.

Le cavità naturali vengono regolarmente visitate dai piccoli predatori opportunisti, soprattutto durante i periodi in cui si registra scarsità di cibo, proprio quando hanno necessità di garantirsi un sufficiente apporto calorico per poter superare la stagione invernale. Anche i ghiri



Fig. 5 – Lungo gli attivi dei corsi d'acqua sotterranei, perenni o temporanei, è possibile scorgere gli anfipodi del genere *Niphargus*. Questi piccoli crostacei, che si muovono con estrema agilità nel fitto reticolo di meati invasi dalle acque sotterranee, sono caratterizzati da totale depigmentazione e anoftalmia. Un'altra caratteristica è quella di essere in grado di sopportare prolungati digiuni.



Fig. 6 – Miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e grande Myotis (*Myotis myotis/Myotis blythii*). Queste due specie di pipistrelli, inclusi nell'Allegato II della Direttiva Habitat, possono dare luogo a colonie plurispecifiche durante il periodo riproduttivo.



Fig. 7 – Durante il periodo di svernamento dei pipistrelli, compreso tra novembre e febbraio inoltrato, le visite speleologiche vengono drasticamente limitate, se non interrotte in presenza di particolari situazioni, per evitare di arrecare loro disturbo in un periodo così delicato. Questi animali, per affrontare i mesi in cui difficilmente troverebbero gli invertebrati di cui si nutrono durante le cacce notturne, rallentano il proprio metabolismo fino a cadere in lunghi e prolungati torpori. La presenza di temperatura costante, e di un alto tasso di umidità, sono funzionali al loro svernamento. Archivio: Life+ "Gypsum".

Fig. 8 (in basso) – Alcune specie di pipistrelli svernano isolati, appesi liberamente alle pareti delle cavità o nascosti all'interno di crepe, fori di mina e ammassi rocciosi. Altri si radunano in gruppi (*clusters*), talvolta composti di migliaia di individui come nel caso del miniottero, sovrapponendosi anche su più strati. Le colonie che trovano rifugio nei vuoti del Parco dei Gessi rivestono un'importanza non solo regionale, ma anche europea per la conservazione di questa specie particolarmente protetta. Studi condotti durante gli anni Sessanta hanno evidenziato il forte scambio tra le popolazioni emiliane e quelle romagnole, sottolineando spostamenti di decine di chilometri tra un sito di rifugio e l'altro. Archivio: Life+ "Gypsum".





Fig. 9 – Negli ultimi anni si è visto un aumento del vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) nel complesso Spipola-Acquafredda, in particolare negli ambienti più freddi di quest'ultima. Archivio: Life+ "Gypsum".



Fig. 10 – Immagine storica scattata il 28 gennaio del 1968, durante la rilettura di un anello su un miniottero. Il progetto pluriennale a cui aderirono gli speleologi bolognesi, coordinato dal Centro Inanellamento Pipistrelli, fornì importantissimi dati sulle più grosse colonie di chiroterri comprese tra la provincia di Bologna e quella di Rimini.



(*Glis gliris*) trovano spesso rifugio nei pertugi aerei di cave e grotte, soprattutto negli ambienti più a diretto contatto con l'esterno. Il loro chiassoso "miagolio" accompagna le notti durante il periodo della bella stagione e non è difficile scorgerne i rocamboleschi salti, mentre si muovono da una fronda all'altra degli alberi, in cerca di cibo.

Sono però i pipistrelli a regnare nelle grotte e a marcare il ruolo dei Gessi bolognesi nella conservazione di popolazioni la cui sopravvivenza, negli ultimi decenni, si è fatta sempre più precaria (fig. 6). Il decennale utilizzo di biocidi, l'alterazione degli habitat e delle risorse idriche, nonché la persecuzione diretta e la sempre minore disponibilità di siti di rifugio idonei, sono

alcuni dei fattori che più direttamente hanno segnato il drastico declino di questi bioindicatori.

Delle 24 specie censite in Emilia-Romagna, 20 si rinvenivano nel perimetro dei Gessi bolognesi. Elemento questo che sottolinea l'alto valore ecologico di un Parco ubicato nella zona periurbana di una città come Bologna, sul confine tra pedeappennino e pianura. Un sito strategico, in grado di offrire riparo a questi delicatissimi mammiferi durante la riproduzione, lo svernamento e l'estivazione (fig. 7/11).

La lista delle specie di pipistrelli censite nel Parco dei Gessi bolognesi, ricopre l'80% di quelle regionali. Molte di esse sono strettamente troglofile e

Fig. 11 (nella pagina a fianco, in alto) – Durante le attività di censimento del Progetto Life+ "Gypsum", che hanno coinvolto 6 Siti Rete Natura 2000 tra cui un Parco Nazionale, due Regionali ed una Riserva Naturale Orientata, sono state sviluppate delle tecniche e delle metodologie "non invasive" per l'analisi dei flussi di transito in alcune cavità oggetto di interventi di tutela e conservazione.

Fig. 12 (nella pagina a fianco, in basso) – *Vespertilio smarginato* con preda, fotografato all'infrarosso. Le decine di migliaia di immagini IR scattate nei 6 anni del Progetto Life+ "Gypsum" (2010-2016), hanno restituito un'enorme mole di informazione su distribuzione, ecologia ed etologia di questo misconosciuto gruppo animale. Archivio: Life+ "Gypsum".

Fig. 13 (in basso) – Le fasi di installazioni di un potente data-logger nell'ingresso attivo del Sistema Spipola-Acquafredda. Uno strumento in grado di compilare autonomamente dei fogli di calcolo per l'analisi oraria dei dati di transito dei pipistrelli, discriminandone il verso mediante una doppia barra di sensori ed un software realizzato appositamente. Archivio: Life+ "Gypsum".





Fig. 14 – Negli ultimi 10 anni di indagine si è visto come il raro vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*), specie tipicamente forestale e troglodila, sia frequente negli ipogei del Parco dei Gessi. Situazione non comune ai siti nelle Evaporiti messiniane della vicina Romagna.

alcune rupicole, di interesse Comunitario, elencate nell'Allegato II e/o IV della Direttiva Habitat: Ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), Ferro di cavallo euriale (*Rhinolophus euryale*), Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), Vespertilio di Blith (*Myotis blythii*), Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*), Vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) (fig. 12), Miniottero (*Miniopterus schreibersi*), Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) Vespertino di Natterer (*Myotis nattereri*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*), Nottola (*Nyctalus noctula*), Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), Serotino (*Eptesicus serotinus*), Orecchione comune (*Plecotus auritus*), Orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*) e Molosso del Cestoni (*Tadarida teniotis*).

Grazie alla continuità delle indagini sulle popolazioni di vertebrati ed invertebrati (ma non solo!), presenti all'interno del territorio del Parco dei Gessi, sempre più elementi di conoscenza si sono andati ad aggiungere a quelli derivati dall'attività di ricerca di generazioni di speleologi, sottolineando il pregio di un territorio ricco di grotte, ma anche di biodiversità, situato alle porte di Bologna. (fig. 13/15).



Fig. 15 – Un abituale, grazioso ospite delle grotte: il Ghio (*Glis glis*).



I depositi paleontologici

Nel solco tracciato sin dal 1932 da Luigi Fantini relativamente allo studio degli ecosistemi carsici bolognesi, i Gruppi Speleologici, *in primis* il GSB (oggi GSB - USB), promuovono sul finire degli anni '50 del secolo scorso una serie di interventi che ridisegnano il quadro delle conoscenze sulla paleoecologia tardo-pleistocenica dell'area bolognese. In questo ambito, nel 1965 si inseriscono gli interventi di Giancarlo Pasini dell'Istituto di Geologia e Paleontologia di Bologna e membro del GSB sul sito dell'ex Cava a Filo, così definito dalla fune d'acciaio a sezione elicoidale utilizzata per tagliare il banco gessoso in grossi parallelepipedi. Posto sul versante nord-orientale del rilievo denominato "il Castello" (m 256,7 slm), il deposito si presentava sotto forma di cavità fossile, costituita da un pozzo occluso da sedimenti, profondo 11 m e con morfologia imbutiforme, tipica di un inghiottitoio carsico. La ricca documentazione acquisita nel corso di queste prime indagini, abbondanti resti di faune fossili e un ricco contenuto palinologico, oggetto di note scientifiche di D. Bertolani Marchetti (1960) e dello stesso Pasini (1969 e 1970), hanno permesso una puntuale ricostruzione dei principali eventi cronosedimentologici del giacimento e di approfondire gli aspetti paleoecologici del tardo/post würmiano

dell'Appennino bolognese.

Nella seconda metà degli anni Settanta la rimozione del vincolo di tutela e l'improvvida autorizzazione a procedere nei lavori di cava hanno causato la demolizione delle morfologie carsiche superiori e l'obliterazione della parte residuale della cavità.

A quasi cinquant'anni di distanza da quelle indagini, la ripresa degli scavi nel 2006 con l'obiettivo di acquisire nuovi dati sul deposito contenente le mammalofaune si deve all'ampio progetto di valorizzazione dei siti archeologici presenti nel Parco. Promotori dell'iniziativa il Parco medesimo e il Museo della Preistoria "Luigi Donini". Quest'ultimo, per l'occasione, ha stretto rapporti di collaborazione con la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio di Bologna, con Enti della ricerca e Dipartimenti universitari. Non meno prezioso è stato il costante affiancamento degli speleologi del GSB-USB, eredi storici delle prime campagne di scavo paleontologico e profondi conoscitori di tutte le morfologie carsiche dell'area.

Le nuove ricerche, concentrate nelle unità basali del deposito (le sole conservate), hanno consentito di constatare che, a causa di flussi di piena discontinui e con modalità di trasporto di massa, le abbondanti faune pleistoceniche a mammiferi si sono depositate

entro un sistema di cavità carsiche a galleria di ridotte dimensioni. Una serie di datazioni al ^{14}C ha poi messo in evidenza che la successione sedimentaria tardo pleistocenica è marcatamente discontinua e ascrivibile a tre “momenti” cronologici principali. La fase più antica si colloca intorno a 24000 anni fa (incavo NE dello scavo); quella intermedia corrisponde al picco di freddo dell'Ultimo Massimo Glaciale tra 22500 e 20000 anni fa, mentre la fase più recente - in cui ha inizio la deglaciazione - chiude la sequenza tra i 18500 e i 17500 anni circa dal presente. Per la quantità di dati correlati a ben nove sequenze radiocarboniche calibrate, la ricchissima messe di dati forniti dall'ex Cava a Filo costituisce un *unicum* in ambito nazionale.

Dal punto di vista paleoambientale, i dati pollinici associati alle specie animali riconducono la fase più antica del deposito (Cava Filo 1) a un'acme fredda dell'Ultimo Massimo Glaciale würmiano, contraddistinta dalla grande diffusione delle praterie fredde e aride. Protagonisti il bisonte delle steppe-praterie (*Bison priscus*), il lupo (*Canis lupus*), insieme verosimilmente al megacero (*Megaloceros giganteus*, grande cervide estinto nelle fasi finali dell'Ultimo Glaciale). Il campione a micromammiferi, caratterizzato da una bassa biodiversità, è dominato dal *Microtus arvalis*, arvicolide attualmente diffuso in tutta la Penisola italiana in giacimenti correlati all'Ultimo Massimo Glaciale o ai momenti successivi (fase antica del Dryas), mentre fra le specie di uccelli annotiamo il fagiano di monte (*Lyrurus tetrrix*), la pernice bianca (*Lagopus mutus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*) frequentatori di picchi rocciosi, praterie aride e fredde, ambienti artici o alpini con alberi radi. Successivamente la situazione evolve con un progressivo miglioramento climatico, contraddistinto da condizioni più umide (Cava

Filo 2), mentre con le fasi finali dell'UMG (Cava Filo 3 - unità sedimentaria recente e successivo Tardoglaciale - inizio del Dryas Antichissimo) le praterie arido-fredde della steppa periglaciale lasciano il posto ad ambienti di steppa-tundra, con praterie alternate a consorzi forestali dominati dalle pinete. Come già annotato dagli scavi effettuati da Pasini, si registra ora un numero maggiore di specie: bisonte, lupo, megacero, marmotta, volpe, ermellino, lepre, capriolo, tasso e vari tipi di uccelli.

La genesi del deposito è da ricercare nella probabile presenza di una vallecchia (paleo Acquafredda?) posta nei pressi di un inghiottitoio sub-orizzontale dove gli animali, attratti dall'acqua, potevano rimanere intrappolati. La coniugazione di queste particolari condizioni (presenza dell'acqua - depressione chiusa - inghiottitoio carsico) costituiva un elemento favorevole dal punto di vista ambientale alla predazione del bisonte delle steppe da parte non solo dei lupi, ma anche dei cacciatori tardo paleolitici. Uomini e lupi si sono trovati così a frequentare lo stesso ambiente, avendo in comune il medesimo obiettivo. Le riprove di questo fenomeno sono evidenti: segni di “rosicchiatura” lasciati dal lupo nelle estremità articolari bisontine, solchi lineari di scarnificazione prodotti da un manufatto in pietra su una tibia destra di bisonte e residui di lavorazione della pietra trovati a stretto contatto con le evidenze osteologiche. Fra i reperti litici spicca una punta a dorso frammentaria in selce, tipico strumento da immanico utilizzato dall'uomo nelle battute di caccia. Altre preziose informazioni provengono da una serie di paleomorfologie carsiche poste ad oriente di Monte Castello. I riempimenti della Cava Farneto (nota come Cava Fiorini), alla sinistra del torrente Zena in località Osteriola del Farneto, indagati a partire del



Ex Cava a Filo, il deposito paleontologico intorno al 1962.



Ex Cava a Filo, campagna di scavo 2007.

Resti di *Bison priscus* nell'unità inferiore del deposito paleontologico.



Cava I.E.C.M.E.: particolare dell'inghiottitoio A nel 1976.





Cava I.E.C.M.E., inghiottitoio A: strumenti e nuclei del Paleolitico medio.



Cava I.E.C.M.E., inghiottitoio C: neurocranio di *Bison priscus* in norma frontale e nucale.

1959 dal Gruppo PASS, hanno restituito a più riprese materiali ricondotti al «tardo Würmiano». Queste collezioni, ricomposte e recentemente revisionate, hanno permesso di stabilire interessanti correlazioni fra le specie faunistiche di ambiente freddo, che recenti datazioni al ^{14}C effettuate su reperti ossei (20695-18200 anni dal presente) assegnano ai momenti terminali dell'UMG. L'associazione di *Bison* con marmotta (*Marmota marmota*) e i resti di *Gulo gulo* (ghiottono), un grande predatore il cui *habitat* attuale corrisponde alle zone artiche a tundra e taiga, esemplificano con efficacia il quadro ambientale del paleo Zena: praterie fredde di tipo arido con aree boscate sparse dominate da Pini, nelle quali si muovevano gruppi di cacciatori epigravettiani, che hanno lasciato in questo luogo le loro tracce.

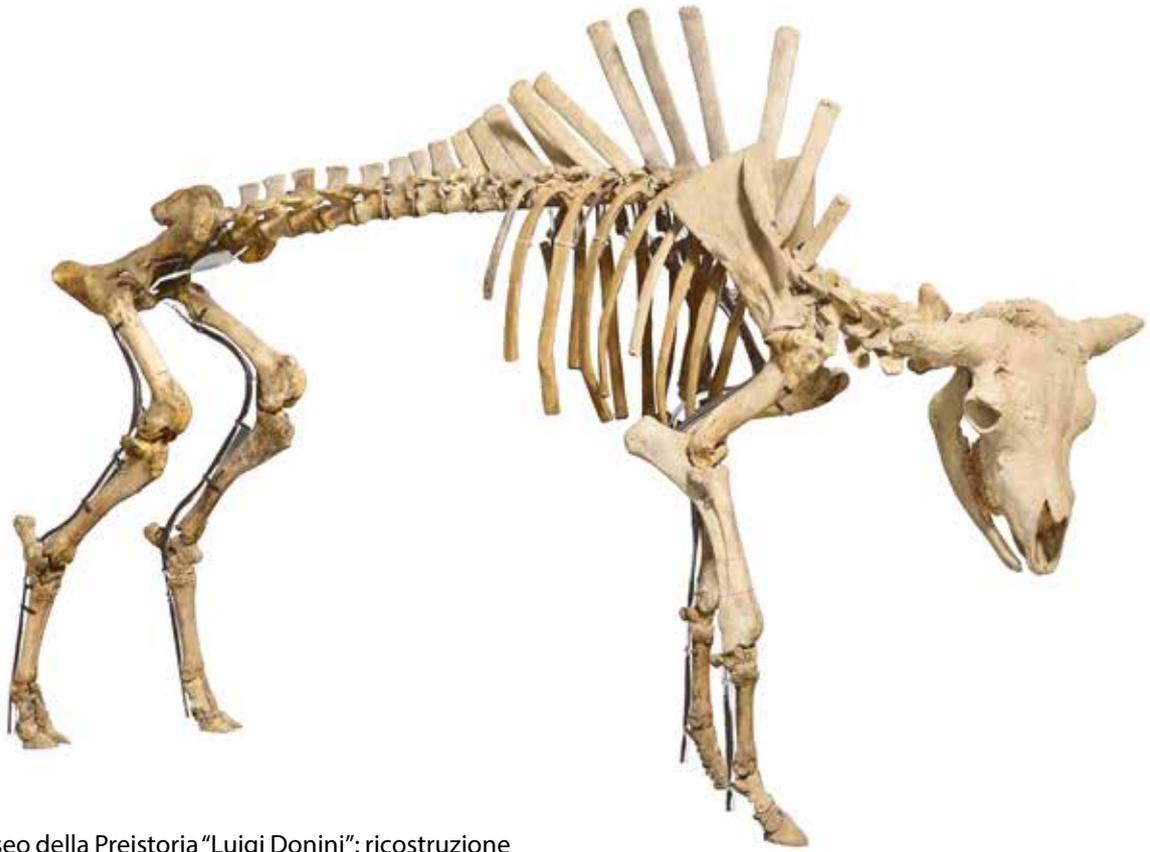
Altre testimonianze provengono dalla vicina Grotta Serafino Calindri. Un deposito fluvio-carsico posto nel livello intermedio del sistema, che le datazioni radiometriche attribuiscono a un range compreso fra 38000/36000 e 30000 anni da oggi, ha restituito un'associazione comprendente *Bison priscus*, *Equus sp.*, *Crocota crocuta spelaea* (grande carnivoro estinto al termine dell'ultima glaciazione) ed essenze arboree di ambiente a steppa-prateria fredda.

Più ad occidente, sul versante meridionale di Monte Croara (m 281slm), nel sito della Cava Croara (nota come Cava I.E.C.M.E), indagato a più riprese nei primi anni '70 del secolo scorso, è stata individuata, entro tre inghiottitoi (A-B-C), un'associazione fra pollini, faune e industrie assegnabili alla fase finale dell'ultima glaciazione (datazione radiocarbonica calibrata: 44412-43100 anni dal presente). I dati ambientali rimandano a condizioni climatiche fredde, tendenti all'arido con associazioni a Pino (*Pinus sylvestris* e *Pinus mugo*), con tracce di latifoglie e una presenza costante di aree a praterie popolate da un consorzio faunistico comprendente bisonte, megacero, cavallo e uro (*Bos primigenius*). L'avifauna è rappresentata da *Alectoris graeca* (coturnice), ben adattabile ad ambienti montani rocciosi e scoperti al limite tra tundra e taiga. Nell'ecosistema era presente anche l'uomo che, nelle fasi finali del Paleolitico medio, frequentava la sommità di Monte Croara per motivi strategici legati alla caccia, come testimonia una serie di manufatti ricavati da siltiti silicizzate e selci reperibili in loco. Tra questi reperti si distinguono raschiatoi, denticolati, alcuni ciottoli lavorati tipo *choppers* mono-bifacciali e nuclei, che contano anche esemplari di tipo *levallois*. Nell'inghiottitoio SIA, ubicato nella porzione sommitale di cava rapidamente demolita dall'abbassamento del fronte di estrazione, un insieme litico con elementi laminari e supporti ritoccati (punte a dorso, grattatoi, troncature, bulini) in contesto con rari resti faunistici

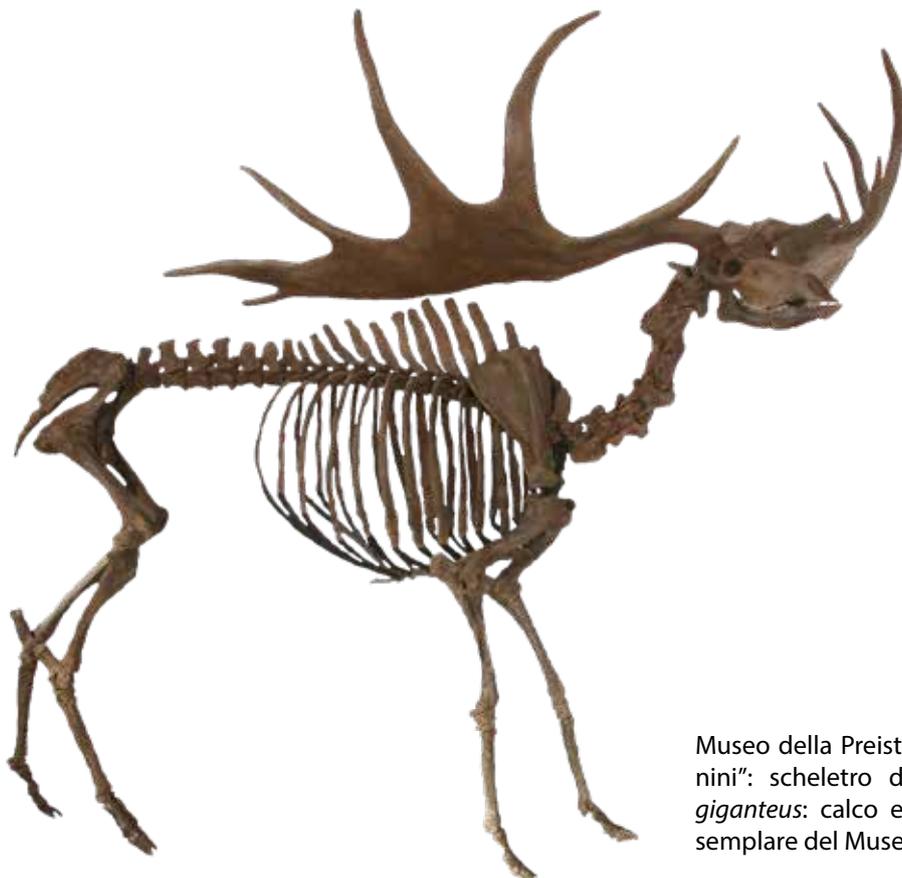


Cava Fiorini: mandibola di *Gulo gulo* nelle diverse norme.

di bisonte e megacero è assegnabile, su datazione radiometrica, (17900-17500 anni dal presente) all'Epigravettiano, come il limitrofo sito della Cava Farneto. In attesa degli ulteriori dati crono-stratigrafici, in corso di perfezionamento, si può affermare che le recenti indagini hanno fatto emergere con evidenza la complessità e analiticità di relazioni naturalistico-ambientali che si possono stabilire mettendo in collegamento fra loro i dati restituiti dalle diverse paleomorfologie carsiche dei Gessi Bolognesi. Il quadro che sta componendosi, unico nel panorama padano-settentrionale, apre inoltre un inaspettato squarcio sulla presenza delle comunità tardo paleolitiche e sulle loro strategie di sussistenza all'interno di un ecosistema dominato dai grandi erbivori, tra l'Ultimo Massimo Glaciale e l'inizio del Tardoglaciale.



Museo della Preistoria "Luigi Donini": ricostruzione scheletrica di *Bison priscus*.



Museo della Preistoria "Luigi Donini": scheletro di *Megaloceros giganteus*: calco eseguito sull'esemplare del Museo di Leiden.



Le testimonianze del passato

A iniziare dall'età del Rame, attorno o poco prima della metà del IV millennio a.C., consistenti rinvenimenti archeologici disseminati lungo gli affioramenti gessosi indicano una frequentazione stabile da parte delle comunità umane dell'habitat collinare, caratterizzato dalle sue principali morfologie carsiche: sottorocchia e cavità anche molto estesi, come il complesso del Farneto. Sebbene in precedenza si siano avuti fenomeni di interesse verso tale area, in questo momento della storia umana si assiste a una vera e propria conquista di nuovi territori destinati all'occupazione permanente. Riunendo in un unico quadro di insieme le diverse segnalazioni, la fascia medio-alta trasversale alla dorsale dei Gessi risulta punteggiata da una serie di siti d'abitato che occupano gli spazi a maggiore altimetria e si dispongono quasi a formare una catena ininterrotta fra le vallate del Savena e dell'Idice. Questa catena è resa ancor più solida da testimonianze relative ai luoghi di sepoltura, indiziati da alcuni reperti isolati e più dalle importanti evidenze della Grotta Marcel Loubens e del Sottorocchia del Farneto. La prima è frutto di un inaspettato ritrovamento ad opera dei membri del Gruppo Speleologico GSB-USB in una fra le numerose cavità all'interno della Doli-

na dell'Inferno. Durante un'esplorazione finalizzata a rinnovare la prima scoperta della grotta, avvenuta sul finire degli anni Cinquanta, lungo un camino ascendente ostruito da una frana è stato individuato in giacitura secondaria e in posizione pregiudizievole per la sua sicurezza - su un terrazzino naturale a circa 12 metri di altezza - un cranio privo di mandibola e di parte dei denti dell'arcata superiore. Prelevato grazie a complesse tecniche speleologiche, dal momento che la pericolosa ubicazione non avrebbe consentito altrimenti, né si sarebbe potuta esperire un'indagine archeologica vera e propria, il reperto è stato poi messo a disposizione del Laboratorio di Antropologia del Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali dell'Università di Bologna per gli studi del caso. Le indagini preliminari condotte sul cranio lo hanno identificato come appartenente probabilmente a un individuo giovane di sesso femminile. Una datazione al radiocarbonio eseguita presso il Centro di Datazione e Diagnostica dell'Università del Salento sul secondo molare sinistro colloca il resto umano fra il 3600 e il 3300 a.C., a ulteriore conferma delle conoscenze sulla presenza umana nell'area degli affioramenti carsici. Non solo: la vicinanza della grotta con

il noto giacimento sepolcrale del Sottorocchia suggerisce una relazione fra le due situazioni sia in termini cronologici e forse anche sotto il profilo delle ritualità funeraria, come meglio si vedrà nel proseguo.

Molto citato in letteratura, ma solo parzialmente studiato in dettaglio, il Sottorocchia deve la sua precoce scoperta nel 1924 all'opera di quell'instancabile ricercatore e conoscitore del territorio appenninico che fu Luigi Fantini, autore del rinvenimento fortuito di una punta di freccia in selce in un conoide franoso originatosi a seguito di collassi naturali del versante gessoso su cui si apre anche la più celebre Grotta del Farneto. Da quel momento in avanti una serie di recuperi occasionali protrattisi a varie riprese sino al 1969, ha portato all'individuazione, in giacitura caotica, di diversi reperti archeologici ascrivibili all'età del Rame e di resti antropologici. Il giacimento viene pertanto interpretato come area sepolcrale collettiva,

forse originariamente organizzata in un articolato sistema di grotticelle e concamerazioni profonde, come potrebbero indiziare l'osso frontale di infante e alcuni elementi di corredo estratti da una cavità attigua al Sottorocchia e, forse, lo stesso ritrovamento ottocentesco di resti di due adulti e di un infante in giacitura secondaria all'interno della Grotta del Farneto.

Questa tipologia funeraria esemplifica un costume culturale diffuso dalle Prealpi venete, Trentino e Lombardia sino all'Appennino emiliano-romagnolo, alla Toscana settentrionale, alla Liguria, caratterizzato da luoghi di sepoltura in piccole cavità, ripari rocciosi e oggetti naturali, dal particolare trattamento delle spoglie umane e da forme specifiche di ritualità connesse con il culto dei morti/antenati. A tale mondo spirituale rimandano svariati oggetti "ornamentali": conchiglie fossili di *Pectunculus* e *Cardium* perforate all'umbone, prelevate come i segmenti di *Dentalium*

dalle non lontane creste calanchive, dischetti e pendenti forati in pietra, denti forati di canide, zanne di cinghiale, un ciondolo in rame (?) a doppia spirale andato purtroppo disperso, palline in terracotta, ma anche manufatti della sfera quotidiana come punte sbiecate, punteruoli ed elementi di immanico in osso, cuspidi di freccia e pugnalletti in selce, un'ascia in pietra levigata, rinvenuti in parte anche in altre grotticelle sepolcrali della dorsale gessosa reggiana e romagnola e in coeve tombe individuali in nuda terra. Le modalità di recupero, non programmate, lasciano dubbi sulla loro reale natura di corredi funerari o, viceversa, di offerte rituali. Quanto alle ossa umane, eccetto una sola deposizione integra, la perdita di connessione anatomica è dovuta almeno in parte ai movimenti franosi delle bancate di gesso e delle loro intercalazioni. Si è ritenuto appartenano ad una quarantina di individui, anche se a causa delle condizioni conservative, il calcolo rimane presuntivo e l'apparente predominanza di alcune porzioni scheletriche - crani e ossa lunghe - potrebbe essere dovuta sia a pratiche di manipolazione degli scheletri ("riduzioni" per far posto a nuove deposizioni, oppure ad azioni selettive verso elementi di forte valore simbolico come i crani), sia alla maggior resistenza di questi resti anatomici alle compressioni delle masse rocciose.



Grotta Loubens: posizione del cranio a sbalzo sul pozzo.

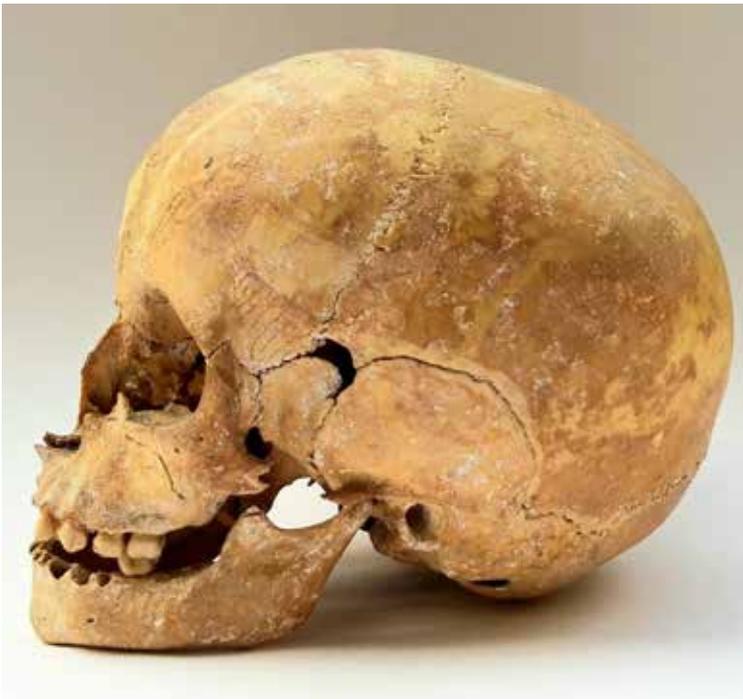
Si tratta di un'area dalla struttura geologica composta, soggetta a un carsismo molto spinto, tuttora attivo, che nel tempo ha dato luogo a frane, smottamenti, cadute di grandi porzioni di gesso provocando più volte sconvolgimenti dei livelli archeologici. La notevole interazione della Cava Calgesso, già attiva da prima della scoperta del deposito, ha contribuito - con il brillamento di mine e il progressivo arretramento del fronte estrattivo - a far sì che i punti di prelievo del materiale archeologico e antropologico nell'arco del quarantennio di ricerche non siano necessariamente coincidenti e che vengano messe in relazione fra loro situazioni archeologiche di fatto non omogenee. Non è certo, infatti, che tutti i reperti rinvenuti possano riferirsi a contesti funerari: residui litici, e grossolani utensili in pietra scheggiata, frammenti di palchi di cervo in corso di lavorazione per ottenere manu-



Il Sottoroccia del Farneto negli anni '70.



Sottoroccia del Farneto: oggetti ornamentali.



Sottoroccia del Farneto: cranio di infante.

fatti di svariata tipologia, macine e macinelli, grumi di rame, fusaiole e recipienti di dimensioni talora elevatissime, adatti all'immagazzinamento o stivaggio di risorse alimentari oppure di liquidi, sembrano rimandare piuttosto a situazioni di tipo francamente

insediativo o similari.

Nonostante le difficoltà interpretative, il Sottoroccia del Farneto rappresenta una delle più significative evidenze funerarie eneolitiche dell'intera area regionale e non solo. Il suo valore è vieppiù accresciuto dalla possibilità di ricavare dati cronologici dai resti ossei: recenti analisi al ^{14}C eseguite su frammenti umani conservati presso il Museo della Preistoria di San Lazzaro di Savena hanno restituito datazioni fra il 3700 e il 3300 a.C. offrendo un importante riferimento temporale per l'occupazione umana della zona dei Gessi e un buon aggancio cronologico per l'età del Rame nel distretto bolognese orientale. Ulteriori analisi radiometriche attualmente in corso e coordinate dal Dipartimento BIGEA dell'Ateneo bolognese potranno confermare o meno questa cronologia.

Dal punto di vista insediativo, il processo di espansione che aveva caratterizzato i Gessi durante il pieno Eneolitico tende ad esaurirsi, sino quasi ad azzerarsi, con l'ultima parte dell'età del Rame e gli esordi dell'età del Bronzo. La ripresa della frequentazione in una fase non iniziale del Bronzo segna l'instaurarsi di un mutato rapporto fra comunità umane e affioramenti carsici che privilegia alcune grandi strutture ipogee - le Grotte



Sottoroccia del Farneto: palchi di cervo in corso di lavorazione.



L'ingresso della Grotta del Farneto con la lapide a F. Orsoni prima del crollo.

del Farneto e Serafino Calindri - e alcune vette, trovando motivazioni diversificate a seconda dei momenti e di specifiche circostanze.

Grazie all'esplorazione intrapresa già nella seconda metà del XIX secolo, la Grotta del Farneto costituisce uno dei più conosciuti siti preistorici italiani. Scoperta nel 1871 da Francesco Orsoni, che vi condusse scavi per circa un ventennio, subito fatta conoscere agli studiosi da una memoria di Giovanni Capellini, oggetto di alcune campagne di scavo condotte prima da Edoardo Brizio, poi coordinate dalla Soprintendenza Archeologica dell'Emilia-Romagna, ha restituito una ricca documentazione materiale che è frutto di una ricorrente frequentazione da parte dell'uomo perdurata, con evidenti discontinuità, per tutta l'età del Bronzo. Il concentrarsi delle testimonianze specialmente a ridosso della parete esterna dell'ingresso principale, dove l'Orsoni aveva messo in evidenza un deposito archeologico di elevato spessore, fa intuire che la permanenza da parte di gruppi umani si è limitata quasi esclusivamente a questo settore della grotta, una sorta di riparo che offriva condizioni di vita migliori rispetto ai cunicoli interni o alla cosiddetta "Sala del Trono".

Una serie di boccalini di varia foggia, orcioli e tazzine, dotati di anse a gomito, ciotole con incisioni a zig zag e puntini impressi e un'ascia in bronzo a margini rialzati attribuibili al Bronzo antico (2300-1650 a.C.) in fase avanzata (BA2) contrassegnano il primo utilizzo della cavità a scopi devozionali vuoi legati al culto dei defun-



Grotta del Farneto: boccalini con ansa a gomito.



Grotta del Farneto: asce in bronzo.



Grotta del Farneto: tazza con ansa sopraelevata.

ti/antenati, in continuità con le tradizioni precedenti, vuoi riferibili al culto delle acque, secondo una ritualità riscontrata anche in numerose grotte della Vena del Gesso Romagnola fra Riolo Terme e Brisighella. A favore di tale ipotesi sarebbero la tipologia dei recipienti, adatti per attingere o raccogliere le acque di stillicidio o di impluvio, la loro integrità e la qualità della fattura. Questo collegamento fra l'ambito ideologico e gli affioramenti carsici ritorna in altre, vicine,

attestazioni: il pugnaletto del Bronzo antico rinvenuto nella cava Croara (I.E.C.M.E.) sul Monte Croara, la spada bronzea spezzata e il vasetto in miniatura provenienti da un inghiottitoio di Monte Castello sono indicatori di un culto delle vette che probabilmente si interfacciava con quello delle acque, mettendo in relazione la sfera celeste con il mondo sotterraneo.

La documentazione archeologica si fa più cospicua nel successivo Bronzo medio (BM 1 e 2: 1650-1450 a.C.), cui si ascrivono numerosi elementi ceramici assegnabili al gruppo culturale Farneto-Monte Castellaccio, che proprio dalla grotta e dal sito imolese omonimo deriva la denominazione, per poi diradare nel Bronzo recente (1330-1170 a.C.). Tazze-attingitoio, scodelle, ciotole, olle, grandi contenitori di forma chiusa, teglie, parti di fornello, recipienti forati per la lavorazione di latticini, macine e macinelli, fusaiole, rifiuti di pasto, ossami di animali d'allevamento e selvatici, semi e frutti carbonizzati rimandano per lo più ad attività di tipo domestico, anche se alcune forme vascolari del Bronzo medio molto raffinate e curate nell'esecuzione possono far pensare a un uso non quotidiano, ma ancora una volta di tipo rituale.

La prevalente localizzazione dei materiali nell'area dell'ingresso e l'assenza di elementi strutturali di una certa consistenza, a parte alcuni focolari e frammenti di intonaco impiegato come rivestimento di tramezzi per la ripartizione degli spazi o la creazione di stalli, più che con uno stanziamento a carattere fisso sembrano in relazione con ricoveri/ripari stagionali rivisitati anno dopo anno e occupati anche per parecchi mesi nell'ambito di un'economia di tipo pastorale o venatorio. Non mancano tracce di attività specializzate, in particolare relative alla produzione di manufatti metallici (due lame di ascia, una punta di lancia, matrici di fusione in pietra, vasi-crogiuolo, ugelli per mantice), comunque compatibili con l'utilizzo non permanente dell'anfratto.

Un'attività artigianale fortemente specializzata, che sfruttava la principale risorsa degli affioramenti carsici - il gesso - è documentata anche nella Grotta Serafino Calindri. Qui, in profondità, a una certa distanza dagli antichi accessi, divenuti con il tempo impraticabili, sono state individuate dal GSB-USB diverse tracce della presenza umana. Lembi antropici caratterizzati dalla presenza di materiale ceramico, recipienti di forma chiusa e un dolio di grandi dimensioni, ossi di animali, industria litica, focolari, annerimenti delle pareti della cavità per contatto con torce accese, segni tracciati con il carbone o incisi nella roccia e una notevole quantità di manufatti in gesso cotto parlano a favore di una frequentazione episodica legata ad esigenze specifiche, al di fuori di qualsiasi residenzialità stabile, e di una penetrazione

abbastanza profonda nella cavità, sebbene in antico questa fosse più agevolmente raggiungibile rispetto al presente attraverso alcuni paleoingressi poi ostruiti da frane d'argilla. L'analisi tipologica della ceramica permette di far risalire gli episodi di occupazione a un arco temporale compreso fra la fine del Bronzo antico e le prime fasi del Bronzo medio, come confermano due datazioni radiometriche ottenute dai carboni di un focolare (1530 -1410 a.C. e 1440-1260 a.C.). La grotta ha restituito anche una mandibola di infante, ma la sua presenza deve considerarsi incidentale e giustificata dai ripetuti fenomeni di ruscellamento e impluvio collegati al carsismo attivo. Non è escluso che si tratti di quanto resta di una sepoltura dell'età del Rame.

Non essendo pressoché documentato altrove e presupponendo buone cognizioni tecniche sulla qualità e le *performances* del gesso disidratato e miscelato con acqua, per la sua unicità e straordinarietà l'aspetto archeologico di maggior rilievo è la lavorazione di questa materia prima che, a giudicare dalla varietà e dalla morfologia dei manufatti, sembra sia stata ampiamente impiegata sia per facilitare la connessione o l'allettamento di assi e altri elementi lignei minori, forse utilizzati in funzione di tramezzi ed altri elementi strutturali, sia come appoggi/sostegni (?) di vasellame oppure per sigillare recipienti quali il grande dolio sopra ricordato. Benché non possa del tutto escludersi un uso culturale della grotta, non foss'altro che per l'accesso disagiata, situato sul fondo di una valle cieca dai pendii assai scoscesi, una recente revisione dei frammenti di gesso cotto ha suggerito di considerare la cavità come luogo dalle condizioni climatiche ideali per l'immagazzinamento e la lunga conservazione di materie organiche e/o prodotti stoccati entro contenitori ceramici, secondo un uso più volte testimoniato nell'antichità.



Grotta del Farneto: tazza forata per la lavorazione dei latticini.



Grotta Serafino Calindri: manufatti in gesso cotto.



Grotta Serafino Calindri: reperti ceramici.



Abbiamo già letto su queste pagine che la *Grotta del Farneto* e la *Grotta Serafino Calindri* sono state oggetto di frequentazione umana nel periodo del Bronzo, vale a dire nel corso del 2° millennio a.C., ma 3.000 anni dopo, quasi al termine del secondo conflitto mondiale, accade che gli uomini vengano spinti dalla drammatica necessità ad utilizzare nuovamente le grotte per cercarvi rifugio.

Il primo bombardamento aereo di Bologna avviene il 16 luglio del 1943 e da quel giorno si accelera lo 'sfollamento' verso le campagne e le colline, che nei mesi precedenti era determinato dalla sola, impellente necessità di procurarsi viveri e legname. Anche nella prima periferia, nell'area dei Gessi, la popolazione è ormai consapevole che ai bombardieri presto si uniranno i colpi delle artiglierie e, dopo l'8 settembre, anche i problemi connessi con l'occupazione tedesca, con il suo corollario di rastrellamenti e requisizioni. Se in città da tempo sono a disposizione parecchi rifugi antiaerei pubblici e privati, le genti della Ponticella, di Rastignano, della Croara, del Farneto e di Castel de' Britti possono giovare dell'esistenza di alcune cavità naturali adatte a quello scopo o ampliare artificialmente gli accessi di altre, approfittando della relativa facilità di escavazione che offre la roccia gessosa. In breve la *Risorgente dell'Acquafredda*, la *Grotta della Spipola*, la *Grotta del Farneto*, la *Grotta Coralupo* e la

Risorgente di Castel de' Britti vengono attrezzate al fine di ospitare - per periodi più o meno lunghi - interi nuclei famigliari di residenti e sfollati dalla città.

Non v'è dubbio che le grotte citate offrivano un soddisfacente riparo dalle bombe aeree, disponendo di potenti coperture rocciose, ma solo la *Risorgente dell'Acquafredda* e quella di *Castel de' Britti*, situate a ridosso degli abitati, potevano rispondere alla necessità di rifugiarsi al primo suono delle sirene d'allarme e di disporre di un'uscita alternativa. Non a caso, quindi, esse vennero dotate di impianti di illuminazione (nella *Risorgente di Castel de' Britti*, mediante una dinamo azionata dal torrente), passerelle e scale che consentivano di percorrerle abbastanza agevolmente. Le altre, piuttosto lontane dalle case, erano potenzialmente più adatte a chi fosse costretto a condurvi permanenze prolungate nel tempo ed infatti le maggiori dimensioni degli ambienti, in una con l'assenza di corsi d'acqua interni, accreditano l'ipotesi che nei periodi di maggiore affluenza esse abbiano ospitato complessivamente più di 500 persone. Poi, come accennato, alcuni preferivano soluzioni autonome, ampliando con esplosivi gli ingressi e i primi ambiti di piccole grotte o sottoroccia, specialmente nell'area della Croara (Prete Santo, Miserazzano e Madonna dei Boschi), ove sono ancor oggi visibili nella geometria delle pareti interne di gesso le tracce di tali 'allestimenti', che

furono di norma realizzati in posizioni 'strategiche', defilate rispetto ai tiri delle artiglierie. Anche nella *Grotta Coralupo*, ubicata nella Dolina dell'Inferno, i lavori vennero attentamente pianificati ed eseguiti: essi prevedevano anche la disponibilità in sotterraneo di una stufa da riscaldamento, mentre la preparazione dei cibi avveniva in corrispondenza dell'ingresso.

I più importanti lavori di adattamento compiuti per adibire le grotte a ricovero si possono osservare alla *Risorgente dell'Acquafredda*, ove sono ancora visibili i supporti della linea elettrica e gli incavi di alloggiamento dei travetti in legno a sostegno dei soppalchi, mentre nella *Grotta della Spipola* essi consistono prevalentemente in ampi spianamenti delle superfici ove adagiare i pagliericci e in numerose mensole ed incavi scavati nei sedimenti che probabilmente reggevano le lampade ad olio o a carburo. Quanto alla *Risorgente di Castel de' Britti*, nel dopoguerra gli speleologi hanno potuto introdursi solo in due diverse occasioni, prima che le proprietà ne richiudessero gli accessi. I due rapidi sopralluoghi hanno accertato che si tratta probabilmente della Grotta-rifugio più interessante,



L'ingresso della Risorgente dell'Acquafredda nel 1940.



Nella Risorgente dell'Acquafredda, adibita a rifugio nel 1944 sono ancora visibili gli interventi per il montaggio delle passerelle in legno atte a superare l'alveo del torrente Acquafredda, per accedere al piano superiore e per l'allestimento dell'impianto di illuminazione.

in quanto conserva intatte le testimonianze dell'uso cui venne destinata a seguito dei tragici eventi della guerra.

Le testimonianze di alcuni uomini e donne che utilizzarono le grotte bolognesi come rifugio nel 1944 sono state raccolte, registrate e parzialmente pubblicate dal GSB-USB nel volume "*Le Grotte Bolognesi*" (2012). Da esse risulta che all'interno si creavano piccole comunità con regole comportamentali condivise e che - nonostante la temperatura, l'umidità e le severe limitazioni imposte dall'ambiente - nella maggior parte dei casi si registrava un rapido adattamento alle disagioli circostanze.

La Grotta della Spipola offrì protezione anche ad un nucleo di renitenti alla leva che si nascondeva nelle parti più avanzate della cavità nel corso dei rari sopralluoghi effettuati dai soldati tedeschi per accertare l'identità dei rifugiati. Alla *Grotta Coralupo* un'epidemia di difterite causò alcune vittime e ne rese necessario l'abbandono.

Infine la Grotta del Farneto è stata utilizzata anche come 'tappa di transito' dai Partigiani diretti alla montagna e per questo vi si verificò un tentativo di infiltrazione da parte delle 'camicie nere'. Poco prima della Liberazione, con l'avvento delle truppe Alleate, vi si arrese una pattuglia dell'esercito tedesco.



Itinerari carsici nel Parco

Il territorio del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi compreso fra il T. Savena ed il T. Zena si può facilmente raggiungere da più parti (Bologna, Ponticella, S. Lazzaro di Savena e Rastignano), seguendo la viabilità ordinaria e i cartelli indicatori. Le aree carsiche sono accessibili sempre rigorosamente a piedi, ad eccezione di alcuni percorsi ciclabili e dei settori destinati a protezione integrale, entrambi opportunamente segnalati. È disponibile una vasta rete di sentieri che, nella maggior parte dei casi, ricalca gli stessi tracciati utilizzati in passato dai contadini e dai boscaioli del luogo. Alcuni di essi attraversano il Parco da un punto all'altro e sono stati tabellati dal CAI che ne cura la manutenzione. Questo capitolo suggerisce un insieme di itinerari principali ed alternativi che consente di raggiungere le più significative manifestazioni del carsismo superficiale e profondo del Parco seguendo le indicazioni fornite dal testo descrittivo e dalle tracce dei percorsi sulle mappe.

Accesso all'Area carsica posta fra Savena e Zena:

Settore Nord (Ponticella): Siberia e Prete Santo

- *Il settore a valle dell'Area carsica* è situato alla Ponticella, ove si trova la Risorgente dell'Ac-

quafredda. Lo si raggiunge svoltando a destra dopo il ponte sul T. Savena, percorrendo la Via Renato Benassi fino al bivio con la Via Spippola (che ha due "p" forse per la traduzione letterale del nome dialettale della Grotta: "Spéppla"). Svoltando a dx, superato il restringimento della strada che marca il punto in cui era collocato l'accesso alla cava Prete Santo - Ghelli, si entra in un ampio parcheggio. L'ingresso della Risorgente, noto anche come 'Siberia', è situato poco a monte della piccola forra scavata nel gesso che sottopassa la Via Spippola, in corrispondenza della strettoia della sede stradale.

Il Settore Sud-Est, a monte: Croara

- *Arrivando da Rastignano:* da Via Bruno Buozzi, si svolta a sin, in Via Madonna dei Boschi. Subito dopo il bivio, il Parcheggio è situato subito a sin. Poco più oltre, lasciando a sin la parete di gesso della Palestrina e la successiva curva a 90°, a dx è disponibile un'altra piccola area di sosta, situata presso la Dolina delle Selci.
- *Provenendo dalla Ponticella:* si supera il ponte sul T. Savena e si procede dritto per poi svoltare a dx al 5° bivio, prima della Chiesa. Si risale tenendo sempre la sin, fino alla Via Gaetano Pilati e, poco prima dell'incrocio a T con la Via Rena-

to Benassi, vi è a sin un capiente Parcheggio. Di qui si può risalire in breve a piedi seguendo la Via Benassi, fino alla Palazza, ove sono disponibili alcuni altri posti auto.

- *Giungendo da Bologna*: si attraversa il ponte sul T. Savena oltre la Via Bellaria, facendo ingresso nel territorio del Comune di S. Lazzaro di Savena. Si procede diritto lungo la Via Altura, svoltando a dx al 2° semaforo, per imboccare la Via Croara. Si sale oltre il bivio con la Via S. Ruffillo fino al 2° bivio a dx, con la Via Madonna dei Boschi. In corrispondenza della sella che separa la Valle cieca dell'Acquafredda dalla Dolina della Spipola, sulla sin, una fila di massi di gesso delimita il parcheggio per un esiguo numero di auto. Proseguendo lungo la Via Madonna dei Boschi, si incontra a sin l'area di sosta attigua alla Dolina delle Selci e, superata la Palestrina e la curva secca a sin, il grande Parcheggio (a dx) che precede l'incrocio con la Via Bruno Buozzi, che scende a Rastignano o sale verso Monte Calvo.

Il Settore Sud-Est della Croara: Valle cieca di Budriolo

- *La Dolina di Budriolo* ed il sentiero che scende verso il T. Zena ed il Farneto, per chi vi acceda da S. Lazzaro, si possono raggiungere proseguendo lungo la Via Croara, che diviene Via Cà Bianca al confine con il territorio del Comune di Pianoro. Poco oltre l'imboccatura a galleria

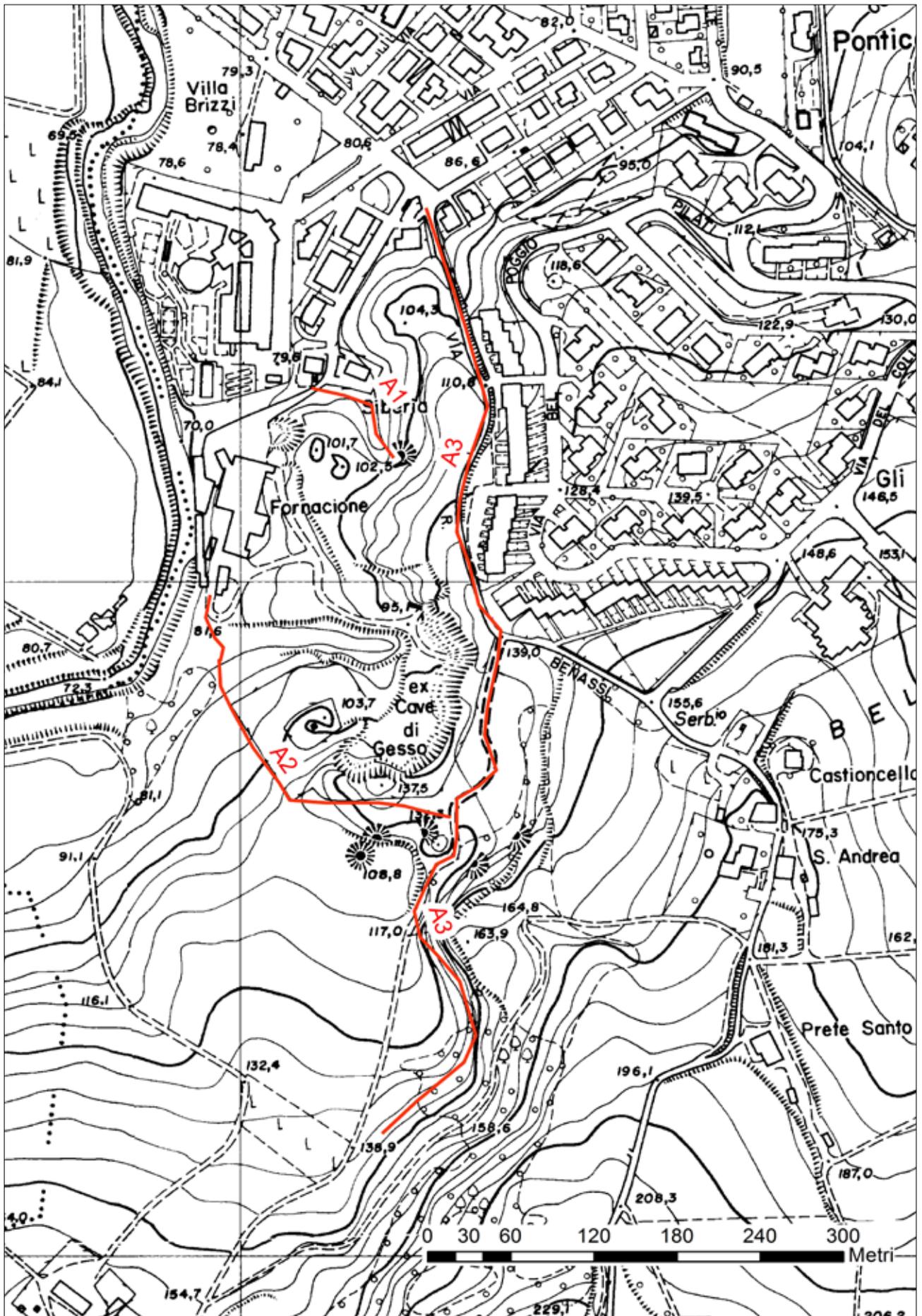
(in dx) dell'ex cava di gesso IECME, presso la cabina elettrica (a sin), è possibile parcheggiare l'auto e proseguire a piedi superando i due edifici in sin (Cà Santini), oltre i quali scende l'ampio sentiero CAI 804 diretto verso il T. Zena. Chi invece provenga da Rastignano, quindi attraverso la Via Bruno Buozzi, deve procedere oltre il bivio a sin con Via Madonna dei Boschi risalendo lungo la sua prosecuzione (Via Montecalvo), lasciandosi a sin il sottostante insediamento del Falgheto. Al trivio che a dx conduce alla Chiesa di Monte Calvo, ci si immette a sin nella Via Cà Bianca, fino al sentiero 804 che scende nella Buca di Budriolo (a dx), poco prima dei due edifici di Cà Santini, sul lato Est della Valle cieca.

Settore Nord (Ponticella): Siberia e Prete Santo (Itinerari A)

A1) Vi si trovano la *Risorgente dell'Acquafredda* (vedi descrizione a pag. 143) e, più oltre, il fronte e le gallerie della ex cava Ghelli, sovrastati dal pianoro del Prete Santo. L'affioramento dei gessi in questo punto registra la sua minima ampiezza e contiene l'ultimo segmento del grande *Sistema carsico Acquafredda-Spipola*, con recapito in dx nel T. Savena. Il sentiero diretto all'ingresso della Risorgente risale su entrambe le



La grande dolina sul fondo della quale si apre l'ingresso della Grotta della Spipola.



Itinerari nell'Area carsica Savena-Zena del Parco, Settore Nord (Ponticella): Siberia-Prete Santo.

sponde la profonda forra che le acque hanno scavato nella roccia, fino alla recinzione esterna della Grotta, all'interno della quale si svolgono le visite guidate.

A2) Il fronte e le gallerie dell'ex cava, protetti anch'essi da una recinzione, sono visibili dal sentiero CAI 817 che, partendo al di là della sbarra con cui si conclude il parcheggio, risale verso il pianoro del Prete Santo.

A3) In alternativa, l'area del Prete Santo soprastante il fronte di cava si può raggiungere proseguendo lungo l'erta Via Benassi, fino al primo bivio a dx, ove ha inizio una capezzagna che scendendo costeggia il fronte della cava sottostante. Lungo il lato sin si erge un bastione di gesso, nel quale si aprono gli accessi di alcune piccole cavità che nel 1944 furono in parte ampliate per essere adibite a rifugio. Poco oltre la capezzagna (privata) si inoltra nei campi per raggiungere una casa colonica. Costeggiando a sin il bosco sottostante la falesia di Miserazzano, il sentiero 817 svolta a sin, entrando nel margine SO dell'altopiano carsico della Croara, da cui si può accedere ai percorsi B) e C).

Settore Sud-Est (Croara): Altopiano di Miserazzano, Madonna dei Boschi (Itinerari B)

Si accede all'altopiano di Miserazzano, dominato dalla villa omonima, dalla Palazza, antico edificio rurale, parzialmente costruito con grandi blocchi squadrati di gesso; a fronte vi è una piccola parete che reca le tracce di escavazione. Da lì infatti veniva estratto il materiale che, dopo la cottura, era impiegato come legante o, dopo la frammentazione, costipato sul fondo delle capezzagne per facilitare il transito dei carri nei mesi invernali. L'area della Croara si estende verso Sud fino alla Palestrina, Via Madonna dei Boschi e la valle cieca dell'Acquafredda, sottostante il Falgheto.

B1) Dalla Palazza, proseguendo verso Sud lungo la strada che costeggia il versante NO della Dolina della Spipola, si oltrepassa l'edificio del Casetto e si percorre il sentiero che scende a dx, raggiungendo il *Buco dei Vinchi* (vedi descrizione a pag. 142), delimitato da un corrimano in legno. La cavità è di facile accesso e la si può visitare autonomamente, con l'ausilio di una torcia elettrica. Il sentiero prosegue raccordandosi con B2 e B4.

B2) Per accedere al settore N dell'altopiano, verso la Villa Miserazzano, una volta giunti alla Dolina della Tocca o al *Buco dei Vinchi*, occorre attraversare un breve tratto di bosco, fino a trovarsi al piede della pendice di gesso scoperto che risale a dx. È una delle aree più panoramiche e ad un tempo più esemplificative della fenomenologia carsica superficiale. Il margine NO dell'altopiano scende a falesia sulla valle del Savena e verso SE si estende un pianoro costellato da

una decina di doline di dissoluzione e bolle di scollamento. Vi si può ammirare un ampio scorcio della città e, in particolari giornate di cielo limpido, anche i rilievi più vicini delle prealpi venete. Il gesso è in gran parte denudato, fra macchie di ginestre e di piccoli fichi d'India, mentre boschetti di quercioli fanno da contorno ed in parte mascherano le depressioni carsiche. Ci si dirige poi verso la Villa che si erge sul colle di Miserazzano, fino a seguire la recinzione che (a dx) riporta in direzione del Casetto e, di lì, alla Palazza.

B3) Se si prosegue lungo la capezzagna oltre la catena del Casetto (sentiero CAI 802a), su tratti talora incavati nel gesso, dopo la curva a dx, si lasciano sulla sin due sentieri paralleli (il 2° è il sentiero CAI 817) e ci si affianca (a sin), alla Dolina della Tocca, (coltivo recintato), sul fondo della quale si apre la Grotta omonima. Nel prato antistante il sentiero si biforca e, tenendo la sinistra, al margine della recinzione che poco sopra delimita anche l'uliveto, si raggiunge (a dx) la Dolina delle Candele, ove si trovano le alte quinte ed i pinnaoli creati dalla dissoluzione del gesso. In posizione leggermente più elevata e quindi nel campo che sovrasta le candele, si trova il *Buco del Belvedere*, classico pozzo carsico le cui erosioni superficiali sono state descritte e disegnate per la prima volta da Giovanni Capellini, nel 1876. Risalendo ancora la capezzagna verso S, al margine della vegetazione arbustiva, ci si affaccia alla parete della Palestrina, così denominata a causa del suo frequente impiego come piccola palestra di roccia, attualmente attrezzata con punti di ancoraggio per le corde. Si tratta del fronte di una cava di gesso, sfruttata anche in tempi relativamente recenti (e comunque anteriori al 1950), come si può desumere dalle tracce lasciate dalle perforatrici. La prosecuzione del sentiero (a sin) si raccorda con la marcata curva di Via Madonna dei Boschi, oltrepassata la quale si entra (dx) nel bosco, solcato da un sentiero (CAI 817) inizialmente stretto, poi via via più ampio, diretto alla Chiesetta di Madonna dei Boschi. Si ridiscende quindi fino a lambire nuovamente la strada asfaltata, nel punto in cui appare (a dx) la grande valle cieca dell'Acquafredda, dominata da quel che resta di M. Croara, devastato dalle pregresse attività estrattive.

Settore Sud-Est (Croara): Dolina della Spipola (Itinerari C)

La sezione più elevata della dolina segue grossomodo la prosecuzione della Via Benassi lungo un filare di cipressi e si abbassa in corrispondenza della dolina avventizia dei Buoi. Il bacino della grande depressione carsica si estende poi verso S, oltre la Via Madonna dei Boschi e la Chiesetta omonima, e a SO, in direzio-

ne della Palestrina.

C1) Volgendo le spalle alla Palazza e lasciando a sin la Via Benassi che prosegue seguendo il filare di cipressi, al margine più elevato della Dolina della Spipola, si scende per breve tratto lungo la strada privata in dx, fino ad una barra di sezionamento in legno (a sin) che introduce nell'ampio sentiero (CAI 802) su gesso nudo. Oltrepassata la quinta di cipressi bassa, si può sostare un attimo per orientarci. Guardando in direzione del fondo Dolina, dirimpetto e in alto si scorge la parete della ex cava a Filo, sottostante il M. Castello ed oltre la quale si trova la Valle cieca dell'Acquafredda. Il *Sistema carsico Acquafredda-Spipola-Prete Santo* (sviluppo m 10.192) trae origine da quel bacino, poi scompare sottoterra e compie un'ampia voluta al di là del versante E della Dolina della Spipola. Dopo aver raccolto le acque del *Buco dei Buoi*, situato alla base della profonda dolina di crollo sottostante la Casa Bovi, ove si interrompe la strada asfaltata, il torrente intercetta la *Grotta della Spipola*, sottopassa Miserazano e volge direttamente a N, verso il Prete Santo e la Siberia, Risorgente del sistema.

Nel punto in cui la capezzagna si fa pianeggiante, si scende a dx costeggiando il bosco, poi, dopo un breve spazio aperto, verso il punto più basso della Dolina. Qui si entra decisamente (a sin) nel sentiero che reca all'ingresso della *Grotta della Spipola* (vedi descrizione a pag. 136), cui si accede tramite visite guidate organizzate dal Parco.

C2) Proseguendo invece la discesa della capezzagna in piano, in direzione SE, poco oltre il boschetto si apre a sin la *Grotta delle Pisoliti*, cui attualmente si accede attraverso un manufatto scatolare in calcestruzzo, chiuso da una botola. A dx scende il ripido sentiero (CAI 802) che tocca (a sin) l'ingresso storico (1932) della Spipola: il *Buco del Calzolaio* e, poco oltre, continuando a scendere ed abbandonando il Sent. 802 che prosegue a sin., quello attuale della Grotta, aperto nel 1936.

C3) Usciti dal boschetto situato sul fondo della Dolina, si procede verso S, risalendo lungo il margine della vegetazione, fino al *Buco delle Lumache*, entrando poco oltre nel sentiero che (a sin) si inoltra nel bosco verso S, percorrendo il quale si giunge al Casetto e quindi alla Palazza.

C4) La dolina del *Buco dei Buoi* si può raggiungere dal punto in cui termina la Via Benassi, che scende poi con una carrareccia privata verso Cà Nova Giuliani. Ove termina l'asfalto, si procede verso S lungo il sentiero che presto si biforca. Se si prosegue si arriva all'incrocio con la Via Madonna dei Boschi, in corrispondenza della sella che separa la Dolina della Spipola dalla Valle cieca dell'Acquafredda e di qui, volgendo a dx, alla base del Monte Castello, ove è

situato il punto di sosta della ex cava a Filo. Qui si può visitare il *Paleoinghiottitoio* omonimo, dal quale sono stati estratti i resti delle antiche faune che popolavano quel territorio nel Pleistocene, attualmente esposti nel Museo L. Donini, a S. Lazzaro di Savena.

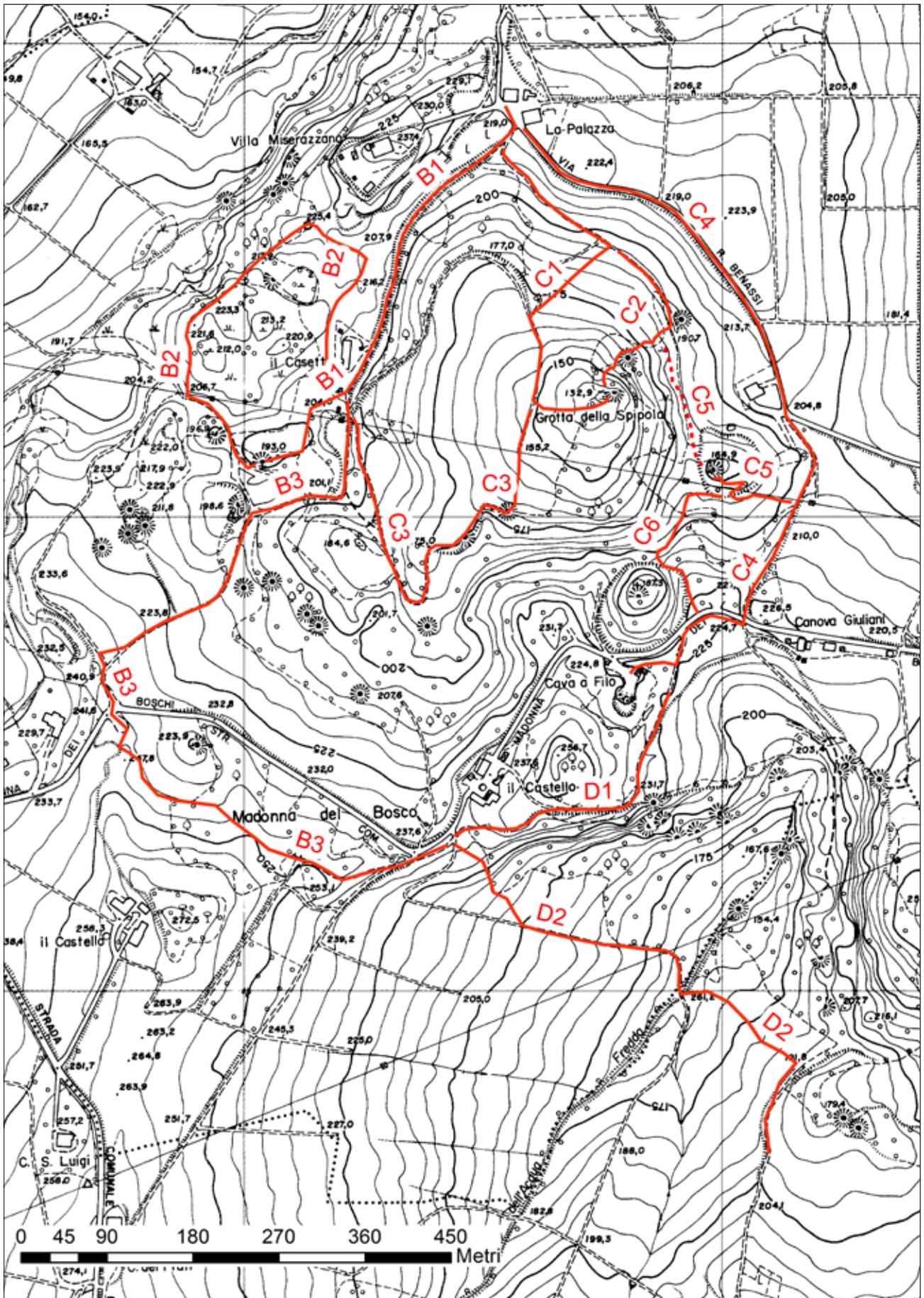
C5) Se invece dal bivio citato, oltre la Casa Bovi, si scende a dx, seguendo il bordo S della dolina dei Buoi e penetrando nella fitta vegetazione, un ripido e disagiabile sentiero (a dx) conduce sul fondo, ove si aprono i due *Buchi dei Buoi*. Il primo di essi è direttamente connesso tramite due diramazioni all'Inghiottitoio dell'Acquafredda e quindi all'intero sistema carsico Acquafredda-Spipola. Verso N il sentiero si raccorda con il tracciato C2.

C6) Proseguendo invece lungo il sentiero C5, una svolta a sin, presso il traliccio dell'Enel, conduce alla dolina dei Quercioli, sovrastata dalla Via Madonna dei Boschi e dal *Paleoinghiottitoio della ex cava a Filo*.

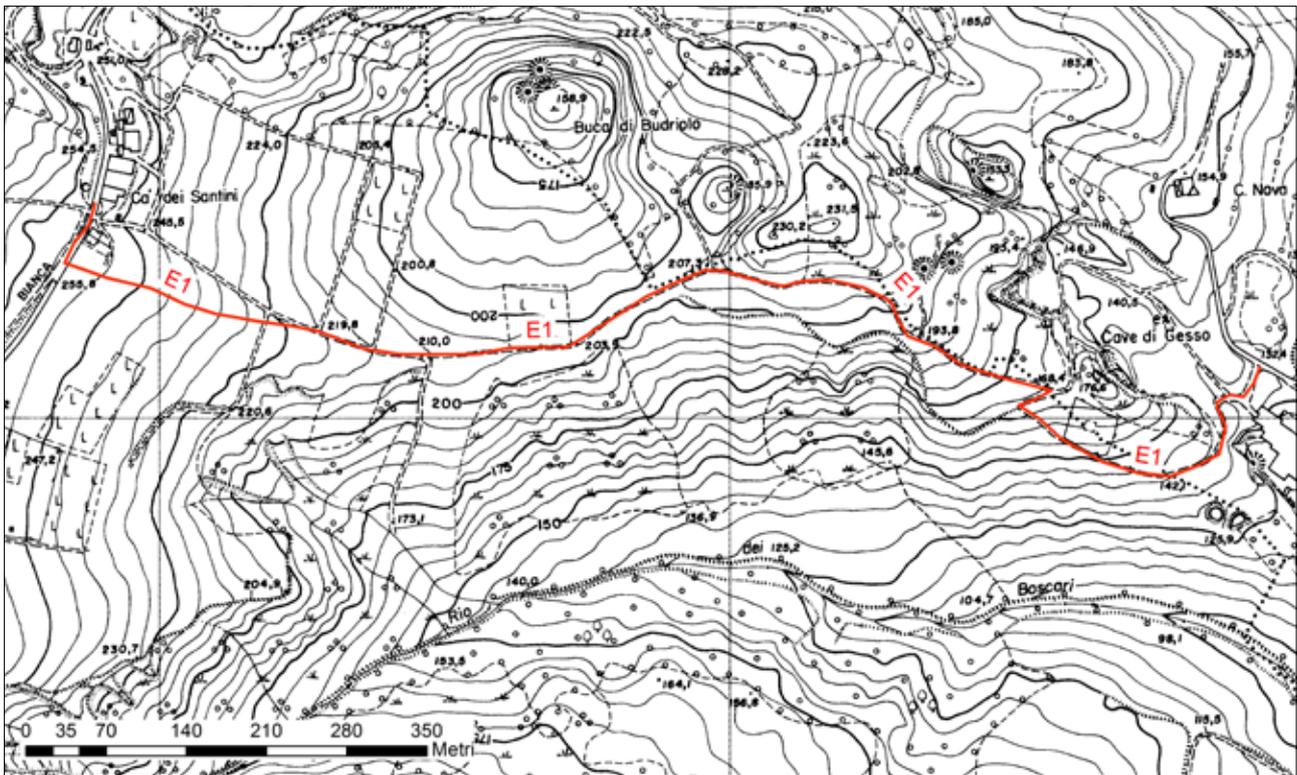
D) Settore Sud-Est (Croara): Il Castello, Valle cieca dell'Acquafredda (Itinerari D)

Il Castello ed il *Paleoinghiottitoio della ex cava a Filo* sono situati in sinistra della Valle cieca solcata dal Rio Acquafredda che scende dal Falgheto fino ad incontrare il gesso, ove dà inizio al suo percorso sotterraneo fra le opposte falesie del Castello e di Monte Croara, con recapito nel T. Savena.

D1) Vi si può accedere dal sentiero CAI 817, poi 802 che conduce dalla Palestrina alla Chiesetta di Madonna dei Boschi (Vedi tracciato B3), o partendo dalla sella che separa la Dolina della Spipola dalla Valle cieca. Qui, sul margine sin della strada, una fila di massi di gesso allineati a terra consente la sosta di qualche auto. Si può fare ingresso sul piazzale della ex cava a Filo dal cancello situato sul lato della strada prospiciente la dolina dei Quercioli o, alternativamente, imboccando la capezzagna (interdetta ai mezzi da una barra) che ha inizio a sin del punto ove termina l'allineamento dei massi dissuasori. Ci si inoltra al margine del boschetto e si entra nella deviazione a dx, che immette sul piazzale di cava. Si tratta dell'unico impianto estrattivo del bolognese condotto col sistema apuano del taglio di blocchi di gesso squadriati con l'impiego del filo d'acciaio elicoidale, carrucole e sabbia silicea. Sul fronte S della cava spicca la superficie verticale del taglio, ove si possono notare canalicoli carsici, parzialmente occlusi da sedimenti. Al centro si distingue ormai solo la traccia concava del *Paleoinghiottitoio* prima sezionato, poi distrutto dall'avanzamento dell'escavazione, nel quale, inglobati dai sedimenti di riempimento, sono sta-



Itinerari nell'Area carsica Savena-Zena del Parco, Settore Sud-Est (Croara): Altopiano di Miserazzano, Dolina della Spipola, Madonna dei Boschi, Il Castello, Valle cieca dell'Acquafredda.



Itinerari nell'Area carsica Savena-Zena del Parco, Settore Sud-Est (Croara): Valle cieca di Budriolo, Osteriola.

te estratti i resti di specie animali vissute all'incirca fra i 44.000 e i 15.000 anni fa. Il colletto soprastante la ex cava è noto come "Il Castello", sito che nel 1781 Calindri indicò come sede dell'antico "Castello della Corvàra", riferendosi al primo accenno storico, come "Castro Corvaria", contenuto in un atto notarile del 1084. La struttura, di evidente importanza militare, venne distrutta per rappresaglia dal Senato bolognese nel 1293. Il basso ma ampio edificio abbandonato retrostante, costruito direttamente sul gesso, lungo la Via Madonna dei Boschi, è stato probabilmente eretto su quanto restava dalla demolizione di strutture annesse al Castello. Il tracciato del sentiero periferico al colletto si affaccia, dalla falesia del Castello, sulla Valle cieca dell'Acquafredda, di fronte all'opposta falesia di Monte Croara. Su di essa compare la serie di strati sovrapposti di gesso, alternati ad interstrati marnosi, resi evidenti dall'insediamento della vegetazione.

D2) Il sentiero CAI 817 scende verso il fondo della Valle, al margine S dell'affioramento e a lato dei campi aperti ed ha inizio a dx, poco prima di salire verso il Castello, sul retro della casa colonica abbandonata omonima. Superato l'alveo del T. Acquafredda su di una passerella, si risale in direzione di M. Croara, lambendo il bosco (a sin) che circonda la dolina Elena e di qui, a dx, fino alla Via Cà Bianca e Cà Santini. L'area estremamente degradata e pericolosa dell'ex cava IECME, sul fronte della quale si aprono le buie galle-

rie troncate dai crolli, resta sempre a sin del percorso ed essendo stata teatro di tre eventi con esito mortale, è bene non accedervi per alcun motivo.

Settore Sud-Est (Croara): Buca di Budiolo-Osteriola (Itinerari E)

E) Settore situato a SE di Monte Croara, in cui si apre la Buca di Budriolo, anch'essa valle cieca le cui acque si dirigono per via ipogea (Grotta S. Calindri) verso il T. Zena.

E1) Oltre Cà Santini, proseguendo verso Monte Calvo, si segue la recinzione in sin e, ove essa termina, ha inizio il sentiero 804 che segue il crinale spartiacque fra l'affioramento dei gessi e le argille scagliose cioè fra la Buca di Budriolo e il Rio dei Boscari, affluente di sin del T. Zena. La 'Buca' è a tutti gli effetti una valle cieca: le sue acque percorrono in superficie terreni argillosi e vengono assorbite sul fondo, a contatto con il gesso. I torrenti convergenti alla base della depressione si immettono in alcuni inghiottitoi che conferiscono le loro portate all'interno della *Grotta Serafino Calindri* (sviluppo m 2049) e di qui, con un lungo percorso sotterraneo, verso l'Osteriola, sulla sponda sin del T. Zena. L'intero sistema carsico è stato sconvolto dalle attività estrattive: a monte dalla cava 'Croara' che ha colmato la dolina del Tacchino, situata di fronte alla galleria d'accesso alla cava, posto sulla Via Cà Bianca

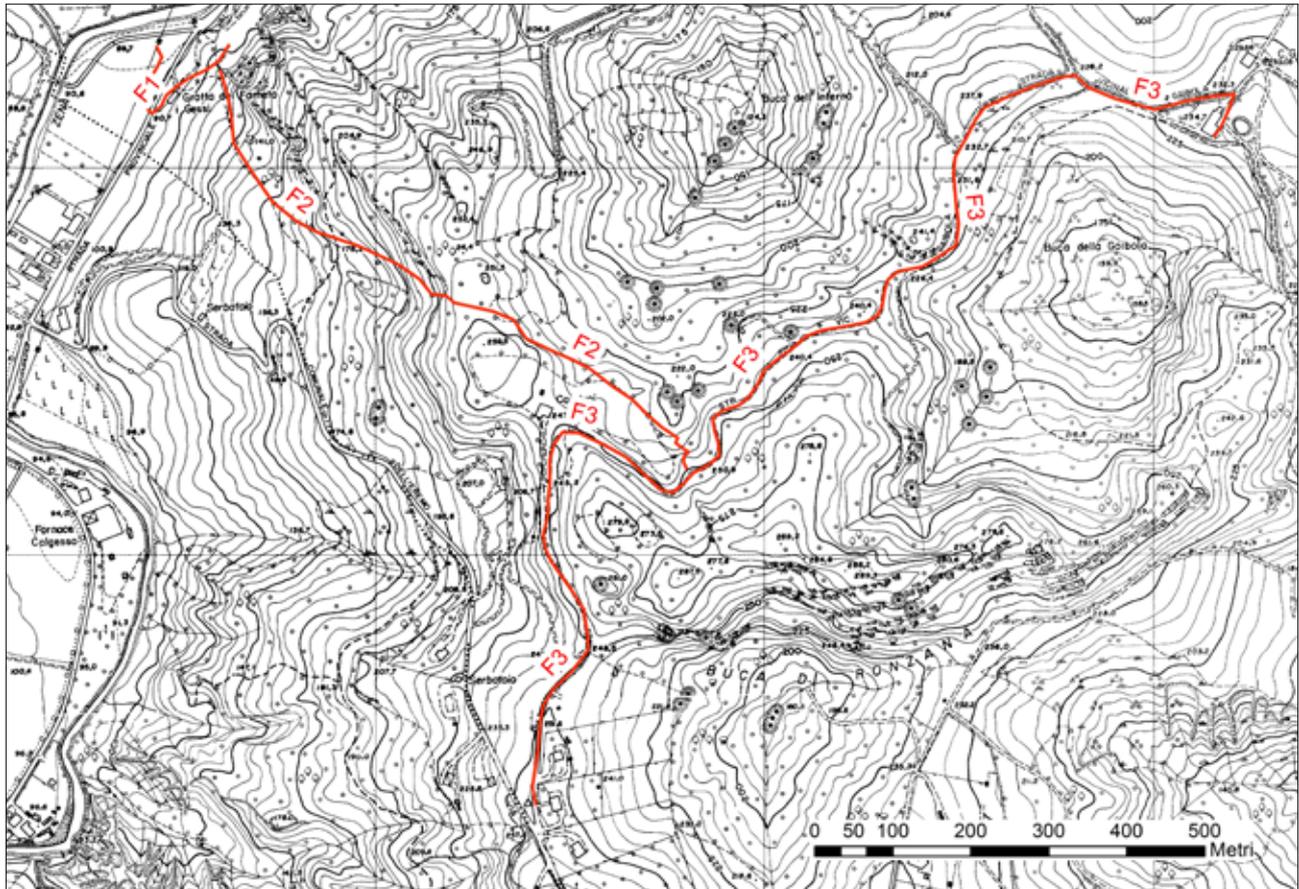
e da cui traeva origine; a valle dalla cava 'Farneto' che ha sistematicamente distrutto la sua sezione terminale, costituita dal *Buco del Cucco*, dal *Buco delle Campane*, dalla *Grotta del Tunnel* e dal *Buco delle Gomme*. Sul lato E del Budriolo, a sin del sentiero, resta integra un'unica dolina avventizia: quella dell'Acaciaia, tributaria anch'essa della *Grotta S. Calindri*.

E2) Proseguendo oltre, verso lo Zena, il sentiero si abbassa, divenendo più ripido e stretto, seguendo il limite del bosco, fino alle aree malamente recintate della ex cava di gesso Farneto. Dopo una decisa svolta a sin., si percorre il saliente che domina gli edifici della fornace e si esce attraverso un cancelletto dall'area estrattiva, su una strada privata ed asfaltata che, raggiunto il piano, segue in parallelo la sponda sin del T. Zena e si raccorda poco dopo con la Via Jussi, 700 m a valle del Farneto. L'ex cava 'Farneto' costituisce uno dei luoghi a più elevata instabilità nei gessi in sin Zena, ove si verificano frequentemente il collasso di gallerie e grandi dislocazioni di masse rocciose. Tutte le aree abbandonate dalle attività estrattive sono segnalate da tabelle e dotate di recinzioni in filo spinato insufficienti ed in gran parte inadeguate. Per non incorrere in gravi pericoli occorre quindi usare la massima attenzione e non allontanarsi mai dai sentieri tracciati.

Accesso all'Area carsica posta fra Zena ed Idice: Farneto, Buca di Ronzana, dell'Inferno e di Goibola (Itinerari F)

Percorrendo la Via Jussi e oltrepassando il ponte sul T. Zena, si raggiunge la località Farneto, ove, in dx idrografica del T. Zena, si accede al parcheggio del Centro Parco, che ha sede sulla parte opposta della strada, nell'edificio (ricostruito) in cui nacque Luigi Fantini: la Cà 'I Gessi'.

F1) Dal Centro Parco partono le visite guidate alla vicina *Grotta del Farneto* (vedi descrizione a pag. 133), attraverso il sentiero CAI 804 che sale diritto i direzione di F2. Svoltando a dx invece, continua inerpicandosi rapidamente lungo il versante SO dell'affioramento, raggiungendo subito dopo la deviazione che (a sin) reca alla *Grotta del Farneto*. Proseguendo lungo l'804, dopo un tratto piuttosto acclive, il sentiero si fa via meno erto e diviene panoramico, sulla Val di Zena ed oltre, verso il settore Zena-Savena dell'affioramento, nel contesto tipico dei gessi: balze rocciose, canali, ingressi di grotte e pozzi carsici. Nel segmento quasi rettilineo del sentiero che corre parallelo al canale in sin, è situato il Pozzo delle Ossa, chiaro esempio di inghiottitoio carsico. Giunti sui bordi della Dolina dell'Inferno, si costeggia a dx la recinzione



Itinerari nell'Area carsica Zena-Idice del Parco: Farneto, Dolina dell'Inferno, Valle cieca di Ronzana, Dolina di Goibola.

di Casa Coralupo, poi ci si immette a sin nella Via Goibola, inaccessibile agli automezzi. La passeggiata prosegue lungo questa antica carrareccia, talvolta su tratti di gesso microcristallino scoperto, avendo a sin la Buca dell'Inferno e a dx la Buca di Goibola. È questa l'area meno antropizzata e quindi più naturale del Parco. Normalmente non è consentito - se non con visite guidate - accedere alle depressioni carsiche, ma dall'alto della strada si può ammirare l'imponenza delle due doline affiancate, che sul versante opposto delle Buche di Goibola e di Ronzana digradano verso il T. Idice.

F2) Proseguendo invece lungo il sentiero che parte da Casa Fantini, si entra nel piazzale della ex cava 'Calgesso', alla base di quella che oggi si presenta semplicemente come una grande frana e che invece costituisce l'esito dei successivi arretramenti del fronte, provocati dalle estrazioni a cielo aperto che hanno dato luogo a rovinosi crolli. Essi hanno causato più volte l'interruzione della sottostante Via Jussi e lo stesso alveo del T. Zena. Rivolti al fronte di cava, a dx è quel che resta dell'ingresso storico, un tempo a portale, della *Grotta del Farneto*. Al centro si distinguono gli strati di gesso in assetto quasi verticale ed in alto, in cima al conoide detritico, l'impronta dell'interstrato a mammelloni al di sotto del quale si trovava il famoso *Sottoroccia del Farneto*. A sin., in basso, si aprono - al di là della recinzione protettiva - le due gallerie di cava, interessate anch'esse da cospicui crolli. La prima ha intercettato negli anni '70 la *Grotta Carlo Pelagalli* (sviluppo m 553), sezione terminale del sistema carsico che drena le acque della parte centrale della Dolina dell'Inferno, con origine in corrispondenza della *Grotta Il Castello*, della *Grotta Coralupo* e recapito nel T. Zena.

F3) La passeggiata può avere inizio anche attraverso la Via dell'Eremo, che sale rapidamente in sin della Via Jussi dopo il Centro Parco. All'incrocio fra la Via dell'Eremo che prosegue a dx e la Via Goibola, si può parcheggiare l'auto prima del segnale di divieto d'accesso ai mezzi, superare il relativamente recente insecchiamento recintato sui bordi della valle cieca di Ronzana ed inoltrarsi lungo la vecchia carrareccia (Sent. CAI 817) che segue in quota il margine delle depressioni carsiche. In sin avremo all'inizio il versante esterno del rilievo, volto allo Zena, poi, oltrepassata Casa Coralupo, la stessa grande Dolina dell'Inferno e, a dx, la Dolina di Goibola. Giunti al Casone di Goibola (in dx), ora quasi completamente diroccato, ci si può inoltrare brevemente oltre la catena che ne chiude l'accesso per affacciarsi dal lato N della Buca di Goibola. Essa ospita un numero limitato di cavità; la più estesa di esse è la *Grotta Novella* (sviluppo m 1054), all'interno della quale l'USB ha allestito nel

1972 un Laboratorio sotterraneo adibito alla ricerca scientifica.

Dal punto in cui si è lasciata l'auto, al bivio fra la Via dell'Eremo e la Via Goibola, è visibile oltre le recinzioni delle ville, la testata dell'affioramento gessoso che scende ripida verso la base della Valle cieca di Ronzana. Nella sua porzione più elevata è situato l'ingresso del *Complesso Buco del Fumo - Grotta Secca*, profondo 124 m. Proseguendo verso l'Eremo, subito a sin si apre a sin una strada che segue il versante S della Buca e si abbassa progressivamente, mutandosi in capezzagna. Le acque della Valle cieca sono drenate sul fondo da alcuni inghiottitoi e confluiscono nel grande *complesso sotterraneo Partigiano-Modenesi*, (sviluppo attuale m 3.655), con risorgente al Fontanaccio del Farneto, in dx del T. Zena.

Note e suggerimenti

La cartellonistica e le indicazioni puntuali circa i percorsi e i punti di maggior interesse del Parco, ove non rimossi o danneggiati dalle riprovevoli ma comunque periodiche azioni vandaliche, sono sufficienti ad orientare le visite lungo i tracciati prescelti, ma potrà essere utile consultare le mappe allegate.

Le piste ciclabili sono segnalate, ma ci si può imbattere in ciclisti che non rispettano il divieto di circolare lungo i sentieri pedonali. Occorre quindi prestare attenzione alla loro eventuale presenza nei tratti in discesa o in corrispondenza di curve cieche. Non è consentito uscire dal tracciato dei sentieri, né accedere all'interno di proprietà private o di zone di massima protezione del Parco (ben segnalate), destinate a mantenere la loro naturalità e ad ospitare indisturbata la fauna. Le aree interdette delle ex cave di gesso ed i sentieri interni che si snodano nella boscaglia, sono intensamente caratterizzati da fenomeni tettonici e carsici; al suolo si aprono profonde fenditure e gli ingressi a pozzo di molte cavità, spesso mascherati dalla vegetazione.

È noto che alcuni mammiferi, disturbati dall'inaspettato incontro con l'uomo e temendo per la loro incolumità, o per quella dei loro piccoli, possono divenire aggressivi. Non tutti sanno che l'eventuale maggior rischio non deriva dai cinghiali, il cui comportamento è estremamente schivo, sì che è rarissimo vederli allo scoperto e nelle ore diurne, all'interno delle aree gessose del Parco. Qualche problema può riservare invece l'incontro con un capriolo. Se da un canto è improbabile che quell'animaletto si lasci avvicinare dall'uomo, dall'altro si rammenta che - in tal caso - è prudente allontanarsene, in quanto talvolta reagisce in modo imprevedibile, caricando con le piccole corna, solo apparentemente inoffensive.



Le visite guidate nelle grotte

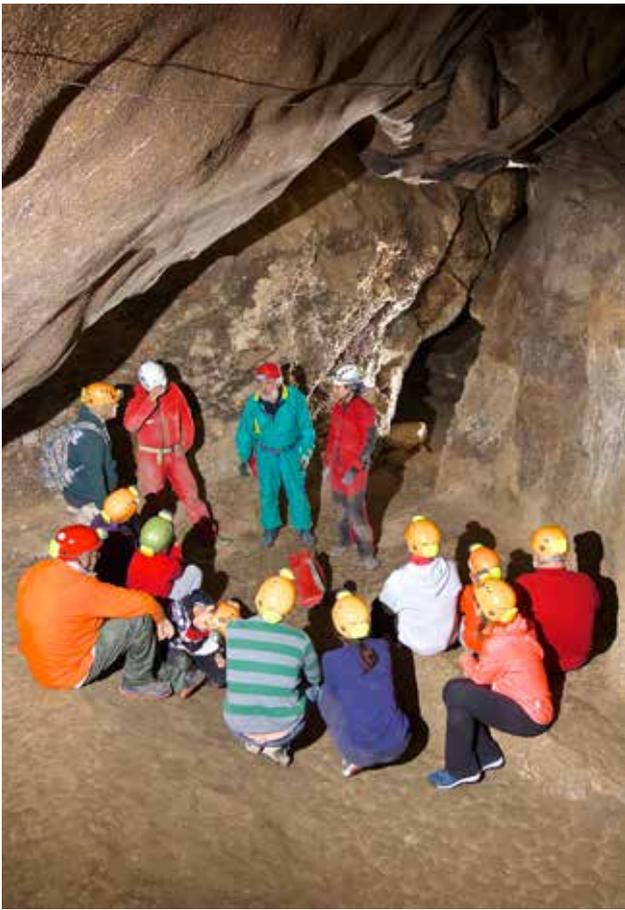
Le visite guidate all'interno delle quattro grotte del Parco a destinazione turistica si svolgono tramite prenotazione (info.parcogessi@enteparchi.bo.it; tel. 051/6254821) seguendo il calendario pubblicizzato nel Sito www.enteparchi.bo.it. I visitatori sono accompagnati da Guide abilitate dal Parco, che fornisce ad ogni visitatore il casco protettivo munito di impianto di illuminazione a LED. Non vi sono lungo, i percorsi interni, impianti di illuminazione fissi né attrezzamenti e ciò deriva dalla scelta di lasciare inalterata la naturalità dei luoghi, anche se la Grotta del Farneto ha subito adattamenti dei tracciati a seguito dei lavori eseguiti nell' '800 da Francesco Orsoni e la Grotta delle Spipola da quelli condotti dal Gruppo Speleologico Bolognese nel 1935-'36 per renderla facilmente accessibile a tutti e - ad un tempo - salvaguardarla da vandali e sprovveduti. È necessario seguire scrupolosamente le indicazioni circa gli indumenti da indossare: di lana o pile, protetti da una tuta o da un K-Way. Solo nella Grotta della Spipola è indispensabile l'uso di stivali di gomma al ginocchio, mentre nelle altre sono sufficienti calzature tipo trekking, dotate di suola spessa ed articolata, in quanto vi sono tratti dei percorsi assai sdrucchiolevoli. La temperatura interna è, mediamente, di 12°, quindi, nei periodi estivi, assai più bassa di quella esterna. È consigliabile munirsi di un cambio d'abiti da utilizzare

al termine della visita. In grotta non è ammesso consumare pasti, abbandonare rifiuti né raccogliere alcunché. Per evidenti motivi di sicurezza, non sono ammessi bambini di età inferiore ai 4 anni e fino agli 8, nel corso delle visite, dovranno essere tenuti per mano dai genitori. Infine, chi abbia problemi di deambulazione o soffra di gravi patologie respiratorie o cardiache è espressamente tenuto a comunicarlo in sede di prenotazione.

La Grotta del Farneto

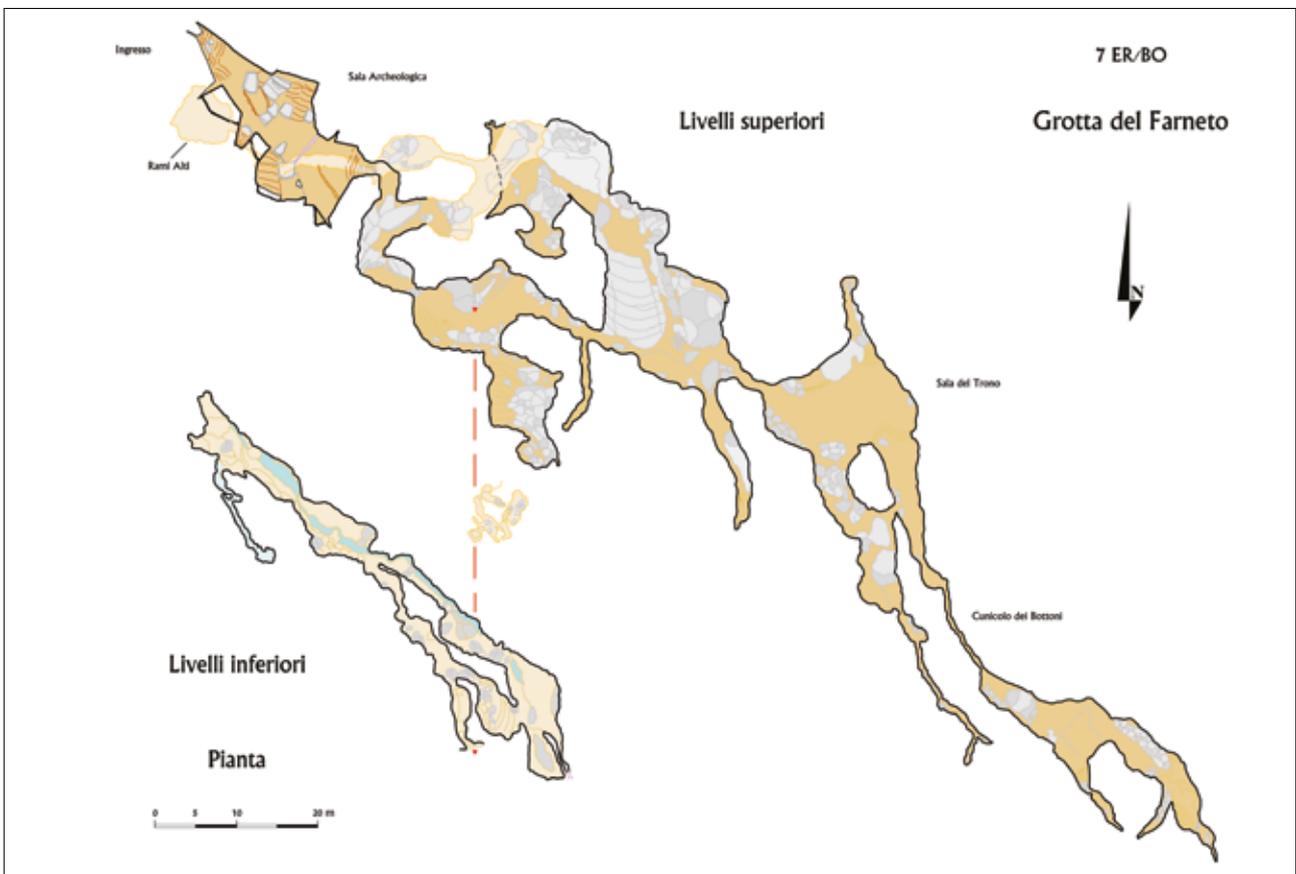
La Grotta del Farneto venne scoperta nel 1871 da Francesco Orsoni che, fino al 1895, vi condusse lunghe ed approfondite campagne di scavi, traendone un'ingente messe di reperti preistorici, che attestano la frequentazione della cavità durante l'intero periodo del Bronzo e oggi sono conservati presso il Museo Civico Archeologico di Bologna ed il Museo della Preistoria L. Donini, di S. Lazzaro di Savena.

Vi si accede dalla Sede del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi mediante un breve sentiero che reca all'attuale ingresso artificiale della Grotta, allestito dal Parco nel 2008 dopo il crollo dello splendido portale, causato dall'incontrollata attività dell'attigua cava di gesso. Ora, mediante una scala a chiocciola metalli-



Un gruppo di visitatori nella Grotta del Farneto.

ca che supera la frana, si accede al primo vano della cavità che Orsoni rinvenne colmato dai sedimenti fin quasi alla volta. È questo l'ampio ambiente utilizzato come ricovero stagionale dalle genti stanziate nell'area nel Bronzo Antico (2300-1650 a.C.) e rifugio occasionale durante il Bronzo Medio e Recente, fino al 1170 a. C. Risulta che l'Orsoni esplorò, quasi certamente in solitaria, gran parte dei due livelli superiori della Grotta e, con ogni probabilità, si spinse anche in profondità lungo il piano attivo, ove oggi scorre il torrente. Nella Sala del Trono, situata nel livello intermedio al termine del tracciato oggi turistico, raccolse tre urne cinerarie, attestanti che – almeno in un'occasione – la Grotta del Farneto venne utilizzata per scopi culturali. Al di là della sua grande rilevanza dal punto di vista archeologico, la Grotta del Farneto costituisce il tronco terminale, quindi la paleo-risorgente, di un grande sistema carsico (il 2° per sviluppo dei Gessi Bolognesi), attraverso il quale vengono convogliate per via sotterranea le acque raccolte dalla Valle cieca di Ronzana e di parte di quelle drenate dalle due doline attigue: quella di Goibola (*Grotta Novella*) e dell'Inferno (*Complesso Grotta del Partigiano – Grotta dei Modenesi*). La collocazione dell'ingresso, alto sul fondo valle, evidenzia l'approfondimento nel tempo del Torrente Zena, recettore delle sue acque in corrispondenza del Fontanaccio, ben visibile presso il



Il rilievo in pianta (parziale) della Grotta del Farneto.



Grotta del Farneto: il terzo ambiente, che precede la Sala del Trono.

Parceggio antistante il Centro Visite. A questo progressivo abbassamento del fondo valle, alternato a fasi di alluvionamento, si è adeguato il profilo dell'intero sistema carsico a monte, che in corrispondenza della paleorisorgente (cioè alla *Grotta del Farneto*) copre un dislivello di 42 m.

Il percorso della visita, al di là della sala archeologica, si snoda attraverso una serie di concamerazioni collegate da corridoi e piccoli dislivelli che si superano mediante gradini scavati nel gesso vivo. Le grandi dislocazioni di roccia, favorite dalla giacitura subverticale degli strati, hanno modificato profondamente l'aspetto originario del primo tronco della cavità, fino alla terza caverna, al centro ed ai lati della quale si aprono i due passaggi che 16 m più in basso, raggiungono il torrente.

È bene precisare che i vistosi fenomeni di crollo che si osservano all'interno della cavità sono avvenuti anticamente e che sono sempre gli ingressi e i primissimi ambienti quelli maggiormente esposti ai fenomeni di dislocazione di rocce o detriti. Al Farneto poi, il loro equilibrio statico è stato gravemente compromesso dalle attività estrattive: per questo sono state installate adeguate protezioni ed è attivo un impianto di monitoraggio in continuo.

Al termine della prima serie di gradoni in gesso, nel punto in cui la volta si abbassa, sempre più chiaramente, cominciano ad emergere alcune morfologie tipiche: sezioni di volte arcuate, canali di volta e riempimenti di marne argillose alloctone, depositate dalle acque. Procedendo, in cima all'ultima rampa di gradini si può ammirare, sulla sinistra, un grande vuoto subtriangolare, "a capanna", esito dello scollamento di un'intera porzione di strato che, collassando, ha occupato e cancellato la preesistente galleria. Poco oltre, sulla destra, un condotto subcircolare, con sedimenti fini alla base, illustra in modo significativo il processo di evoluzione antigravitativa dei canali di volta e, di fronte, si può osservare quel che resta sulla parete di un concrezionamento da splash. Segue la Sala del Trono, un vasto ambiente che ovunque mostra le tracce dello scorrimento delle acque; soprattutto la volta piatta è solcata da una miriade di canalizzazioni create dai flussi idrici e dall'azione di solubilizzazione del gesso da parte della condensazione. L'ultimo segmento della Grotta oggetto delle visite guidate è costituito da un vano col tetto a capanna, cui segue il "Cunicolo dei Bottoni", che da adito, verso monte, ad altri piccoli vani.

Il piano inferiore del Farneto e l'alveo del torrente, di

dimensioni estremamente esigue e per di più caratterizzato da grandi depositi di melma semiliquida, ha un percorso ostico agli stessi speleologi ed è quindi interdetto alle visite turistiche. Anche il piano superiore, diretto alle Sale dei pipistrelli e all'ingresso secondario alto, non è visitabile, per evitare ogni forma di disturbo ai pipistrelli che lo utilizzano come ricovero temporaneo o che vi si stanziano per trascorrevi il periodo letargico. Esistono infine all'interno della cavità innumerevoli piccole diramazioni che testimoniano l'esistenza di condotti formati e poi abbandonati dalle acque, quasi sempre a seguito della loro occlusione da parte di sedimenti marnosi formatisi durante gli antichi eventi di piena.

La Grotta del Farneto ha uno sviluppo complessivo di oltre 1 km. Il percorso turistico è limitato ai primi 160 m della cavità.

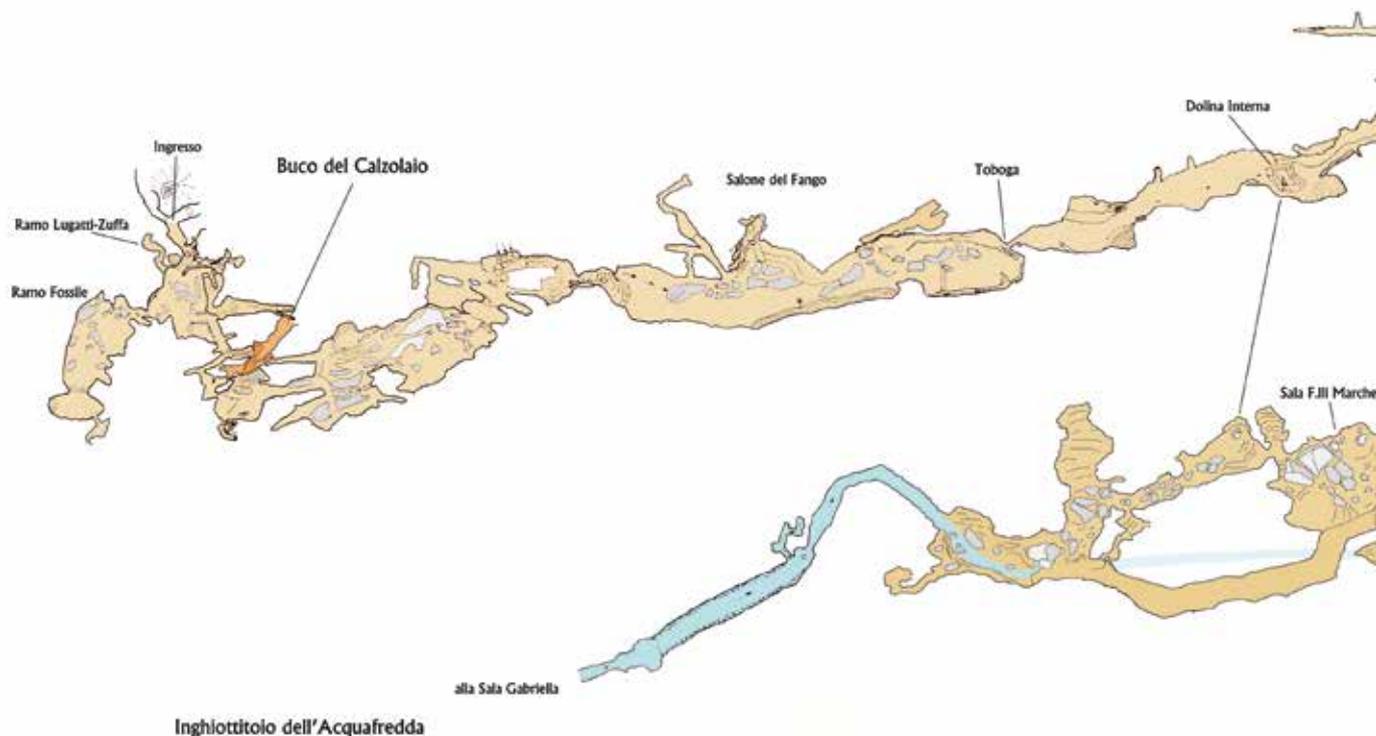
La Grotta della Spipola

Il Gruppo Speleologico Bolognese, guidato da Luigi Fantini, scopre la Grotta della Spipola nel 1932, penetrando attraverso la successione di due pozzi che si

apriranno all'interno del suo ingresso naturale: il 'Buco d'la Speppola', successivamente denominato *Buco del Calzolaio* ed ubicato 28 m più in alto. L'entrata inferiore è quindi artificiale e venne allestita nel 1935 all'inizio dei lavori per la turisticizzazione della Grotta, inaugurati il 22 novembre 1936, nel quarto anniversario della scoperta. Il cancello in ferro allora installato venne divelto probabilmente nel 1944, quando la cavità, per alcuni mesi, divenne rifugio semi-stabile di oltre 200 persone. La struttura di interdizione attuale, a battente chiuso, realizzata nel 1994 dal GSB-USB e dal Parco, ha ripristinato la preesistente circolazione d'aria all'interno della Grotta, mentre i passanti laterali consentono il transito dei pipistrelli e degli altri piccoli mammiferi che vi trovano riparo.

La *Grotta della Spipola* costituisce il tronco intermedio del più esteso sistema carsico d'Europa nei Gessi; con uno sviluppo (rilevato) di 10.115 m ed un dislivello di 131 m. A monte si trovano il *Buco dei Buoi*, il *PPP* e l'*Inghiottitoio dell'Acquafredda*, a valle il *Buco del Muretto*, la *Grotta del Prete Santo* e la *Risorgente dell'Acquafredda*, tutte interconnesse, salvo quest'ultima, interrotta, per un breve tratto, dalle attività estrattive della cava di gesso 'Prete Santo', in destra del T. Sa-

Il rilievo in pianta (parziale) della Grotta della Spipola.



vena. Questo intricato insieme di cavità drena il vasto bacino che comprende la Valle cieca dell'Acquafredda, le Doline dei Quercioli e dei Buoi, l'intera Dolina della Spipola, comprese le sue estese propaggini verso SO e NO, attraverso una rete cui fanno capo almeno una ventina di altre cavità e, via via verso valle, le aree prossime ai gessi che giungono a lambire la frazione della Ponticella. Le portate massime del Sistema, misurate nel XX e XXI secolo, oscillano fra i 700 e gli 800 l/sec.

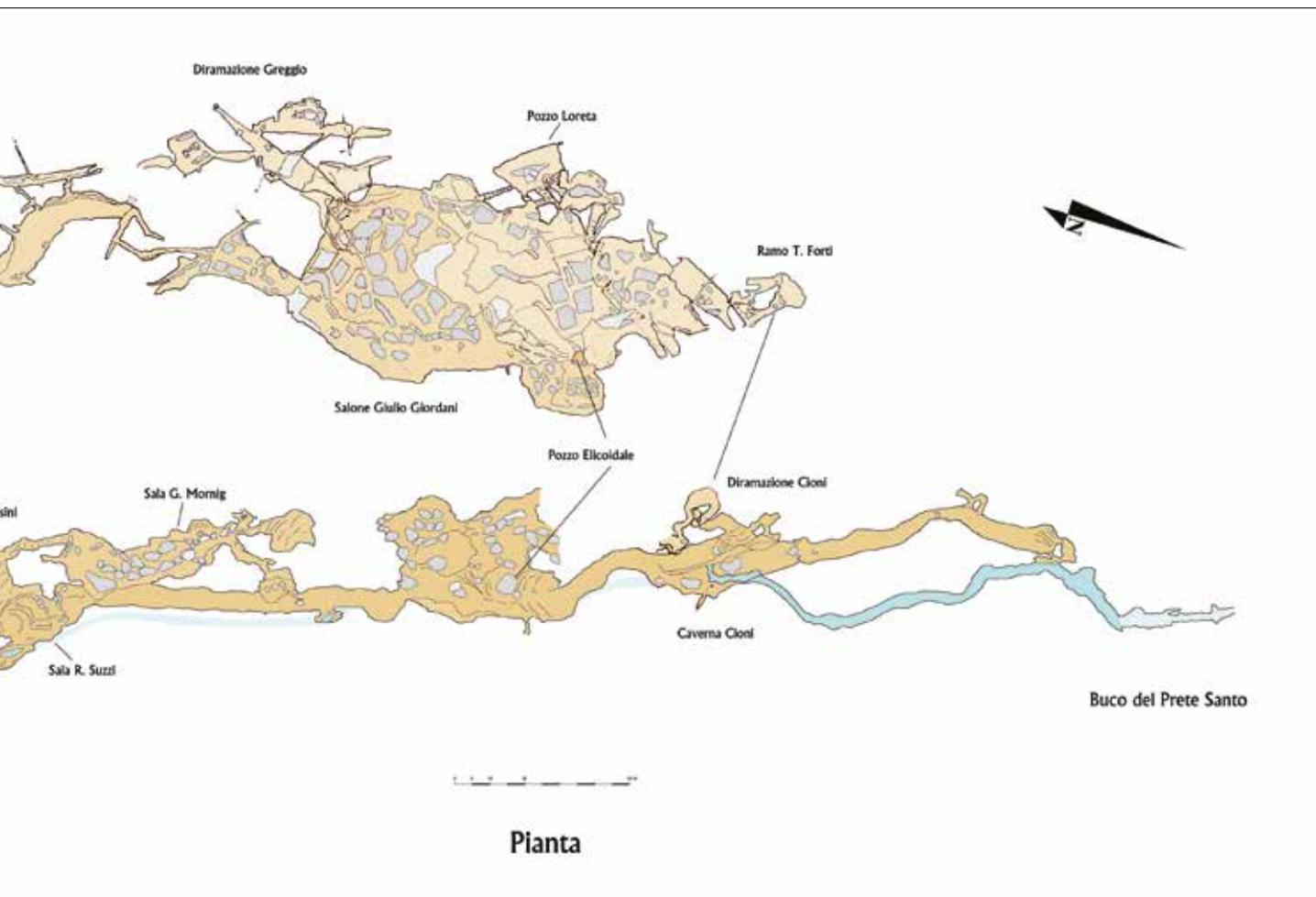
La Dolina è frutto dell'interazione di due componenti: la dissoluzione del gesso ed i fenomeni di crollo, particolarmente appariscenti lungo il versante SE, in cui si aprono le doline avventizie dei Buoi e dei Quercioli. Il lento processo di approfondimento di questa vasta depressione carsica ha subito alterne fasi di erosione dei gessi e denudamento delle superfici, che hanno traslato in profondità - salvo sporadiche eccezioni - l'intera copertura alluvionale sovrastante i Gessi. Considerata la sua notevole estensione, i punti di assorbimento finora rinvenuti sono assai ridotti nel numero e concentrati lungo il versante E che pare aver esercitato nel tempo, e a diverse quote, la funzione di raccolta delle acque. Al presente esse scompaiono po-

chi metri al di sotto dell'ingresso artificiale della Grotta e riappaiono in profondità nel Ramo Lugatti-Zuffa, e lungo il Torrente Acquafredda.

È questo il lungo condotto sotterraneo che oggi scorre nel ramo attivo e che, nel tempo e a quote superiori, ha dato origine alla maggior parte delle cavità facenti parte del Sistema. L'attuale alveo è situato 15-20 m più in basso del tracciato turistico, interessato solo da flussi idrici secondari o alimentati dalla condensazione. Essi tuttavia sono sufficienti ad imbibire e mobilitare i depositi di marne d'interstrato o alloctoni ed è per questo che le sezioni basali di alcune gallerie risultano più o meno fangose.

La visita guidata si svolge lungo il livello superiore della Grotta, seguendo il percorso 'facilitato' dai lavori eseguiti nel 1936. Ad una breve e ripida discesa su gradini artificiali scavati nel gesso segue una sala ingombra da massi. È denominata Sala Mornig, in quanto quasi certamente si tratta del luogo in cui nel 1933 lo speleologo triestino, caduto durante la risalita verso l'ingresso secondario, ma illeso e al buio, attese per 30 ore il salvataggio, effettuato da Fantini.

Si tratta, come per l'intero primo tronco della Spipola, di un ambiente la cui morfologia è stata sconvolta dai





La dolina interna della Grotta della Spipola, che drena le acque del pano superiore della cavità e le immette nel T. Acquafredda.

crolli, ma guardando con attenzione subito a destra, è ben visibile una volta arcuata e sezionata che testimonia sia le dimensioni che la funzione originale di un'ampia condotta in cui un tempo scorreva il torrente. Qui sono ubicate due diramazioni: a dx la Caverna delle Ossa, a sin. la frattura che ospita un consistente deposito di cristalli di gesso secondario: il 'Lapis Specularis' largamente impiegato per alcuni secoli dai Romani in luogo del vetro. Proseguendo, si risale e poi si discende un'altra rampa di scale, in cima alle quali un alto camino segnala il pozzo dal quale Fantini e i suoi compagni del GSB penetrarono per la prima volta nella Grotta, attraverso il *Buco del Calzolaio*. Il vano successivo si svolge in piano, fra antiche, grandi dislocazioni di roccia, ma, nelle sezioni inferiori, ove esse non hanno interessato la volta, compaiono superfici e canalizzazioni modellate dalle acque. Superata una breve spaccatura, si fa ingresso in una galleria a fondo piatto, in cui tali forme di dissoluzione divengono più evidenti: tortuosi canali, talora parzialmente pieni di sedimenti, serpeggiano sulle volte, chiari esempi degli effetti dell'erosione antigravitativa. In questo tronco e un po' oltre, si nota un sostanziale mutamento nella geometria degli ambienti, che da

alti e relativamente stretti, divengono bassi e larghi. Di qui in avanti infatti il loro aspetto originale non è stato alterato dai crolli, ma da uno scollamento ed abbassamento degli strati e si procede avanzando lungo il tetto ed i sedimenti contenuti nell'interstrato, avendo sempre come copertura il letto dello strato superiore, costellato dai con delle strutture mammellonari.

Da sinistra l'arrivo di un torrente ha formato uno spesso crostone stalagmitico e, mobilitando le marni dell'interstrato da cui sgorga, dà luogo ai pantani, non sempre evitabili, che caratterizzano il fondo. Ci si affaccia quindi, dall'alto, al cosiddetto "Salone del Fango", una vasta galleria lunga 120 m ed a sezione subtriangolare, anche in questo caso dovuta alla dislocazione degli strati. La volta, che costituisce ad un tempo l'ipotenusa della sezione triangolare e il letto dello strato superiore, è costellata dalle formazioni mammellonari. Il cateto verticale indica la dimensione dello scivolamento verso il basso e l'elevata potenza del banco di gesso. Il suolo è coperto dai sedimenti accumulati per colmata dal torrente, che giunge talora ad allagare la parte inferiore dell'intera galleria. Il suo scorrimento ha dato luogo a piccole e sottili 'dighe' naturali, spesso ad andamento sinuoso, comunemen-

te chiamate “gour”. Esse sono generate dal progressivo deposito del carbonato di calcio su un'esile soglia a stramazzo, fino a formare limitati bacini e minuscoli dislivelli subverticali verso valle.

Più o meno a metà di questo lungo ambiente che si attraversa restando in alto, a sinistra, si apre uno stretto pozzo, profondo una ventina di metri, disceso il quale si ha accesso ad una serie di anfratti sovrapposti che recano le tracce, sconvolte dai crolli, delle morfologie di scorrimento ed erosione preesistenti al collasso dello strato. Poco oltre e dallo stesso lato, compare la “Colata Alabastrina”, una estesa e spessa concrezione carbonatica parietale, parzialmente danneggiata dagli uomini e quasi totalmente inattiva, in quanto si è interrotto il flusso d'acqua proveniente dall'interstrato superiore che la alimentava. Solo nella sua parte bassa ed iniziale scorre talvolta un rivolo che si inoltra nel cunicolo sottostante la colata. Dalla datazione Uranio-Torio di un campione profondo di calcite è emerso il dato incredibilmente recente dell'inizio del processo di deposizione del carbonato di calcio in questo punto della Grotta: solo 5000 anni. Si può pertanto ipotizzare che a quel periodo sia collocabile l'evento gravitativo che ha dato inizio allo sviluppo del Salone del Fango.

Poco prima della Colata Alabastrina ha termine il la-

ghetto-pantano, sbarrato da un accumulo di massi e sedimenti. Si può apprezzare comunque, nei periodi piovosi, l'accentuato stillicidio che ha dato luogo ad una vaschetta stalagmitica, situata al centro del bacino. Il lungo vano si conclude a “cul de sac”, abbassandosi ulteriormente il fondo. L'area prospiciente la Colata e quest'ultima sezione sono indubbiamente quelle più intensamente frequentate dagli ‘sfollati’ nel 1944 e lo attestano sia gli spianamenti delle superfici che gli incavi scavati nelle marne.

In questo punto si arrestò la prima esplorazione della Spipola, nel 1932 e solo nel 1933 i giovani Fratelli Greggio, del GSB, scoprirono ed ampliarono una fessura verticale dalla quale proveniva una forte corrente d'aria: nacque così il ‘Toboga’, scivolo che immette nella parte più interessante della Grotta, che allora venne denominata “Galleria Greggio” e che ora è nota come “Galleria della Dolina Interna”. Si tratta di un settore che miracolosamente non è stato interessato dal collasso della volta e che quindi si presenta intatto, come appena abbandonato dalle acque. Lungo i suoi 150 m di lunghezza, è presente un eccezionale campionario di canali di volta, paralleli o intersecantisi, di grandi, piccole e minutissime dimensioni e poi pendenti, cupole, solchi e lustrature delle volte. Un carotaggio ha rivelato che lo spessore dei sedimenti di fondo (argille

Grotta della Spipola: nel Salone del Fango.



e ciottoli) è superiore ai 2 m.

Un flusso di portata limitata ma pressoché perenne proviene da sinistra e ha creato, al di sopra del riempimento argilloso, un crostone calcareo e gour che il tracciato turistico evita mantenendosi alla destra del vano. Qui sono indubbiamente i grandi canali di volta a costituire la caratteristica più saliente e fra di essi merita particolare considerazione il lungo Canale VII che compie una rapida svolta, scomparendo come altri più avanti, nella parete sinistra. Fino a poco tempo fa era completamente occluso dal riempimento che è stato recentemente estratto dal GSB per 15 m e nel quale sono state rinvenute microsferule fluitate di frammenti di mattoni d'epoca romana, con impasto a paglia. Il sedimento quindi non possiede più di 2000 anni e ciò lascia chiaramente intendere che l'evoluzione e la funzione drenante di quel condotto sono alternative e posteriori all'escavazione della seguente parte della Galleria, che probabilmente - per un periodo più o meno prolungato - è divenuta inagibile alle acque a causa dell'accumulo dei detriti trasportati dalle piene.

Nel punto in cui le profonde canalizzazioni paiono scomparire e di esse restano unicamente flebili tracce nella lustratura della volta piatta, si apre la cosiddetta Dolina Interna, una larga depressione imbutiforme scavata nei sedimenti, nella quale convergono le acque da monte e, rarissimamente, da valle. Si può infatti osservare che se a monte si è formata la grande colata di calcite caratterizzata da forme sferoidali digradanti, anche a valle sporgono a mensola rilevanti crostoni stalagmitici, opera di un arrivo laterale situato 50 m più avanti. Pare evidente che l'apertura della Dolina Interna ha consentito l'asportazione dei riempimenti che occludevano la Galleria della Dolina Interna stessa, traslati al piano inferiore, ove scorre il Torrente Acquafredda. Il tratto della Galleria oltre la Dolina ha connotati simili a quello situato a monte, ma consente di accedere ad un condotto più elevato e parallelo (da cui proviene l'affluente di sinistra), ostruito da una parte e dall'altra dai sedimenti, ma topograficamente identificabile come tronco intermedio di un collettore che in un indeterminato periodo ha bypassato la Galleria o che di essa ha rappresentato lo scolmatore di troppo pieno.

Fu sul finire del 1933 che 'esplose' l'esplorazione della Spipola, con l'ardua apertura della strettoia sottostante la Dolina Interna, che consentì l'ingresso al Torrente ed ai rami inferiori della Grotta e la disostruzione del 'Cunicolo dei 40 m', con il quale si conclude la Galleria

della Dolina Interna.

Si tratta di un passaggio basso, ma ora di facile percorribilità, che consente di raggiungere il Salone Giulio Giordani, l'ambiente sotterraneo più vasto ed alto (fino ad un massimo di 50 m) del sistema carsico, con assi principali di 150 x 80 m. La sua origine è dovuta al collasso delle volte dei condotti originari, la cui ampiezza non poteva più essere sorretta dagli strati superiori, già interessati da fratture tettoniche. Nitidissime sono le superfici di distacco degli enormi blocchi di gesso che giacciono accatastati, fino a costituire un acclive piano inclinato che mediamente copre un dislivello di 27 m. Vale la pena soffermarsi un attimo per immaginare l'ampiezza del vuoto costituito dall'insieme delle gallerie preesistenti il crollo, esito di una situazione statica divenuta insostenibile.

Al Salone Giordani ha termine il tracciato turistico, in quanto da questo punto si dipartono innumerevoli vie che richiedono attrezzature ed addestramento specifici e, nondimeno, notevoli cautele. Dal suo margine inferiore, ove si arresta la visita, una delle diramazioni più importanti è situata in alto a sinistra, ove si apre il Ramo Greggio, segmento di un'ampia galleria semicircolare allineata sul prolungamento del condotto parallelo che precede il Cunicolo dei 40 m, preziosa testimonianza del processo genetico della Grotta, miracolosamente non coinvolta dai crolli.

Ancora verso l'alto, a destra, si oltrepassa una teoria di vani delimitati da ciclopici massi, ricoperti da uno spesso strato di guano depositato dai pipistrelli in passato, quando le loro colonie in svernamento contavano migliaia di individui, e si raggiunge la base del Pozzo Loreta. Si tratta in effetti di un camino che sale 20 m, fino a lambire la superficie esterna del versante Savena del colle di Miserazzano.

Procedendo invece lungo l'asse maggiore del Salone, si sale fino all'imboccatura del Pozzo Elicoidale (profondo 17 m) che reca direttamente al piano inferiore della Spipola e quindi al Torrente Acquafredda, raggiungibile anche mediante altre due vie, caratterizzate da un'intricata serie di passaggi che confluiscono verso la Caverna Cioni. È questo il livello attivo, l'unico che raccorda la Grotta al sistema Acquafredda-Spipola-Prete Santo.

Nella Grotta della Spipola sono state catalogate 40 diverse specie di fauna cavernicola: anellidi, isopodi, anfipodi, pseudoscorpioni, aracnidi, acari, miriapodi, collemboli, ditteri, coleotteri e molluschi, la maggior parte dei quali non può definirsi troglobia, in quan-

Nella pagina accanto in alto: Grotta della Spipola: il Salone G. Giordani.

Nella pagina accanto, in basso: Il cunicolo dei 40 m, che dà accesso al Salone G. Giordani.



to non completamente adattata all'ambiente e quindi non in grado di condurvi l'intero ciclo vitale. I mammiferi sono rappresentati da 5 specie di pipistrelli che, in solitaria o in gruppi isolati, l'utilizzano come rifugio temporaneo, stazionandovisi in colonie più o meno folte durante il periodo letargico. Tra gli altri frequentatori delle grotte, ricordiamo che tre rari animalletti sono stati rinvenuti alla Spipola e studiati per la prima volta: l'aracnide *Porrhomma Spipolae*, Arc. e i collemboli *Onychiurus Spipolae* Man. e *Mesachorutes Cionii* Denis, quest'ultimo scoperto da Luigi Fantini e dedicato all'amico speleologo del GSB Silvio Cioni, scomparso nel 1934.

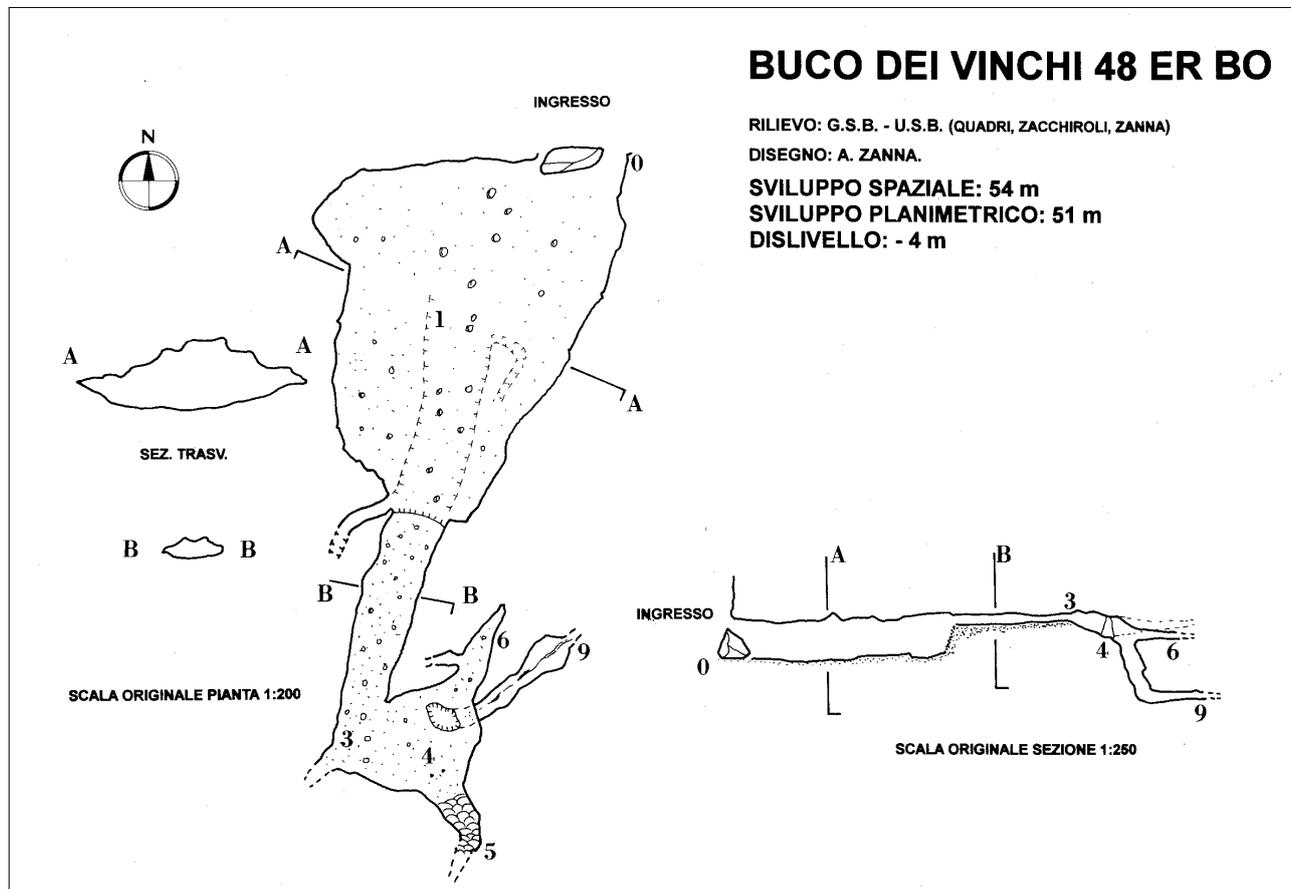
Gran parte del piano superiore della Spipola, come tutte le cavità che per decenni sono state oggetto di frequentazione incontrollata, risulta notevolmente degradato. Il Parco dei Gessi Bolognesi, prima della turisticizzazione, ha curato lungo il tracciato principale la bonifica di quante, fra le centinaia di scritte tracciate col nerofumo o a vernice sulle pareti, hanno potuto essere cancellate, ma la predazione delle concrezioni e delle cristallizzazioni gessose resta un danno irreversibile. Tuttavia la maggior parte della Grotta e dell'intero sistema, i cui 7 accessi sono da tempo protetti, grazie alle caratteristiche, diciamo, 'disagevoli' dei percorsi, ha conservato la sua sostanziale integrità.

Il Buco dei Vinchi

Si tratta della cavità a destinazione turistica più piccola e di più facile accesso dell'area della Croara, ma è anche quella che, in uno spazio estremamente limitato, offre una singolare concentrazione di interessanti morfologie. Trovandosi a pochi passi dal sentiero che dal Casetto volge ad O, in direzione dell'altopiano di Miserazzano, vi si giunge rapidamente e per visitarla è sufficiente una torcia elettrica.

La sua collocazione, al fondo di una dolina e la bocca semicircolare la connotano come un inghiottitoio che ha assorbito in passato portate derivate da un bacino assai più vasto di quello attuale. Appena oltrepassato l'ingresso, ci rendiamo conto di trovarci in una cavità originatasi all'interno di un interstrato e ne sono prova le strutture mammellonari che pendono dal letto dello strato superiore, solcato da uno splendido e profondo canale di volta. Nel Buco dei Vinchi si può ammirare uno dei mammelloni più grandi dei gessi bolognesi, che giunge a toccare il suolo. Altre canalizzazioni e pendenti di gesso compaiono a destra e a sinistra, mentre il canale di volta principale si inoltra al di là di un muro di sedimenti marnosi, raggiungendo un ulteriore vano ove si approfondisce scomparendo in inaccessibili meati.

L'ambiente dà ricetto a molte minuscole aggregazio-



Il rilievo del Buco dei Vinchi.



L'ingresso dei Buco dei Vinchi.

ni faunistiche, che vi trovano favorevoli condizioni di vita e di alimentazione. Prevalgono le Dolichopode, ortotteri assai frequenti nelle cavità dei Gessi.

La Risorgente dell'Acquafredda

Nel momento in cui questa Guida è avviata alla stampa, la Risorgente del grande sistema carsico Acquafredda-Spipola non è ancora compresa nel novero delle grotte 'a destinazione turistica' del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi, in quanto sono in corso il monitoraggio statico, le procedure e gli interventi necessari a renderla tale. È assai probabile tuttavia che essa, a breve, divenga una delle cavità più frequentate del Parco, per le sue molteplici e peculiari caratteristiche. L'accesso si apre infatti a poca distanza dalla sponda destra del T. Savena, nella frazione Ponticella, facilmente accessibile dalla strada ed è servito da un capiente parcheggio. Il tracciato interno si svolge lungo un percorso pianeggiante e privo di asperità, sì che con ogni probabilità la Risorgente diverrà l'unica grotta naturale visitabile in modo autonomo da

chi abbia difficoltà motorie. Le morfologie che vi si possono osservare sono esemplificative delle forme di dissoluzione ed erosione tipiche del carsismo nei gessi. Da ultimo, la Grotta mostra le evidenti tracce dei lavori eseguiti nel 1944, quando venne adibita a rifugio, giungendo ad ospitare un centinaio di persone, fra 'sfollati' dalla città ed abitanti della Ponticella che vi trovavano riparo dai bombardamenti aerei e dai cannoneggiamenti.

Giorgio Trebbi, il primo speleologo che esplorò e studiò compiutamente la Grotta fra il 1903 e il 1919, ne tracciò il rilievo topografico, da cui risulta uno sviluppo di 400 m. In buona sostanza, la Risorgente era in quegli anni direttamente connessa all'intero sistema a monte ed era materialmente possibile risalire fino ai grandi ambienti della *Grotta del Prete Santo* e, di qui, alla Spipola ed oltre. Nel 1932 Luigi Fantini ed il suo GSB penetrarono nel Prete Santo attraverso un pozzo situato sul pianoro sovrastante il fronte della cava Ghelli e trovarono il torrente Acquafredda sbarrato a valle da una frana. I lavori di avanzamento della cava, che allora si sviluppavano solo a cielo aperto, avevano a quel punto già diviso in due tronchi la Risorgente, di

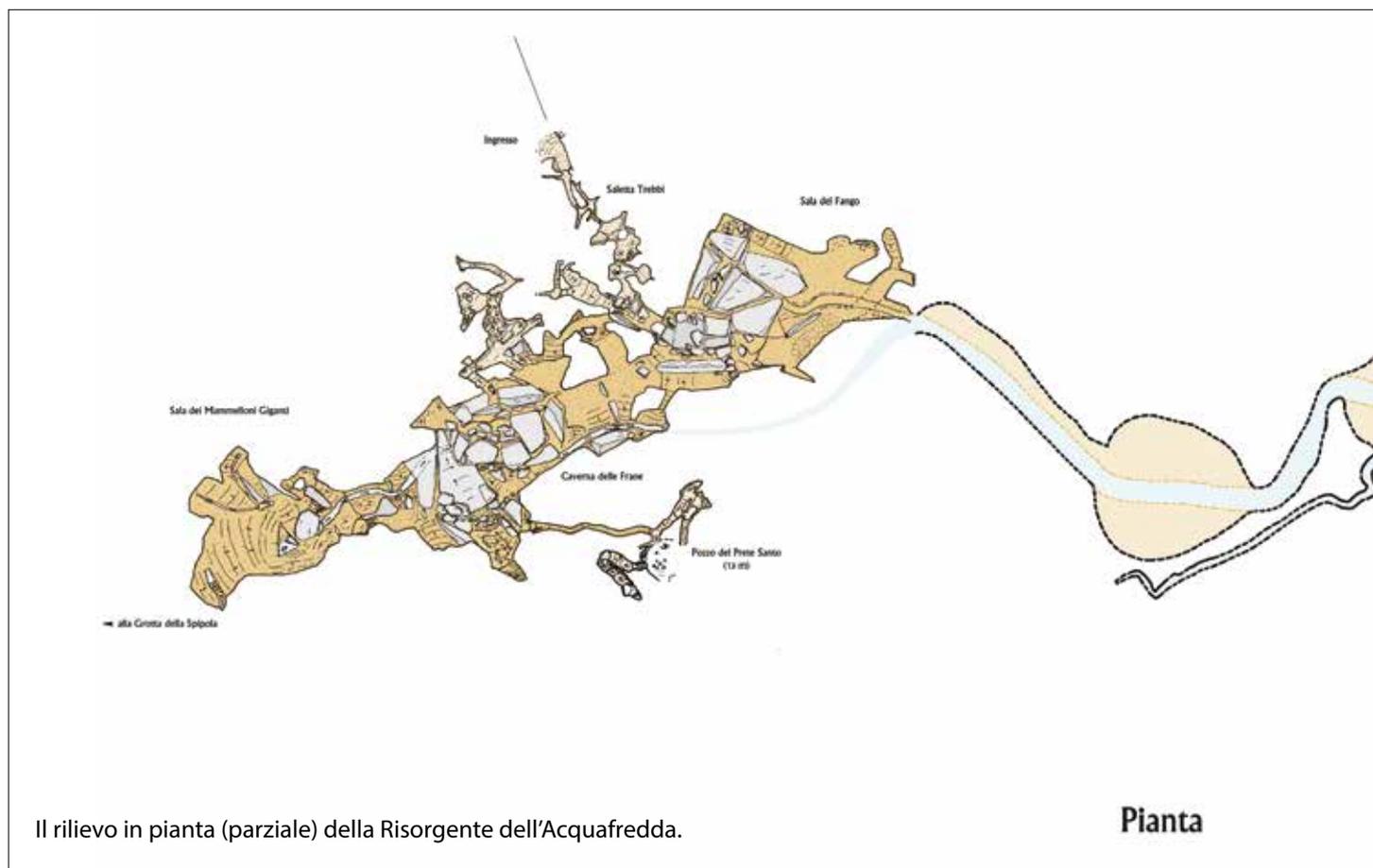
cui restava accessibile un piccolo segmento, al centro del piazzale. Il tronco terminale della Risorgente, cui si perveniva dalla Ponticella risalendo il torrente fino al pittoresco portale (si veda la fotografia scattata nel 1942 da L. Fantini) comunicava inoltre con la cava retrostante attraverso un esiguo passaggio aperto dagli esplosivi. Il flusso d'aria gelida in uscita dalla Grotta, punto di emergenza e più basso dell'intero sistema carsico, era ben noto agli abitanti del luogo che fin dall'800 denominavano l'area "Siberia", toponimo ancor oggi localmente utilizzato.

Alla fine degli anni '50 l'attività estrattiva, spinta a pochi metri dall'ingresso della Risorgente, ne causa il crollo e le piene del torrente rilasciano nella Grotta quegli enormi quantitativi di depositi fini portati in sospensione dalle acque, destinati a scaricarsi in Savena, ma trattenuti dalla frana che forma un lago interno, sul fondo del quale si stratificano. Dopo il 1964 l'Acquafredda si apre un passaggio fra i massi e si crea un nuovo, alveo erodendo i sedimenti accumulati, ma pochi anni dopo accade il peggio: le gallerie artificiali intercettano il torrente in profondità che, a quel punto, scarica la sua intera portata all'interno della cava. La Risorgente, definitivamente isolata dal sistema, va in secca ed assume l'attuale aspetto 'fossile', mentre all'esterno ulteriori crolli ne modificheranno l'ingres-

so, fin quasi a chiuderlo.

Con i lavori eseguiti dal Parco dei Gessi Bolognesi nel 2016 nell'ambito degli interventi LIFE-Gypsum, è stata creata una pista di accesso alla Grotta, bonificata l'area della frana e riaperto un ingresso a livello del torrente. Vi è stata installata inoltre una recinzione, con caratteristiche idonee a non ostacolare il volo dei pipistrelli e favorire la loro frequentazione dell'ipogeo. Non appena varcata la soglia della Grotta, si avverte il flusso d'aria fresca che la percorre ed appaiono le prime morfologie erosive. Il percorso si snoda attraverso ampi ambienti, con volte che fino a metà percorso corrispondono a quelle di un secondo livello di vani, raggiungibile da più punti. Sulla destra un vistoso conoide di detriti segnala l'esistenza di un pozzo-camino di 10 m, in comunicazione diretta con l'esterno. Ai lati del percorso spiccano le classiche morfologie erosive ad anse o sporgenze-rientranze ed i grandi accumuli di sedimenti limosi, caratterizzati dalle fessurazioni poligonali indotte dal disseccamento. L'alveo è coperto anch'esso dal deposito limoso-sabbioso, ma già nella sezione più avanzata fanno la loro comparsa i ciottoli fluitati, costituenti il fondo originario preesistente alla copertura alluvionale.

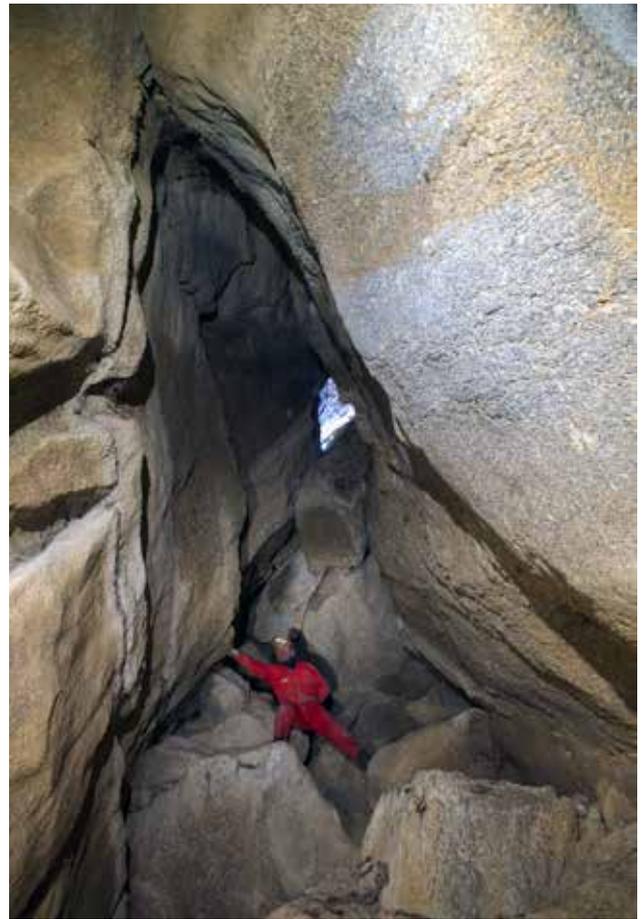
Ad un centinaio di metri dall'ingresso la galleria si amplia, diviene a volta piatta e riduce progressiva-



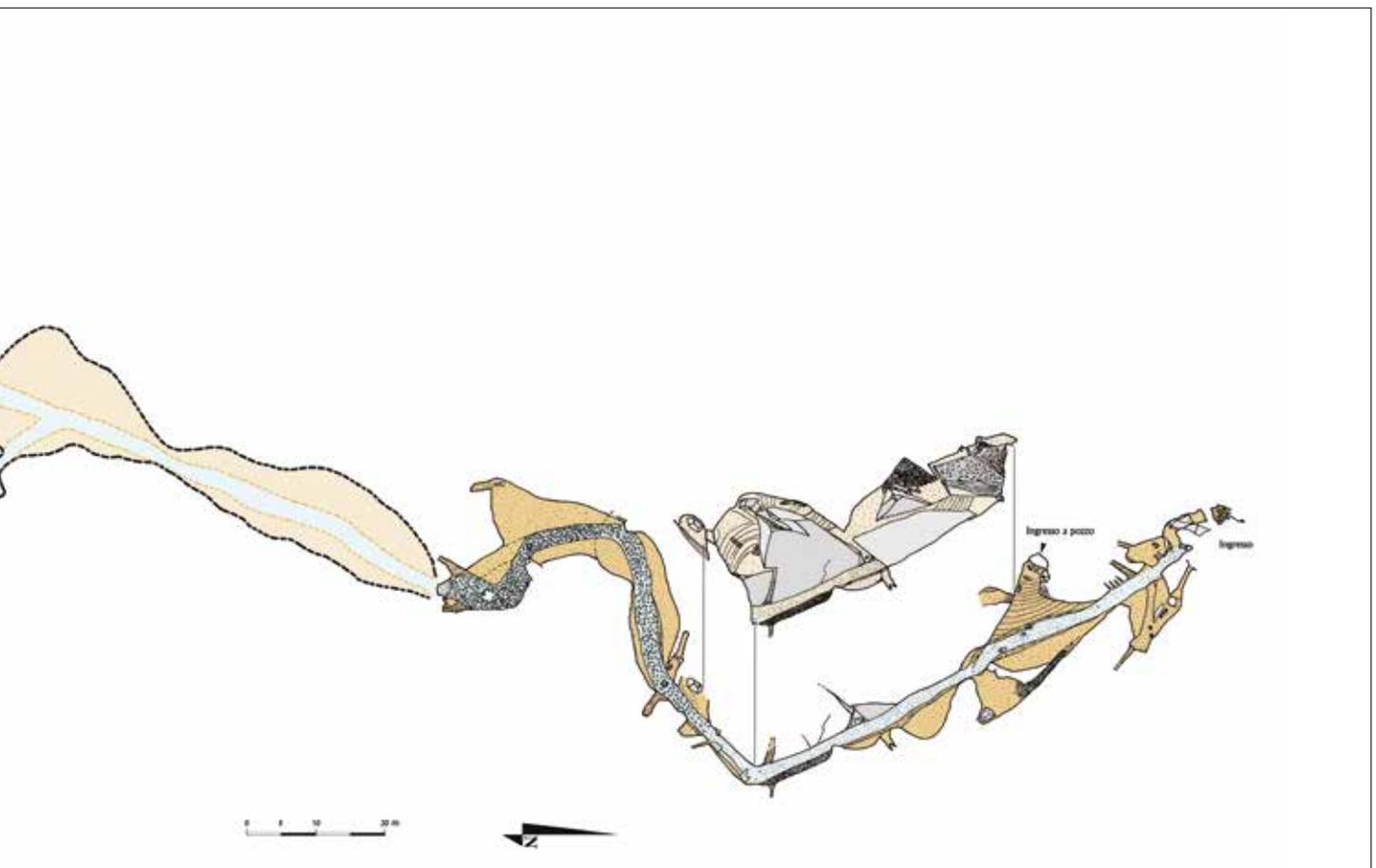
Il rilievo in pianta (parziale) della Risorgente dell'Acquafredda.

mente la sua altezza, fino a concludersi in corrispondenza dell'intersezione in frana col piano di cava. Il settore più elevato della Grotta offre una diversificata gamma di interessi, in quanto vi compare diffusamente la sericolite e un'intera parete di macrocristalli di gesso secondario (*Lapis Specularis*). Lo strato di gesso che costituisce il tetto della cavità è solcato da una miriade di canali di volta che attestano la loro origine antigravitativa. Va da sé che i fenomeni di alluvionamento e quelli di svuotamento si sono succeduti più volte nel tempo e che la cavità si è evoluta giovandosi della loro alternanza.

Infine, nella Risorgente sono chiaramente visibili le principali modifiche di adattamento eseguite nel 1944: tra queste meritano una citazione gli isolatori in ceramica che reggevano i conduttori dell'impianto elettrico, gli incavi nei quali erano incassati i quadrotti e le tavole sovrapposte al torrente, le gradonature che consentivano di accedere al livello superiore, in una con le chiodature alle quali erano fissati i pannelli divisorii delle minuscole camerette ospitanti gli 'sfollati'.



Risorgente dell'Acquafredda: il pozzo-camino, in comunicazione con l'esterno.





Nella Risorgente: l'alveo a ciottoli, abbandonato dal torrente Acquafredda.

L'alveo della Risorgente, in cui il torrente Acquafredda ha profondamente inciso i banchi di sedimenti marnoso-argillosi.





Nel Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa sono presenti diverse opportunità che consentono di scoprire e conoscere il peculiare patrimonio carsico-speleologico tutelato, che caratterizza il paesaggio in modo veramente importante e singolare.

Presso il **Centro Parco "Luigi Fantini"**, sito al Farneto di San Lazzaro di Savena, in Via Jussi 171, è in distribuzione materiale divulgativo e informativo di vario tipo. Vi vengono organizzati durante l'anno numerosi incontri e laboratori didattici, indirizzati a scolaresche e ragazzi. Ricordiamo che il Centro Fantini è anche il punto di ritrovo per le visite guidate alla vicinissima Grotta del Farneto. La struttura è dotata di sala proiezioni e di pubblicazioni sul patrimonio ambientale dell'Ente ed i gessi bolognesi in particolare; dispone inoltre di ampio parcheggio utile a chi volesse effettuare, anche in autonomia, escursioni sui gessi: si trova infatti al centro di una sviluppata rete sentieristica che consente di attraversare con diverse varianti gli affioramenti selenitici più importanti del Parco.

L'Ente da molti anni organizza **visite guidate a tema speleologico** in alcune grotte del Parco ritenute significative e al contempo adatte ad un pubblico privo di

specifica preparazione. Le visite interessano quattro cavità: la Grotta del Farneto, la Grotta della Spipola, la Risorgente dell'Acquafredda ed il Buco dei Vinchi. Ricordiamo che si visitano solo limitate porzioni di queste cavità naturali. Si tratta di percorsi non pericolosi, che presentano un andamento praticamente orizzontale; gli accompagnamenti vengono effettuati da Guide del Parco ed i visitatori vengono dotati di caschetto speleologico con luce LED. Durante l'anno queste grotte sono visitabili da marzo a novembre, in base ad un calendario di appuntamenti pubblicato nel sito dell'Ente. Gruppi di visitatori e scolaresche possono comunque svolgere attività su prenotazione, concordandone con preavviso la data.

Le escursioni in grotta hanno diversi gradi di difficoltà: da molto facili (Buco dei Vinchi), ad abbastanza semplici (quelle del Farneto e della Risorgente dell'Acquafredda), fino a mediamente impegnative (Grotta della Spipola). Per partecipare è indispensabile la prenotazione. Per motivi di sicurezza e tutela è previsto un numero massimo di utenti per ogni evento e l'accompagnamento da parte di Guide del Parco.

Per gruppi di bambini dai 3 ai 5 anni sono organizzate attività, della durata di un'ora circa, alla piccola cavità detta **Buco dei Vinchi**, nei pressi della Dolina della Spipola: qui i bambini, dotati di casco con fotoforo a

Led, vi fanno in tutta sicurezza la loro prima esperienza in grotta.

A partire dai 4 anni è visitabile la famosa **Grotta del Farneto**: l'escursione richiede poco più di un'ora e consente di conoscere la cavità scoperta nel 1871 da Francesco Orsoni, divenuta assai celebre in Italia per il ricchissimo materiale archeologico risalente all'epoca del Bronzo.

A breve sarà aperta alle visite guidate anche la **Risorgente dell'Acquafredda**, tratto terminale del grande Sistema carsico Acquafredda-Spipola. La grotta si apre in località Siberia, alla Ponticella di San Lazzaro di Savena ed è di notevole interesse, anche perché utilizzata come rifugio nel 1944.

Più impegnativa e più lunga (almeno 3 ore) è l'escursione speleologica alla **Grotta della Spipola**, scoperta da Luigi Fantini nel 1932 sul fondo della dolina omonima. L'escursione fa apprezzare la maestosità degli ambienti ipogei dei Gessi Bolognesi e la straordinaria ricchezza di morfologie del carsismo profondo nei gessi. L'escursione è consigliata a ragazzi di età superiore ai 7 anni e richiede buone condizioni fisiche.

L'Ente organizza inoltre **visite guidate naturalistiche**, alla scoperta del paesaggio carsico e **laboratori didattici**; questi incontri si svolgono tutto l'anno, seguendo la programmazione pubblicata sul sito del Parco e si sviluppano lungo la fitta rete di sentieri che consente la visione degli elementi più significativi e scenografici (doline, valli cieche, ...). Gruppi organizzati o scolaresche (dall'infanzia, alle scuole secondarie), su prenotazione, possono chiedere di essere accompagnati.

Cosa è necessario per le escursioni

Per le escursioni speleologiche sono indispensabili calzature con suola articolata, da trekking o, in alternativa, stivali in gomma, pantaloni e felpa/pile adatti a una temperatura che resta tutto l'anno tra i 10/12°C; sono raccomandati abiti e calzature di ricambio da indossare al termine dell'escursione.

Anche per le passeggiate e trekking sono necessarie calzature ed abbigliamento adeguati alla stagione.

Contatti per informazioni e prenotazioni

Su www.enteparchi.bo.it, alla pagina eventi, è possi-

bile visionare il calendario delle visite guidate e delle iniziative; per le scolaresche, sullo stesso sito, è possibile visionare le proposte didattiche o di turismo scolastico.

Per informazioni e prenotazioni: info.parcogessi@enteparchi.bo.it, Telefono 051.6254821.

Inoltre...

Il **Centro di Documentazione e la Biblioteca Speleologica "F. Anelli", della Società Speleologica Italiana** si trova a Bologna, presso il Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (BIGEA), Via Zamboni, 61, Tel. **051.250049** (biblioteca.speleologia@unibo.it). È una delle più grandi Biblioteche speleologiche del mondo.

Nel **Museo della Preistoria "Luigi Donini"**, a S. Lazzaro di Savena, Via F.lli Canova, 49, Tel. **051.6275078**, (museodonini@comune.sanlazzaro.bo.it), sono esposti il modello di una grotta nei Gessi a grandezza naturale, le testimonianze della frequentazione umana del nostro territorio nella preistoria, i resti e le ricostruzioni della fauna pleistocenica nei gessi.

Il **Catasto delle Cavità Naturali dell'Emilia-Romagna**, della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, (www.fsrer.it), è consultabile tramite il WEB-GIS gestito in collaborazione con il Servizio Geologico Sismico dei Suoli della Regione Emilia Romagna, digitando: https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=grotte

Gli interessati alla pratica dell'attività speleologica possono rivolgersi al **Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese**, che si riunisce il giovedì, dalle 21 alle 23,30 presso la sua Sede: il Cassero di Porta Lame, Piazza VII Novembre 1944, n. 7, Tel. **051.521133**. www.gsb-usb.it. Nel Cassero sono ospitati anche la Biblioteca ed il Museo di Speleologia "Luigi Fantini".

Nel caso di incidente in grotta, è necessario contattare il **Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico. XII Zona, Emilia-Romagna**, tramite SAER, Tel. **340.5710371** o **340.5710440** o il **118**.



In Val di Zena, a breve distanza dalla storica Grotta del Farneto, in Via Carlo Jussi, 171, si trova il Centro Parco “Luigi Fantini”, un edificio che funge sia da centro visite, sia da sede operativa dell’Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Orientale.

La sede del Parco è stata realizzata nello stesso luogo in cui sorgeva la casa natale di Luigi Fantini, denominata “I Gessi”. Tale scelta non deve apparire casuale, in quanto nel giro di pochi decenni – tra la fine dell’800 e i primi del ‘900 – questo sito vide al lavoro di ricerca due figure di prima grandezza nella storia di questo territorio e della speleologia bolognese: Francesco Orsoni (1849-1906) e Luigi Fantini (1895-1978).

Ristrutturata nel 1998, la sede ospita oggi uffici amministrativi e uno spazio multifunzionale, destinato ad incontri e riunioni: lo sala è disponibile, previa prenotazione, per scuole, laboratori, gruppi o iniziative a tema ambientale e culturale.

Dal 2007 Casa Fantini è anche sede della Federazione Speleologica Regionale dell’Emilia-Romagna.

Il Centro Parco “Luigi Fantini” dispone di un’area attrezzata esterna e di un ampio parcheggio, situati in destra del Torrente Zena.

Per informazioni:

Tel. 051 6254811 o info.parcogessi@enteparchi.bo.it



Il Centro del Parco dei Gessi al Farneto, nella casa natale di Luigi Fantini.



Il Museo della Preistoria “Luigi Donini”

Nel novembre 1970 presso le storiche pertinenze dell'Abbazia di S. Cecilia della Croara si inaugurava l'Antiquarium paleontologico, embrione del futuro Museo Archeologico “Luigi Donini”, anche grazie all'attività svolta dall'associazionismo speleologico bolognese permeato dall'eredità culturale di Luigi Fantini. Definitivamente riconosciuto nel 1971 come Museo archeologico, nel 1985 viene rilevato dal Comune di S. Lazzaro di Savena e intitolato alla memoria del giovane speleologo dell'USB Luigi Donini, prematuramente deceduto e insignito di medaglia d'oro al valor civile.

La sua configurazione istituzionale trova pieno compimento nel 2003 con la creazione di una nuova struttura museale. Ispirato ai temi dell'origine dell'uomo e della paleoecologia del Quaternario, il rinnovato polo espositivo pone al centro dell'attenzione due elementi che ne rappresentano i principi ordinatori: le testimonianze della cultura materiale collegate al primissimo popolamento e l'ambiente inteso come sistema territoriale ad alta concentrazione di evidenze naturalistiche, il cui cuore è rappresentato dal Parco. Se nella straordinaria interazione fra i valori ambientali e culturali risiedono gli elementi di unicità dei Gessi Bolognesi, è a tale intreccio fra natura e storia che occorre ricondurre le

ragioni stesse dell'esistenza del Museo.

La sezione naturalistica al piano terra (Sala dell'Ambiente), grazie alla liberalità del GSB/USB, viene arricchita per l'occasione con il grande tronco “gessificato” (unico al mondo per tipo di fossilizzazione) estratto da Luigi Donini e Gian Luigi Reggi nel lontano 1960 entro le argille che lambiscono il torrente Idice nei pressi di Castel de' Britti e da loro descritto nell'annata 1966 nella rivista “Natura e Montagna”. Il richiamo all'ambiente carsico viene rimarcato dalla ricostruzione - percorribile dal visitatore - di un piccolo vano ipogeo e da alcuni macro-esemplari cristallini di gesso, fra i quali spiccano per dimensioni i grandi lenticolari geminati a coda di rondine dell'ex Cava Farneto in sin. Zena e le note di rose di gesso, aggregati di cristalli lenticolari di varia morfologia, di Castel de' Britti.

In questo stesso contesto espositivo trova spazio il rilevante settore dedicato ai depositi paleontologici dell'Ultimo Glaciale

Alcune testimonianze fossili costituiscono a tutt'oggi un *unicum* nel panorama regionale come l'emi-mandibola di Iena delle caverne della Grotta Serafino Calindri, e la mandibola di Ghiottono, rinvenuta nell'ex Cava Farneto (Fiorini). Dal paleoinghiottitoio dell'ex Cava a Filo si segnalano per rarità e qualità conserva-

tiva i notevoli resti di Megacero, tra i quali un cranio completo di femmina e l'eccezionale concentrazione, unica in ambito europeo, di resti bisontini presenti nel deposito con centinaia di reperti che hanno permesso l'integrale ricostruzione scheletrica di un individuo adulto. Una serie di fossili di confronto dai coevi giacimenti della Pianura padana e dall'area panonica riferibili a mammut (*Mammuthus primigenius*), rinoceronte lanoso (*Coelodonta antiquitatis*), orso delle caverne (*Ursus spelaeus*), leone delle caverne (*Panthera leo spelaea*), completano questo straordinario affresco di vita che tramonta, fino alla scomparsa, con l'avvento su scala planetaria della deglaciazione.

La Sala dell'Evoluzione si sviluppa al primo piano affrontando il complesso tema legato alla presenza, sospesa fra continuità e discontinuità, delle prime comunità umane. Anche in questo settore l'attenzione viene richiamata dalle scenografiche ricostruzioni tridimensionali dei primi ominidi (australopithecine) e, a seguire, di *Homo habilis*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis*, *Homo sapiens*. Ci troviamo ora di fronte alla più importante collezione paleontologica regionale: migliaia di reperti in pietra scheggiata sono testimoni della presenza nella fascia del primo Appennino di comunità di cacciatori-raccoglitori paleolitici, portatori di un'arcaica industria litica, ricavata da ciottoli silicei, databile a circa 800.000 anni da oggi. L'esposizione presenta, in sequenza

cronologica, i diversi "impulsi" di frequentazione umana che si dipanano con evidenti discontinuità temporali, dalle fasi arcaiche del Paleolitico medio (circa 320.000 anni da oggi) alle fasi finali dell'Ultimo Massimo Glaciale (circa 19.000 anni dal presente). In questa sezione museale spiccano i rari tecnocomplessi del deposito di Cava I.E.C.M.E./SIA (Monte Croara) e di ex Cava Farneto (Fiorini), che le datazioni radiometriche assegnano al Paleolitico superiore (Epigravettiano).

Le oscillazioni climatico-ambientali caratteristiche del Tardoglaciale-Olocene antico, gli ultimi gruppi di cacciatori-raccoglitori (Mesolitico), le prime comunità stanziali (Neolitico, età del Rame e del Bronzo) completano il quadro evolutivo di questo settore. Fra i numerosi contesti esposti, particolare rilevanza hanno i materiali di carattere funerario del Sottorocchia del Farneto, il celebre sepolcreto collettivo dell'età del Rame scoperto da Luigi Fantini, il nucleo di punta di freccia, strumenti levigati e ornamenti in pietra e osso dell'insediamento coevo di Monte Castello e la vetrina dedicata alla Grotta del Farneto.

Questo ideale viaggio nel tempo non poteva concludersi senza un ricordo di Luigi Fantini. Due vetrine ripercorrono la vicenda umana e scientifica di chi, nel lontano 1924 e proprio a stretto contatto dei gessi del Farneto e della Croara, per primo ha aperto la strada della ricerca preistorica ancor oggi in divenire.



Museo L. Donini : ricostruzioni di *Homo heidelbergensis*.



I Gessi e la Biblioteca Speleologica "Franco Anelli" della SSI

I fenomeni carsici del Parco dei Gessi Bolognesi si possono scoprire anche attraverso un tipo di escursione del tutto particolare.

Infatti, dove il paesaggio naturale cede il passo a quello urbano, il viaggio può proseguire fra musei, biblioteche e archivi storici cittadini. Il comprensorio bolognese ne è ricchissimo, e altrettanto considerevoli sono i reperti e i documenti sulla storia umana e naturale dei Gessi, conservati all'interno di queste "cattedrali di conoscenza".

In particolare, proprio nel cuore culturale del capoluogo, l'Università di Bologna ospita, all'interno del Dipartimento Bigea di via Zamboni 67, la Biblioteca "Franco Anelli" della Società Speleologica Italiana e dell'Istituto Italiano di Speleologia.

Si offre qui l'opportunità di poter consultare l'intero patrimonio bibliografico costituito dalle pubblicazioni dedicate al carsismo dei Gessi bolognesi; dalle opere del XVII secolo a quelle più recenti, sia di carattere scientifico e sia di taglio divulgativo.

Nelle teche della sua Sezione Storica ad esempio, ci si può imbattere nel "*Museum Metallicum*", il catalogo della raccolta museale del naturalista bolognese Ulisse Aldrovandi (1527-1605) in cui, fra le innumerevoli raffigurazioni, si trova anche quella del primo "reperto carsico" proveniente - probabilmente - da una

grotta nei Gessi: la "*stelechite*" che meglio conosciamo come stalattite.

Nella collocazione LM 2637-S, fra le righe del terzo volume del "*Dizionario corografico, georgico, orittologico, storico, ec. ec. ec.*" (1781) l'abate Serafino Calindri ci esorta alla prima esperienza speleologica scoprendo "... *dentro allo stesso meandro un praticabile passo...*" nell'inghiottitoio dell'Acquafredda e in altre grotte della collina bolognese.

Di singolarità antiche è certo necessario ricordare anche il saggio di Tommaso Laghi (1709-1764), Presidente dell'Accademia delle Scienze di Bologna che osserva le caratteristiche chimico-fisiche di "*un nuovo sale fossile*" prelevato in una grotta "... *a poca distanza dal torrente Savena ...*". Chissà se si riferiva, ma probabilmente sì, alla Risorgente dell'Acquafredda in località Siberia, alla Ponticella.

Scartabellando poi nel faldone C negli Estratti Storici di Fisica, salta all'occhio il primo vero lavoro scientifico sulla geomorfologia carsica dei gessi bolognesi. Si tratta del saggio che il geologo Giovanni Capellini titolava nel 1876: "*Sui terreni terziari di una parte del versante settentrionale dell'Appennino*" chiuso dalla tavola "*Erosioni nei gessi del Bolognese*", splendido collage di immagini curate dall'incisore bolognese O. Nannini della litografia di Giulio Wenk. Nannini ci fa

riconoscere ancor oggi con vivida verosimiglianza, i solchi carreggiati del Buco delle Candele e delle altre morfologie carsiche dell'affioramento di Miserazzano. Lungo la nostra passeggiata cartacea, le cinquanta pagine di un fascicoletto posto negli scaffali della Sezione di Archeologia, ci costringono a un'ulteriore sosta. Si tratta del quarto tomo delle Memorie dell'Accademia delle Scienze di Bologna, dove nella seduta del 4 maggio del 1882 l'archeologo Edoardo Brizio espone all'Accademia il primo rilievo topografico della grotta bolognese per antonomasia: la Grotta del Farneto, scoperta undici anni prima da Francesco Orsoni, pioniere della speleologia nostrana.

La modernità si avvicina e con essa la speleologia vera e propria, "inventata" in quegli stessi anni dall'avvocato francese Eduard-Alfred Martel sulle Cevennes.

E così, emuli del nostro padre-cugino d'oltralpe, proprio presso il Dipartimento di Geologia, dove oggi è ospitata la Biblioteca Anelli, Michele Gortani, Giorgio Trebbi e Ciro Barbieri, fondarono nel 1903 la prima *Rivista italiana di speleologia* che apre la strada alle 1400 testate periodiche conservate oggi nei locali della Biblioteca.

Non si dimentichi poi che da lì a pochi anni arriverà il tempo del prezioso, e perché no anche grazioso, libretto de "Le grotte bolognesi", guida prima alle grotte dei Gessi, vergata dal nostro Luigi Fantini, iniziatore della moderna speleologia bolognese.

Ma il viaggio all'Anelli è appena iniziato e, dalle porte del Parco, potrà proseguire spaziando al mondo intero. Chi varcherà la soglia dei suoi cinque locali, lo attenderanno 60.000 volumi e teorie di scaffali occupati da manifesti, stampe antiche, cartoline, guide turistiche e numerosissimi altri documenti, testimoni delle ricchezze e delle peculiarità carsiche dei 4 continenti. Previo appuntamento, la visita in Biblioteca è sempre possibile, salvo le feste comandate e le giornate estive di chiusura del Dipartimento di Scienze della Terra.

Digitando "speleoteca" su un qualsiasi motore di ricerca è inoltre possibile la consultazione online di diverse pubblicazioni anche a testo pieno; nonché reperire altre informazioni sul progetto che riunisce, sotto un unico catalogo, varie biblioteche speleologiche sparse sul territorio nazionale tra cui anche l'altra importante 'Biblioteca Speleologica Luigi Fantini', del GSB-USB.





Il Museo di Speleologia "Luigi Fantini" del GSB-USB

L'Atto Federativo' sottoscritto nel 1979 dai due Gruppi Speleologici Bolognesi (GSB ed USB), tracciava gli obiettivi e i tempi attraverso i quali, nel successivo quadriennio, si sarebbe raggiunta la piena integrazione dei rispettivi organi direttivi, dei Soci e del patrimonio materiale e documentale. Il felice esito di quella straordinaria 'fusione fredda' consentì inoltre di costituire un'unica, ricca Biblioteca speleologica, un grande Archivio Storico (che include la corrispondenza di L. Fantini e la documentazione delle attività svolte fin dal 1932) e l'allestimento, nel Cassero di Porta Lama, di un'esposizione permanente delle collezioni di rocce, mineralizzazioni e attrezzature dei due Gruppi.

Nel 1994 l'Istituto dei Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna ne prese visione e propose al GSB-USB l'istituzione del "Museo e della Biblioteca Luigi Fantini", regolato da un'apposita Convenzione con l'Ente ed inaugurato nel 1995, nel corso delle manifestazioni organizzate dall'IBACN e dal GSB-USB nel Centenario della nascita di Luigi Fantini.

Nell'intento di rendere il Museo più facilmente fruibile, il Comune di Bologna ha concesso nuovi spazi all'interno dell'immobile di cui è proprietario ed

erogato un contributo per gli allestimenti; ciò ha reso possibile estenderne la superficie al piano terra e al 1° piano dell'ala destra dell'edificio storico e consentito nel 2018 di ampliarne e diversificarne i contenuti. Non è mancato il concorso economico della Federazione Speleologia Regionale dell'Emilia-Romagna che ha consentito di affrontare l'ingente investimento necessario a tale trasformazione, portata a compimento in regime di volontariato dagli speleologi del GSB-USB. Il Museo di Speleologia comprende:

Una sezione dedicata a Luigi Fantini, fondatore nel 1932 del GSB;

- Le collezioni di rocce e mineralizzazioni raccolte fino al 1979 dal GSB-USB;
- Gli equipaggiamenti personali in uso dagli anni '30 ad oggi;
- Le attrezzature speleologiche in uso dagli anni '30 ad oggi;
- Gli strumenti topografici e le apparecchiature fotografiche;
- La documentazione del ciclo di spedizioni in Bosnia e del rilevamento dell'Acquedotto Romano, ivi compreso un modello in scala 1/1 del condotto;
- L'impianto multimediale che consente l'accesso al Sito Web dei Gruppi e la riproduzione di video e

immagini di grotta;

- Un mini-laboratorio per i più piccoli, con un modello dinamico illustrante il ciclo delle acque e del carsismo, il funzionamento del carburo, rocce e concrezioni 'da toccare' con mano;
- Una cabina sensoriale che riproduce l'ambiente grotta.

Annesse al Museo sono la Biblioteca Speleologica Luigi Fantini, nella quale sono raccolte migliaia di pubblicazioni di Speleologia, edite in tutto il mondo e l'Archivio Storico e Fotografico del GSB-USB, in versione cartacea ed informatica.

Il GSB-USB organizza ogni giovedì, dalle 21 alle 23, o su appuntamento, visite guidate al Museo ed alla Biblioteca Luigi Fantini.



Museo di Speleologia
Luigi Fantini

Cassero di Porta Lama
Piazza VII Novembre 1944, 7-7/2
Bologna
www.gsb-usb.it



La Scuola di Speleologia del GSB-USB

Fino agli anni '60 del secolo scorso, soprattutto nelle città favorite, come Bologna, dall'estrema vicinanza delle aree carsiche, i giovani si avvicinavano alle grotte in modo autonomo, privi di qualsiasi preparazione tecnica, di adeguate attrezzature e, almeno inizialmente, del tutto estranei alle tematiche della ricerca scientifica e della tutela ambientale. Questo ha innescato per molti anni il quasi comico 'tormentone' dei ragazzi che con una candela o una pila in mano invariabilmente finivano per restare al buio all'interno della Grotta del Farneto e della Spipola, per comparire sul Carlino del giorno seguente, con la notizia del loro recupero da parte dei Vigili del Fuoco o dagli speleologi del GSB. Purtroppo nell'area dei Gessi Bolognesi - e altrove nella nostra Regione - a quegli improvvisati esploratori delle grotte non sempre ha arriso la fortuna e si sono registrate situazioni di pericolo che talvolta hanno causato loro lesioni di gravissime. Nient'altro che un breve cenno, poi, ai danni più o meno consapevolmente inferti alle grotte, imbrattate da scritte e frecce indicatrici dell'uscita, inquinate dall'abbandono di immondizie, deturpate dalla predazione delle cristallizzazioni. Si aggiunga infine il disturbo causato ai pipistrelli, soprattutto durante il loro letargo. Mutare le consuetudini e contrastare gli abusi commessi dagli uomini non è impresa facile, in quan-

to essi tendono ad interpretarlo come un tentativo di limitare la loro libertà individuale: occorre una strategia a lungo termine e quindi tempo, molto tempo. Nel campo della Speleologia l'invenzione' delle Scuole si è rivelata il mezzo vincente.

Il primo Corso di Speleologia a Bologna viene organizzato sperimentalmente nel 1961 dal GSB. Ci si rende subito conto che lo strumento dei 'Corsi' annuali risponde ad una reale carenza formativa, indispensabile ai fini dell'addestramento tecnico e di una preliminare preparazione culturale di quanti intendano dedicarsi alla pratica della Speleologia. Al di là di questo, la pur complessa ed impegnativa organizzazione della Scuola si rivela di fondamentale importanza per assicurare la prosecuzione dell'attività del Gruppo, la cui continuità nel tempo è strettamente legata alla possibilità di un costante avvicendamento degli speleologi che vi operano. Si tratta di un'esigenza sentita e condivisa dai maggiori Gruppi Speleologici italiani, sette dei quali, GSB incluso, nel 1968 si riuniscono per fondare la Commissione Nazionale Scuole di Speleologia. Nel 1976 anche l'USB aderisce alla Scuola di Speleologia di Bologna e dal 1978 la CNSS è ufficialmente riconosciuta dalla Società Speleologica Italiana come organo tecnico-didattico per la promozione e l'organizzazione dell'insegnamento della Speleologia.

Nel 2019 la Scuola di Bologna del GSB-USB ha curato la 57a edizione del Corso di primo livello che si tiene nel periodo ottobre-novembre di ogni anno e cui vengono ammessi 20 Allievi.

Il Corso è articolato in una serie di lezioni teoriche e pratiche, in palestra di roccia ed in grotta. Ha la durata media di 30-40 gg, con due serate la settimana dedicate alla teoria e i festivi alle uscite. Le lezioni hanno luogo presso la Sede del Gruppo, nel Cassero di Porta Lama (Piazza 7 Novembre 1944, n.7) e trattano argomenti tecnici e scientifici di base, propedeutici a quelli che verranno sviluppati nell'ambito delle esercitazioni sul terreno. Queste ultime si svolgono in palestre esterne, per l'apprendimento delle tecniche di discesa e risalita su corda ed all'interno di grotte a sviluppo orizzontale (nei Gessi del Bolognese) e verticale, prevalentemente sulle Alpi Apuane, con base ad Arni, presso il Rifugio Speleologico S. Zucchini, del GSB-USB.

Nell'ambito della CNSS della SSI, ai Corsi di primo livello fanno seguito quelli di 2°, Regionali e di 3°, Nazionali, tesi all'approfondimento di specifici temi. Appositi Stages Regionali o Interregionali abilitano gli Istruttori di Tecnica e gli Aiuto-Istruttori che seguono da vicino l'addestramento tecnico degli Allievi, mentre le lezioni teoriche sono affidate ad Istruttori di Speleologia.

Al termine di ogni Corso di 1° Livello, la Scuola distribuisce agli Allievi un questionario sul quale essi annotano le loro impressioni ed il 98% delle risposte evidenzia un elevatissimo gradimento per i contenuti, l'organizzazione e l'assistenza ricevuta. Tuttavia, per la

maggior parte di quanti vi hanno partecipato, di quel primo contatto con la Speleologia resterà solo il ricordo di una nuova, stimolante e impegnativa esperienza. Se, finito il Corso, molti si iscriveranno al GSB-USB, dopo un paio di anni il numero iniziale degli Allievi e quindi quello dei potenziali speleologi si riduce statisticamente al 15-20%.

La Speleologia è infatti un'attività di ricerca che richiede, ben oltre l'interesse e la curiosità, elevate doti di disponibilità, determinazione e dedizione: qualità che si dispiegano nel tempo, a stretto contatto con gli altri, giovani e anziani del Gruppo. Occorre aver messo piede in molte grotte, l'una diversa dall'altra, alcune ospitali, altre severe, impervie ed assaporare a lungo l'inebriante sensazione dell'esplorazione, ciò che si prova quando ci si inoltra per primi in luoghi in cui nessun altro uomo è mai stato, oppure si espande nell'anima la gioia di aver superato la paura o il dubbio di non farcela. Poi, lentamente ma sempre di più, si comincerà ad avvertire una crescente simbiosi con l'ambiente, accompagnata dalla rude amicizia degli speleologi che già di esso si sentono parte, responsabile e attenta.

Accadrà un giorno che, trafelato dopo la risalita di un profondo pozzo, fradicio e provato all'uscita di uno stretto cunicolo infangato, troverai il sorriso del compagno e il pentolino fumante in cui ribolle il the che ti ha preparato nell'attesa e, guardando il buio intorno, capirai che lì, in quel momento, ha avuto inizio il tuo 'colloquio con le grotte', un rapporto capace di improntare una vita intera.



Il Corso di topografia sotterranea, nel 2019.



L'area carsica tra Savena e Zena

L'altopiano gessoso della Croara, compreso fra i torrenti Savena e Zena, si estende da nord in direzione sudest per circa 3 km, su una superficie di 1,35 kmq. Gli affioramenti, incisi già in alveo dal Savena (a q. 75) poco a monte della frazione Ponticella, si innalzano progressivamente lungo una fascia ristretta fino a quota 238 (Villa Miserazzano), per poi dilatarsi in corrispondenza della grande Buca della Spipola verso sudovest, fino a Madonna dei Boschi. Verso sudest si raggiungono le massime quote al Monte Castello, poco sopra l'ex Cava a Filo (q. 256) e al Monte Croara (q. 283), ai margini della valle cieca dell'Acquafredda. Al di là dell'evidente spartiacque fra Savena e Zena, la fascia dei Gessi si restringe nuovamente, digradando verso la valle cieca di Budriolo, fino a lambire la sponda sinistra di quest'ultimo torrente (q. 85), di fronte al Farneto.

Le stratificazioni gessose, di potenza estremamente variabile (da 1 ad oltre 20 m), hanno generalmente struttura macrocristallina e si presentano intercalate da strati marnosi. Sul versante Savena hanno giacitura sub-orizzontale (10°-20°), con tendenziale immersione verso nordest. L'inclinazione degli strati si accentua procedendo verso est, oltre il Monte Croara (25°), fino al margine inferiore della depressione del Budriolo e giunge quasi a verticalizzarsi (65°) sul versante pro-

spiciente il T. Zena

Dal punto di vista amministrativo, l'area è compresa in massima parte nel Comune di S. Lazzaro di Savena, fatta eccezione per il settore delimitato dalla strada Ca' Bianca, dal M. Croara e dal Fosso dell'Acquafredda, che ricade in Comune di Pianoro.

Il carsismo superficiale e profondo dell'area

Il carsismo superficiale si manifesta in quest'area con macroforme imponenti: l'ampia Buca della Spipola, le valli cieche dell'Acquafredda e del Budriolo, le buche dei Buoi e dei Quercioli, mentre l'altopiano a SW di Villa Miserazzano, ove il gesso è stato quasi interamente scoperto, è letteralmente crivellato da doline, alla base delle quali si aprono piccole cavità di assorbimento. È questo il luogo in cui compaiono, con particolare evidenza, numerose *bolle di scollamento*, mentre, spostandosi verso l'area del Belvedere, l'altra forma carsica peculiare è rappresentata dalle singolari incisioni del Buco delle Candele.

Il Sistema carsico dell'Acquafredda è - ad oggi - il più grande nei Gessi di tutta l'Europa occidentale, raggiungendo uno sviluppo rilevato di 10.192 m, somma

della lunghezza di tutti i rami percorribili nel vasto complesso ipogeo.

Si compone di differenti grotte, collocate lungo il percorso del torrente sotterraneo, e congiunte l'una all'altra grazie alle esplorazioni speleologiche condotte nell'arco di 120 anni.

La sua parte iniziale è costituita dall'**Inghiottitoio dell'Acquafredda**. Dal punto in cui il rio omonimo si inabissa al fondo della valle cieca, si apre un vasto mondo sotterraneo, fatto di ampie gallerie, corrispondenti - oltre al percorso attuale del torrente - ai paleolivelli più alti in cui lo stesso rio scorreva nelle epoche passate. I fenomeni di crollo, assai diffusi in questo settore, hanno poi condotto allo sviluppo di numerose sale, spesso sovrapposte o adiacenti l'una all'altra, interrompendo la continuità delle gallerie originarie. Troviamo di conseguenza ambienti labirintici, di complicata percorribilità, a causa delle difficoltà di orientamento: nomi come Sala del Caos, Sala dei Massi Franati o il Calvario, ben rendono l'idea delle caratteristiche di questi luoghi.

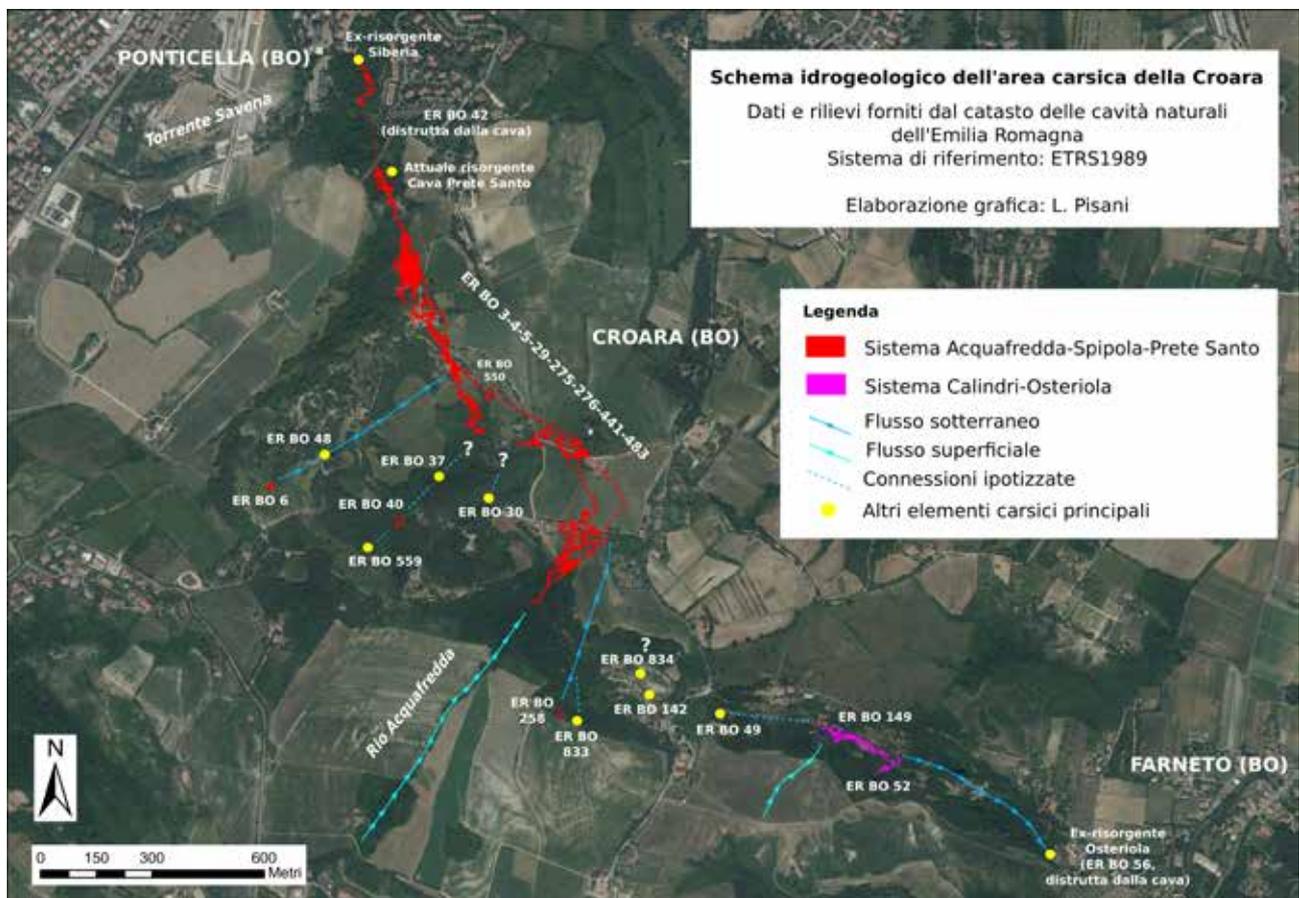
Nei settori meno intensamente tettonizzati, si ritrovano invece lunghi tratti dei paleocorsi. Fra essi i più caratteristici sono il Cunicolo dei Nabatei (lungo 260 m, da praticarsi quasi tutto strisciando) e la Condotta delle Meraviglie, così denominata per le notevoli ricristallizzazioni gessose che ne tappezzano la volta. La

parte inferiore di queste gallerie è colmata dai sedimenti trasportati in antico dal torrente Acquafredda e allo speleologo è consentito il passaggio nella sezione rimasta libera fra il pavimento e la volta, spesso di forma ellittica.

In altri casi il sedimento argilloso che si è depositato sul fondo, ha subito un processo di disseccamento, creando caratteristiche forme poligonali, come nella Sala della Palladiana.

Con l'Inghiottitoio è in diretto collegamento anche il **Pozzo presso il Pozzo di S. Antonio** (brevemente PPP), uno dei punti di accesso più alti al sistema carsico, collocato sul versante ovest del M. Croara. Anch'esso è formato da un succedersi di sale con prevalenti morfologie di crollo.

Il **Buco dei Buoi**, apertesi al fondo dell'omonima dolina, è la terza grotta del sistema. Stretti passaggi danno accesso ad alcuni grandi ambienti, sviluppati in corrispondenza di paleolivelli, come la Sala delle Pisoliti e la Sala Pala. All'atto della scoperta, la prima aveva il pavimento completamente concrezionato, su cui si rinvennero parecchie "perle di grotta". La Sala Pala mostra la classica evoluzione per crolli ed è il terminale del già citato Cunicolo dei Nabatei, punto di contatto con l'Inghiottitoio dell'Acquafredda. Recentemente, dallo stesso ambiente, seguendo uno stretto meandro, si è raggiunta la parte alta della Sala Floria-





Il canale di volta della 'Galleria Parallela', nella Grotta della Spipola.

na, che è collocata lungo il corso attivo del torrente Acquafredda, realizzando pertanto la seconda congiunzione fra le due grotte.

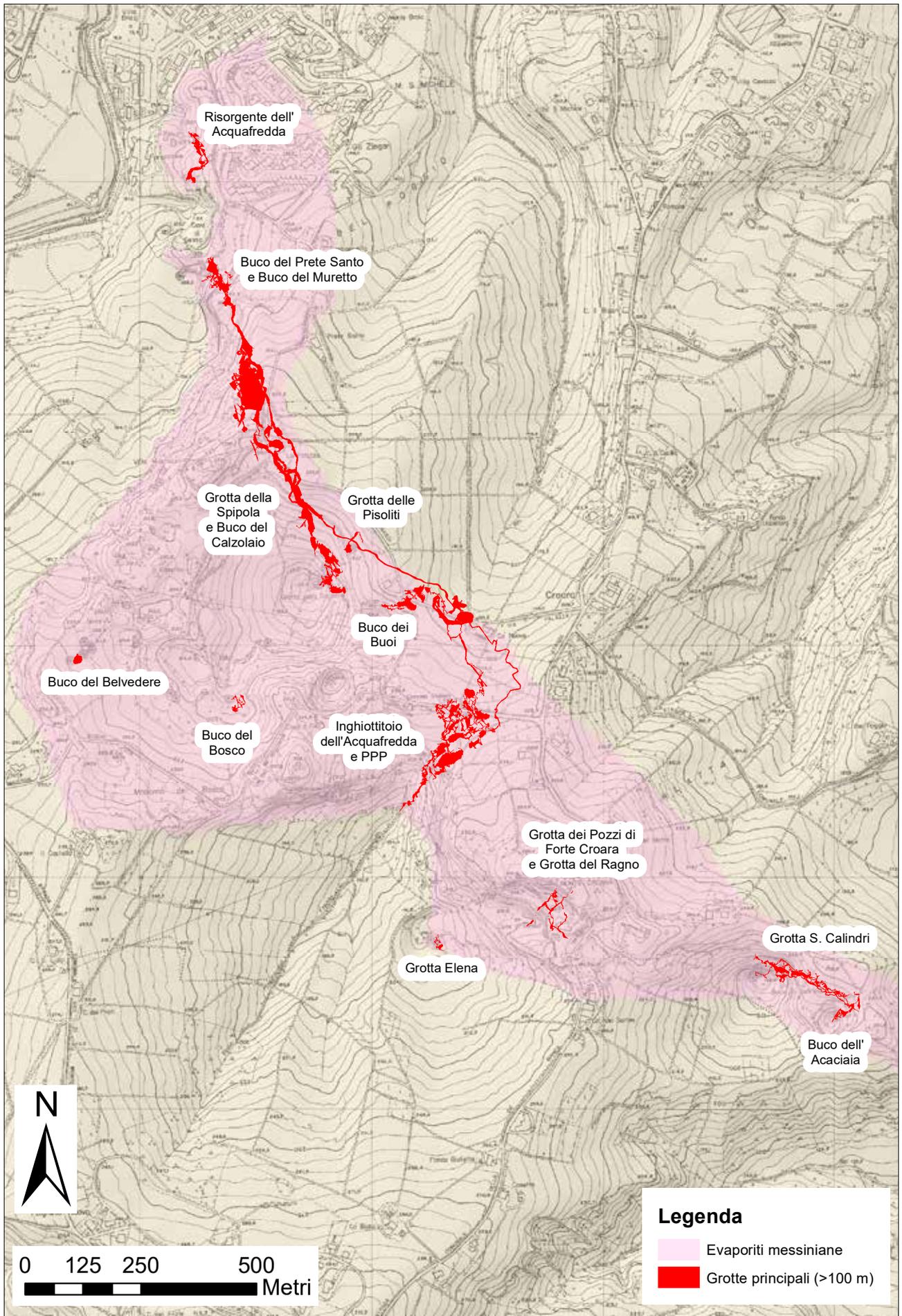
Il settore centrale della Croara è occupato dalla **Grotta della Spipola** che, assieme a quella del Farneto, è la più nota dei nostri Gessi, ed è parzialmente adibita a visite turistiche in stile speleologico. La grotta ha tre livelli principali, sovrapposti e corrispondenti ad altrettanti stadi evolutivi del sistema carsico. E' costituita da un'alternanza di ambienti in cui il visitatore ha la possibilità di osservare le principali morfologie sotterranee dei Gessi Bolognesi, già esemplificate nei capitoli precedenti. Gli ambiti più interessanti sono: il lungo Salone del Fango, la Galleria della Dolina Interna (con le sue morfologie a canali di volta) e il Salone Giordani, attualmente il più ampio nei Gessi, caratterizzato dagli imponenti crolli. Fuori dal percorso consentito alle visite, sono comunque da segnalare la Diramazione Greggio (con la sua esemplare condotta a sezione quasi circolare), il Pozzo Loreta (nelle zone assai tettonizzate laterali al Salone Giordani), nonché la Sala Cioni, lungo il ramo inferiore e attivo della grotta, da cui ha inizio il collegamento con il seguente

Buco del Prete Santo, cui si accede tramite il **Buco del Muretto**.

Col Prete Santo si entra nel tratto terminale del Sistema carsico dell'Acquafredda, il primo ad essere oggetto di esplorazioni speleologiche sistematiche fra gli ultimi anni dell'Ottocento ed i primi del Novecento. Una volta questo settore formava un'unica cavità, che è stata successivamente sezionata in tre parti dall'attività estrattiva della ex Cava Prete Santo, per cui oggi riconosciamo, oltre al già citato Buco del Prete Santo, il **Buco di Cava Ghelli** (sotto il piazzale esterno, in corrispondenza dell'imbocco delle vecchie gallerie, attualmente non accessibile) e la **Risorgente dell'Acquafredda**, il cui ingresso è situato in prossimità delle ultime case della Ponticella.

L'intero settore terminale del Sistema carsico è stato interessato da un grave dissesto idrologico, in quanto la cava, operando con le sue gallerie ad un livello più basso di quello dell'Acquafredda, ha finito per intercettare il torrente ipogeo, deviandone il percorso. Di conseguenza, tutto il tratto fra il Buco del Prete Santo e la Risorgente, è rimasto privo del suo naturale corso d'acqua sotterraneo, il quale, riversatosi nelle gallerie,

Nella pagina accanto: tracce dei rilievi topografici dei Sistemi carsici e delle grotte di maggiore sviluppo nell'area della Croara, fra i T. Savena e Zena. (Sistema di riferimento ETRS 1989).



ha compromesso la stessa attività estrattiva.

Di recente, l'area della Risorgente è stata ripristinata dopo lunghi anni di degrado e la grotta, pur priva del torrente che la percorreva, si appresta a diventare un ulteriore punto di visita del Parco.

Lateralmente alla fascia di territorio percorsa dall'Acquafredda - e alle grotte ora descritte che si susseguono lungo il suo tragitto - gli altri settori della Croara possiedono fenomeni carsici altrettanto interessanti. Per il Monte Croara, va ricordata la **Grotta del Ragno**, intercettata dai lavori estrattivi della ex cava Croara e accessibile solo dalle sue gallerie: si tratta di tre distinti antichi livelli carsici, fra loro variamente connessi, riconducibili al torrente sotterraneo che solcava la valle cieca posta a sud del Monte. Questo bacino, un tempo assai più esteso, è oggi fortemente ridotto e limitato a una più modesta valle cieca: le acque raccolte al suo fondo trovano il loro inghiottitoio nella **Grotta Elena** e - attraverso un percorso ancora inesplorato - giungono nell'Acquafredda tramite un unico significativo affluente di destra: il Rio Croara.

Sulle pareti del Monte Croara che si affacciano verso l'Acquafredda, troviamo l'interessante **Buco di S. Antonio**, un pozzo della profondità di 15 m, al cui fondo si apriva un cunicolo orizzontale (oggi interrato):

questa cavità costituisce uno dei punti di assorbimento più antichi e più elevati dei Gessi Bolognesi.

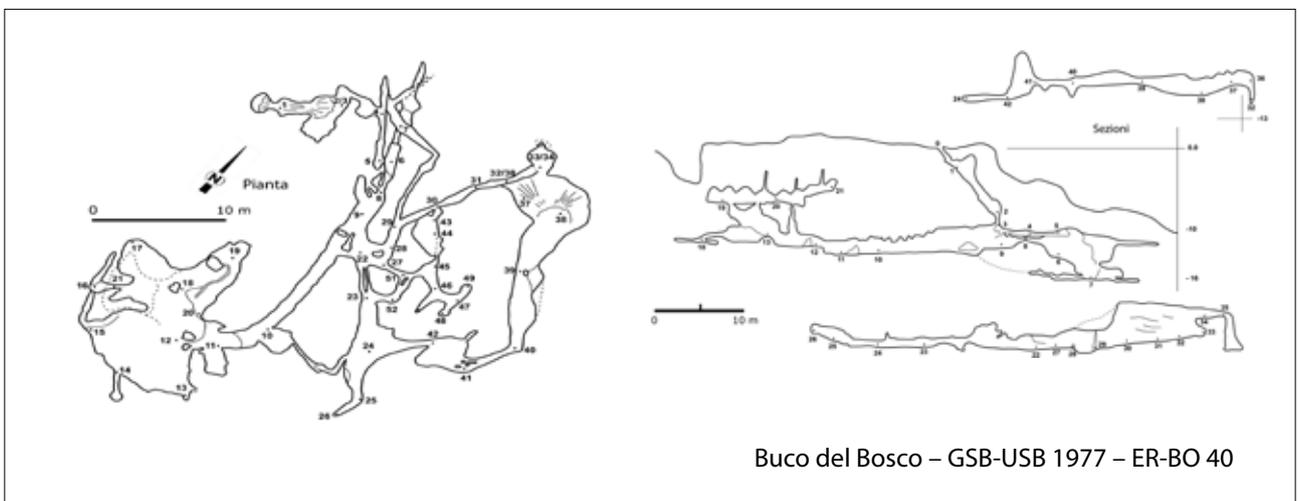
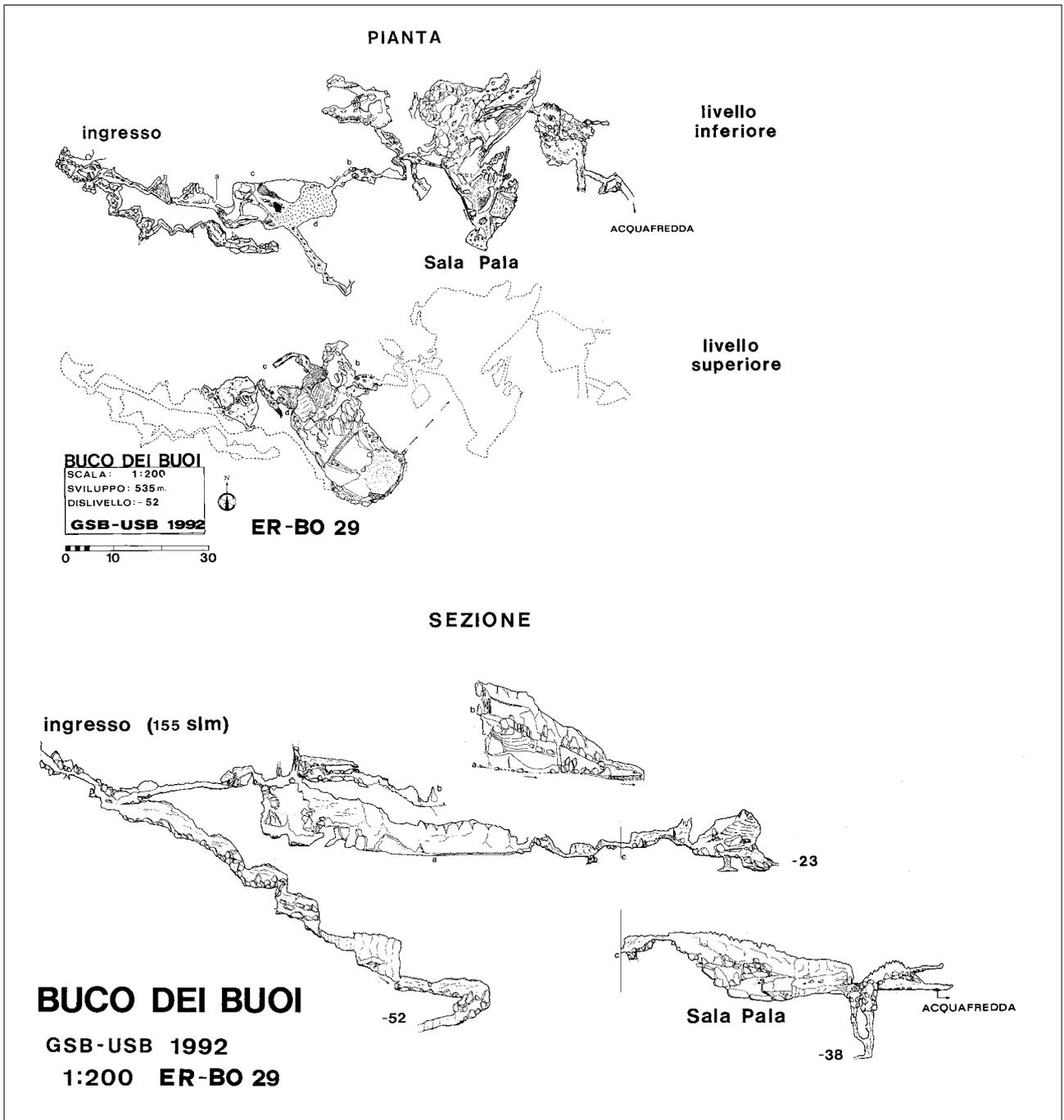
Nella porzione sommitale del monte (quella risparmiata dai lavori di cava) è individuabile una depressione del terreno: in questo caso è probabile che si tratti di uno scavo artificiale, forse riconducibile al Forte di Monte Croara, realizzato alla metà dell'Ottocento come parte integrante del campo trincerato di Bologna. Sarebbe l'ultimo esempio della vocazione difensiva che questo colle ha acquisito, a più riprese, nel corso della storia.

Altre strutture analoghe a quelle di S. Antonio, sono il **Buco delle Canne** e il **Pozzo della Vigna**, collocati frontalmente, sul fianco opposto della valle cieca dell'Acquafredda: sono anch'essi un antico punto di assorbimento, ormai sezionati dal procedere dello smantellamento del versante meridionale dei Gessi.

Con questa cavità siamo pertanto entrati nel settore del Monte Castello e del Belvedere, ovvero di tutta quella vasta porzione a sud e ad ovest della Grotta della Spipola. Il paesaggio esterno è dominato dalla presenza di numerose doline, di tutte le forme e le dimensioni, e questo denota la molteplicità dei punti di assorbimento delle acque: le principali sono la Buca dei Quercioli, quella del Bosco, delle Selci, della Tocca e del Casetto. Molte doline minori sono oggi



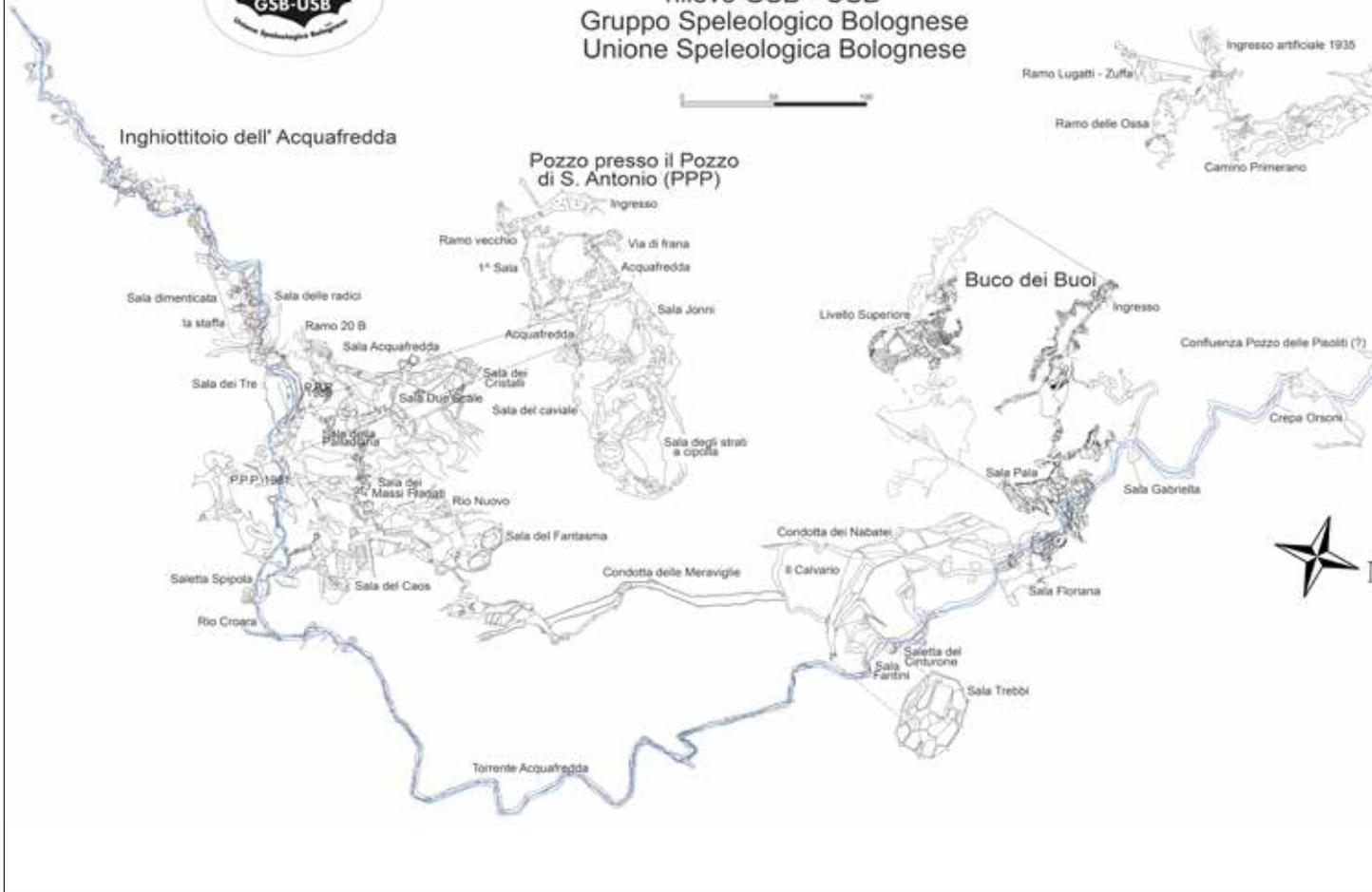
Il cunicolo semi-allagato che unisce la Grotta della Spipola alla Grotta del Prete Santo.





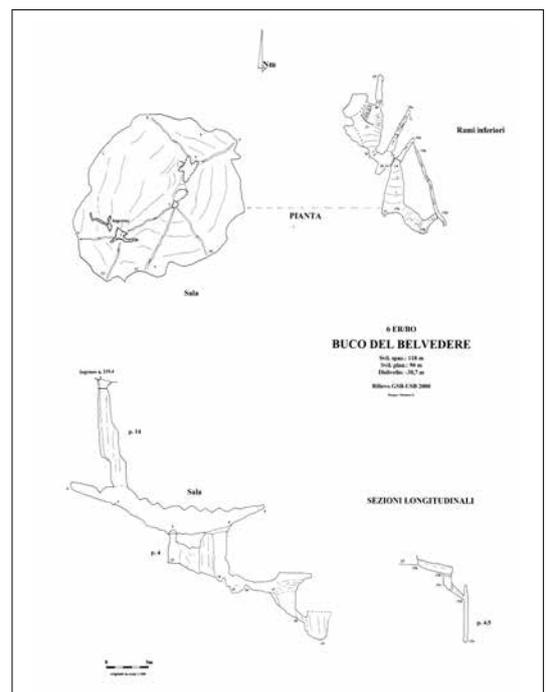
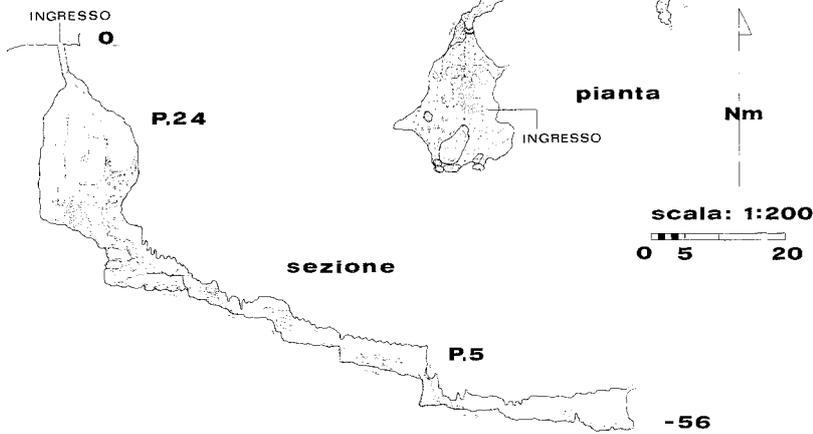
Sistema Acquafredda - Spipola - Prete Santo

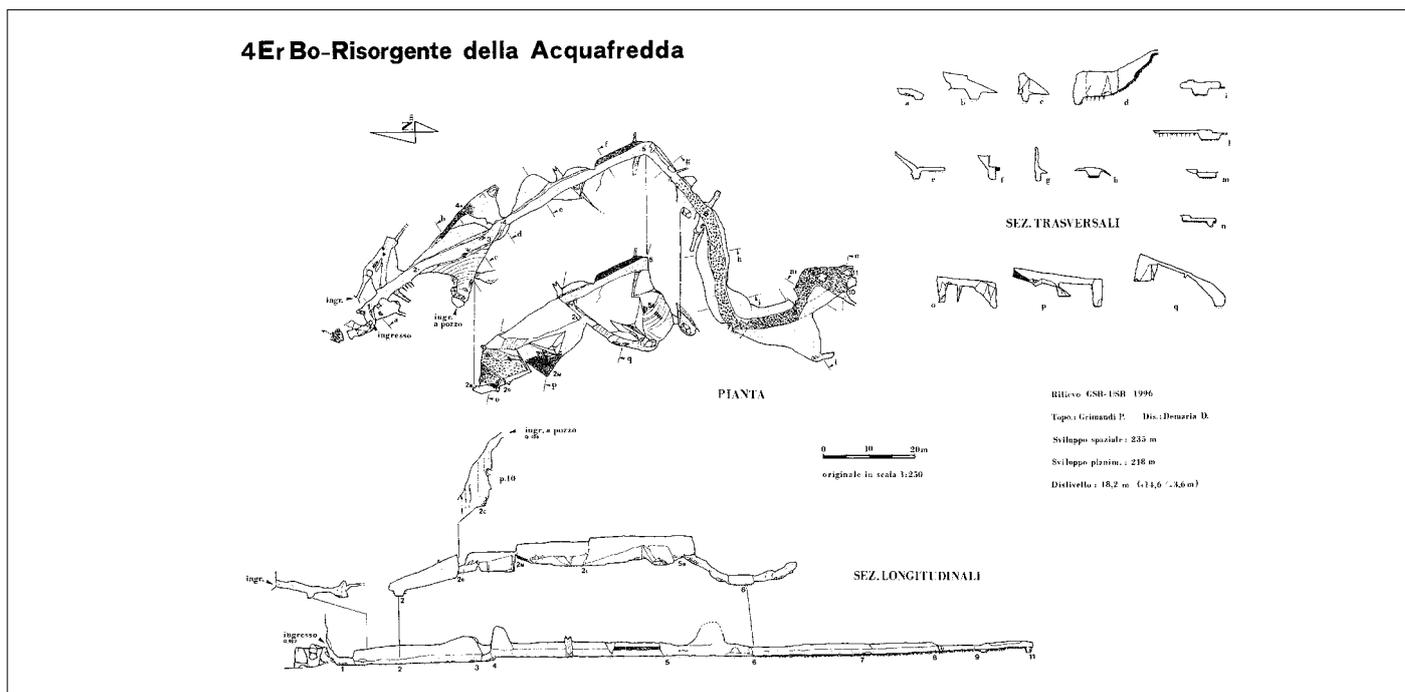
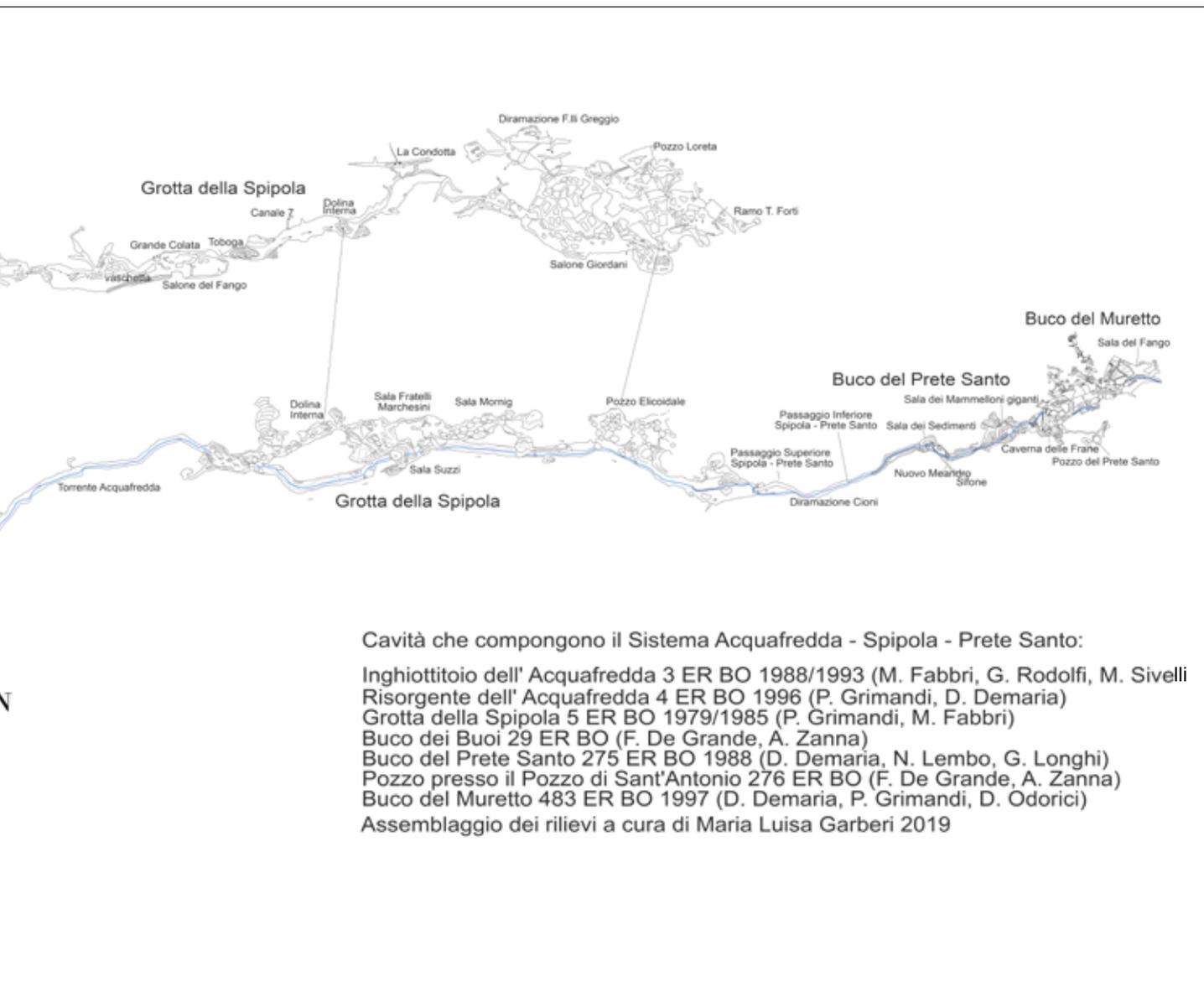
rilievo GSB - USB
Gruppo Speleologico Bolognese
Unione Speleologica Bolognese



GROTTA DELLE PISOLITI - 550 ER-BO

rilievo: Gsb-Urb (14-03-1993)
sviluppo spaz.: 147 m.
plan.: 110 m.
disliv.: -56 m.







Le grandi formazioni mammellonari nel settore più elevato del Buco del Bosco.

percepibili solo come leggeri avvallamenti all'interno del bosco, essendo quasi del tutto colmati dal plurimillenario depositarsi di sedimenti. Possono essere definite ormai come paleodoline: la più importante è quella della ex Cava a Filo, sezionata dalla pregressa attività estrattiva, che ha fornito - e sta ancora fornendo col procedere degli scavi stratigrafici - il più ricco repertorio di faune fossili regionale, relativo all'ultimo periodo glaciale.

Tutte queste depressioni carsiche sono di fatto avventizie, all'interno della gigantesca Buca della Spipola: ciò significa che sono più recenti e che le acque che vi vengono drenate afferiscono al torrente Acquafredda, sebbene il reale percorso sotterraneo non sia ancora noto e neppure ben definito nelle sue direttrici.

In questo settore sono attualmente esplorate una ventina di grotte, le più estese delle quali raggiungono i 300 m di sviluppo.

Il **Buco dei Quercioli** (aprentesi al fondo dell'omonima dolina) è un inghiottitoio formato da un primo ampio vano, in cui è visibile un importante paleocorso del tutto ostruito dai sedimenti, a cui segue uno stretto cunicolo in discesa, corrispondente ad un fenomeno di ringiovanimento ed in cui circolano le acque raccolte da questa importante depressione. La

grotta di maggior sviluppo più vicina è il Buco dei Buoï, che però dista quasi 200 m, verso nord.

A una distanza simile, ma in direzione ovest, si trova il **Buco del Bosco**. Il pozzetto iniziale consente di accedere a un paio di gallerie suborizzontali, di ampia sezione, a testimonianza di un flusso idrico, che nel passato è stato decisamente più consistente dell'attuale. La parte più alta della grotta si apre invece in una sala col soffitto a mammelloni, impostata pertanto alla base di uno dei maggiori banchi di gesso. All'interno sono presenti diffusi fenomeni di concrezionamento, che ne impreziosiscono le già splendide morfologie erosive.

Verso valle, quasi di fronte all'ingresso della Grotta della Spipola, si localizza la **Grotta delle Lumache**, anch'essa caratterizzata da una galleria il cui fondo è colmo di sedimenti.

A monte del Buco del Bosco, è collocato invece il Buco della Befana: il ringiovanimento operato dal piccolo corso d'acqua interno a questa grotta ha tagliato un precedente ampio paleocorso per un'altezza di circa 3 m, mettendone allo scoperto i consistenti depositi, prevalentemente di ghiaie. Ghiaie che peraltro sono ben testimoniate anche all'esterno, affioranti per tutto il campo che risale fino alla Madonna dei Boschi e alla

sovrastante Dolina delle Selci.

È questa una delle più ampie depressioni della Croara e certamente la più elevata. Il suo perimetro, che in basso coincide con la strada, si estende ben oltre il limite del bosco, praticamente fino alla sommità dei Gessi, a quota 272. Si connota quindi per la vasta superficie di assorbimento, nonché per i depositi sedimentari che le arature portavano in affioramento, come già discusso nella sezione iniziale della guida.

L'Inghiottitoio delle Selci, da alcuni anni oggetto di disostruzione, al fine di ricercarne la possibile prosecuzione, e da cui si estraggono grandi quantità di ciottoli (anche di grandi dimensioni), conferma la rilevanza che quest'area ha avuto in passato, in un ben dissimile contesto morfologico e idrologico.

Come curiosità, vale la pena accennare a un singolare fenomeno morfologico, visibile nella pendice sud del Monte Castello, affacciandosi alla valle cieca dell'Acquafredda: si tratta del masso dell'elefante. Questo gigantesco blocco di gesso, distaccatosi dal versante, è stato oggetto dell'azione delle acque e degli altri agenti atmosferici, che vi hanno modellato appunto il profilo di un pachiderma; esso appare in modo improvviso e netto solo da un ben preciso angolo visuale.

Sulla sommità del Monte Castello, mascherate dalla vegetazione, sono di tanto in tanto visibili varie tipo-

logie di incisioni prodotte artificialmente nel gesso, come ad es. buche per infiggere pali: sono le tracce degli adattamenti a suo tempo effettuati per la fortificazione - peraltro di ridotte dimensioni - che, nel primo medioevo, dominava dall'alto tutta l'area.

La fascia gessosa che si colloca ad ovest offre innanzitutto un suggestivo affaccio sul tratto terminale della valle del Savena e sul suo sbocco in pianura, a cui ben si addice il nome di Belvedere. Sul versante opposto al fiume, possiamo osservare la prosecuzione dei Gessi, nella zona di Monte Donato, mentre quando lo sguardo volge in basso, l'elemento morfologico dominante è fornito dai diversi ordini di terrazzi del Savena, anche se l'estesa urbanizzazione e lo svilupparsi di vecchie e nuove arterie di comunicazione ha indubbiamente occultato buona parte di questi elementi naturali.

L'area è nota anche come Palestrina, in quanto la parete verticale di gesso di una vecchia cava è stata attrezzata da oltre mezzo secolo per effettuarvi brevi calate con corda. Questa cava ha suscitato anche illusioni sulla sua antichità, che talvolta è stata fatta risalire fino all'età romana. Niente di tutto questo: qui il gesso veniva cavato a forza di mine (e ne rimangono ben visibili i segni) negli anni '40-'50 del Novecento, come testimoniato anche da Luigi Fantini, che aveva eletto l'area soprastante ad uno dei suoi siti preferiti per la

La Sala con volta a mammelloni sottostante il primo salto del Buco del Belvedere.



raccolta di reperti paleolitici.

In rapida successione e a breve distanza l'uno dall'altro, si collocano i quattro principali fenomeni carsici dell'area.

Innanzitutto, il **Buco del Belvedere**, che si apre con un pozzo di 14 m di profondità nel bel mezzo del campo, per dare accesso alla sottostante sala, caratterizzata dal soffitto a grandi mammelloni, sviluppata pertanto in corrispondenza di un interstrato fra due banchi di gesso. Brevi e sempre più ristretti cunicoli raccolgono le acque di stillicidio che si perdono in fessure impraticabili.

Subito sotto al Belvedere, l'ampio anfiteatro del **Buco delle Candele** mostra i suoi caratteristici pinnacoli, profondamente incisi da acque scorrenti lungo le pareti verticali, a formare quello che è il più emblematico esempio di morfologia carsica esterna del Parco. Non a caso i due luoghi appena descritti sono stati raffigurati nella più antica incisione relativa ai nostri fenomeni carsici, pubblicata dal geologo Giovanni Capellini nel 1876.

Affiancata a quella delle Candele, è la **Buca della Tocca**, al cui fondo è collocata l'omonima grotta, oggi totalmente ostruita da sedimenti. Questa cavità era formata dall'alternarsi di alcune sale, collegate fra loro da

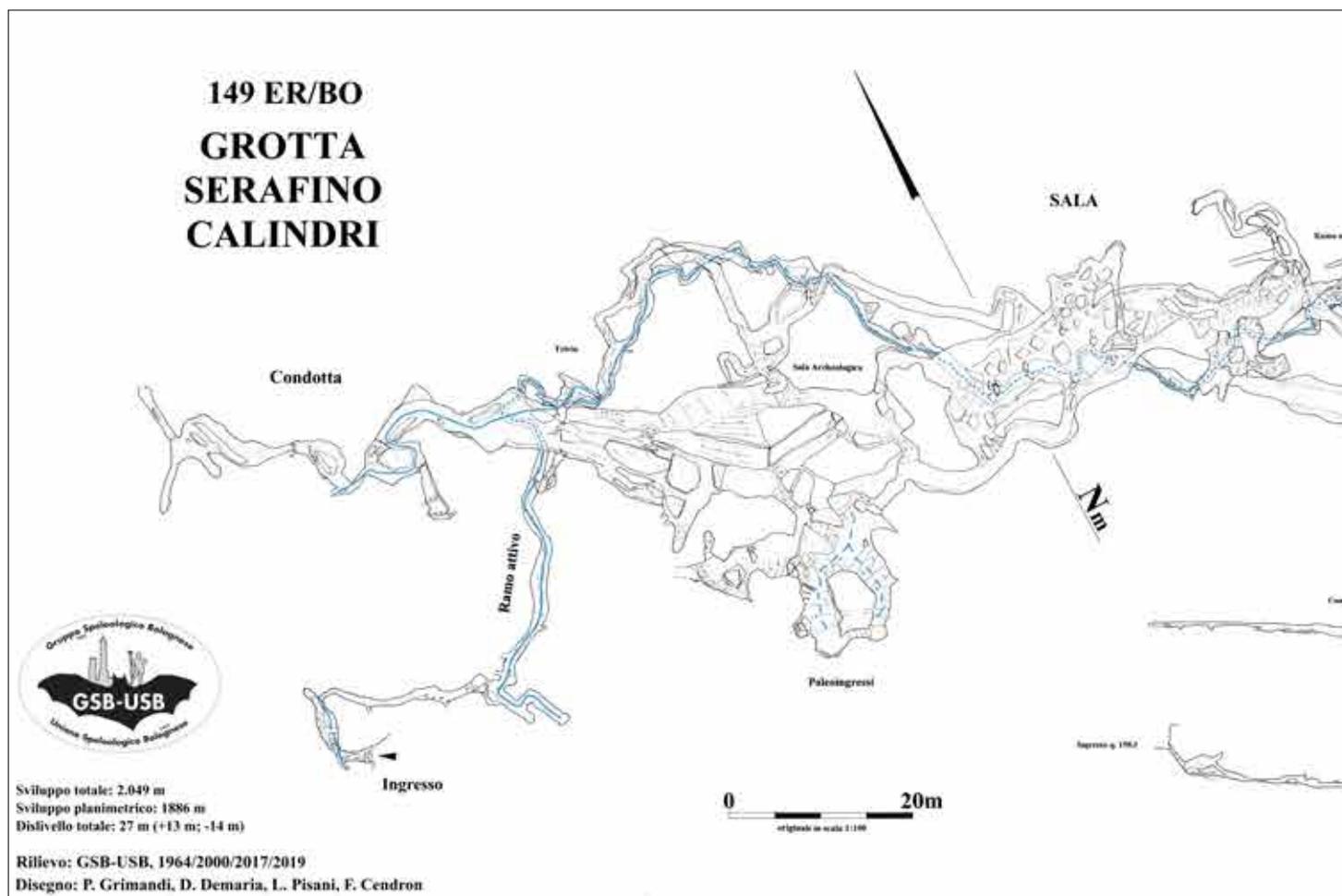
brevi gallerie. Anche in questo caso, l'acqua raccolta nella depressione e assorbita dal **Buco della Tocca**, si perde in impenetrabili fessure, per proseguire il suo percorso sotterraneo ancora incognito.

Immediatamente a nord della Tocca, vi è il **Buco dei Vinchi**. Questa cavità-relitto si apre al termine di un'estesa dolina e all'interno è visibile, come elemento preminente e di maggior interesse, un ampio paleo-corso, anch'esso indizio di una trascorsa condizione idrologica, assai differente dall'attuale.

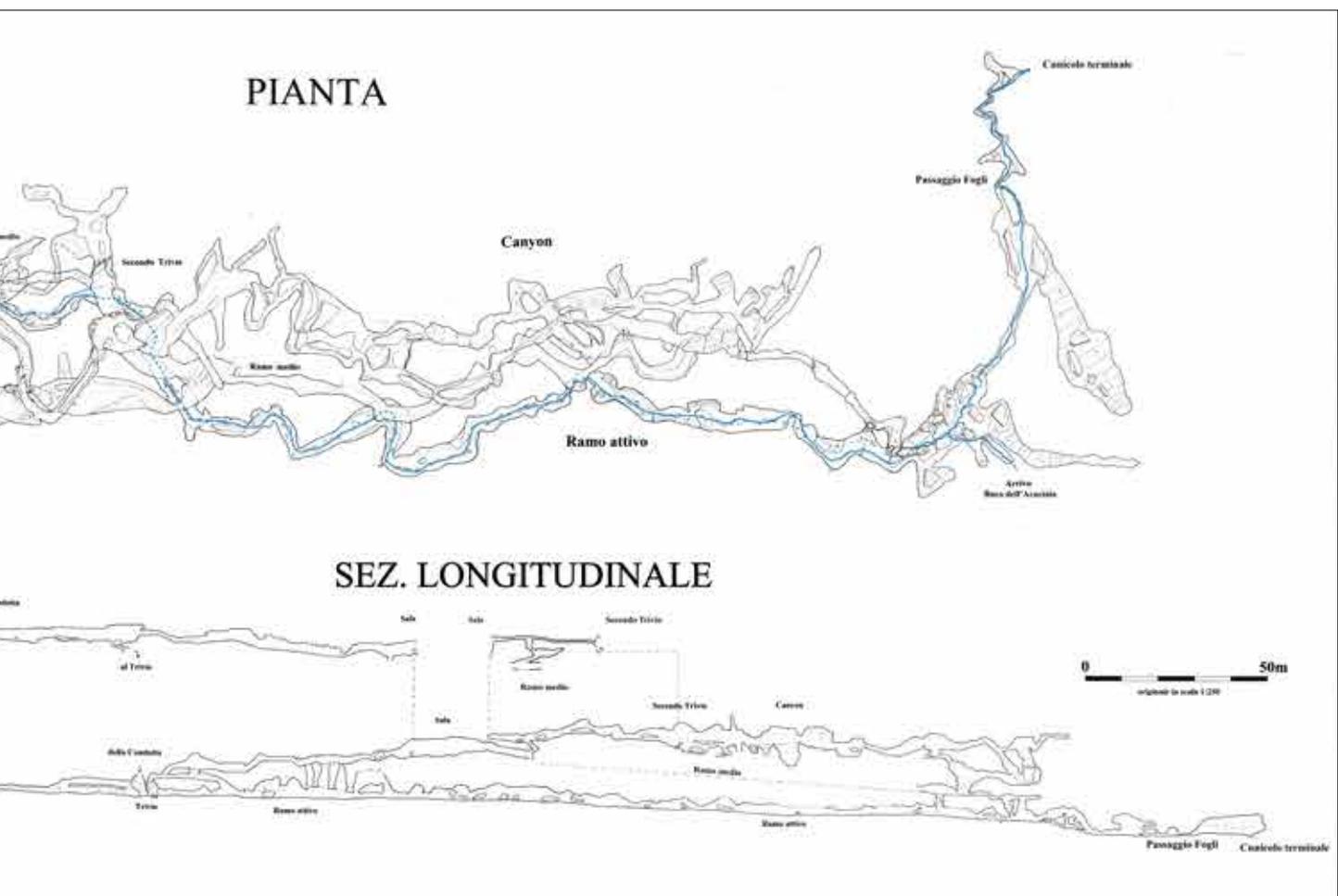
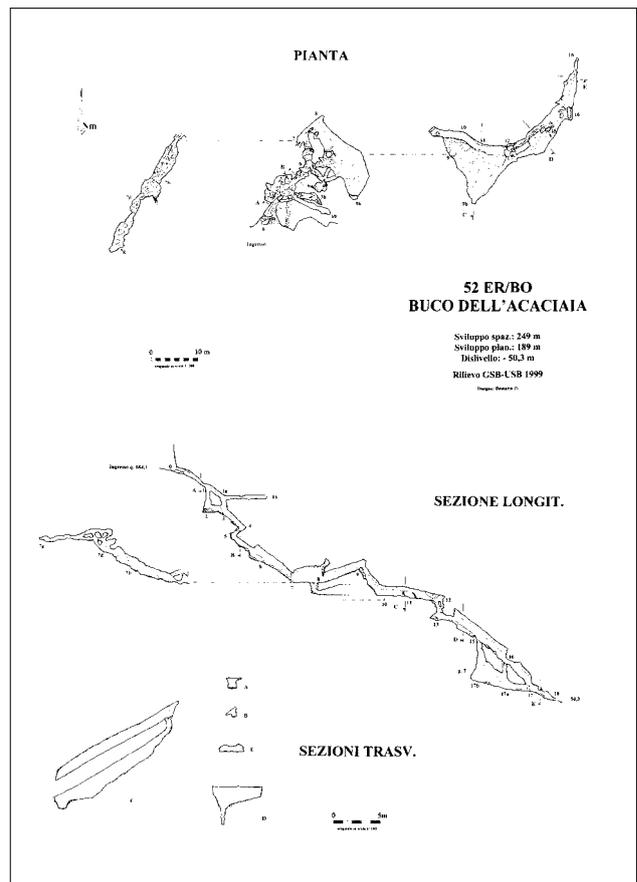
L'altopiano di Miserazzano, dominato dall'omonima Villa, è la porzione della Croara che forse meglio delle altre rappresenta un paesaggio tipicamente carsico, essendo un continuo susseguirsi di doline e di avvallamenti che ne movimentano la superficie, "butterata" inoltre da numerose bolle di scollamento.

L'unica grotta nota in questo settore è quella del **Cassetto**, costituita da una sala piatta e da alcuni cunicoli: il tutto è ormai allo stato semifossile, ma anche in questo ambito si individuano precise tracce di più antichi e cospicui flussi idrici.

Particolare per posizione e per morfologie è la **Grotta delle Pisoliti**, il cui pozzo d'accesso (della profondità di 24 m) si apre sul versante NE della Buca della Spipola, a monte dell'omonima grotta. Si tratta di uno dei punti



di inghiottimento più alti (195 m) e - nelle sue parti più interne - anche questa cavità evidenzia la presenza di paleocorsi. Venne alla luce nel 1972 e l'ingresso fu subito chiuso con uno scatolare di ferro, al fine di salvaguardare la grotta e impedire che qualche frequentatore dell'area potesse cadervi, trovandosi in prossimità di un sentiero. Di recente, nel 2016, il Parco ha provveduto a sostituire con un nuovo manufatto la protezione dell'ingresso. In questa occasione, i lavori eseguiti con un escavatore hanno abbassato il livello del piano di campagna e hanno permesso di appurare che l'area in cui si apre la grotta è una vecchia cava di gesso, di cui, nella parte sovrastante, restano visibili i fori di mina. Per completare il quadro, vale la pena accennare a una piccola grotta, insignificante per sviluppo, ma importante per le informazioni che ci ha fornito sul carsismo locale: si tratta del **Buco del Rio dei Cavalli**. Di fatto questa grotticella è stata visitata una sola volta, nel 1993, quando una voragine creatasi all'improvviso nel campo della Ca' Nuova (area oggi occupata da un oliveto) la mise allo scoperto. Nell'ambiente sotterraneo facevano bella mostra un canale di volta e numerosi pendenti, indicativi di uno dei paleocorsi più elevati (197 m slm) e, di conseguenza, più antichi dei Gessi della Croara.



La porzione dell'affioramento che si estende verso est, dalla strada Ca' Bianca (lambendo Monte Croara) fino al torrente Zena, rientra nel sistema carsico della **Grotta Serafino Calindri** e ha come recapito delle acque sotterranee la modesta risorgente dell'Osteriola, posta alle spalle di questo gruppo di case rurali, al contatto tra le evaporiti e un terrazzo fluviale.

L'elemento idrografico esterno dominante è la valle cieca del Budriolo, che costituisce la principale superficie di raccolta delle acque meteoriche, al cui fondo si rinvencono alcuni inghiottitoi, uno dei quali dà accesso alla sezione intermedia del complesso ipogeo.

La Grotta Calindri venne brevemente percorsa nel 1940 dai fratelli Marchesini. L'ingresso, occluso, venne forzato di nuovo nel 1964 dal GSB: ciò consentì di effettuare l'esplorazione completa, estendere il rilievo ma - cosa ancora più importante - di proteggere immediatamente la grotta con un portello, impedendone la frequentazione incontrollata.

Quel semplice atto costituì, a tutti gli effetti, un momento di svolta: idealmente vi possiamo riconoscere il primo passo di un lungo percorso che, assieme a tanti altri, avrebbe condotto alla nascita del Parco dei Gessi Bolognesi, nel 1988.

Altro risvolto è stato quello di mantenere praticamente intatta una delle cavità più belle del nostro territo-

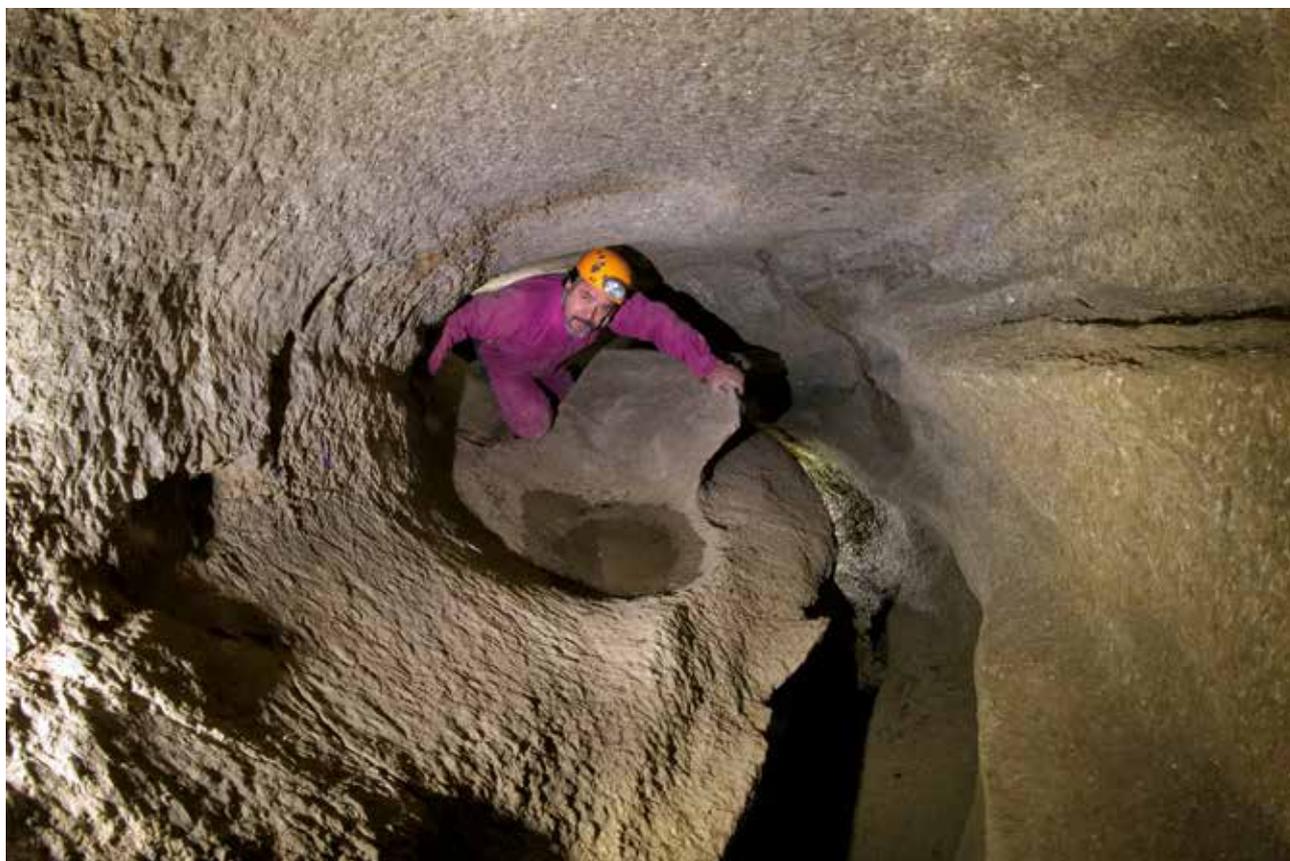
rio e fra le più interessanti sotto il profilo scientifico, sì che più volte è stata citata nei capitoli precedenti.

La Calindri presenta prevalenti morfologie a meandro, nelle quali vengono tradizionalmente individuati tre distinti livelli. Per ampiezza delle sezioni, il principale è quello più elevato: in sequenza vi corrispondono diverse sezioni di grotta, fra cui la Condotta, la Sala e la parte alta del Canyon.

La zona della Condotta è quella che ha visto la frequentazione della cavità nell'Età del Bronzo, che peraltro non è esclusiva di tale ambito, estendendosi in effetti dai paleoingressi fino alla Sala.

Quest'ultima costituisce l'ambiente più ampio della grotta e, al tempo stesso, una sorta di crocevia nel quale convergono e da cui partono le principali diramazioni. Sul pavimento dominano i massi di crollo, mentre la volta si caratterizza per la presenza di stalattiti gessose ricurve, una forma dovuta all'effetto combinato di correnti d'aria ed evaporazione dell'acqua di stillicidio, satura in solfato di calcio. Nei piccoli ambienti laterali alla Sala, più riparati, le concrezioni gessose assumono le maggiori dimensioni ad oggi note nel Bolognese.

Il Ramo Medio è quella parte di meandro immediatamente sottostante, di sezione più ristretta, ma comunque ben percorribile. Infine vi è il piano attivo, con



La condotta sub-circolare che sovrasta il meandro iniziale della Grotta S. Calindri.

Grotte nell'area Savena-Zena (>100 m)	Sviluppo (m)	Dislivello (m)
Complesso Spipola-Acquafredda-PreteSanto-Buoi-Calzolaio-Muretto-PPP-Siberia	10192	131
Grotta Serafino Calindri	2049	27
Grotta del Ragno	495	43
Buco a nord della Madonna del Bosco (Buco del Bosco)	303	16
Buco dell'Acaciaia	249	50
Grotta dei pozzi di Forte Croara	186	43
Grotta Elena	176	24
Grotta delle Pisoliti	147	56
Buco del Belvedere	118	31

Sviluppo e profondità delle maggiori cavità situate nel settore Savena-Zena.

sezioni ancora tendenzialmente più ridotte, percorso dall'esiguo corso d'acqua sotterraneo. Il fondo è ciottoloso e le dimensioni di molti clasti sono indicative di flussi idrici che in passato sono stati più consistenti, consentendo il trasporto e il rimaneggiamento di precedenti depositi ghiaiosi, mentre attualmente domina una fase concrezionante, e buona parte dell'alveo è ricoperta da una spessa crosta calcitica, che ha avvolto e inglobato i ciottoli. La Calindri ha uno sviluppo complessivo di 2049 m.

La porzione a monte del sistema carsico aveva un altro importante punto di assorbimento delle acque, nella dolina del Tacchino. Questa depressione era posta fra il Monte Croara e Ca' dei Santini, quindi alle quote più elevate: al suo fondo si trovava una grotta che venne percorsa per alcune decine di metri, prima che l'area venisse colmata con lo sterile riversatovi illegalmente dalla adiacente cava Croara. È probabile che queste acque siano le stesse che compaiono saltuariamente, in concomitanza coi periodi più piovosi, nella parte più a monte della Condotta.

Verso valle, la Grotta Calindri riceve un altro piccolo affluente dalla sovrastante **Grotta dell'Acaciaia**, poco prima che le dimensioni del condotto si riducano a uno stretto, e finora impraticabile, cunicolo.

La dolina dell'Acaciaia è l'altra grande forma carsica esterna di quest'area e la grotta che si apre al suo fondo, coi suoi 250 m di sviluppo, è attualmente la maggiore correlata al sistema: sebbene le due grotte siano molto vicine, però, finora la connessione con la Calindri è stata confermata solo mediante traccianti.

Il tratto che separa il punto terminale della Calindri con la risorgente dell'Osteriola è lungo in linea d'aria quasi 800 m. L'intero settore è stato pesantemente compromesso dall'attività estrattiva della ex cava Farneto che, operando dapprima a cielo aperto e poi in galleria, ha via via intercettato e distrutto buona parte delle grotte che si trovavano sul suo percorso. È

pertanto difficile fornire un'esatta lettura del carsismo dell'area: delle principali cavità possediamo il rilievo e qualche descrizione, realizzati prima che mine e ruspe le spazzassero via, ma la loro posizione è quasi sempre approssimata; altre furono esplorate in modo fugace sotto l'incalzare della cava, mentre alcuni monconi rimangono qua e là, sezionati dalle gallerie. È quindi arduo, a posteriori, ricomporre nei loro reciproci rapporti spaziali e genetici quanto ci è rimasto, basandosi solo su notizie bibliografiche e vecchi o nuovi rilievi. Un unico elemento certo, è che l'attività estrattiva non ha interrotto il collegamento idrologico fra la Grotta Calindri e la risorgente dell'Osteriola: ne consegue che il piano attivo (quello più basso di quota) è, nonostante tutto, ancora esistente, sebbene a noi incognito. La cava, operando a quote superiori, ha distrutto i livelli fossili delle grotte e - riversando materiale di scarto - ha con ogni probabilità ostruito molti degli accessi al livello attivo, ma resta la fondata speranza che prima o poi ci sia possibile individuarlo.

Procedendo da monte verso valle, possiamo accennare all'esistenza delle principali grotte note. Dapprima il **Buco del Cucco**, che si apriva al fondo di una dolinetta con andamento fortemente acclive. Ad esso faceva seguito la principale **Grotta delle Campane**, formata da alcune ampie gallerie e ornata da belle concrezioni. L'unica grotta di un certo sviluppo oggi percorribile (70 m) è il **Buco delle Gomme**: un paleolivello che si apre immediatamente alle spalle del vecchio e dismesso stabilimento di lavorazione del gesso.

Altre piccole cavità dell'area, come il **Buco Ossifero del Bosco Pari**, restituirono materiale archeologico e paleontologico, oggi purtroppo disperso, mentre vale la pena accennare ad uno dei principali reperti recuperati dagli inghiottiti intercettati dal fronte di cava: si tratta della mandibola di un ghiottone, una significativa testimonianza del freddo clima che ha coinvolto l'area nell'ultimo glaciale.



Complesso Partigiano-Modenesi: il Pozzo della Giunzione.



L'area carsica tra Zena e Idice

L'area carsica retrostante la località Farneto racchiude uno dei più vasti areali di affioramenti gessosi delle colline bolognesi. Il paesaggio di questo territorio, confinato ad ovest dal Torrente Zena e a est dal Torrente Idice, si presenta come una complessa serie di depressioni carsiche, che convogliano le acque di precipitazione meteorica verso distinti sistemi idrogeologici sotterranei.

Questa particolare configurazione vede infatti la presenza di tre principali macroforme, costituite ad ovest dalla Dolina dell'Inferno ad ovest, dalla Dolina di Goibola ad est e dalla Buca di Ronzana a sud, dove la dorsale gessosa precipita al contatto con le sottostanti formazioni marnose impermeabili.

È proprio all'interno di questo massiccio evaporitico che si cela la celebre Grotta del Farneto, scoperta sul finire dell'800 da Francesco Orsoni, pioniere della speleologia bolognese, che documentò con i suoi scavi la frequentazione in epoca preistorica di questa porzione del territorio bolognese. Ma la Grotta del Farneto non è solo questo e le morfologie interne ne sono testimonianza, in quanto vi compaiono vasti paleocorsi, strutture dissolutive ed evidenze di un grande sistema carsico. Esse sollecitarono importanti esplorazioni speleologiche fin dal '900, attraverso l'opera di Luigi Fantini e del Gruppo Speleologico Bolognese. Grazie

alle ricerche condotte dagli speleologi in circa 70 anni di indagini, esplorazioni e studi, i segreti nascosti nelle profondità dei gessi del Farneto sono stati, in parte, sviscerati e si può dire compresa la sua articolata rete sotterranea di circolazione idrica.

Infatti, l'assetto stratigrafico e strutturale che è possibile osservare lungo i banconi di gesso emersi tra i torrenti Zena ed Idice ha favorito, al contrario di ciò che accade nella stragrande maggioranza dei territori carsici della vena del gesso, lo sviluppo di almeno tre distinti sistemi drenanti le acque sotterranee:

- 1) Sistema "Buca di Ronzana - Grotta del Farneto (Risorgente del Fontanazzo)"
- 2) Sistema "Grotta Coralupo - Grotta Carlo Pelagalli"
- 3) Sistema "Fondo Dolina dell'Inferno - Risorgente di Ca' Masetti"

In questa zona, la tettonica legata all'orogenesi appenninica ha generato un maggiore grado di fratturazione e deformazione della roccia, spesso piegata e/o fagliata, con uno "spacchettamento" in blocchi separati da superfici (più o meno nette). Si sono pertanto determinate condizioni favorevoli alla creazione di barriere, o direttrici privilegiate, per la dissoluzione e lo sviluppo dei fenomeni carsici, con una suddivisione

dei bacini di drenaggio ipogei ulteriormente agevolata dalla presenza di potenti interstrati argilloso-marnosi e dal particolare assetto della stratificazione.

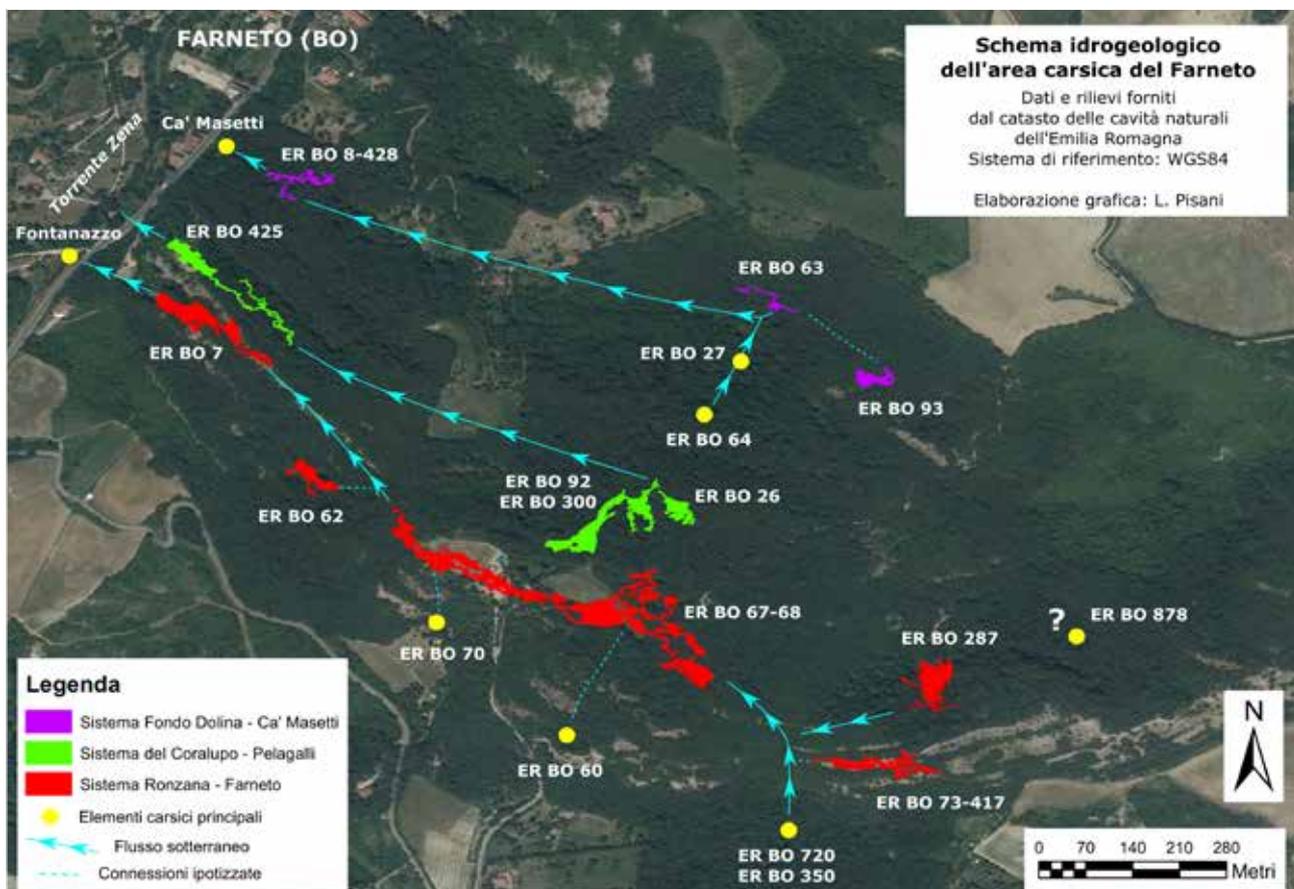
Contrariamente al solito, quindi, non si è costituito un unico collettore a “*primario dominante*”, ma separate vie di drenaggio che fanno capo a bacini con caratteristiche e dimensioni diverse. Ciascuno di essi è alimentato da cavità carsiche assorbenti più o meno sviluppate e solo grazie ad una serie di recentissime esplorazioni e studi è stato possibile affinare uno schema speleogenetico esaustivo, in grado di descrivere l'evoluzione di questa affascinante, ma complessa area carsica.

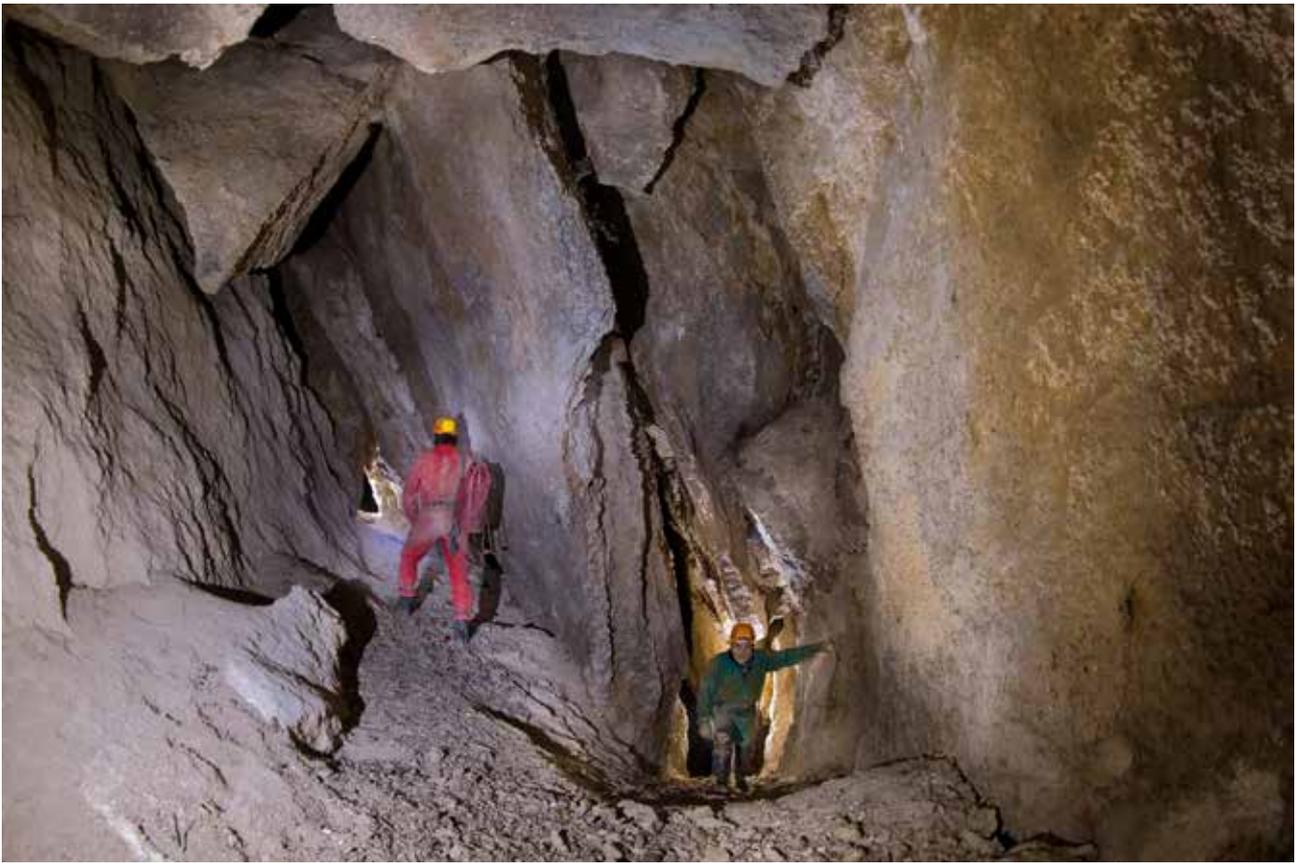
1) Sistema Buca di Ronzana - Grotta del Farneto (Risorgente del Fontanazzo)

Questo sistema rappresenta l'intricato dedalo di gallerie, meandri e sale legate al collettore principale più sviluppato dell'intera area carsica compresa tra i torrenti Zena ed Idice. Esso trova origine nella valle cieca di Ronzana (o Buca di Ronzana), ove un corso d'acqua effimero entra in contatto con le evaporiti messiniane. L'evoluzione climatica e del paesaggio esterno, a partire dall'emersione dei gessi, ci insegnano che le dimensioni e la conformazione di questo ampio bacino di alimentazione subirono sicuramente rapide modificazioni, tanto da influire sulle forme e l'evoluzione delle

gallerie carsiche ad esso associate. Questo fatto è di fondamentale importanza per comprendere al meglio l'evoluzione di un paesaggio carsico dinamico come è quello dei nostri rilievi gessosi.

Il corso d'acqua della valle cieca di Ronzana viene inghiottito lungo il suo percorso in corrispondenza di diversi punti assorbenti, uno dei quali percorribile e che rappresenta la prima cavità appartenente a questo complesso carsico. Si tratta dell'**Inghiottitoio della Buca di Ronzana (ER BO 350)** che, dopo un angusto percorso di poche decine di metri, diviene intransitabile a causa delle esigue dimensioni della galleria solcata dal torrente. Poco più a valle invece, un antico inghiottitoio fossile, staticamente intaccato da frequenti crolli, permette di intercettare di nuovo il collettore che si presenta finalmente con dimensioni maggiori. È il **Buco del Passero (ER BO 720)**, dello sviluppo di 65 m e con un dislivello complessivo di 17 m. Qui è possibile osservare le gallerie attive scavate dal torrente che spesso serpeggia in ambienti di crollo molto insidiosi. I depositi sedimentari, che si osservano nella grotta, derivano dall'erosione del suo bacino di alimentazione, essenzialmente costituito dalla valle cieca e testimoniano periodi climatici molto diversi dagli attuali. Infatti, è molto comune trovare ciottoli con un diametro approssimativo superiore ai 40-50 cm, quindi di dimensioni non compatibili con l'attua-





Il primo ambiente della Grotta Secca, nel Complesso Buco del Fumo-Grotta Secca.

le configurazioni dell'effimera vallecola.

Sul fondo del Buco del Passero, un basso passaggio semi-sifonante impedisce attualmente di proseguire nella galleria attiva, ma intense correnti d'aria, tali da creare vere e proprie onde sul pelo dell'acqua, fanno supporre che al di là si trovi un sistema carsico di grande sviluppo. Ed infatti, lo stesso flusso d'aria si rintraccia quasi un centinaio di metri più in alto, lungo le imponenti falesie aggettanti sulla valle cieca. È qui che si aprono i quattro ingressi del **Complesso Grotta Secca – Buco del Fumo (ER BO 73 – ER BO 417)**, che con i suoi 423 m di sviluppo e 124 m di dislivello complessivo si colloca tra le più profonde grotte della Regione Emilia-Romagna. Esso è caratterizzato prevalentemente da ambienti di crollo, impostati su discontinuità tettoniche (diaciasi e faglie) allargate a causa dei rilasci tensionali indotti nell'ammasso roccioso dalla vicinanza con la superficie esterna della montagna. Tuttavia, in rare e puntuali porzioni della cavità, ed in particolare nel Buco del Fumo, è possibile osservare i segni di antiche morfologie dissolutive, testimoni di un periodo geologico in cui parte del complesso fungeva da percorso privilegiato di drenaggio delle acque superficiali.

Negli anni '90, tramite prove di tracciamento aereo,

gli speleologi hanno attestato un collegamento tra il Buco del Passero ed il Buco del Fumo, che rappresenta il più alto ingresso presunto del sistema carsico (284 m slm), nonostante non vi sia ancora un collegamento fisicamente accertato tra le due cavità ed anche se la relazione genetica con il sistema di Ronzana costituisce attualmente solo un'ipotesi.

Procedendo verso valle, dopo un tracciato sotterraneo di circa 200 m, ancora ignoto, il collettore riceve le acque della **Grotta Novella (ER BO 287)**, situata al margine meridionale e più elevato della Dolina di Goibola. Il collegamento delle acque di questa cavità con il Sistema di Ronzana rappresenta un'eccezionale novità, resa possibile dalle più recenti esplorazioni e ricerche idrogeologiche condotte dal GSB-USB. Esse hanno rivoluzionato le preesistenti teorie che prevedevano una bipartizione netta nel drenaggio sotterraneo tra le due grandi doline dell'Inferno e di Goibola: la prima drenante verso il torrente Zena e la seconda, in direzione del torrente Idice. Il principale inghiottitoio di questo presunto secondo sistema carsico drenante verso l'Idice, si riteneva essere proprio la Grotta Novella, che con i suoi 1054 m di sviluppo e 63 m di dislivello si dimostra una delle più importanti cavità ad andamento subverticale dei gessi bolognesi. E'



Il Pozzo dei Dinosauri, nella Grotta Novella (Dolina di Goibola).

inoltre una delle poche grotte del Parco ornata da un elevatissimo numero di concrezioni carbonatiche, fattore che nel 1972 fu determinante per la realizzazione di un Laboratorio scientifico sotterraneo, ancor oggi esistente e operante.

Nella Grotta Novella si osservano le tipiche morfologie erosivo-dissolutive, opera delle acque di infiltrazione superficiale, con sviluppo di meandri, pozzi e laminatoi, impostati prevalentemente su diaclasi verticali, o lungo giunti di stratificazione, seguendo la direzione di immersione delle banconate gessose. All'interno della cavità, sono presenti diverse vie di scorrimento idrico che, come hanno provato recenti indagini di tracciamento delle acque, convergono

tramite impenetrabili recessi in una posizione, ad oggi sconosciuta, delle gallerie attive del sistema Ronzana - Farneto.

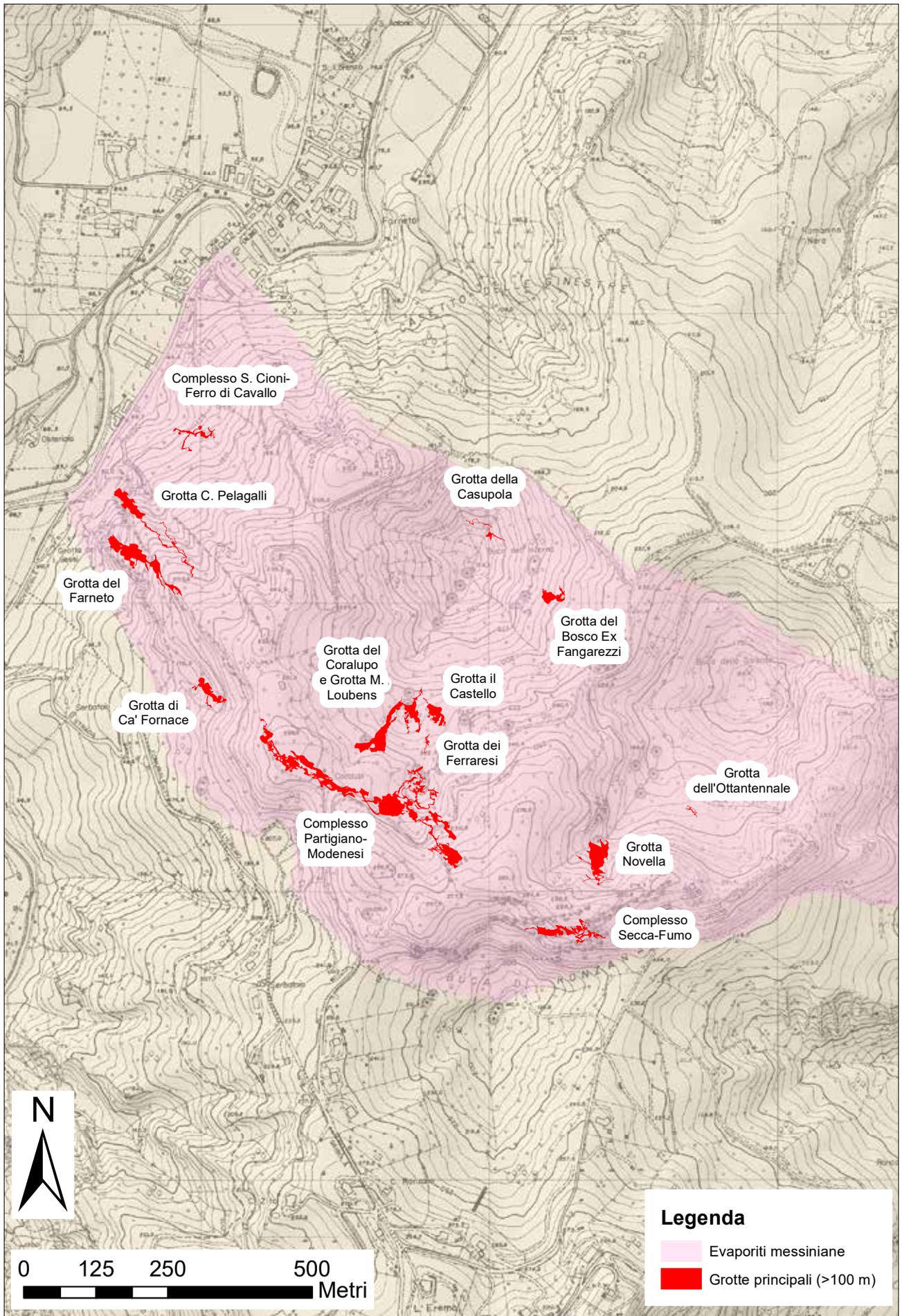
Addentrandosi nel cuore della Dolina dell'Inferno, il collettore sotterraneo diviene ancora una volta agibile agli speleologi, che possono penetrarvi percorrendo il più grande reticolo carsico di quest'area: il **Complesso Grotta del Partigiano - Grotta dei Modenesi (ER BO 67 - ER BO 68)**. Esso, con oltre 3,6 km di grotta conosciuta e tuttora in fase di esplorazione e documentazione, racchiude una completa gamma delle morfologie carsiche dei gessi bolognesi. Posti a poche decine di metri di distanza sul fondo di doline avventizie, gli inghiottitoi di queste due cavità raggiungono, attraverso una successione di meandri, pozzi e laminatoi, le gallerie sub-orizzontali del sistema.

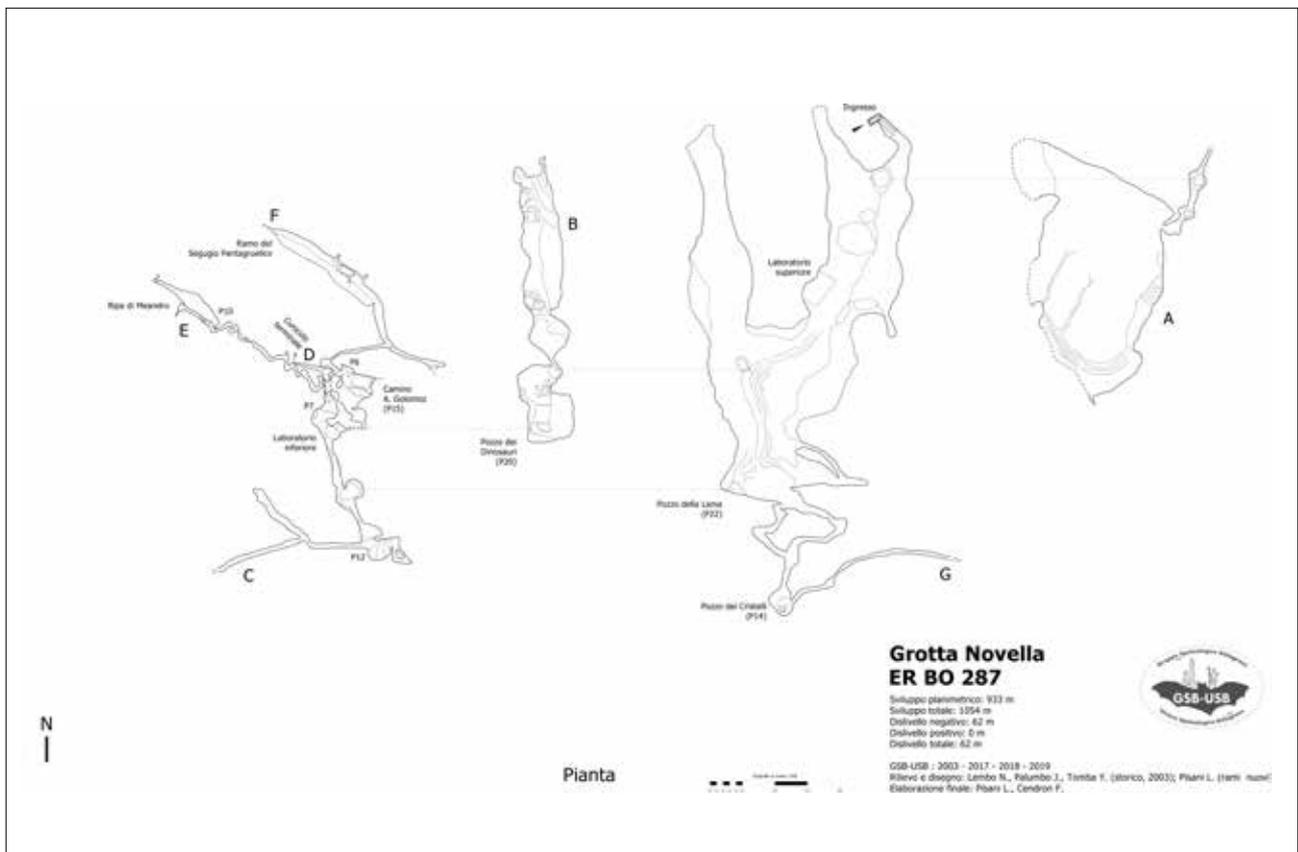
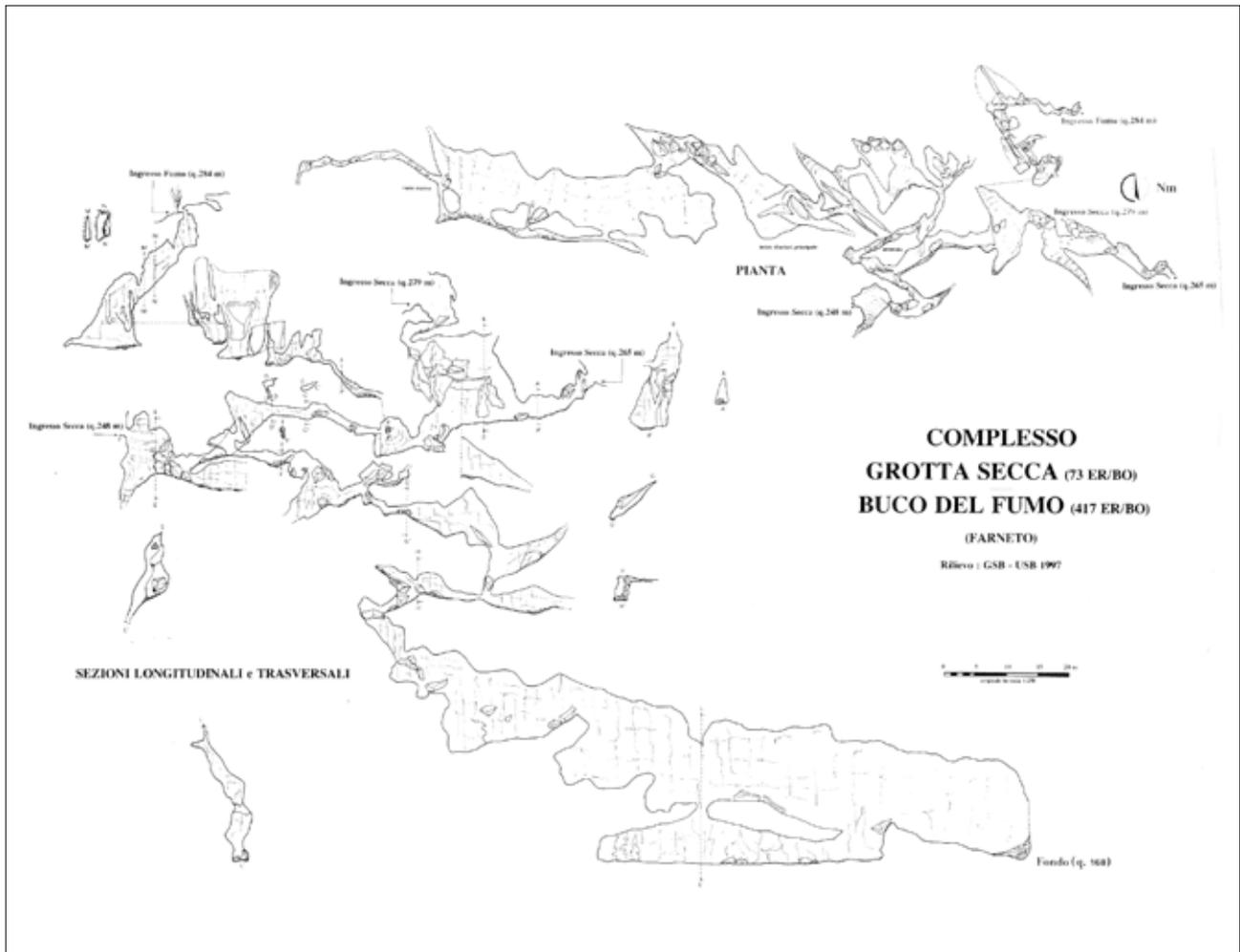
La Grotta del Partigiano si presenta come un classico inghiottitoio fossile, ove una serie di salti verticali e strettoie introduce ad un lungo laminatoio che si affaccia sulla fangosa ed attiva Grotta dei Modenesi, in corrispondenza del grande "Pozzo della Giunzione". Punto cruciale questo, da cui è possibile anche la risalita fino ai "Rami Alti", caratterizzati da splendide morfologie erosivo-dissolutive, pendenti e canali di volta. Lungo il tracciato di tutta la grotta si può notare l'interruzione di alcune condotte carsiche da parte di imponenti riempimenti sedimentari, costituiti prevalentemente da ciottoli, sabbia e limi, i quali testimoniano una mutevole evoluzione della cavità al variare delle condizio-

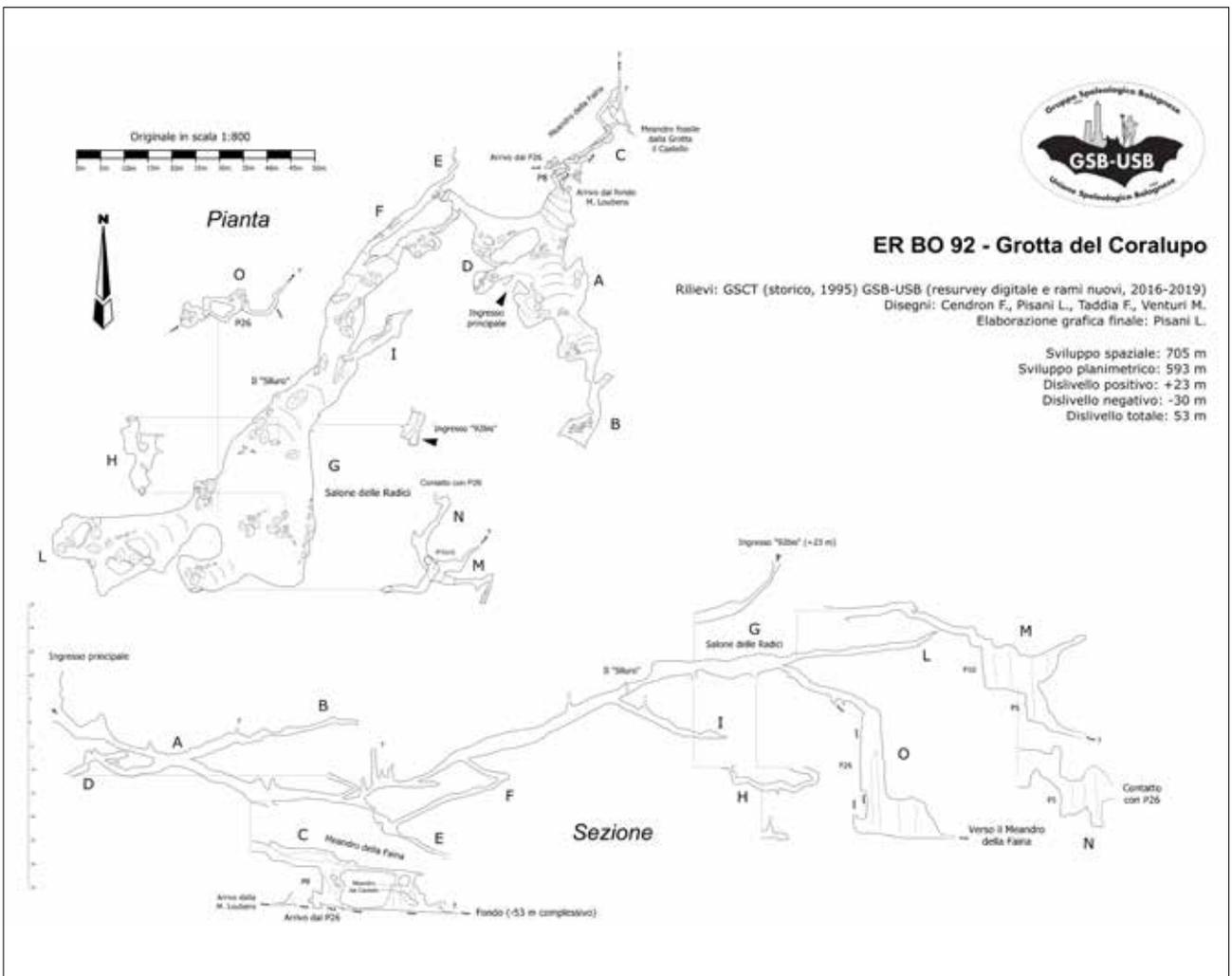
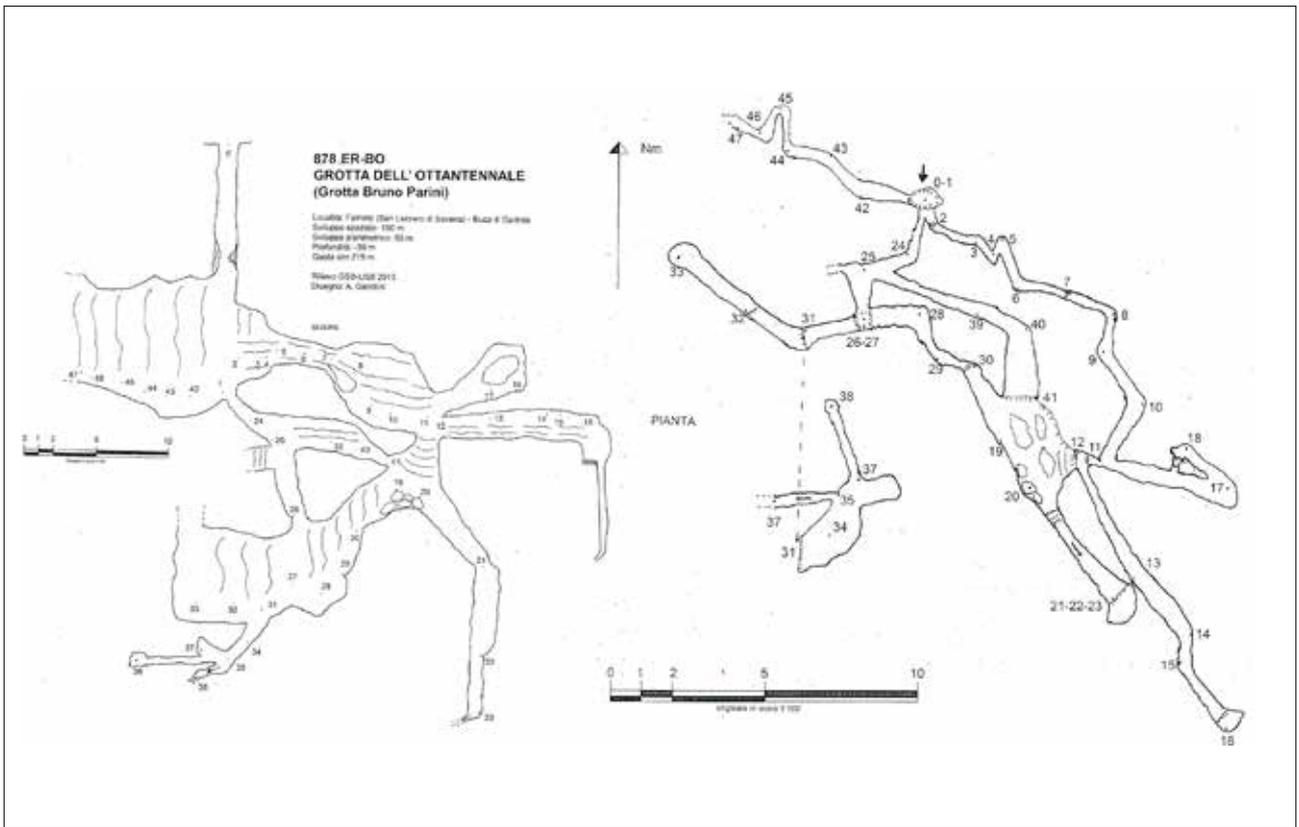
ni climatiche del paesaggio esterno e della tettonica regionale. Proseguendo verso valle, dopo il "Pozzo della Giunzione", si percorre la Grotta dei Modenesi nella sua porzione 'storica', fino al "Camino Stalin", o, risalendo a partire dal "Trivio", fino alle verticali dell'ingresso, costantemente minacciato da una frana superficiale. Sempre dal meandro principale, alcune diramazioni laterali introducono a splendidi ed articolati canyon secondari, che compongono percorsi ad anello e riflettono la complessità e l'alternanza delle diverse fasi evolutive del sistema.

La Grotta dei Modenesi (o "Pozzo dei Modenesi"), al contrario del Partigiano, è un inghiottitoio attivo, fin dai primi pozzi, interessato da scorrimento idrico.

Nella pagina accanto: tracce dei rilievi topografici dei Sistemi carsici e delle grotte di maggiore sviluppo nell'area posta fra i T. Savena e Zena. (Sistema di riferimento ETRS 1989).







Il fango vi regna sovrano, rendendovi estremamente impegnativa la progressione. La congiunzione con la Grotta del Partigiano ha reso più agevole accedere al sistema e scoprire, con una risalita in artificiale, il vasto ambiente di crollo del "Salone A. Rossi". Questo grande vano, dall'irregolare sezione triangolare, è impostato lungo i piani di stratificazione e alcune fratture molto inclinate che hanno favorito il distacco di enormi blocchi di gesso. Tra l'intricato dedalo di corpi franati, è possibile innalzarsi per oltre 30 m sul lato sudovest del Salone, che ospita laghetti e particolari concrezionamenti gessosi. Al centro del Salone si apre invece la principale diramazione che reca alle sottostanti gallerie dei rami inferiori, tramite un acclive piano inclinato. Qui si trova uno dei condotti più belli del sistema: la galleria fossile della "Pressa": un largo e basso laminatoio sub-ellittico, parzialmente occluso da ciottoli e sabbia che si snoda, con volta piatta e levigata, per circa 60 m verso valle, spesso adorno di piccole stalattiti di gesso. Prima di entrarvi, mediante un'altra diramazione, si accede alla "Sala del Niphargus", mentre, attraverso una verticale di circa 5 m, si scende per la prima volta sul collettore principale delle acque.

Il Complesso si sviluppa quindi su quattro livelli sovrapposti e sub-paralleli, impostati prevalentemente sia lungo un'articolata zona di faglia a direzione NO-SE, sia all'interno dei banconi gessosi, seguendone la direzione del fondovalle. I livelli sono interconnessi in più punti, tramite vie originate da crolli e distacchi o, più raramente, da ringiovanimenti vadosi, scavati dal torrente sotterraneo. La morfologia degli spazi interni alterna gallerie epi-freatiche, che rappresentano gli attuali o antichi 'paleo-corsi' del torrente inghiottito nella Buca di Ronzana, ad ambienti di crollo, che hanno cancellato o parzialmente modificato le originarie strutture carsiche. Le gallerie e i condotti, dalla sezione sub-ellittica o sub-circolare, presentano spesso depositi sedimentari che li hanno occlusi totalmente, o solo in parte.

Verso monte, la condotta inferiore risulta parzialmente integra, fino alla sala di crollo detta "Sala Mao" che consente di risalire verso l'alto e intercettare livelli freatici fossili ("Lungo Marana Rockefeller") o precarie vie che conducono verso altri settori collassati ("Sala dell'Eroe Arrestato" e "Via dell'Evaso"), fino a rientrare nel Salone Rossi. Continuando invece verso monte, il tracciato si snoda nuovamente su vari livelli: quello attivo allagato, che si conclude dopo diverse centinaia di metri su un passaggio sifonante, o una via fossile

che si raccorda con altre sale e vasti ambienti di crollo, come la "Sala Jacuzzi" e la "Faglia d'Oro". In quest'ampia sala, ricca di concrezionamenti carbonatici attivi, si rinviene un esiguo meandrino ascendente, su cui scorre un velo d'acqua la cui provenienza - sulla scorta dei rilievi topografici - sembra derivare dal fondo del meandro 'storico' della Grotta dei Modenesi, prima del Trivio.

A valle degli ambienti sifonanti, è necessario innalzarsi fino al livello fossile più basso e seguirlo fino ad un altro vano di crollo: la "Sala del Caos", per accedere ad una serie di arrampicate in passaggi di frana e percorsi ad anello che introducono nel "Salone degli Squali". Il lungo ed alto Salone presenta la medesima configurazione del Rossi e si trova circa alle stesse quote. È inoltre l'ambiente conosciuto più a monte del Complesso, nel quale, finora, non sono state rinvenute ulteriori prosecuzioni.

Facendo ritorno invece alla Pressa, essa consente di progredire verso valle, nelle zone più affascinanti e profonde della grotta, lungo una sequenza di sale di crollo e gallerie fossili, dalle splendide morfologie carsiche, come la grande "Sala del Cervino", il cui pavimento è ricoperto da spessi depositi di sabbia e piccoli cristalli di gesso. Si accede quindi al livello fossile più alto del sistema (geneticamente correlato alla Pressa), rappresentato dalle "Gallerie di Cristallo", condotte di dimensioni eccezionali, ornate da frequenti cristallizzazioni gessose. Verso valle, il tracciato prosegue fino ad intercettare nuovamente il corso d'acqua in corrispondenza della "Sala Marana", punto dal quale le dislocazioni di massi si fanno sempre più pervasive. È proprio da qui in avanti che il sistema carsico si sviluppa in una zona in cui si può osservare una progressiva mutazione della giacitura delle banconate gessose, che da inclinazioni molto basse, divengono più elevate, fino a verticalizzarsi, procedendo in direzione della Grotta del Farneto. Questo è un fattore determinante e tale da influenzare le morfologie e la stabilità degli ambienti che si incontrano verso valle.

Infatti, poco a valle della Sala Marana, una voragine di crollo, profonda oltre 20 m e denominata "Il Gerione", intercetta e tronca le gallerie. In questo enorme ed instabile sfondamento e nelle zone limitrofe ("Area28" e "Mondi Paralleli"), è ancora possibile rintracciare gli antichi paleocorsi del sistema, che tuttavia si rinvencono spesso in giacitura dislocata, o interamente collassati. Dal Gerione si discende nuovamente nel livello attivo, tramite il "Pozzo della Risoluzione", fino ad una saletta nella quale si incontra il corso d'acqua,

Nella pagina accanto, in alto: Complesso carsico Grotta del Partigiano-Grotta dei Modenesi: la Sala del Cervino.

Nella pagina accanto, in basso: condotte "fossili" nel Complesso carsico Partigiano-Modenesi.





Tetto a mammelloni in una sala di crollo del Complesso carsico Partigiano-Modenesi.

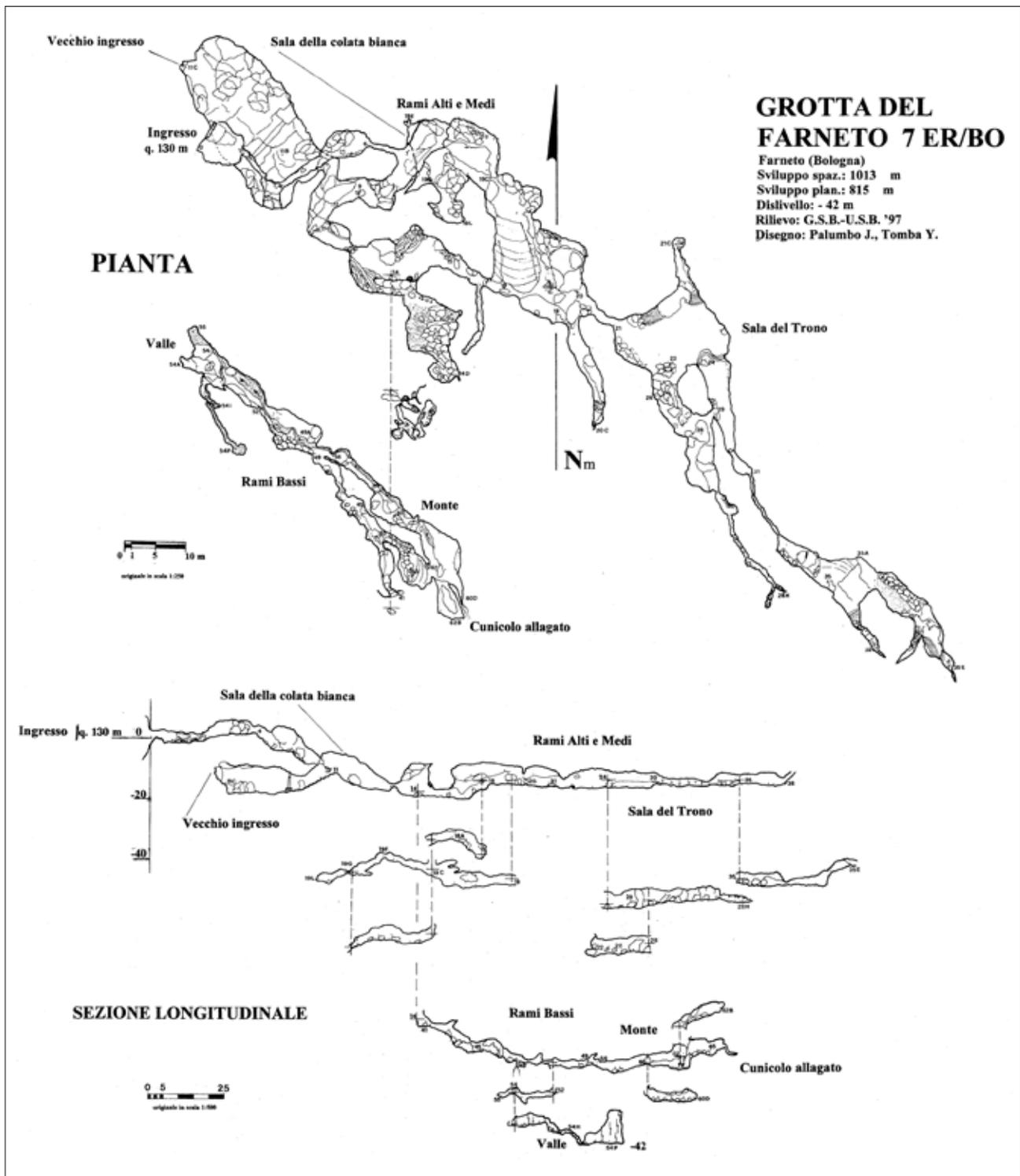
abbandonato sotto i massi della Sala Marana. E' il luogo in cui si osserva anche un cospicuo torrentello, proveniente con ogni probabilità da una piccola valle cieca, situata a sudovest di Casa Coralupi, ove dovrebbe trovarsi l'ormai interrata **Grotta della Lepre (ER BO 70)**. Il suo ingresso, nel quale defluiscono le acque di ruscellamento, fino a scomparire al contatto con i gessi, dista in pianta poche decine di metri dalla Marana.

Da questo punto lo sviluppo del sistema ritorna ad essere, almeno in parte, preservato dai fenomeni di crollo ed è possibile inoltrarsi sia lungo i rami fossili ("Ramo Gigliola"), o direttamente, seguendo il torrente attivo, presto impraticabile a causa di una recente frana. Nel Ramo Gigliola, il suolo delle condotte fossili è spesso ricoperto da patine di bianchi cristalli di calcite flottante, depositata quando le acque hanno abbandonato definitivamente tale livello.

Poco oltre, è situato l'ultimo grande vano del Complesso: la "Sala della Tabaccaia", in cui si osservano le strutture mammellonari più grandi del Bolognese (fino a 4 m di diametro lungo l'asse maggiore). Sviluppata su due piani, interrotti da un conoide di argilla e detrito, essa introduce alla diramazione più a valle del complesso: il "Ramo Furtivo", aperto a due alternati-

ve: scendere nuovamente lungo il torrente per circa 20 m tra blocchi collassati, o imboccare una successione di diaclasi che finisce per divenire inaccessibile. È qui che ha termine la grotta ad oggi conosciuta, distante solo 65 m dalla vicina **Grotta di Ca' Fornace (ER BO 62)**.

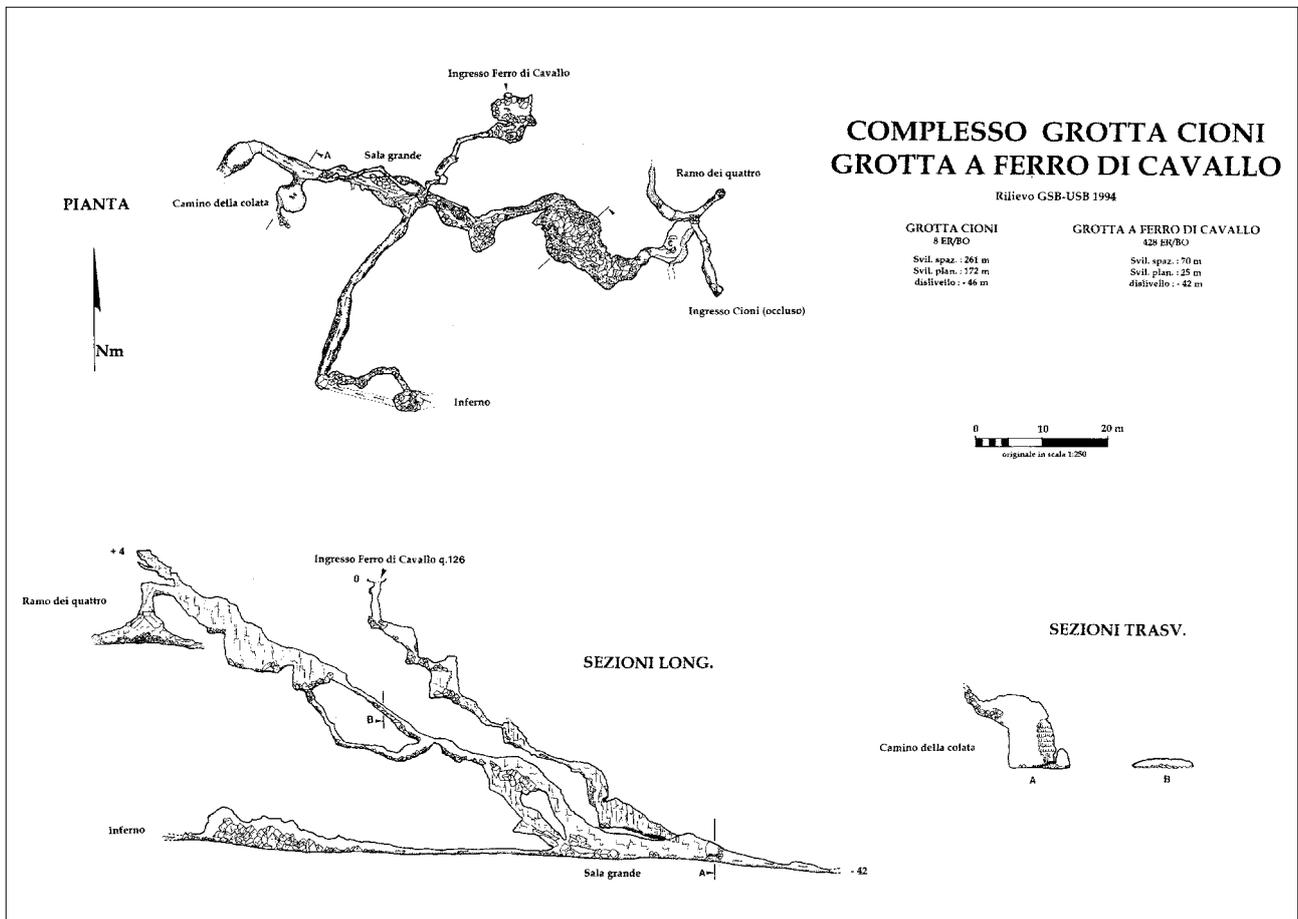
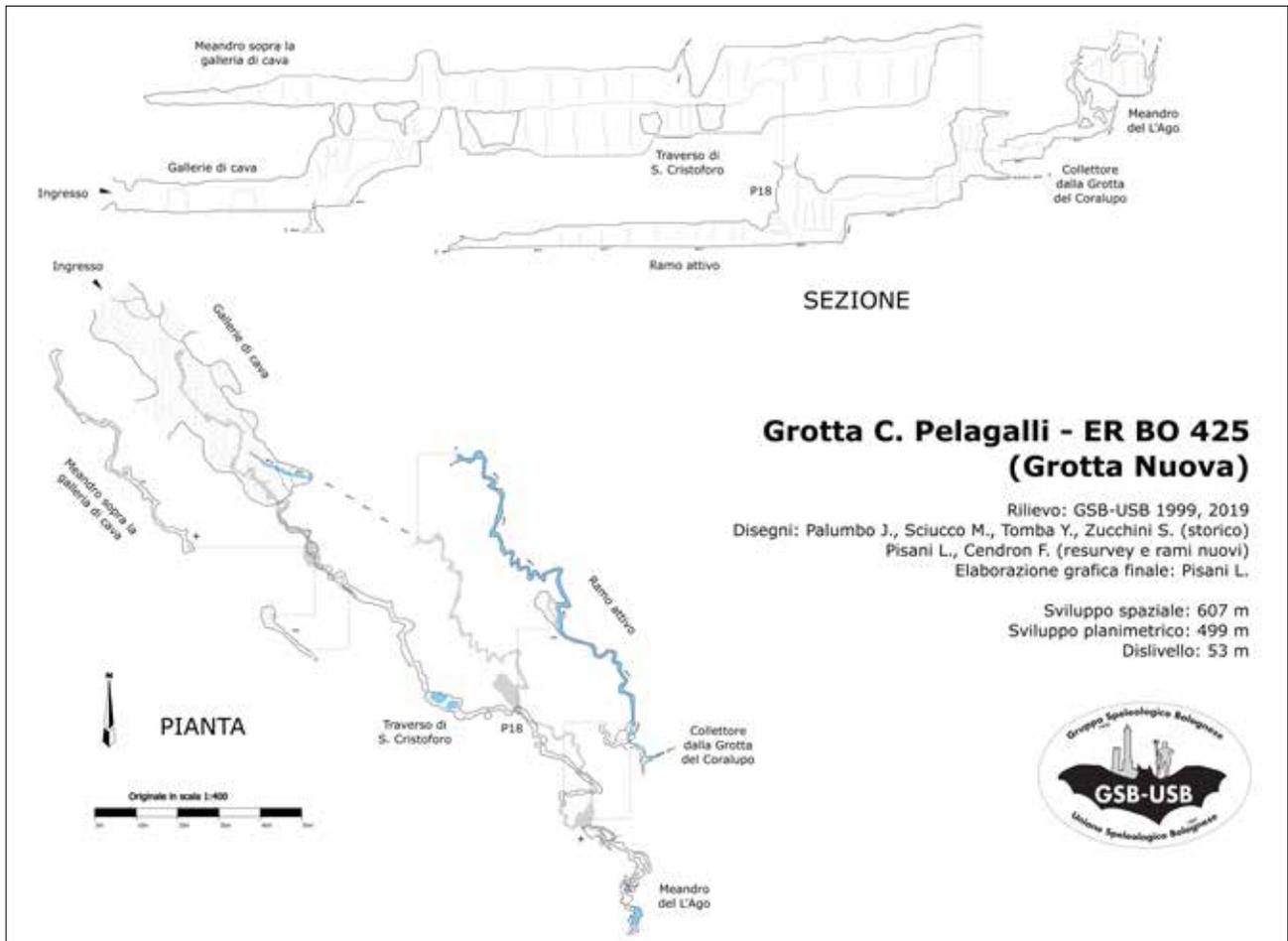
Questo inghiottitoio, attivo solo in condizioni di straordinarie precipitazioni, nonostante non sia stato ancora rinvenuto un collegamento fisico con il sistema, proprio nella sua porzione terminale intercetta interessanti morfologie. Dopo i primi ambienti dalle spiccate forme carsiche (pozzi e meandri), si intercetta un dedalo di sale, diaclasi e vani, caratterizzati da instabili fenomeni gravitativi. È nella "Sala della Balena Sepolta" e nei vani limitrofi che si osservano strutture molto simili a quelle presenti nelle zone più profonde del Complesso Partigiano - Modenesi. In questo settore degli affioramenti gessosi, il sistema carsico incide un'areale prossimo alla superficie del versante sudoccidentale della Dolina, prospiciente al Torrente Zena. Si verifica pertanto una situazione che, unitamente alle condizioni locali della stratificazione che sta verticalizzandosi, impone un rapido aumento del gradiente idraulico ed un'elevata instabilità. L'incremento del gradiente idraulico, oltre ad essere evidente



nel ramo attivo, ove il corso d'acqua comincia ad essere interessato da brevi, ma frequenti salti e cascatelle, è anche interpretabile come conseguenza diretta della correlazione tra i quattro livelli del Complesso Modenesi-Partigiano e quelli della **Grotta del Farneto (ER BO 7)**, ultima cavità geneticamente appartenente a questo sistema carsico.

Si tratta della porzione terminale del sistema: la sua risorgente 'fossile', con uno sviluppo costituito da tre livelli principali, nella maggior parte dei casi condi-

zionati da intensi fenomeni di crollo. Il livello intermedio e quello inferiore, conservano tuttavia le morfologie relitte (canali di volta e paleocorsi, ben visibili nella "Sala del Trono" e nelle gallerie inferiori), legate ai processi genetici che originarono la cavità. Il tracciato si svolge lungo una teoria di vani più o meno ampi, raccordati da brevi, angusti corridoi e cunicoli, alcuni dei quali completamente colmati da sedimenti. Lateralmente alla terza sala del ramo intermedio, si apre l'unico punto di accesso al livello inferiore, che



funge da 'troppo pieno' del sottostante livello attivo, la cui posizione e quota, in questo settore del sistema, non sono ancora conosciuti. È comunque logico pensare, così come si nota nel Complesso Modenesi-Partigiano, che esso si trovi 1-2 m al di sotto del livello 'fossile' più basso.

Nel ramo inferiore la progressione è fortemente condizionata dagli episodi di alluvionamento e dalle intense precipitazioni. Negli ultimi decenni infatti, il famigerato "Cunicolo Infernale", angusto condotto allagato lungo circa 50 m, oltre il quale risiedono le sale più vaste a monte della grotta, è divenuto impraticabile a causa del fango accumulatosi. Questa sarebbe la zona esplorativa più interessante della cavità, distante poche centinaia di metri dai rami più avanzati del Complesso Partigiano-Modenesi.

Attualmente, le acque sorgive del sistema carsico fuoriescono dalla risorgente di 'troppo pieno' del Fontanazzo (o "Fontanino"), vicina al parcheggio attrezzato di Casa Fantini ed infine, nel sub-alveo del Torrente Zena.

Oltre alla sua straordinaria importanza, ai fini della comprensione delle fasi di sviluppo dei fenomeni carsici dell'area, la Grotta del Farneto rappresenta uno dei siti chiave per la lettura delle frequentazioni antropiche (storiche e preistoriche) nelle cavità dell'I-

talia centro-settentrionale. Infine, vi è un'altra cavità carsica minore che potrebbe essere geneticamente collegata con il sistema Ronzana-Farneto: si tratta del **Buco della Dolinetta (ER BO 60)** (a sudest di Casa Coralupo), inghiottitoio attivo dello sviluppo di 30 m e dislivello di 11 m, ove un breve cunicolo discendente introduce ad un alto canyon, interessato da scorrimento idrico.

2) Sistema Grotta Coralupo – Grotta C. Pelagalli

Il secondo sistema carsico dell'area del Farneto trova origine nella porzione centrale della Dolina dell'Inferno, in particolare alla **Grotta Coralupo (ER BO 92)** - o Coralupi -, importante sito frequentato come rifugio durante il secondo conflitto mondiale. Questo sistema autogenico (ovvero, dove il percorso di ricarica delle acque superficiali scorre interamente lungo un bacino di alimentazione, all'interno di rocce carsificabili), drena rapidamente le acque inghiottite nelle depressioni doliniformi di questo settore dell'affioramento gessoso e risulta idrologicamente separato dal vicino sistema Ronzana-Farneto.

Scoperta nel 1933 dal GSB, la Grotta Coralupo (sviluppo 705 m e dislivello 53 m) si sviluppa a partire da uno scenografico ingresso, situato alla base dell'omonima dolina, nella quale è situata anche la **Grotta**

Sezione inferiore del Salone di crollo Antonio Rossi, nel Complesso carsico Partigiano-Modenesi.





Complesso carsico Partigiano-Modenesi: il Salone di crollo Antonio Rossi.

Complesso carsico Partigiano-Modenesi: concrezioni di gesso sulla volta del Salone A. Rossi.



Marcel Loubens (ER BO 300), dello sviluppo di 191 m e 36 m di dislivello. I due inghiottitoi infatti, nonostante non abbiano ancora un collegamento fisico, sono geneticamente correlati, in quanto la Loubens rappresenta con buone probabilità il 'ringiovanimento' più recente del percorso di assorbimento delle acque nella dolina.

La Grotta Coralupo si sviluppa lungo un tracciato che può essenzialmente ascrivere a due distinti drenaggi carsici. La porzione occidentale, accessibile anche dall'ingresso secondario, denominato "92bis", collocato più in alto, sul versante sud della dolina, si dipana lungo ampi vani ("Salone delle Radici") e profondi meandri, nei quali scorrono le acque inghiottite da fratture e fessurazioni della roccia, in direzione nord-est. Qui si trova uno dei più profondi pozzi del Bolognese: il P26, punto di origine del collettore del sistema, nonché numerose forme di concrezionamento parietale, come il "Siluro" (colata fusiforme, dal colore arancio-vivo).

Tramite una stretta diaclasi, l'area occidentale della grotta mette in comunicazione vani di crollo e meandri fossili, allungati in direzione dell'immersione della stratificazione, che confluiscono nuovamente nel collettore attivo, in una posizione più a valle. È proprio in questo meandro di recente scoperta ("Meandro della Faina") che convergono due ulteriori arrivi: uno con scorrimento idrico proveniente quasi certamente dalla Grotta M. Loubens, e l'altro, un meandro 'fossile', interamente ricoperto da infiorescenze gessose, che dista solo 5 m dal fondo della **Grotta il Castello (ER BO 26)**, con la quale è stato accertato un contatto vocale.

La Grotta il Castello, dello sviluppo di 381 m e profondità di 35 m, si apre in una dolina avventizia, ad est del Coralupo. Essa segue un tracciato impostato lungo una serie di fratture in direzione nordovest ed alterna ampie sale di crollo a splendidi meandri, ricchi di cristallizzazioni gessose. Nella sala terminale, un canyon fossile può essere risalito nella sua porzione più elevata, fino ad intercettare una serie di pozzi che conducono al fondo della cavità. Lungo questa bella verticale, mediante una 'finestra' laterale, si accede ad un paleo-livello, un tempo attivo ed ora concrezionato, nel quale è situato il punto di contatto con la Grotta Coralupo. È logico supporre che le acque drenate al fondo della cavità si raccordino, ad una quota più bassa, con quelle che scompaiono nella condotta terminale del Meandro della Faina che, come già accennato, rappresenta il fondo della Grotta Coralupo. Ritornando nei vani principali della cavità, altri meandri ed antiche vie di scorrimento, spesso alterate dai crolli, testimoniano l'intenso ruolo dei processi dissolutivo-erosivi che l'hanno modellata.

Come premesso, la terza cavità idricamente attiva e connessa con questo sistema carsico, è la Grotta Marcel Loubens. Essa presenta un andamento essenzialmente allineato ad un singolo asse meandriforme, in direzione N-S, con morfologie a sporgenze-rientranze ben sviluppate, in cui la progressione può svolgersi solo attraverso le sezioni relativamente più ampie.

La verticale d'ingresso accede al settore centrale del meandro che si sviluppa verso valle, con un'ulteriore serie di salti verticali, fino ad uno pseudo-sifone, colmo d'acqua e fango. Risalendo invece verso monte, tramite una finestra laterale si penetra nel "Meandro della Cattiveria", che permette di risalire la cavità fino ad un alto camino, posto pochi metri al di sotto della superficie esterna. È alla sua sommità che nel 2015 venne rinvenuto un cranio umano, recuperato dagli speleologi del GSB-USB nel 2017. Il cranio è stato inviato al Laboratorio di Bioarcheologia e Osteologia forense del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali dell'Università di Bologna, ove si trova in attesa dell'esecuzione delle analisi antropologiche necessarie. Le datazioni al radiocarbonio del CEDAD (Centro di Datazione e Diagnostica dell'Università del Salento), effettuate sul secondo molare sinistro, collocano il reperto tra il 3.600 e il 3.300 a.C. Ad oggi, non vi sono ulteriori elementi per interpretare il contesto e la collocazione del reperto all'interno del sito carsico.

A sud della Grotta Coralupo, una seconda pittoresca dolina dà accesso ad un inghiottitoio attivo di modesto sviluppo (35 m, dislivello 7 m): la **Grotta dello Zigolo (ER BO 66)**. Questa cavità era con ogni probabilità un'antica via di accesso, ormai impercorribile, al vicinissimo "Salone delle Radici" all'interno della Grotta Coralupo. Vi si possono infatti riscontrare resti di manufatti antropici, a testimonianza della frequentazione delle due grotte, un tempo connesse, nel corso dell'ultimo conflitto mondiale. Più ad est invece, nella Dolina di Goibola, un'altra cavità che potrebbe appartenere a questo sistema carsico, è la **Grotta dell'Ottantennale (ER BO 878)** (o "Grotta B. Parini"). Situata a nord-est della Grotta Novella, si presenta come un inghiottitoio attivo, dello sviluppo verticale di circa 150 m e con una profondità di 39 m. Sul fondo dell'alto canyon principale, un piccolo corso d'acqua penetra in recessi non agibili, a causa delle limitate dimensioni. Data la sua posizione e considerate le caratteristiche morfologiche, nonostante non siano state ancora effettuate prove di tracciamento delle acque, si ipotizza che la ER BO 878 possa essere posta in relazione con il sistema del Coralupo o, più a nord, con quello del Fondo Dolina. Un collegamento con il sistema di Ronzana-Farneto sembra invece assai improbabile. Facendo ritorno all'inghiottitoio principale del siste-



Il primo pozzo della Grotta di Cà Fornace.

I vasti ambienti della Grotta Coralupo, nella dolina dell'Inferno.





Il salto-cascata, nella Grotta Carlo Pelagalli.

ma, la Grotta Coralupo, le acque che scompaiono nel basso laminatoio del Meandro della Faina, risorgono dopo un percorso ignoto di circa 500 m nella **Grotta C. Pelagalli (ER BO 425)** (o “Grotta Nuova”). Essa venne alla luce dopo essere stata intersecata dalle gallerie della “Cava Calgesso”, nel 1966, sul fondovalle del Torrente Zena. Fu esplorata dagli speleologi dell’USB, i quali vi rinvennero uno dei meandri a sporgenze-ri-entranze più affascinanti dei gessi bolognesi. Il percorso, scavato nel gesso compatto, si snoda lungo un asse orientato NO-SE che si inoltra a monte, in direzione della Dolina dell’Inferno, con ampie anse di raccordo. Una breve verticale in ascesa consente di percorrere la parte più elevata della grotta, sia a valle, al di sopra della galleria di cava, dove si incontrano particolari concrezioni di ossidi di ferro, sia a monte, fino al “Traverso di S. Cristoforo” e ad un pozzo da 18 m, disceso il quale si accede al ramo attivo, solcato dal collettore del sistema. Verso valle, segue invece un percorso sub-parallelo e distante una ventina di metri a nord-est del meandro principale che si conclude con un sifone.

Da questo punto il torrente sotterraneo si dirige, lungo un tracciato sconosciuto, verso l’ingresso della Pelagalli, riemergendo occasionalmente, durante gli episodi di piena, sul fondo della galleria di cava, per

poi scomparire poco dopo, in una stretta fessura nel pavimento. Il corso d’acqua prosegue verso il fondovalle, seguendo vie ignote e spagliando nel subalveo del Torrente Zena.

Tornando alla base del P18 e risalendo il meandro controcorrente, quest’ultimo è ornato da frequenti cascate, salti e notevoli concrezioni carbonatiche. Più avanti, si giunge ad uno snodo che consente di ritornare fino all’imbocco del Traverso di S. Cristoforo, restando sempre al tetto del canyon, oppure di inoltrarsi verso monte. Qui si può osservare per l’ultima volta il collettore del sistema, proveniente da una bassa e stretta galleria allagata. Il tracciato prosegue invece verso l’alto, con un labirinto di anse, raccordi e sfondamenti tra i vari livelli che testimoniano la storia evolutiva della grotta. Nella parte più bassa, si può osservare un occasionale scorrimento idrico, probabilmente derivato dagli inghiottitoi secondari che sfruttano l’antica via di drenaggio del sistema, ormai fossile. Questa zona (chiamata il “Meandro dell’Ago”) termina in un ampio slargo che ospita un laghetto. Alla sommità del meandro, risalito tramite tecniche di arrampicata in artificiale, l’ampiezza dei passaggi si restringe, fino ad impedire, ad oggi, ulteriori prosecuzioni. La Grotta C. Pelagalli, tuttora in fase di esplorazione, presenta uno sviluppo di 607 m ed un dislivello di 53 m.

Il sistema Coralupo - Pelagalli, al contrario del vicino Ronzana - Farneto, vede una predominanza di morfologie erosive prettamente vadose, con frequente sviluppo di pozzi, alti meandri (talvolta con evidenze paragenetiche), brevi laminatoi d'interstrato e l'assenza di gallerie sub-orizzontali o ellittiche ben sviluppate. Considerata la grande distanza che intercorre tra la Grotta Coralupo e la Grotta C. Pelagalli, e nondimeno la grandezza degli ambienti situati a monte ed a valle del sistema ad oggi conosciuto, è logico supporre che restino da scoprire ed esplorare vasti settori ipogei.

3) Sistema Fondo dolina dell'Inferno – Risorgente di Ca' Masetti

Il terzo ed ultimo sistema carsico sotterraneo, nell'area compresa tra i torrenti Zena ed Idice, è situato nella porzione più depressa della grande Dolina dell'Inferno. Sebbene non vi siano ancora prove dirette ed inconfutabili sulla validità dei reali collegamenti di questo sistema, le evidenze qui esposte sono quelle che meglio concordano con decenni di osservazioni speleologiche, geologiche ed idrogeologiche.

Nel settore più profondo della Buca dell'Inferno, una complessa rete di drenaggio convoglia le acque di ruscellamento tramite piccole cavità assorbenti (**Grotta dell'Anemone Bianca, ER BO 64; Buca dei Tre Fiu-**

mi, ER BO 59; Inghiottitoio di Fondo della Dolina dell'Inferno, ER BO 27) verso un collettore, ubicato sul fondo della **Grotta della Casupola (ER BO 63)**. Questa cavità (152 m di sviluppo e 29 m di profondità) si sviluppa lungo un alto meandro discendente, ricoperto occasionalmente da mineralizzazioni solfatiche e da concrezionamenti carbonatici. Il meandro porta ad una successione di due brevi pozzi, alla cui base si apre un basso cunicolo, allagato e semi-sifonante. Il recente superamento di tale impervio passaggio ha consentito di intercettare belle e vaste gallerie attive, solcate dal collettore e presto impercorribili: verso valle, a causa di un profondo sifone e verso monte, per la ristrettezza dei passaggi. In questa direzione, altre piccole cavità carsiche assorbenti e la grande **Grotta del Bosco Ex Fangarezzi (ER BO 93; 234 m di sviluppo, 34 m di profondità)** potrebbero concorrere all'alimentazione del torrente sotterraneo.

Snodandosi verso valle, attraverso un percorso sconosciuto, il collettore ipogeo ritorna visibile nelle profondità del **Complesso Grotta Silvio Cioni - Grotta a Ferro di Cavallo (ER BO 8 – ER BO 428)**. La Grotta S. Cioni venne esplorata per la prima volta nel 1956 dal GSB F. Orsoni, sul fondo di una depressione situata nel versante esterno della Dolina dell'Inferno prospiciente il Torrente Zena. Ricca di cospicui con-



Le splendide erosioni a quinta del primo pozzo della Grotta del Bosco ex Fangarezzi, nella dolina dell'Inferno.

Grotte nell'area Zena-Idice (>100 m)	Sviluppo (m)	Dislivello (m)
Complesso Partigiano-Modenesi *	3655	91
Grotta Novella	1054	63
Grotta del Farneto	1013	44
Grotta del Coralupo *	705	53
Grotta C. Pelagalli *	607	53
Complesso Grotta Secca-Buco del Fumo	423	128
Grotta il Castello	381	35
Complesso Cioni – Ferro di Cavallo	331	46
Grotta di Ca' Fornace *	330	41
Grotta del Bosco ex-Fangarezzi	234	34
Grotta M. Loubens	191	36
Grotta della Casupola	152	29
Grotta dell'Ottantennale	150	39
Grotta dei Ferraresi	115	22

Sviluppo e profondità delle maggiori cavità situate nel settore Zena-Idice.

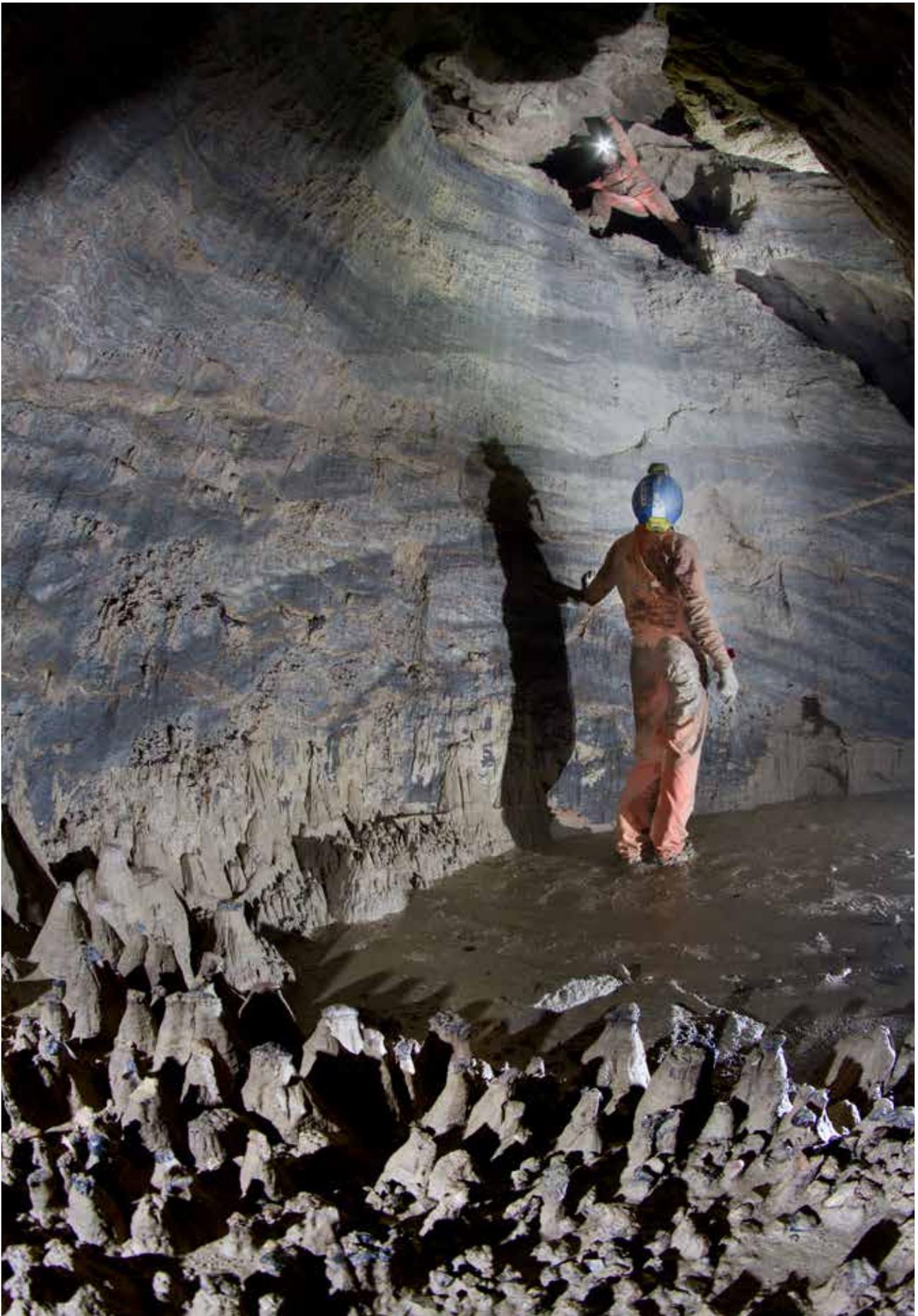
*in esplorazione, dati parziali.

creazionamenti carbonatici e di depositi alluvionali “a conetti”, la cavità presenta una vasta gamma di morfologie carsiche vadose, attraverso piccoli condotti, pozzi e vasti ambienti di crollo prospicienti al torrente, che può essere percorso per brevi tratti sia a monte che a valle. Le gallerie inferiori solcate dal torrente, nei tratti preservati dai crolli, mostrano splendide morfologie sub-ellittiche. L'anno stesso della sua scoperta, l'ingresso della Cioni fu investito da una frana che la rese inaccessibile fino al 2016, quando è stato finalmente localizzato e riaperto tramite uno scavo.

Nel 1994 la Grotta S. Cioni venne congiunta alla vicina Grotta a Ferro di Cavallo, portando lo sviluppo spaziale degli ambienti a 331 m e il dislivello complessivo a 46 m. Così come la Cioni, anche la Ferro di Cavallo presenta le tipiche morfologie erosivo-dissolutive vadose, questa volta però interamente sviluppate nel gesso microcristallino. Il tracciato assorbente si snoda verso il basso, alternando stretti cunicoli a splendide verticali, particolari per l'azione selettiva che il processo dissolutivo ha esercitato sulle pareti.

In questo sistema carsico, l'assenza di una chiara scansione ‘multi-livello’ potrebbe suggerire uno stadio evolutivo molto giovane o, altrimenti, l'eventuale occlusione dei livelli fossili da parte di sedimenti, fino ad ostacolarne l'individuazione. Nulla esclude che entrambi questi processi siano stati, almeno in parte, attivi. In buona sostanza, si può affermare che il sistema compreso fra la Grotta dell'Anemone Bianca e la Grotta Ferro di Cavallo, è il meno conosciuto della Dolina dell'Inferno. Le sue acque sotterranee sfociano in destra del Torrente Zena, nella risorgente di Ca' Masetti.

Ad est della Dolina dell'Inferno, nel settore più depresso della Dolina di Goibola, non risultano esservi cavità di considerevole sviluppo. Il fondo della dolina, piatto e ricco di vegetazione, vede un esiguo numero di cavità attualmente conosciute, tutte idricamente inattive. Nonostante le teorie formulate in passato sulla rete di drenaggio sotterraneo di questo settore siano state smentite dalle recenti esplorazioni e indagini idrogeologiche, bisogna ammettere che l'evoluzione e l'attuale funzione di questa macroforma superficiale, nel complesso schema di circolazione delle acque, sono ancora praticamente sconosciute. Se possiamo affermare, con ragionevole certezza, che la zona più alta sia idrologicamente connessa ai sistemi convergenti verso il Torrente Zena (si veda l'esempio della Grotta Novella), non possiamo in nessun modo addurre teorie convincenti per quanto riguarda l'area del fondo dolina. Essa infatti potrebbe essere il punto di alimentazione più a monte del sistema drenante diretto alla Risorgente di Ca' Masetti, oppure essere completamente estraneo al drenaggio ovest-vergente e convogliare le acque sotterranee verso est, nel Torrente Idice, attraverso un quarto sistema idrogeologico. Lungo il versante orientale prospiciente al fondovalle, le cavità carsiche si possono contare con una sola mano e non vi sono chiare tracce di sorgenti fossili, o attuali, che forniscano maggiori indizi sull'evoluzione carsica dell'area. Non mancano però suggestivi affioramenti gessosi, modellati sulle sponde e nell'alveo del torrente Idice, che hanno esposto una delle più complete e significative sequenze evaporitiche osservabili nei gessi bolognesi.



La Sala dei coni d'argilla, nel Complesso Grotta Silvio Cioni-Grotta Ferro di Cavallo.



La ricerca scientifica nelle grotte bolognesi

Pare davvero incredibile che un'area carsica di estensione relativamente limitata abbia potuto fornire un contributo tanto rilevante all'evoluzione delle conoscenze scientifiche in numerosi e diversificati campi d'indagine che spaziano dalla geomorfologia all'idrogeologia carsica, dalla paleontologia alla biologia... per citarne solamente alcuni. Dal punto di vista scientifico, si può affermare infatti che i Gessi Bolognesi sono stati studiati ed analizzati in ogni loro aspetto, come dimostrano le centinaia di pubblicazioni prodotte nell'arco degli ultimi due secoli.

Gran parte di questo merito va ascritto alla presenza dell'Università di Bologna che in un passato anche remoto, ben prima dello sviluppo della ricerca speleologica, ha considerato il carsismo, anche e soprattutto nei Gessi, un fenomeno importante e degno di essere studiato in ogni suo aspetto. La prima descrizione al mondo di una concrezione di calcite prelevata da una grotta di gesso è opera di Ulisse Aldrovandi che, alla fine del XVI secolo, cita una non meglio specificata cavità nei dintorni di Bologna: questo studio, assieme a molti altri dello stesso autore, verrà pubblicato postumo oltre mezzo secolo più tardi, nel 1648.

Non appena nel nostro territorio si costituisce il Gruppo Speleologico Bolognese (1932), l'interesse verso le grotte e i fenomeni carsici registra un'improvvisa accelerazione, grazie all'intraprendenza di Luigi Fantini

che instaura rapporti di stretta collaborazione con l'Alma Mater e con Musei e studiosi europei, cui invia gli esiti delle sue osservazioni, insieme a mineralizzazioni e ad esemplari di fauna ipogea da determinare. Al Gruppo Speleologico Bolognese e all'Unione Speleologica Bolognese va anche il merito di aver progettato e realizzato, nell'ormai lontano 1972, il "Laboratorio ipogeo della Grotta Novella", struttura che per oltre un trentennio ha consentito di condurre, all'interno di una cavità naturale, osservazioni sperimentali sul concrezionamento carbonatico e ricerche biospeleologiche.

Non essendo possibile in un breve paragrafo esporre esaustivamente l'insieme degli studi scientifici svolti nell'ambito dei fenomeni carsici dei Gessi Bolognesi, di seguito si focalizza l'attenzione essenzialmente sulle scoperte più rilevanti che hanno rappresentato vere e proprie "pietre miliari" nel campo della scienza speleologica.

In ambito geomorfologico è Giovanni Capellini a descrivere per primo una forma carsica superficiale peculiare dei gessi: le "candele", di cui il Buco omonimo e quello del Belvedere rappresentano un magistrale esempio (Capellini, 1876). Negli anni '30 Luigi Fantini, sulla base delle osservazioni compiute in grotta, fornisce un'interpretazione sostanzialmente

corretta sulla genesi primaria delle “*strutture mammellonari*”, avvenuta ben prima dell'evoluzione carsica dell'area ed esattamente nel momento della deposizione delle stratificazioni di gesso sul fondo delle lagune messiniane. Essa verrà più compiutamente illustrata solo una quarantina di anni dopo, nel 1977, da Ricci Lucchi e Vai.

Nei Gessi del bolognese ha avuto origine inoltre un'analisi geomorfologica del tutto particolare, tesa ad espandere la storia paleo-sismica di una regione ben oltre il limite, prima invalicabile, rappresentato dell'esistenza di documenti storici. Per questo studio pionieristico Postpischl e Forti (1986) hanno utilizzato la forma esterna e la struttura interna di stalagmiti provenienti dal Buco dei Buoi e dal Sistema Acquafredda-Spipola. In questo modo è stato possibile non solo confermare la datazione dei maggiori terremoti del Bolognese, già presenti nel “Catalogo Nazionale dei Terremoti”, ma anche scoprirne altri, ben più antichi. Questo particolare studio, dopo essere stato validato in molte altre aree carsiche italiane ed estere, è divenuto attualmente di routine.

Nel 1987 Forti definisce il meccanismo evolutivo dei

Tumuli, o “*bolle di scollamento*” che si presentano come rigonfiamenti superficiali delle stratificazioni gessose direttamente esposte agli agenti atmosferici. Si tratta di elementi caratteristici del paesaggio ben rappresentati nei gessi dell'Emilia-Romagna.

Recentemente (2018) sono state utilizzate per la prima volta in una grotta nei gessi, da De Waele et al., le tecniche del rilievo laser-scanner e la fotogrammetria 3D per lo studio di meso- e micro-morfologie ipogee.

In ambito speleogenetico il contributo offerto dalle ricerche nei Gessi bolognesi si è rivelato di fondamentale importanza. Alle osservazioni ed agli studi effettuati in quest'area infatti, vanno ricondotti sia i lavori di Pasini (1967, 2009) sull'erosione antigravitativa, con conseguente sviluppo di canali di volta e gallerie paragenetiche anastomizzate, sia quelli sul ruolo dell'anidride carbonica (Forti e Rabbi, 1981) che, oltre ad accelerare la speleogenesi, induce anche la formazione di grandi concrezioni di carbonato di calcio, alcune delle quali (per esempio le lame di calcite magnificamente rappresentate nella Grotta Novella)

assolutamente peculiari di questo tipo di speleogenesi. Quindi, nel 1986, sulla base delle osservazioni idrologiche e meteorologiche condotte sul tratto ipogeo del Rio Acquafredda, all'interno della Grotta della Spipola, è stato possibile dimostrare come la condensazione non rappresentasse solo un agente morfogenetico, come sino ad allora universalmente ritenuto, ma svolgesse anche un importante ruolo attivo (Cigna e Forti, 1986) nello sviluppo delle grotte in gesso, cosa che, negli anni successivi, si è rivelata valida anche in altri litotipi molto solubili.

Inoltre le aree carsiche bolognesi ed italiane sono state sede di un decennale esperimento che ha evidenziato il tasso di degradazione di una superficie gessosa dovuto alle precipitazioni meteoriche (Cucchi et al., 1998). I risultati di tale studio, integrati dalle osservazioni compiute sul basamento in gesso delle torri medioevali della nostra città (Dalmonte et al., 2000), hanno determinato tale valore, localmente pari a circa 1 mm/anno. Su questa base era stata formulata l'ipotesi che la carsificazione dei Gessi Bolognesi avesse avuto inizio circa 100-130.000 anni fa. Utilizzando le nuove tecniche di datazione radiometrica delle concrezioni di grotta (Columbu et al., 2017), si è ora



Il Laboratorio sotterraneo della Grotta Novella (Dolina di Goibola).

retrodatato l'innescò dei processi genetici delle grotte bolognesi, fissandolo a circa 240.000 anni. Lo stesso studio ha consentito l'elaborazione di un modello generale in grado di chiarirne il percorso evolutivo.

Infine, attraverso studi multidisciplinari, mirati alla comprensione dei meccanismi evolutivi del processo speleogenetico negli ammassi evaporitici bolognesi (Pisani et al., 2019), è stato possibile caratterizzare l'assetto strutturale e stratigrafico delle due più importanti aree carsiche del territorio (Croara e Farneto). Questo ha permesso di mettere in relazione l'evoluzione e lo sviluppo dei fenomeni carsici ipogei con le caratteristiche stratigrafico-strutturali (in particolare tra speleogenesi e orientazione delle discontinuità tettoniche e stratigrafiche) che caratterizzano le grotte del bolognese, studi preliminarmente intrapresi anche negli anni '80 da Belvederi e Garberi.

In ambito mineralogico le grotte di Bologna detengono il primato quanto a numero di minerali ospitati (Forti et al., 2017): cinque di essi sono poi esclusivi dell'area dei Gessi Bolognesi (cloromagnesite, epsomite, mirabilite, ematite, lepidocrocite, opale), mentre uno (la cloromagnesite del Buco dei Buoi) non è stata mai segnalata in nessuna altra grotta al mondo (Cervellati et al., 1975). Dal punto di vista storico, va ricordato che sempre qui vide la luce alla fine del 1700 il primo studio mineralogico condotto in una cavità di gesso, in cui furono rinvenuti aggregati cristallini di epsomite (Laghi, 1806). Più recentemente, nel 1993, Forti e Rossi hanno descritto un nuovo meccanismo minerogenetico che ha dato luogo alla formazione di opale e di complessi ossidi di ferro e manganese all'interno della grotta Carlo Pelagalli, presso il Farneto. Nelle grotte bolognesi si è sviluppata un'eccezionale varietà di cristalli di gesso: dai grandi cristalli a ferro di lancia o a coda di rondine, ai piccoli ma perfetti aggregati di cristalli euedrali degli interstrati marnoso-limosi, ai piccoli "fiori di gesso" che si formano sulla superficie delle colate alabastrine di molte grotte, o alle grandi "rose", del tutto simili alle famosissime, e molto più comuni, "rose del deserto" (Tomba, 1957, Casali e Forti, 1969). Va citato infine il rinvenimento di depositi secondari di dolomite all'interno della Grotta della Spipola, chiaro effetto del mutamento climatico in atto, puntualmente registrato all'interno delle grotte in gesso (Forti et al., 2004).

In ambito idrogeologico la prima ricerca su un sistema carsico in gesso in Italia è stata opera di Giorgio Trebbi che ha studiato le caratteristiche idrochimiche del Rio Acquafredda e della Risorgente Siberia in un lasso di tempo tra il 1903 e il 1919 (Trebbi, 1926). Nei decenni seguenti GSB ed USB hanno effettuato nume-



La giara a *pithos*, del periodo del Bronzo (3090-3200 anni), rinvenuta *in situ* nel 1965 nella Sala archeologica della Grotta S. Calindri, esposta nel Museo Archeologico di Bologna.

rose colorazioni dei torrenti sotterranei dei Gessi Bolognesi per individuarne le risorgenti, giungendo così a definire i limiti esistenti tra i vari bacini idrogeologici carsici dell'area. Un approfondito studio di idrogeologia è stato effettuato tra il 1983 e il 1984 (in modo da coprire un intero ciclo idrologico) ed ha riguardato il sistema carsico Acquafredda-Spipola (Forti et al., 1985), mentre tra il 2010 e il 2015 l'Università di Bologna, in collaborazione con il GSB-USB, ha condotto un monitoraggio idrogeologico ed idrochimico dei principali sistemi carsici locali, che attualmente possono - a buona ragione - essere considerati i sistemi idrologici in gesso più studiati d'Italia (De Waele e D'Angeli, 2015).

Infine, tra il 2016 e il 2018, nuove campagne di tracciamenti e monitoraggio organizzate dal GSB-USB e l'Università di Bologna hanno reso possibile confermare e parzialmente revisionare lo schema idrogeologico considerato valido fino ad oggi, soprattutto alla luce delle più recenti scoperte esplorative nell'area del Farneto. Tali studi hanno consentito di formulare finalmente una completa e coerente chiave di lettura

concorde con le evidenze speleogenetiche e stratigrafico-strutturali delle maggiori aree carsiche del territorio bolognese (Grandi e Pisani, 2017; Pisani et al., 2018; Pisani et al., 2019).

In ambito archeologico i Gessi bolognesi hanno rappresentato e rappresentano ancora oggi un archivio estremamente importante per un'epoca molto vasta che va dal paleolitico al bronzo recente. Il loro interesse divenne evidente già alla fine del 1800 (Capellini, 1860), poco prima della scoperta della Grotta del Farneto da parte di Francesco Orsoni (Brizio, 1882, Busi, 2019). Ad essa ha fatto seguito nel 1924 quella del Sottoroccia del Farneto, ad opera di Luigi Fantini. Infine nel 1964, grazie alle esplorazioni del Gruppo Speleologico Bolognese, la Grotta Serafino Calindri ha restituito una grande messe di reperti archeologici, riferibili all'età del bronzo. Per la sua rilevanza nella definizione della storia e della presenza umana nel territorio di Bologna, tutto questo materiale è attualmente conservato ed in parte esposto al Museo Archeologico di Bologna.

In ambito paleontologico, i rinvenimenti sono stati addirittura più precoci rispetto all'archeologia: il primo ritrovamento di cui si ha notizia certa, risale al 1840, quando il Professor Alessandrini acquistò, da un contadino, un grande molare di *Elephas Antiquus* rinvenuto alla Croara, poi donato al Museo Geologico dell'Università (Capellini, 1916).

Tuttavia i giacimenti paleontologici più importanti e ricchi si trovano all'interno di strutture carsiche, in quanto inghiottitoi e fenditure beanti hanno costituito perfette "trappole" naturali, ove i resti ossei degli animali presenti sul territorio si sono accumulati e poi conservati all'interno dei sedimenti alluvionali.

Nella seconda metà del secolo scorso si ebbero i ritrovamenti più interessanti, effettuati durante l'avanzamento delle cave di gesso attive (Farneto, Prete Santo, Croara, Filo) che spesso intercettavano pozzi carsici completamente riempiti di materiali argilloso-limosi di origine superficiale.

Il sito di gran lunga più importante si è rivelato quello della Cava a Filo in Croara, ove nei primi anni '60 del secolo scorso venne letteralmente sezionato un grande paleoinghiottitoio. Le prime campagne di scavi ufficiali (iniziate nel 1960) sono state effettuate dal GSB, poi da Pasini, dell'Istituto Italiano di Speleologia, in collaborazione col Gruppo Speleologico Bolognese (Pasini, 1969). Al suo interno sono stati estratti i resti ben conservati di faune del Pleistocene superiore. Gli scavi nello stesso sito sono poi ripresi tra il 2006 e il 2011 a cura del Museo Donini ed hanno portato a ulteriori scoperte. Le datazioni assolute hanno meglio



Campionatura delle acque alla Grotta della Spipola.

definito le vicende climatiche relative a quel periodo (Nenzioni e Lenzi, 2018). Infine, nel 2017 gli speleologi del GSB-USB hanno recuperato nelle profondità della Grotta M. Loubens un cranio, che i successivi studi hanno dimostrato appartenere ad una fanciulla vissuta circa 5450 anni fa (Castagna, 2017). La datazione del reperto sembrerebbe indicare una relazione con gli individui che nell'età del Rame abitarono nei pressi della Grotta del Farneto e furono sepolti nel limetro Sottoroccia.

In ambito biospeleologico le nostre grotte, dopo essere state sede del primo studio di speleo-biologia nei Gessi (Alzona, 1903), hanno visto continuare, negli anni '30-'40 del secolo scorso, le ricerche di Fantini e Cioni, in collaborazione con studiosi e ricercatori di tutta Italia, che hanno portato alla scoperta di alcune nuove specie endemiche. Successivamente, dopo la seconda guerra mondiale, merita una citazione l'attività di inanellamento dei pipistrelli condotta dal GSB negli anni '60, in collaborazione con il "Centro Inanellamento Pipistrelli" di Genova. Dopo il 1972, all'interno del Laboratorio Sperimentale ipogeo della

“Grotta Novella”, sono stati condotti interessanti studi etologici sulle *Dolichopode* e sui *Niphargus*. Riguardo a questi piccoli crostacei ciechi e depigmentati, è stato possibile seguirne il loro sviluppo, in cattività, per oltre 13 anni. Anche sui piccoli *Nesticus*, ragni troglodili, molto adattati alla vita cavernicola, è stata osservata la schiusa di decine di uova, un evento difficile da documentare direttamente.

Sempre nel Laboratorio ipogeo della Grotta Novella, sono in corso ricerche etologiche sui Collemboli, artropodi molto primitivi, importanti per il loro ruolo nella piramide alimentare ipogea. Per diversi anni, inoltre, vi sono state condotte indagini microbiologiche, tese a monitorare le popolazioni microbiche e fungine (Rivalta 1982, 2005). Essendo questa cavità chiusa al pubblico da quasi cinquant'anni, costituisce un raro ed importante ambiente, pressoché esente da contaminazioni antropiche. Lo studio è stato condotto prevalentemente su campioni d'aria della grotta. I risultati sono molto complessi da elaborare per vari fattori ambientali legati alla stagionalità, allo stillicidio ed alla meteorologia esterna. Quest'ultima modifica il “respiro” della cavità che determina variazioni, in termini di concentrazione, dei microrganismi, ma sempre con specie tipicamente autoctone.

Su questo importantissimo tema è stato appena completato il primo studio geochimico e microbiologico di dettaglio di un'area carsica gessosa (D'Angeli et al. 2017).

Negli anni '60 la Sezione Biospeleologica del GSB ha avviato una ricerca sulla chiroterofauna (Bedosti, De Lucca 1968; Bianco 2009), partecipando attivamente ad un progetto pluriennale di inanellamento coordinato dal Centro Inanellamento Pipistrelli, di Genova. Vengono marcati centinaia di animali, tra il bolognese ed il riminese, afferenti a diverse specie troglodile. Il patrimonio di informazioni che ne è risultato, con le ricatture effettuate nei mesi e negli anni successivi, è divenuto una pietra miliare per la comprensione dell'ecologia, a livello regionale, di un gruppo faunistico misconosciuto.

Si è delineata sempre più l'importanza svolta dai siti di rifugio ipogei pedecollinari su animali in grado di compiere vere e proprie migrazioni stagionali, sia verso la pianura, che in direzione dell'Appennino e si è evidenziato l'interscambio di individui tra le più grosse colonie della regione. Nei primi anni del 2000, nell'ambito di un Progetto di respiro europeo: il Life+ “Pellegriano”, il GSB-USB ha provveduto alla protezione di alcune grotte dei Gessi Bolognesi particolarmente importanti per la frequentazione dei pipistrelli. Vi ha fatto seguito, nel 2010, il Progetto di

conservazione Life+ “Gypsum” che ha visto un forte coinvolgimento degli speleologi (dei Gruppi della FSRE in Romagna e del GSB-USB nel Bolognese). Temi principali: la riqualificazione ambientale, la protezione delle grotte, i prelievi di acque per le indagini sugli acquiferi, coordinate dall'Università di Bologna ed il censimento dei pipistrelli, nelle cavità interessate dal Progetto. Parallelemente a queste attività, grazie allo sviluppo e alla messa a punto di nuove tecnologie d'indagine sulla chiroterofauna, è stato condotto, per un periodo di 16 mesi, il monitoraggio della Grotta Coralupo con un'installazione unica nel suo genere, collocata presso la feritoia sovrastante il portello di protezione. È stata utilizzata la sofisticata fototrappola IR ad alta risoluzione, sviluppata appositamente per i monitoraggi sui pipistrelli ed ottimizzata nel 2012 per l'installazione prolungata nell'Inghiottitoio dell'Acquafredda (Dalmonte, Grazioli 2011), al fine di disporre di uno strumento vigile ed instancabile. L'idea di fondo era infatti quella di acquisire informazioni su specie criptiche (gruppo dei *Myotis*), difficilmente rilevabili nei sopralluoghi diretti e controllare l'utilizzo stagionale del sito. Per ottenere tale risultato, si sono resi necessari 71 sopralluoghi per la manutenzione delle apparecchiature, il censimento degli svernanti e le verifiche incrociate dei dati, effettuate con il bat-counter (Grazioli, 2013), un potente datalogger in grado di registrare i passaggi dei chiroteri, anch'esso ideato e sviluppato per il “Gypsum” ed installato nei tre varchi di ingresso alla cavità e alla vicina Grotta dello Zigolo. Quest'ultima si è confermata in diretta connessione con la Grotta Coralupo, per l'alto numero dei transiti, rispetto alle modeste dimensioni della cavità (157 passaggi in una notte). Decisamente curiosa l'abitudine di un vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) che, proprio in questo periodo di grande fervore, subito dopo l'emergenza serale rientrava alla Sala delle Radici serrando in bocca una preda: Lepidotteri, sacchi ovigeri e adulti di Aracnidi e così via. Durante il periodo riproduttivo, i maschi di molte specie vertebrate offrono cibo alle loro partners. In questo caso, in considerazione dell'unicità del fenomeno, legata probabilmente ad un solo esemplare, sarebbe un azzardo ipotizzare che il piccolo *Myotis* stesse rientrando nel rifugio con quell' “arma di seduzione”. Si tratta, tuttavia, di un aspetto verosimile, che meriterebbe approfondimenti. Le oltre 73.000 immagini infrarosse, acquisite tra il 2013 ed il 2014 durante il periodo di studio, hanno restituito dati di presenza, interazioni, abitudini e flussi di attività davvero unici ed imprevedibili.



L'esplorazione speleologica delle grotte bolognesi

“Pare impossibile che ... si sia giunti fino all'anno di grazia 1933 e a due passi da Bologna vi siano ancora zone scientificamente inesplorate, come nel centro dell'Amazzonia!”

(Luigi Fantini, 19 marzo 1933)

L'insopprimibile desiderio di vedere e comprendere l'ambiente in cui viviamo ci ha spinti in ogni luogo della superficie della Terra, poi, con i batiscafi, sul fondo degli abissi marini e al di fuori di essa, utilizzando satelliti artificiali e potenti vettori o radiotelescopi che scrutano i confini dell'universo. Resta tuttavia un intero continente, inaccessibile ad altri mezzi di prospezione, costituito da migliaia di Km di gallerie, immense caverne, fiumi e laghi sotterranei: in quegli sterminati spazi oscuri solo l'uomo è in grado di muoversi e cogliere, passo dopo passo, brandelli di conoscenza.

L'esplorazione e lo studio delle grotte trovano chiara sintesi nel termine “Speleologia”, coniato da Eduard Alfred Martel alla fine dell'800. Innumerevoli naturalisti e scienziati, fin dal XVI Secolo, si sono interessati prima di lui al mondo sotterraneo per compiere ricerche specifiche, ma Martel è il primo a compierle in modo organico, approfondito ed incredibilmente

esteso alle cavità naturali di mezzo mondo.

Occorre precisare che l'attenzione rivolta all'esplorazione dei fenomeni carsici profondi comprese inizialmente solo le grotte presenti nelle rocce carbonatiche (calcari, dolomie) e in quelle vulcaniche, mentre solo più tardi verranno prese in considerazione anche quelle scavate in formazioni evaporitiche (gessi, anidriti, salgemma). Del resto fino agli anni '70 del '900, quando Gian Battista Vai e Franco Ricci Luchi, dell'Università di Bologna, rinvennero strutture algali all'interno dei cristalli selenitici, la stessa origine primaria dei gessi era oggetto di aspre contese fra i geologi, che dapprima li avevano ascritti all'azione condotta da “acidi minerali”, poi da “fluidi elastici gazzosi” sul calcare. Altri ritenevano trattarsi del prodotto di una “salificazione” delle masse argillose e si deve a Giuseppe Scarabelli, nel 1869, l'ipotesi dell'origine marina dei gessi, fatta propria da Giovanni Capellini e confermata nel 1881 da Luigi Bombicci. Per molto tempo ancora, tuttavia, essi verranno attribuiti all'esito secondario dell'idratazione delle anidriti. A titolo di curiosità, vale inoltre la pena di rammentare che fino al 1970 anche la Speleologia ufficiale, probabilmente per una sorta di “snobismo”, relegò in secondo piano le grotte non calcaree, definite ‘fenomeni para-

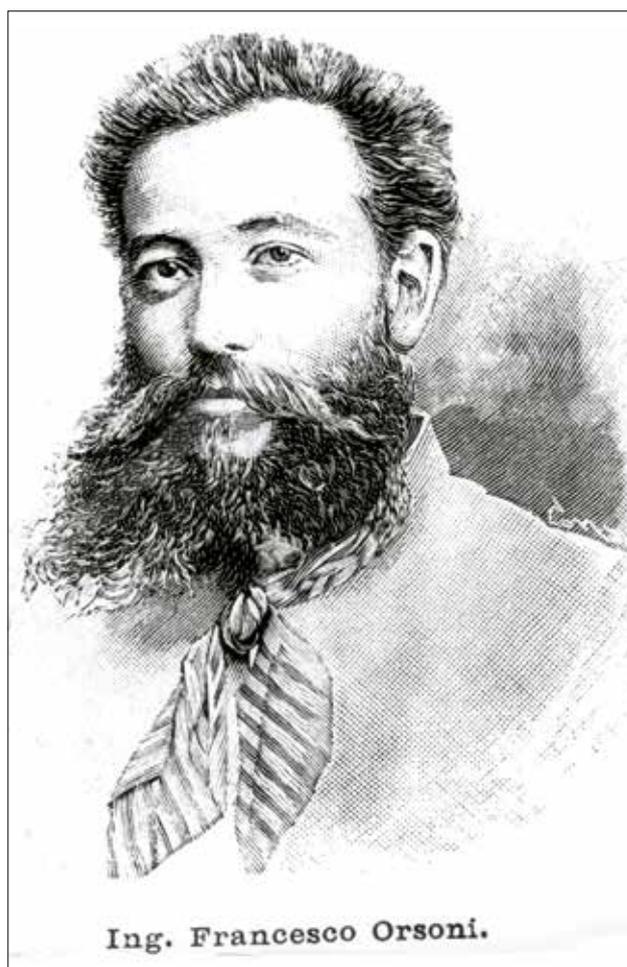
carsici, in quanto create dalla semplice dissoluzione della roccia, senza l'intervenuto dell'acido carbonico contenuto nelle acque.

Facciamo ritorno al titolo di questo capitolo, per carlarci nella realtà locale, ove annotiamo nel 1781, da parte di un emblematico studioso dell'epoca: Serafino Calindri, la prima breve descrizione di due grotte nei gessi del Bolognese: la *Grotta della cava di Gaibola* e l'*Inghiottitoio dell'Acquafredda*, in Croara. Si introduce in entrambe e, a proposito di quest'ultimo, situato sul fondo della Valle cieca omonima, lo interpreta correttamente come punto di scomparsa delle acque risorgenti a valle, in destra del T. Savena. Nella sua opera principale: il famosissimo "Dizionario Corografico, Georgico, ecc., dell'Italia", in sei volumi, cita anche la visita ad altre cinque cavità, nei travertini e nelle arenarie. Nel 1836 Antonio Santagata (chimico) ed il figlio Domenico (geologo) si recano nei gessi di Zola Predosa e fanno ingresso probabilmente in quella che oggi è nota come *Grotta Michele Gortani*. Antonio Santagata vi rinviene e descrive, nei "Nuovi Commentari dell'Accademia Bolognese", in latino, le caratteristiche strutturali della varietà di gesso detta "sericolite".

Nel 1871 è la volta di Francesco Orsoni che scopre la *Grotta dell'Osteriola*, cui più tardi verrà attribuito il nome di *Grotta del Farneto*. Studente di Scienze Naturali e appassionato di geologia e preistoria, vi ravvisa immediatamente i segni di un'antica frequentazione umana. Dà inizio a scavi sistematici che, con le due campagne del 1871-1872 e 1882-1895, porranno in luce una delle più importanti stazioni dell'intera età del bronzo durante il secondo millennio a.C. Quella ed altre solitarie ricerche archeologiche condotte in Sardegna e nelle vallate di Zena ed Idice, volte ad infruttuose prospezioni minerarie per l'individuazione di giacimenti di zolfo, contribuiranno al dissesto delle sue risorse economiche. Orsoni si fa calare arditamente anche nel *Buco delle Vacche*, nella Valle cieca di Ronzana, ed esplora ampi settori della Grotta del Farneto, ove realizza interventi di adattamento che la renderanno agevolmente visitabile ai turisti. Il "Farneto" diviene quindi e si afferma nel secolo successivo, come la classica meta delle gite 'fuori porta' dei bolognesi. La gran parte dei reperti archeologici ivi rinvenuti è oggi esposta nella sezione preistorica del Museo Civico Archeologico di Bologna, ma le incredibili, drammatiche traversie che caratterizzarono la breve vita di Orsoni, perito in condizioni miserevoli a 57 anni, disperdono gli appunti dei suoi scavi, le descrizioni e le tavole illustrative che si proponeva di pubblicare. Sarà Luigi Fantini a cercare e trovare le labili tracce di quell'uomo infaticabile e sfortunato. E sarà sempre lui, a riconoscimento del coraggio e della

determinazione che lo contraddistinsero, a definirlo "Pioniere della Speleologia Bolognese".

Le esplorazioni e gli studi speleologici nel nostro Paese, sul finire del XIX secolo, sono comunque e da lungo tempo concentrati sul Carso ed è a Trieste, allora facente parte dell'Impero austroungarico, che si costituisce nel 1883 il primo "Gruppo Speleologico" del mondo, seguito nel 1898 da quello di Udine. Nel 1903 nasce a Bologna la prima aggregazione di speleologi in territorio italiano: la Società Italiana di Speleologia, che ha sede presso l'Università di Bologna. Ne è promotore Giovanni Capellini e ne fanno parte inizialmente quattro giovani studenti: Michele Gortani, Carlo Alzona, Ciro Barbieri e Giorgio Trebbi. Gortani diverrà un celebre geologo, Preside dell'Istituto di Geologia di Bologna, Direttore delle Regie Grotte di Postumia e dell'Istituto Italiano di Speleologia, ma poco o nulla si interesserà al carsismo nei Gessi. Alzona, medico e valente entomologo, aprirà la strada alle ricerche biologiche nelle grotte del bolognese, argomento di due note pubblicate sulla Rivista Italiana di Speleologia (1903-1904), edita dalla



L'incisione tratta dall'unica foto-ritratto esistente di Francesco Orsoni (1849-1906), apparsa su 'Natura ed Arte' del 1894-1895.



La prima immagine fotografica d'interni di una grotta nei Gessi, scattata fra il 1903 e il 1919 da Giorgio Trebbi alla Risorgente dell'Acquafredda.

Società e di cui figura Direttore. Di Barbieri non si ha notizia, mentre Giorgio Trebbi, laureato in scienze naturali ad indirizzo geologico, si deve veramente annoverare come l'antesignano degli studi carsici nei Gessi, sostanziati - come vuole la Speleologia - da due inscindibili elementi: l'esplorazione e la ricerca. Egli infatti, dopo un saggio sul n. 2 della Rivista, dedicato alla Grotta delle Fate di M. Adone, dà inizio - praticamente solo - ad una serie di esplorazioni nelle grotte della Croara, alcune delle quali caratterizzate da tracciati complessi e da profondi pozzi. Ne descrive alcune, nel n. 3 e nel 4 della Rivista, di cui è ormai Redattore unico: il *Buco dei Quercioli*, il *Buco dei Buoi*, il *Buco della Spipola* (ora *B. del Calzolaio*) e il *Buco delle Olle* (ora *B. del Belvedere*). Esplora anche le grotte di Gaibola e, a Gessi, il *Buco del Freddo* (ora *Grotta M. Gortani*). Dall'osservazione diretta di alcune grotte della Croara, delle diramazioni laterali e degli affluenti che convergono nel tratto terminale dell'Acquafredda, si rende conto e dimostra, mediante colorazioni, che la miriade di cavità assorbenti disseminate lungo i rilievi gessosi fa capo a specifici sistemi, ognuno dei quali drena le proprie acque attraverso distinti collettori (attualmente definiti 'primari dominanti')

e relative risorgenti carsiche. Il più rilevante di essi, già oggetto dell'attenzione di Calindri, ha origine dal Rio sottostante il Falgheto (Pianoro), percorre la Valle cieca dell'Acquafredda e scompare al contatto con i Gessi. Dopo aver attraversato l'intero affioramento della Croara, rivede la luce alla *Risorgente dell'Acquafredda*, in località Siberia (Ponticella di S. Lazzaro di Savena). Trebbi, come Orsoni alla Grotta del Farneto, concentra da quel momento in poi tutte le sue indagini sulla Risorgente: la esplora compiutamente, ne traccia un accurato rilievo topografico, compie analisi chimico-fisiche delle acque e ne monitora le portate, dal 1903 al 1919. Cura anche le prime due fotografie scattate all'interno di una grotta nei Gessi, con le quali correda la brillante monografia pubblicata nel 1926 dal *Giornale di Geologia*, considerata la pietra miliare della ricerca speleologica nei Gessi.

La fenomenologia carsica di superficie, fin dal 1899, era oggetto di indagine da parte del celebre geografo Olinto Marinelli, che nel 1904 ne curava una descrizione, estesa all'intera penisola. Gli furono sufficienti quattro escursioni nel bolognese, parte delle quali condotte in compagnia dell'Alzona, per delineare, anche con schizzi planimetrici, la distribuzione del-

le depressioni carsiche, ubicare gli ingressi di alcune cavità e gli schemi della rete idrografica esterna, fra il T. Lavino e l'Olmatello. Un grande saggio, dal quale traspare la sua eccellente capacità di comprensione e sintesi, inficiato unicamente dalle ingiustificate critiche indirizzate alle note di Trebbi del 1903. Rilievi questi peraltro aspramente stigmatizzati dallo stesso Gortani e per giunta ingenerosi, in quanto il testo di Marinelli risulta aver attinto ampiamente dai risultati delle esplorazioni dello speleologo bolognese.

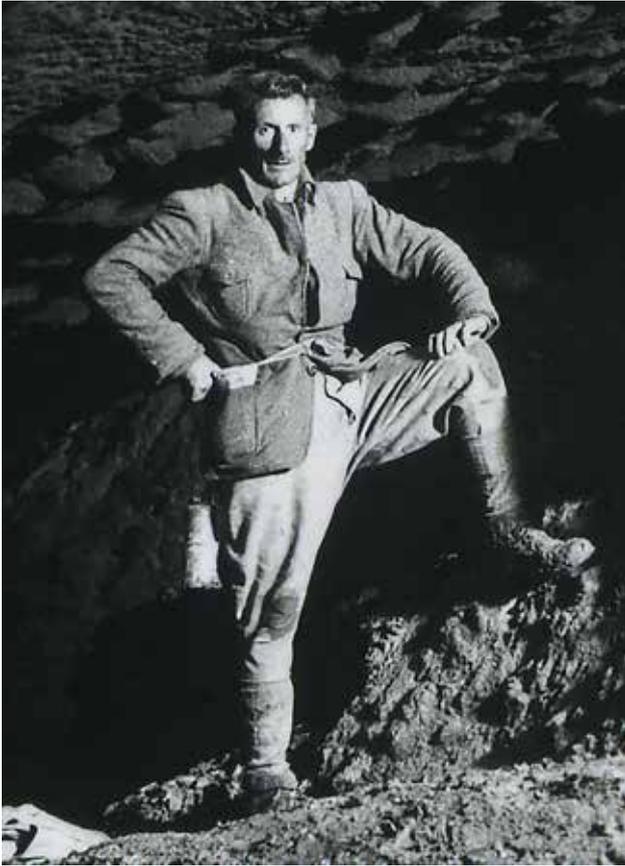
È destino di ogni innovatore, in qualsiasi campo, veder plagiate le proprie opere. Ed infatti, a breve, anche Jacques Maheu, micologo, esporrà dinnanzi alla Sorbona, nel corso del Congrès des Sociétés des Savantes del 1904, alla presenza di due giganti della Speleologia francese (Alfred Martel e Armand Viré), un resoconto interamente tratto, o più precisamente indecentemente copiato, dai lavori di Trebbi. Si può supporre che la breve ma accesa polemica seguita alle contestazioni di Gortani, l'attesa recensione della dotta comunicazione di Maheu e nondimeno le dimissioni di Alzona (probabilmente tutt'altro che estraneo a quanto accaduto) dalla direzione della Rivista Italiana di Speleologia, ne abbiano causato o accelerato la fine, ma è certo che con il 5° fascicolo, il primo del 1904, la Rivista si estingue e la stessa sorte subisce la Società Italiana di Speleologia. Agli eventi descritti fanno seguito una devastante guerra e quasi tre decenni, senza che nulla di nuo-

vo accada nei Gessi, non solo a Bologna, ma nell'intera Regione, quando nel luglio del 1932 il Gruppo Grotte del CAI di Modena, costituitosi il 22 giugno di quell'anno, organizza un'escursione alla Grotta del Farneto. Vi prende parte Franco Anelli, dell'Istituto Italiano di Speleologia ed è accompagnata 'da due speleologi bolognesi'; uno dei quali è Luigi Fantini. Nato nel 1895 nella casa 'I Gessi', a pochi passi dalla Grotta del Farneto, già da fanciullo segue il padre che funge da guida nelle visite alla Grotta e alle doline che la sovrastano. Frequenta la 5a elementare, poi lavora come manovale e mugnaio, fino alla leva del 1915. Prende parte alle battaglie di Asiago nel '16 e '17, poi fa ritorno a casa, ove fino al 1924 è boscaiolo nell'area fra Zena e Idice.

Fantini, uomo di grande intelligenza, curiosità e prestantza fisica, acquisisce da autodidatta una poderosa cultura mediante i libri che divora e pone queste sue qualità a servizio delle ricerche a tutto campo che condurrà ininterrottamente, per oltre mezzo secolo, nel territorio bolognese. Nei venti anni che dedica alla Speleologia, emerge il suo carattere carismatico e a un tempo amabile, conoscitore di uomini e intraprendente, infaticabile organizzatore. Gli è chiaro che quanto i predecessori hanno scoperto nei Gessi agli albori del '900 trovava un limite nel solitario approccio alle esplorazioni e nell'assoluta carenza di adeguate attrezzature. Le difficoltà ambientali delle grotte richiedono



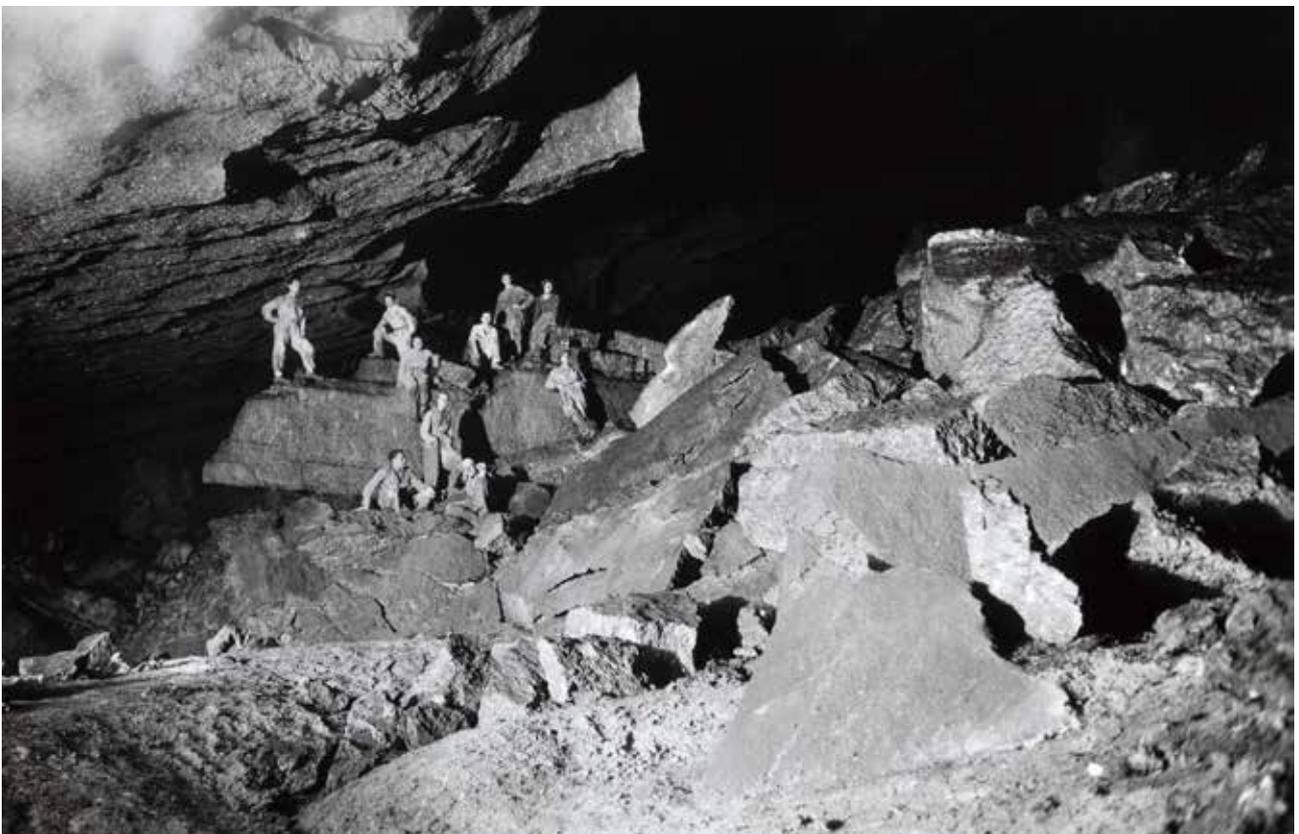
Grotta della Spilola: il Salone Giulio Giordani, appena scoperto ed illuminato da Luigi Fantini con 1 Kg di magnesio.



Luigi Fantini nel 1933, nel Salone del Fango della Grotta della Spipola.

infatti l'impegno e la determinazione di giovani dallo spirito avventuroso: generalmente operai ed artigiani avvezzi alla fatica, che 'non hanno paura di nulla', una realtà che già contraddistingue i più affermati Gruppi Speleologici italiani. Fantini ne aggrega presto intorno a sé una dozzina e dà inizio ad una fortunata serie di esplorazioni nei Gessi che già nell'ottobre del 1932 consente la scoperta della *Grotta della Spipola*.

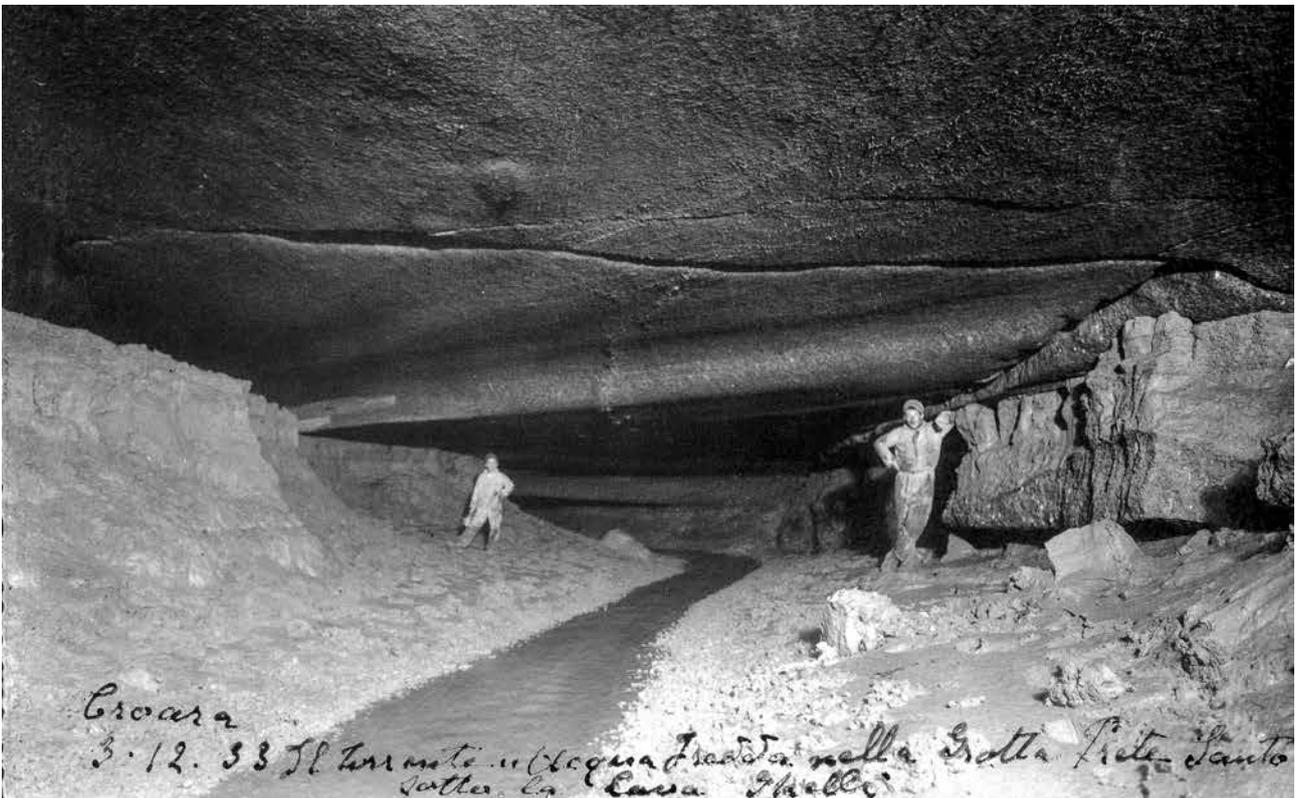
Il 7 novembre fonda il Gruppo Speleologico Bolognese, di cui diviene Presidente. I più importanti e risoluti speleologi del GSB in quegli anni '30 saranno Giuseppe Loreta, i fratelli Lodovico, Giulio, Luigi e Pietro Greggio, Armando e Vinicio Marchesini, Antonio Forti, Raffaele Suzzi e Silvio Cioni. I Fratelli Marchesini, sellai, sono gli attrezzisti del Gruppo e costruiscono le prime scalette, in cavo d'acciaio e con pioli in legno. L'equipaggiamento personale è estremamente ridotto: tute da meccanico, scarponi chiodati e lampade a carburo, portate a mano. Un paio di essi possiede un elmetto residuo dalla guerra, ma i più, a protezione del capo, indossano solo berretti di varia foggia. Alla Grotta della Spipola penetrano non dall'ingresso attuale, ma dal *Buco del Calzolaio*, disostruendo un condotto alla base del primo salto, ne discendono un altro e percorrono la cavità, arrestandosi sul fondo del *Salone del Fango*. Nei quattro mesi successivi, attraverso la fessura del "Toboga", scoprono la "Sala Greggio",



La sezione superiore del Salone G. Giordani, il più vasto ambiente della Grotta della Spipola e dei Gessi Bolognesi. (In alto a sx si nota il fumo della "volata" di magnesio).



Grotta della Spipola, 1933: una squadra del GSB nella Sala della Colata stalagmitica, come si presentava nel 1933.



Il corso del torrente Acquafredda alla Risorgente (1933).



L'ingresso artificiale della Grotta della Spipola nel 1936, a lavori di adattamento turistico ultimati.

ora nota come “*Galleria della Dolina Interna*” e, dopo averne ampliato la strettoia, raggiungono il Torrente Acquafredda, esplorato per lungo tratto verso monte e verso valle. Si aprono poi la strada nel *Cunicolo dei 40 metri*, sbucando nel grande *Salone Giulio Giordani*. Il primo collegamento con le cavità del Sistema avviene con il *Buco del Prete Santo* e a quel punto lo sviluppo della *Grotta della Spipola* supera i 2 Km, divenendo la più estesa del mondo nei gessi. Nel frattempo, sempre alla Croara, pochi ‘buchi’ sono sfuggiti alle indagini e la *Grotta dell’Acaciaia*, il *Buco del Belvedere*, i *Buchi dei Buoi*, quello della *Tocca* ed una decina d’altri minori, vengono inseriti nel Catasto dell’IIS, a Postumia.

A Gessi di Zola Predosa si esplora completamente la *Grotta Michele Gortani*, anch’essa di 2 Km, poi l’attività si sposta a Gaibola (*Grotta di fianco alla Chiesa*) e nella zona retrostante il Farneto, nella dolina dell’Inferno (*Grotta Coralupo e Fangarezzi*), poi sempre più lontano, fino alla *Grotta delle Fate* (Monzuno) e alla *Grotta di Labante* (Castel d’Aiano). Le escursioni, effettuate a ritmo serrato, sono condotte nei giorni non lavorativi e con le sole biciclette, sulle quali vengono caricati i materiali necessari, il carburante e i viveri, con qualsiasi tempo, con partenza all’alba e rientro a notte

fonda, affrontando salite e strade allora non asfaltate. Le relazioni dell’epoca registrano spesso permanenze in grotta della durata di 14 - 18 ore, nell’acqua e nel fango, e danno l’idea che quelli fossero uomini per molti versi eccezionali. In effetti, chi li ha conosciuti può confermarlo, ma del resto gli straordinari risultati esplorativi raggiunti dagli speleologi italiani, in quel periodo e con quei mezzi, non avrebbero potuto essere ottenuti altrimenti.

Il GSB nel 1933 presenta a Trieste una relazione sull’attività svolta, in occasione del I Congresso Nazionale di Speleologia, e l’anno successivo Fantini dà alle stampe il suo primo lavoro: *Le Grotte Bolognesi*. È poi è la volta di un’ennesima, ambiziosa iniziativa: l’adattamento del primo tronco della *Grotta della Spipola*, per consentire da un canto le visite guidate e dall’altro, con la chiusura degli ingressi, impedire i vandalismi che già si stavano verificando all’interno. I lavori, condotti in massima parte dagli speleologi, durano due anni e sono inaugurati il 22 novembre del 1936. Nel ’37 ha luogo un deciso ma infruttuoso tentativo di risalire il torrente della *Grotta del Farneto*, verso Ronzana, cui partecipano, oltre Fantini, Lodovico e Giulio Greggio ed un ragazzone di 16 anni entrato l’anno precedente

nel Gruppo: Gianni Venturi. Segue un marcato rallentamento delle attività, dovuto in parte anche al crescente impegno del Presidente nel settore delle ricerche paleontologiche e, di lì a poco, tutto si arresta, in quanto i più giovani speleologi partono per la guerra. La ripresa sarà lenta e difficile, in un paese distrutto e poverissimo, in cui ognuno è costretto ad arrabattarsi per sopravvivere, cercare casa e pane. Luigi Fantini tenta di ricostituire il Gruppo nel 1947, ma è solo nel '51 che gli riesce di por mano, insieme ai Fratelli Greggio, ad un intervento di bonifica della Grotta del Farneto, lasciata in condizioni deplorabili e ingombra di masserizie, a seguito dell'occupazione da parte di militari tedeschi e sfollati. In tale occasione viene costruita anche la rampa di gradini in blocchi di gesso, oggi un po' consunta, ma ancora in uso. Nel '52 da un ultimo, quasi disperato appello agli speleologi bolognesi, ha origine 'il Patto di Ronzana', volto a riunire le forze per avanzare lungo il piano alto del Farneto in direzione dell'Inghiottitoio, ma non raggiungeranno lo scopo tre giornate di inenarrabili fatiche e il dispendio di esplosivi. Quest'ultima deludente esperienza fa maturare poco dopo, a Gianni Venturi ed ai Greggio, l'idea di costituire un Gruppo indipendente, su basi diverse ed informali, senza una sede, carta intestata e relazioni da compilare. Nasce così nel 1954 il Gruppo Grotte Francesco Orsoni che, nei rari articoli apparsi sui quotidiani, parrà compiacersi di manifestare le sue origini, definendosi 'Gruppo Speleologico Bolognese Francesco Orsoni'. Molti giovani vi accorrono ed in breve a quell'anomalo esperimento di aggregazione non mancheranno i successi: la scoperta della *Grotta delle Campane*, della *Grotta Silvio Cioni*, della *Grotta Secca*, della *Grotta Novella*. Dissapori interni minano tuttavia il rapporto di tipo patriarcale fra i 'vecchi' e il nucleo di giovanissimi contestatori degli obiettivi e del tipo di conduzione del Gruppo, provocandone nel breve volgere di tempo, la scissione in più componenti. Nel 1956 Giancarlo Pasini ed altri si rivolgono a Fantini e rifondano il GSB, nel '59 Giovanni Elmi costituisce la PASS (Pattuglia Archeologica Speleologica Scout), nel '60 Giuliano Galligani il CERIG (Centro Emiliano Ricerche Idro-Geologiche). Il GS Orsoni, anello di congiunzione fra il GSB del 1932 e l'intero variegato panorama di Gruppi risorti o nati dalle sue fila, esaurirà il suo percorso nel 1964. Il competitivo fermento seguito dalla diaspora dell'Orsoni, ha dato luogo ad un rinnovato ciclo di esplorazioni, culminate nell'avanzamento verso valle all'interno dell'*Inghiottitoio dell'Acquafredda*, con la scoperta del dedalo di vasti ambienti che sovrastano il torrente ed il suo congiungimento alla *Grotta della Spipola*, portato a compimento nel 1958 da Giancarlo Pasini e Luigi Zuffa del GSB, attraverso i 950 metri di cunicolo alla-

gato. Un'impresa difficile e pericolosa che, unita alla rassegnata constatazione della distruzione delle grotte in atto da parte dell'industria estrattiva, indirizzano altrove le ricerche, che saranno fonte di lusinghieri risultati negli imponenti rilievi carbonatici della Sardegna, della Toscana e del Veneto. Si ritiene, in buona sostanza, ma a torto, che siano esaurite le potenzialità esplorative dei Gessi, ed infatti i sopralluoghi all'interno delle cave effettuati dalla PASS, rivelano l'esistenza di cavità intersecate dalle gallerie: la *Grotta del Ragno*, la *Grotta del Tunnel*, la *Grotta del Tempio* e, più tardi, la *Grotta Nuova* (che verrà dedicata a Carlo Pelagalli). Nel 1964 il GSB scopre sul fondo della Buca di Budriolo la *Grotta Serafino Calindri* (2 Km), ove si trovano le concrezioni ed i meandri forse più belli del bolognese e da cui trae reperti dell'età del Bronzo e resti di faune pleistoceniche. Allo scopo di preservarne l'integrità, l'ingresso viene immediatamente richiuso con un portello: sarà la seconda grotta protetta nei Gessi del bolognese, 28 anni dopo la *Grotta della Spipola*. Attualmente le cavità ad accesso regolamentato sono 24. L'esplorazione di dettaglio dell'*Inghiottitoio dell'Acquafredda* rivela l'esistenza di ben 44 diramazioni, per uno sviluppo complessivo di 2,7 Km.



La mensola sospesa, costituita da ciottoli concrezionati, nel ramo di sx della Grotta Novella (1961).



Grotta della Spipola: alla base della Dolina interna (1960).

Nel frattempo, nella vicina Modena, il geologo Mario Bertolani ha riorganizzato il Gruppo di cui fa parte dal 1943 e, col nome di G. Speleologico Emiliano, ha intrapreso nel 1956 il riordino del Catasto delle grotte della Regione. Nel GSE, a causa di complesse vicissitudini, sono confluite le schede relative alle 67 cavità esplorate dal GSB negli anni '30 e, da quella base, Bertolani dà corso ad una fitta serie di escursioni nei Gessi bolognesi, al termine della quale, nel '65, risulteranno ubicate e rilevate 128 grotte. L'immane lavoro ha registrato fino a quel punto un ben limitato concorso da parte dei Gruppi locali, riuniti nel 1959, sempre per iniziativa di Bertolani, nella Commissione Regionale per il Catasto delle Cavità dell'Emilia-Romagna, evolutasi nel 1974 nell'attuale Federazione Speleologica Regionale.

L'azione di coordinamento del Catasto passa dal GSE (Bertolani) al GSB (Rodolfo Regnoli). I Gruppi Bolognesi hanno visto negli anni '60 alcune importanti mutazioni: la PASS e il Gruppo Speleologico Duca degli Abruzzi (che trae origine dal GS Giovanile, 1957) si sono fusi nel 1962 nell'Unione Speleologica Bolognese, nel cui ambito operano anche sezioni ad indirizzo archeologico, mineralogico e naturalistico.

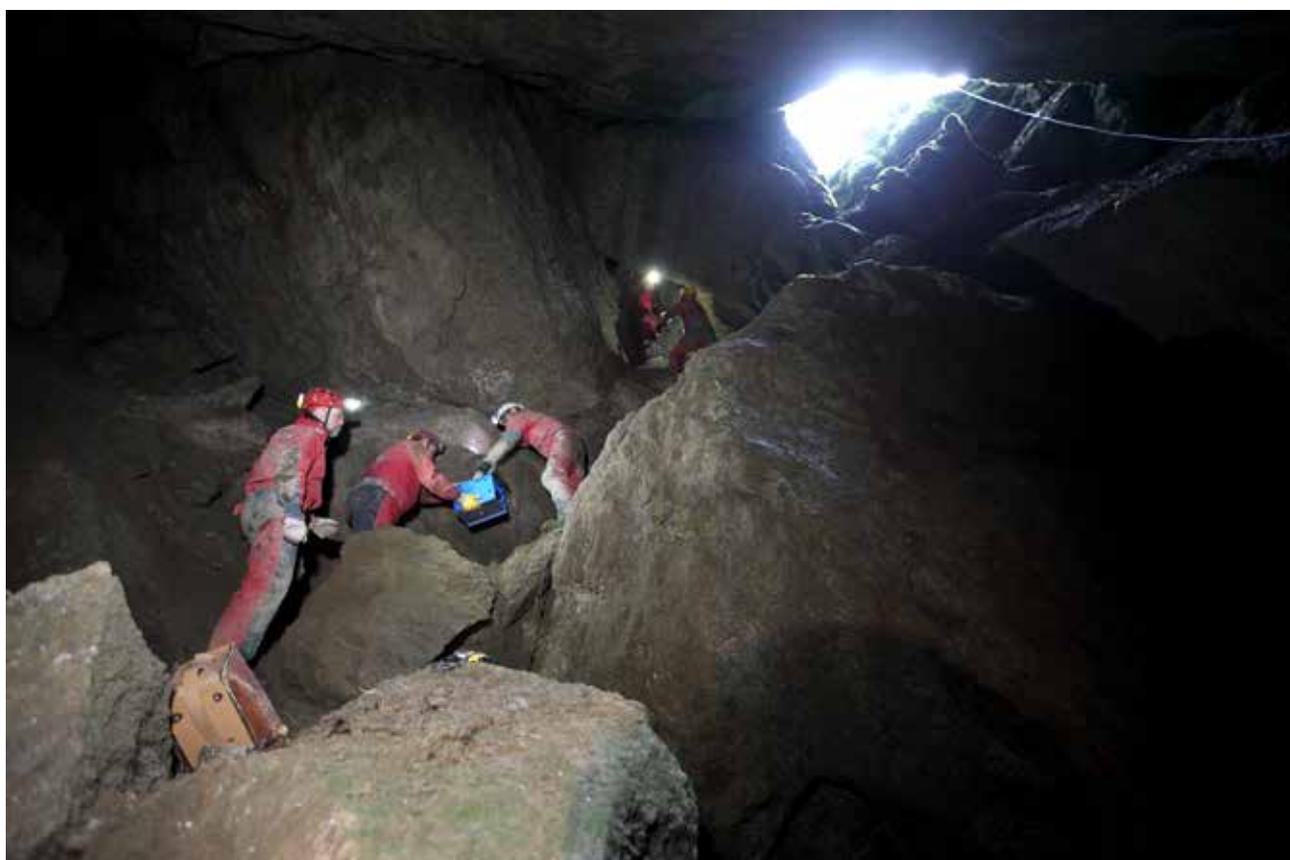
Mentre le altre Associazioni della città vanno declinando, si acuisce il clima di rivalità con il GSB, che pratica esclusivamente attività speleologica. L'incidente mortale occorso nel 1966 a Luigi Donini e Carlo Pelagalli dell'USB durante le operazioni di soccorso ai colleghi del GSB bloccati da una piena nell'Abisso di Roncobello (BG) contribuirà ad approfondire il solco delle divergenze, che solo il comune e lungo impegno, dispiegato nella dura e vittoriosa lotta contro le cave di gesso, riuscirà lentamente a placare, fino a concludersi nel 1979, quando i due maggiori Gruppi Bolognesi deliberano di dar vita ad un'unica entità federativa, denominata 'GSB-USB'. La solida struttura organizzativa e la sinergia di uomini e mezzi così ottenute, non solo potenziano l'attività di ricerca nelle aree carsiche italiane, ma offrono la possibilità di organizzare sistematiche campagne anche all'estero.

La disponibilità di più rapidi spostamenti, di moderne attrezzature ed equipaggiamenti, consente d'altro canto una nuova stagione di esplorazioni nei Gessi. Negli anni '70 il patrimonio speleologico viene arricchito dalla costruzione del 'Laboratorio Sotterraneo' della *Grotta Novella*, dalla scoperta della *Grotta delle Pisoliti*, del *Buco del Bosco* e del Ramo di sinistra del *Buco dei Buoi* e di altre cavità minori, mentre si conclude il rilevamento topografico della *Grotta della Spipola* (3250 m). Hanno inizio nel 1980 le operazioni di rilievo dell'*Inghiottitoio dell'Acquafredda*, nel corso delle quali perde la vita il valente speleologo Rodolfo Regnoli. Nel decennio che precede gli anni '90 è scoperto un importante ramo nel *Pozzo presso il Pozzo di S. Antonio (PPP)*, che si connette al *Sistema Acquafredda-Spipola* e, a valle, si riapre la *Grotta del Prete Santo*, dalla quale si accede verso monte alla *Grotta della Spipola*. La ripresa del rilevamento dell'*Inghiottitoio* dà corso da un canto, ad una gigantesca espansione della Grotta verso l'alto, con una rete di condotte (Calvario, Condotta delle Meraviglie, ecc.), fino alla grande Sala che viene dedicata a Giorgio Trebbi e, dall'altro, al suo collegamento diretto con il *Buco dei Buoi*, tramite la disostruzione del Cunicolo dei Nabatei, lungo 120 m. Si definisce pertanto un preciso quadro del Sistema, ora accessibile attraverso cinque diversi ingressi e che, con il completamento del rilievo, assume uno sviluppo di 10.192 m (rilevati) ed una profondità di 131 m. Nel 1991 è la volta del *Buco delle Canne*, poi del *Buco del Passero*, che penetra per breve tratto nel corso attivo del collettore delle acque della Valle cieca di Ronzana, che si sa attraversare la *Grotta del Farneto* e riemergere al Fontanaccio, a due passi dal T. Zena. Si trova il punto di congiunzione fra la *Grotta del Fumo* e la *Grotta Secca* e, del tutto inaspettato, quello fra la *Grotta Ferro di Cavallo* e la *Grotta Silvio Cioni*, scoperta nel '56 e subito resa inaccessibile

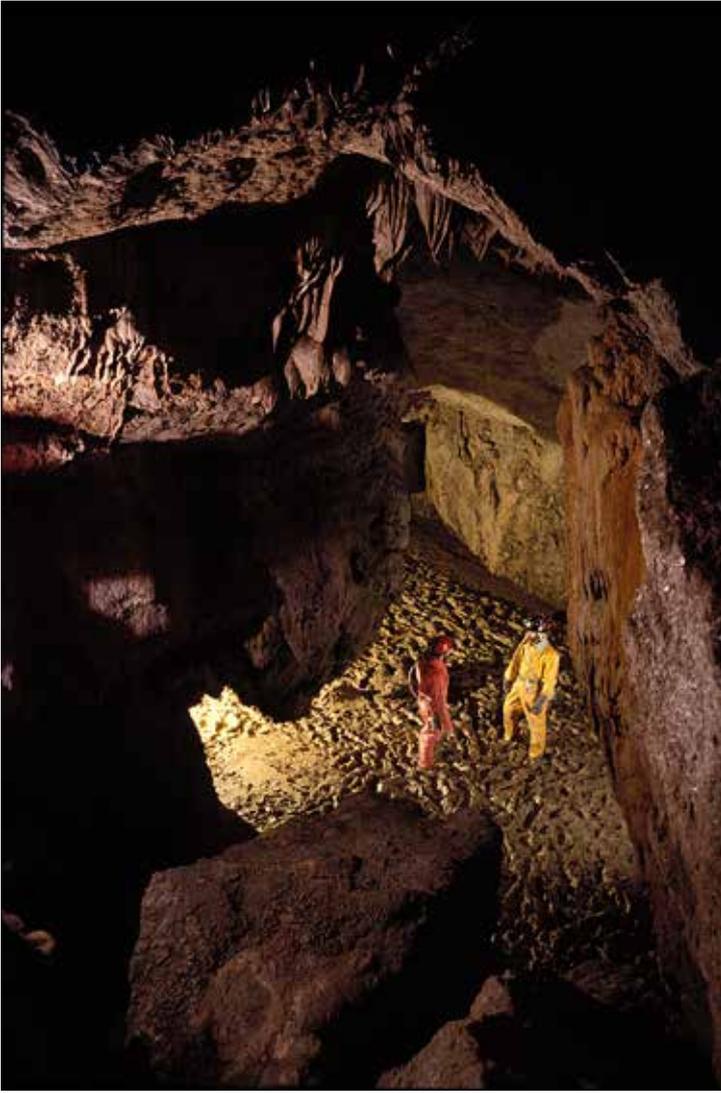
da una frana. Il '900 si chiude con la scoperta del 6° ingresso, a valle del Sistema Acquafredda-Spipola: il *Buco del Muretto*, che penetra nel *Buco del Prete Santo*. Il terzo millennio vede l'attività concentrata soprattutto sugli abissi delle Alpi Apuane, mentre nel Bolognese ha inizio una campagna tesa al rifacimento dei vecchi rilievi topografici delle cavità principali. Nel 2002 si effettua la risalita in artificiale dell'imponente camino situato sul fondo della *Grotta dei Modenesi*, nel vano tentativo di congiungerla con la *Grotta del Partigiano*. Due anni più tardi, il grosso del Gruppo che solitamente opera nei Gessi, viene attratto dall'irresistibile opportunità di rilevare e documentare la grandiosa opera ipogea costituita dall'*Acquedotto Romano di Bologna* (19 Km) che, con le altre antiche condotte, rivelerà una rete sotterranea estesa per 23,6 Km. Il decennio si conclude con l'esplorazione del nuovo tronco a valle della *Grotta del Prete Santo*, ma già nel 2010, ormai prossimi all'80° Anniversario della fondazione del Gruppo, si schiudono significative novità in quanto, attraverso gli annuali Corsi curati dalla Scuola di Speleologia di Bologna, ha luogo un progressivo avvicendamento nella composizione delle squadre esplorative. Vi accede una quarta generazione di giovanissimi che ben presto si rivelano capaci e risoluti speleologi. Le attrezzature sono oggetto di una seconda e rapida evoluzione tecnologica: l'illuminazione individuale a carburo viene

sostituita da quella elettrica a LED, i trapani impiegati per l'armamento dei pozzi e le attrezzature per le disostruzioni divengono più efficaci in termini di peso e durata delle batterie e si rendono disponibili moderni strumenti da rilievo.

La riapertura degli ingressi di numerose cavità ostruite da frane e crolli e il nuovo ciclo di esplorazioni nei Gessi inaugurano una straordinaria stagione, con la scoperta della *Grotta dell'Ottantennale*, nella Dolina di Goibola, e la pubblicazione de "*Le Grotte Bolognesi*", un volume di grande formato che in 432 pagine condensa il frutto delle ricerche del GSB-USB nelle cavità della Provincia, fino al 2012. Segue quella che può definirsi la più determinata operazione di disostruzione del Bolognese, protrattasi per 19 uscite. Essa si svolge nella Dolina dell'Inferno, poco all'interno della *Grotta del Partigiano* ed ha lo scopo di accedere per altra via alla *Grotta dei Modenesi*. Superati cunicoli e temibili strettoie, nel 2013 viene disceso il pozzo denominato -non a caso- 'Pozzo della Giunzione', poco a valle del quale si trova un passaggio che conduce ad un vasto ambiente: il 'Salone Antonio Rossi'. Di qui partono le difficili 'punte' che sveleranno i segreti di un gigantesco complesso sotterraneo, il secondo per sviluppo nei nostri Gessi, in quanto prossimo ai 4 Km. Le esplorazioni e le colorazioni del torrente sotterraneo lo identificano come collettore delle acque della



L'ingresso principale dell'Inghiottitoio dell'Acquafredda, ove ha inizio il Sistema carsico rilevato per oltre 10 km.



La Sala della Palladiana, nel Buco dei Buoi, grotta collegata nel 1989 al Sistema Acquafredda-Spipola.

Valle cieca di Ronzana, le stesse che transitano per la *Grotta del Farneto* e confluiscono nel T. Zena, al Fontanaccio. La ricerca viene estesa alla miriade di cavità vecchie e nuove situate nell'Inferno e nell'attigua Dolina di Goibola. La risalita del camino terminale della *Grotta Ferro di Cavallo*, nel 2016, fa intravedere la possibilità di rendere nuovamente accessibile l'ingresso della *Grotta Silvio Cioni*, sepolto da una frana e che ritorna alla luce, dopo 60 anni, con uno scavo combinato esterno-interno. Si scoprono la 92/bis, appendice della *Grotta Coralupo* e un'importante diramazione ascendente nella *Grotta Marcel Loubens*, ove si rinviene un cranio femminile datato col C14 a circa 5.450 anni da oggi. Ancora il Coralupo è teatro della recentissima penetrazione nel 'Meandro della Faina' (a pochi metri dall'ingresso), spinta fino al collettore attivo, nella sua porzione più a valle. Le successive colorazioni e i rilievi topografici confermeranno la sua appartenenza ad un unico sistema, comprendente

anche le vicinissime *Grotta del Castello* e *G. Marcel Loubens*, la cui risorgente è rappresentata dalla *Grotta Carlo Pelagalli*. Sul margine settentrionale della Dolina dell'Inferno, il superamento di un sifone pensile nella *Grotta della Casupola* porta ad intercettare nuovamente il terzo ed ultimo collettore dell'area carsica, fino allora precluso agli speleologi da una frana che aveva occluso l'*Inghiottitoio di Fondo Dolina*. L'esplorazione della *Grotta della Casupola* fornisce elementi per completare il quadro idrogeologico della zona, in quanto si ritiene molto probabile una sua connessione con la *Grotta dell'Anemone Bianca* e con il *Buco dell'Incendio* e, più a valle, con l'*Inghiottitoio di fondo dolina* e le *Grotte Cioni e Ferro di Cavallo*, con recapito nella *Risorgente di Cà Masetti*. Infine, giunge la scoperta di una diramazione costellata da splendidi camini sul fondo della *Grotta Novella* (che a quel punto assume uno sviluppo superiore al Km), ove i traccianti immessi nel torrente innescano una vera e propria 'rivoluzione copernicana' nella conoscenza del reticolo carsico della Dolina di Goibola, il cui recapito si era sempre ritenuto volgere in direzione del T. Idice. Le acque della *G. Novella* infatti confluiscono anch'esse nel collettore che attraversa il *Complesso Partigiano-Modenesi*, con risorgente nel T. Zena, al Fontanaccio.

Nel 2019 sono ancora in corso le esplorazioni nel *Complesso Partigiano-Modenesi*, divenuto il secondo più esteso nei Gessi del Bolognese, al quarto posto nell'intera Regione.

Altre ricerche si svolgono in cavità minori della Dolina dell'Inferno e nella *Grotta Carlo Pelagalli*, dove attraverso stretti passaggi e risalite verticali vengono esplorate nuove diramazioni verso monte, contemporaneamente ad impegnative disostruzioni nella *Grotta di Cà Fornace*, al *Buco del Passero* ed in cinque paleo-inghiottitoi colmati dai sedimenti sugli altipiani sovrastanti. Infine, all'interno del *Buco dei Buoi*, un'impenetrabile condotta soffiante viene pazientemente ampliata, fino a consentire la penetrazione dall'alto nella Sala Floriana, situata lungo il torrente Acquafredda, in una posizione strategica del *Sistema Acquafredda-Spipola-Prete Santo*.

In tutti questi casi, come sempre in Speleologia, è necessario superare l'ultimo metro di una strettoia, discendere l'ultimo pozzo, rimuovere l'ultimo grosso ciottolo fluitato, per poter avanzare al di là di quella che la sapiente penna di uno speleologo ha definito "una frontiera da immaginare".

Grotte di sviluppo superiore a 100 m nel Parco Regionale dei Gessi Bolognesi

Area Savena-Zena	Sviluppo (m)	Dislivello (m)
Complesso Inghiottitoio Acquafredda - PPP - Buco dei Buoi - B. del Calzolaio - Grotta della Spipola - Grotta del Prete Santo - B. del Muretto - Risorgente Acquafredda*	10192	131
Grotta Serafino Calindri	2049	27
Grotta del Ragno	495	43
Buco del Bosco	303	16
Buco dell'Acaciaia	249	50
Grotta dei pozzi di Forte Croara	186	43
Grotta Elena	176	24
Grotta delle Pisoliti	147	56
Buco del Belvedere	118	31

Area Zena-Idice	Sviluppo (m)	Dislivello (m)
Complesso Modenesi-Partigiano *	3655	91
Grotta Novella	1054	63
Grotta del Farneto	1013	44
Grotta del Coralupo *	705	53
Grotta C. Pelagalli *	607	53
Complesso Grotta Secca-Buco del Fumo	423	128
Grotta il Castello	381	35
Complesso Cioni – Ferro di Cavallo	331	46
Grotta di Ca' Fornace *	330	41
Grotta del Bosco ex-Fangarezzi	234	34
Grotta M. Loubens	191	36
Grotta della Casupola	152	29
Grotta dell'Ottantennale	150	39
Grotta dei Ferraresi	115	22

Area Idice-Olmatello	Sviluppo (m)	Dislivello (m)
Risorgente di Castel de' Britti	213	17
Inghiottitoio superiore di Castel de' Britti	130	16

*Dati parziali: sono in corso esplorazioni e rilevamenti.

Grotte presenti nel Parco Regionale dei Gessi Bolognesi	Numero	Sviluppo complessivo (m)
Area Savena - Zena	80	16.430
Area Zena - Idice*	89	11.240
Area Idice - Olmatello	13	556

*Dati parziali: in quelle indicate ed in una decina di altre cavità sono in corso esplorazioni e rilevamenti.

I dati riportati sono tratti dal Catasto delle cavità naturali, formato e gestito dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.



Dalla torcia ai LED

Nel mondo esistono sistemi di grotte che si sviluppano per centinaia di chilometri e abissi che superano i 2.000 metri di profondità. Per esplorarli gli speleologi nel tempo hanno inventato o adottato una vasta gamma di attrezzature e si giovano ora di sofisticati equipaggiamenti personali. Tuttavia, l'uomo avrebbe potuto compiere solo pochi passi in quell'incredibilmente vasto continente buio, senza il corredo di un unico, davvero fondamentale elemento: la luce.

Da tempo immemorabile l'uomo, probabilmente in ogni stadio della sua evoluzione, ha utilizzato le caverne come riparo o rifugio. Nel Paleolitico medio, periodo che va da 200.000 a 40.000 anni fa, il Neanderthal le frequentava abitualmente e poco più tardi le testimonianze offerte dalle grotte iberiche e francesi (35.000-17.500) ci dicono che esse divennero anche un importante luogo di culto e di espressione artistica. Nel Bolognese, è in una grotta sovrastante il Sottorocchia del Farneto che vennero inumati i resti di una quarantina di individui appartenenti ad una popolazione presente nell'area del Torrente Zena e vissuta nel periodo del Rame, oltre 5.000 anni or sono, mentre la Grotta del Farneto e la Grotta Serafino Calindri con-

fermano la presenza umana nell'intero periodo del Bronzo.

Non è dato sapere quale intensità avesse il sentimento di paura che coglieva i nostri antenati all'ingresso di quegli ambienti apparentemente ostili, ma è evidente che lo superavano brillantemente alla luce delle torce. Vincendo le tenebre, essi assimilavano l'anomalo e oscuro paesaggio sotterraneo a quello cui erano assuefatti all'esterno, nel buio della notte. Quel fascio di rami intrecciati fu quindi per lungo tempo l'unico mezzo per rischiarare le grotte e ne abbiamo molte e diverse tracce sulle pareti della Grotta Calindri, ove il loro passaggio ha annerito le superfici e - nei punti in cui quelle rudimentali torce sono state appoggiate alle pareti - ha disidratato il gesso.

I Romani, utilizzando minuscole lampade ad olio, trassero dalle grotte cospicui depositi di gesso secondario: il *Lapis Specularis*, facilmente lavorabile e trasparente, pertanto estremamente adatto a precorrere l'impiego del vetro nelle finestrate. Con lo stesso umile mezzo di illuminazione scavarono i 22 Km di gallerie dell'Acquedotto Romano di Bologna. Nel Medioevo le leggende e le superstizioni crearono un clima di mistero e di terrore che allontanò l'uomo dalle grotte, ritenute abitate da draghi, streghe e fate e da

innumerevoli altre emanazioni fantastiche o diaboliche che si vedevano confermate dalla predilezione che ad esse riservavano gli innocenti pipistrelli. Ancora alla fine del '700 Serafino Calindri pare non esserne del tutto immune, come traspare dal suo scritto sull'esplorazione della Grotta delle Fate di Monte Adone. Dobbiamo presumere che la sua fonte di luce fosse la classica candela di cera o una lanterna ad olio.

Nel 1836 Edmund Davy scoprì il carburo di idrogeno (acetilene) facendo reagire l'idrogeno con il carburo di potassio, ma si dovrà aspettare il 1862, quando Friedrich Wohler inventa il carburo di calcio, per accorgersi che un solo grammo di quel composto di calcio e carbone è in grado di produrre, una volta idratato, ben 0,35 litri di acetilene. Fu una rivoluzione "luminosa" e, agli inizi del 1900, si diffusero le lampade che permettevano di sfruttare questa nuova scoperta; avevano l'aspetto di una caffettiera con due scomparti: nell'inferiore era alloggiato il carburo di calcio, nel superiore l'acqua.

Un appropriato spillo a vite fungeva da regolatore e gestiva la caduta dell'acqua sul carburo, avviando così la produzione di acetilene. Si crearono giocoforza i beccucci, sorta di bossoli di ottone, con un lato a vite e l'altro chiuso da una capsula di ceramica con due fori finissimi e divaricati, in modo da far uscire il gas in due flussi separati, che subito si richiudevano per produrre alla fiammella di un certo volume. Il doppio foro consentiva inoltre di mantenere ancora la fiamma accesa nell'eventualità della parziale occlusione del beccuccio. Il diametro dei forellini era importante, per limitare il consumo; normalmente i beccucci erogavano 14 o 21 litri di gas ogni ora, producendo una fiamma che consentiva di muoversi, agevolmente ed in sicurezza, in ambienti completamente bui. Le prime lampade venivano utilizzate per far luce nelle



L'accoppiamento (autocostruito) lampada a carburo- casco con fotoforo elettrico.

case, sulle carrozze, poi su biciclette, moto ed auto, con la fiamma racchiusa in una teca metallica, protetta frontalmente da un vetro. Chi andava in grotta sostituì subito la candela, o la lampada ad olio, con quella ad acetilene, anche per l'eccellente volume di luce prodotto, l'economia e la durata del combustibile. Una carica di 400 grammi di carburo, infatti, permetteva di disporre di illuminazione per almeno 6/7 ore e - cosa importante - essendo la produzione di acetilene una reazione esotermica, la lampada metallica dive-



Evoluzione nel tempo dei caschi da grotta: da quello autocostruito, ai modelli successivi, in commercio, con impianti misti gas-elettrico, fino a quello attuale, a LED.

niva anche un'apprezzabile fonte di calore in quegli ambienti umidi e freddi.

Per alcuni decenni anche gli speleologi reggono il gancio della lampada a mano e proteggono il capo dagli urti con berretti di varie fogge; nel bolognese, negli anni '30, solo pochi fortunati dispongono di un elmetto della guerra '15-'18, sul quale talvolta hanno installato una mensola che porta una candela.

Nei primi anni '50 compaiono sul frontale dei caschi protettivi fanali da bicicletta o faretto artigianali, alimentati dalla classica pila piatta con le linguette di ottone, da 4,5 V. Insieme alla luce dell'acetilene, l'elettrico venne impiegato come luce di emergenza, lungo i pozzi o quando forti correnti d'aria o l'intenso stillicidio potevano provocare lo spegnimento dell'acetilene.

Solo nel 1960 il beccuccio viene spostato sul casco, alimentato tramite un tubo di gomma dalla lampada tenuta a tracolla o fissata al cinturone. Per la progressione in grotta si tratta di una svolta epocale, in quanto per la prima volta entrambe le mani divengono utilizzabili per procedere con continuità sulle scalette, arrampicare e muoversi comunque in sicurezza.

Molte ingegnose modifiche vengono apportate dall'inventiva degli speleologi ai pochi tipi di lampade metalliche in commercio, come la pompa per erogare acqua in pressione sul carburo o la loro trasformazione in un sistema a reazione, in cui una piccola parte del gas è reimpiegata per generare una pressione aggiuntiva nel serbatoio dell'acqua, ma la lampada ad acetilene resta sostanzialmente identica a quella degli inizi del secolo scorso, con mutazioni in plastica, ottone ed acciaio inox. La si può quindi definire lo strumento artefice dello sviluppo della Speleologia fino alla fine del '900. Indubbiamente la gestione della lampada a carburo non era semplice: disturbava il suo ingombro nelle fessure e generava calce spenta come scoria, poi invariabilmente abbandonata in grotta, con conseguente inquinamento. Già da tempo si era cercato di sostituire del tutto l'acetilene con l'elettricità delle pile, ma il loro elevato costo e la ridotta efficienza delle lampadine ad incandescenza avevano limitato a funzioni temporanee o emergenziali l'uso dei fotofori elettrici. Nel 1962 Nick Holonyak Jr. inventa il LED (diodo ad emissione di luce), ma solo a metà degli anni '90 si riescono a creare LED di più elevate prestazioni e gli speleologi, che non aspettano altro, cominciano ad



Da sx a dx: lampada a carburo AQUILAS - F.lli Santini - Ferrara Modello n° 7945, seconda metà del '900, modificata per uso speleologico con l'inserimento di una pompa; lampada a carburo costruita artigianalmente, per uso speleologico; lampada a carburo Alp Design - Fiorano - Al Serio (BG), 2005, antiurto e anticorrosione, con attacco a moschettone. Elevata autonomia, grazie al contenuto di 350 g di carburo.



Casco anni '30: elmetto da guerra italiano Adrian M 16, modificato per uso speleologico con l'applicazione di un portacandela protetto e regolabile.

adottare rapidamente quella straordinaria innovazione. Le lampadine ad incandescenza con 10-19 lm/W non possono assolutamente competere con i LED di ultima generazione, aventi mediamente a luce bianca 120 lm/W e a luce calda, un po' meno efficienti, 80 lm/W. I LED, con una durata nel tempo di 50.000 ore, al termine delle quali non perde in efficienza più del 10%, con 100.000 accensioni sopportabili, senza emissioni di IR e UV, quindi con un'emissione esclusivamente nel campo del visibile, una temperatura di colore intorno a 4500°K, (quindi una luce "naturale"),

con un'efficienza che nel 2013 ha raggiunto sperimentalmente i 276 lm/W a 4401°K. Di conseguenza, nella prima decade degli anni 2000, il sistema di illuminazione a LED ha archiviato definitivamente quello a gas acetilenico.

Resta comunque un briciolo di nostalgia a chi ha trascorso qualche decennio di vita speleologica illuminando il buio delle grotte con la sua calda, tremolante fiammella; non sarà facile dimenticare il tepore della lampada a carburo, stretta fra le mani, nelle lunghe e fredde ore trascorse in attesa sui pozzi di una grotta.



Fotografare il buio

Gli speleologi presentano solitamente al pubblico le immagini del mondo sotterraneo più legate alle grandiosità, alla singolarità ed alla bellezza delle morfologie carsiche: le vaste sale, le gallerie e i canyon, le policrome concrezioni e i cristalli, ma ben di rado illustrano gli aspetti più peculiari delle nostre grotte: i cunicoli, le strettoie, i passaggi nell'acqua e nel fango. Così, non è dato trasmettere un'idea realistica, né delle grotte, né dell'esplorazione, che è la vera anima della speleologia e - fino a qui - anche la Guida che state leggendo non si è sottratta a questo modo, celandone in parte la loro vera essenza. Quasi gli speleologi temessero di mostrare davvero le caratteristiche dei luoghi che frequentano, nel timore di non essere 'compresi', o peggio, di essere giudicati. Bene, e allora diciamo che spesso, per riuscire ad entrare in una grotta, occorrono molti giorni di scavo (fino a 20), per liberare l'ingresso da detriti o frane, che per passare da un vano all'altro all'interno di una cavità è quasi regola disostruire condotti o fessure intransitabili, o superare strettoie nell'acqua limacciata o colmate da sedimenti. E poi arrampicare, o attrezzare e scendere pozzi. Il passaggio lungo il basso cunicolo allagato di 950 m, che collega l'Inghiottitoio dell'Acquafredda alla Grotta della Spipola, superato per la prima volta

nel 1958 da G. Pasini e G. Zuffa, del GSB, in 60 anni è riuscito solo ad altri 13 speleologi. Gli ingredienti principali della speleologia esplorativa sono soprattutto la fatica e l'adattamento all'ambiente.

Ciò premesso, non è facile immaginare cosa significhi, in termini di impegno e di difficoltà, fotografare o rilevare in grotta. Anche se il progresso tecnico ci ha messo a disposizione apparecchiature sempre più sofisticate, è l'ambiente stesso ad ostacolare le riprese e le operazioni topografiche e - in buona sostanza - non è certamente il buio a costituire il problema più rilevante. Lo è invece arrestare la progressione e, avvolti da una patina di fango, estrarre le apparecchiature dal tubolare e dalle protezioni, togliersi i guanti e cercare di ripulire le mani, inquadrare il compagno che non ha nessuna voglia di fermarsi un attimo in quella posizione, e scattare. Va sotto il nome di "foto di punta": la più difficile, la più autentica. Negli anni '70 il nostro Sandro Mandini scendeva negli abissi delle Apuane con la sua inseparabile Nikonos, appesa al collo, sotto la tuta. Ora, nei Gessi del Bolognese, abbiamo Massimo Dondi, con la sua Olympus TG5. Seguono un paio, fra le centinaia di foto 'impossibili' con cui ci ha regalato un quadro più preciso delle grotte del Bolognese e della stessa speleologia.



Grotta della Casupola: lo storico sifone di fango liquido, superato per la prima volta dal GSB-USB nel 2017, ha consentito la scoperta del collettore delle acque del settore NE della Dolina dell'Inferno.



Bibliografia

Opere di compendio:

AA.VV. 1995: *Precursori e Pionieri della Speleologia in Emilia-Romagna*, in "Speleologia Emiliana", Rivista della FSRER, XXI, s. 4 (6), pp. 1-160.

AA.VV. 2006: *Atti del 26° Corso di II Livello, sui Pipistrelli*, a cura Parco Regionale Gessi Bolognesi, in: "Sottoterra", Rivista del GSB-USB, XLV (122), pp. 1-112.

AA.VV. 2011: *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, a cura FSRER-RER, Ed. Pendragon, pp.1-448.

AA. VV. 2012: *Le Grotte Bolognesi*, a cura GSB-USB. Grafiche A & B, pp. 1- 432.

AA.VV. 2012: *Sottoterra*, Rivista del GSB-USB. Numero Speciale edito nell'Ottantennale della fondazione, LI (134), pp. 1-192.

AA.VV. 2014: *Speleologia Emiliana*, Rivista della FSRER. Numero Speciale edito nel Quarantennale, XXXV, 5 (5), pp. 1-240.

AA. VV. 2018: *Nel sotterraneo Mondo*, a cura DEA e MIBACT. Ed. FSRER, pp. 1-376.

AA.VV. 2018: *Geopaleontologia nei Gessi Bolognesi*, a cura Soprintendenza Archeologica, Museo L. Donini e FSRER. Ed. FSRER, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Serie II, XXXII, pp. 1- 208.

Opere citate:

AA. VV., 2014: *Indirizzi e protocolli per il monitoraggio dello stato di conservazione dei chirotteri nell'Italia settentrionale*, febbraio 2014. Scaricabile all'indirizzo: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura-2000/notizie/notizie>.

P. AGNELLI et Alii 2004: *Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*, Roma.

U. ALDROVANDI 1648: *Musaeum metallicum* in libros 4 distributum Bartholomaeus Ambrosinus. Bononiae, Marcus Antonius Bernia, Ferronius, pp. 1-998.

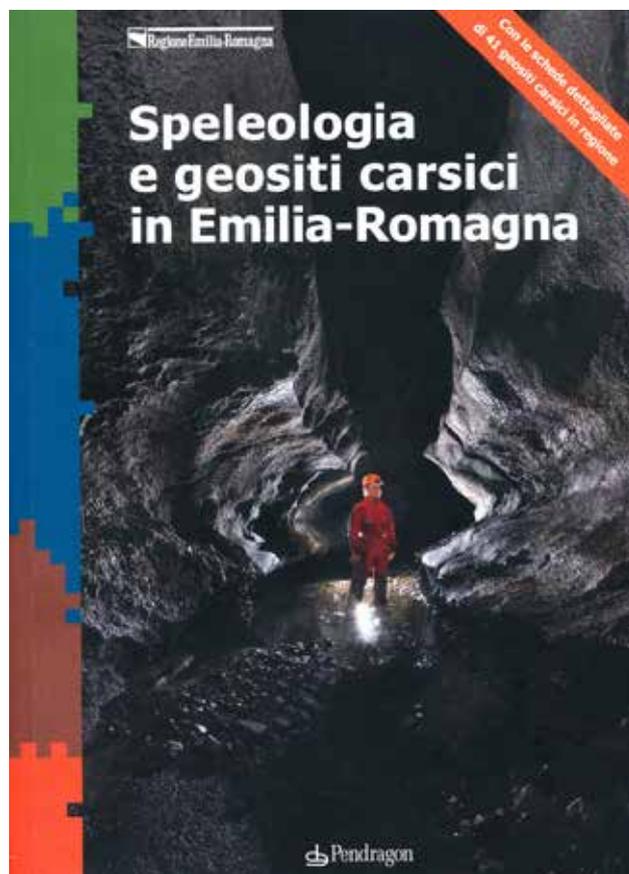
C. ALZONA 1903: *Nota preliminare sulla fauna delle caverne del Bolognese*. "Rivista Italiana di Speleologia" 1 (3), pp. 11-14.

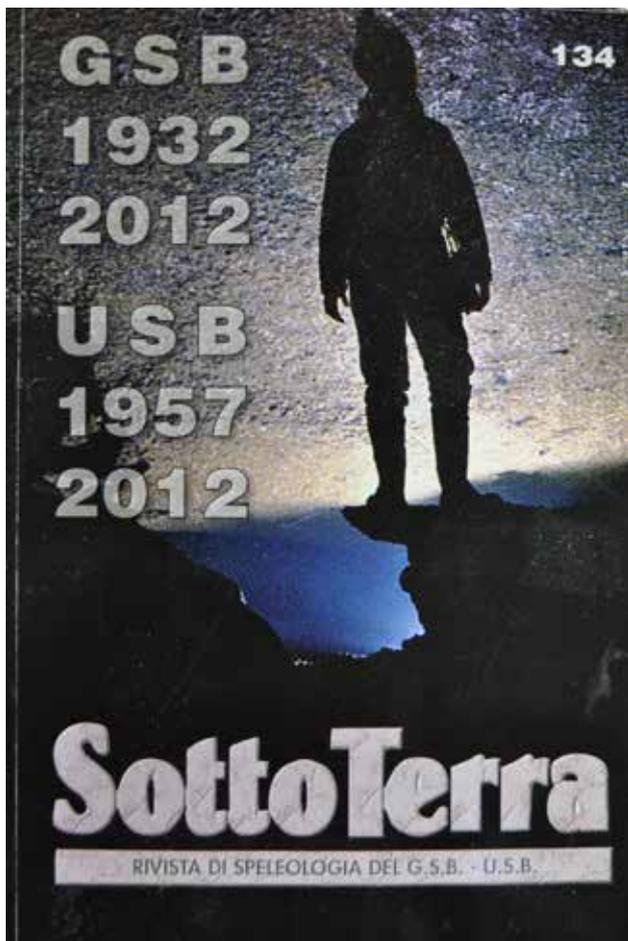
G. BADINI 1967: *Le grotte Bolognesi*. Rassegna Speleologica Italiana, Como, pp. 148.

G. BARDELLA, C. BUSI 1978: *Nuove scoperte archeologiche nei Gessi Bolognesi effettuate dall'Unione Speleologica Bolognese*, in *Salviamo i Gessi*, Atti del Convegno (Bologna 1975), pp. 45-51.

G. BARDELLA, C. BUSI 2012: *I gessi, le grotte, l'archeologia*, in D. DEMARIA, P. FORTI, P. GRIMANDI, G. AGOLINI. (Eds.) 2012 *Le Grotte Bolognesi* A&B, Bologna, pp. 164-178.

- M. BAZZOCCHI, M. G. BELCASTRO, T. CAIRONI, V. CAVANI, M. SECONDO, G. STEFFÈ 2014: *Le ricerche al Farneto nel corso del XX secolo: Edoardo Brizio e Luigi Fantini*, in A. GUIDI (a cura di), *150 anni di preistoria e protostoria in Italia*, Studi di preistoria e protostoria 1, Firenze 2014, pp. 905-910.
- M. BEDOSTI, M. DE LUCCA 1968: *Dati relativi all'inanellamento dei pipistrelli in Emilia, Toscana e Romagna*, "Sottoterra", VII(21), pp. 38 - 40.
- M.G. BELCASTRO, L. CASTAGNA, F. GRAZIOLI, N. PRETI, P. SALVO, M. VENTURI 2018: *Nota preliminare sul rinvenimento di un cranio umano nella Grotta Marcel Loubens (San Lazzaro di Savena, BO)*, in *Nel Sottoterraneo Mondo*, pp. 85-86.
- L. BELEMMI, G. MORICO, S. TOVOLI 1996: *La Grotta del Farneto: la fase del Bronzo Antico*, in *L'antica età del Bronzo*, Atti del Convegno (Viareggio 1995), Firenze 1996, pp. 562-563.
- G. BELVEDERI, M.L.GARBERI 1986: *Preliminary observation on the relationships between tectonic structure and genetical development of the gypsum karst cavities (Farneto, Bologna - Italy)*. "Le Grotte d'Italia", 4(12), pp. 33-37.
- D. BERTOLANI MARCHETTI 1960: *Reperti paleobotanici in un "inghiottitoi fossile" dei gessi bolognesi*, in "Atti Società Naturalisti e Matematici di Modena", 91, pp. 60-68, tav. 1.
- D. BIANCO 2009: *Un tesoro ritrovato: gli anelli dei pipistrelli! Alcune considerazioni sui dati raccolti dal Gruppo Speleologico Bolognese 50 anni fa*, Sottoterra, XLVIII (129), pp. 69 - 78.
- D. BIANCO 2010: *Il progetto Gypsum*, "Storie Naturali" 5, pp. 43 - 49.
- F. BISI, L. CATTANI, M. CREMASCHI, C. PERETTO, B. SALA 1977: *Il riempimento würmiano di alcuni inghiottitoi fossili nei gessi bolognesi: sedimenti, pollini, faune, industrie*, in "Preistoria Alpina", 13, pp. 11-19.
- F. BISI, C. PERETTO 1985: *Le industrie musteriene della Cava I.E.C.M.E.*, in LENZI et alii 1985, pp. 165-169.
- P. BOCCUCCIA 2018: *La frequentazione pre e protostorica nelle grotte tra Reggiano e Bolognese*, in *Nel sottoterraneo mondo*, pp. 33-42.
- P. BOCCUCCIA, C. BUSI, F. FINOTELLI, R. GABUSI, L. MINARINI 2018: *La Grotta Serafino Calindri (San Lazzaro di Savena - BO). Frequentazione antropica di una cavità dei gessi bolognesi durante l'età del bronzo*, in *Nel sottoterraneo mondo*, pp. 87-98.
- P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI 2018: (a cura di), "... nel sottoterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, Atti del Convegno (Brisighella 2017), 2018.
- P. BONOMETTI 2018: *La frequentazione della Grotta del Farneto dal Bronzo Antico al Bronzo Recente*, in *Nel sottoterraneo mondo*, pp. 77-84.
- M. BRINI, P. GRIMANDI 1985: *Osservazioni sulla morfologia dei grandi canali di volta presenti nella galleria della dolina interna, nella grotta della Spipola (Bologna, Italy)*. In: "Atti del simposio internazionale sul carsismo nelle evaporiti", Sottoterra, XXIV, (72), pp. 15-29.
- E. BRIZIO 1882: *La grotta del Farné nel comune di San Lazzaro presso Bologna - Memoria*.
- C. BUSI 2018: *Luigi Fantini e la scoperta del deposito osteologico del Sottoroccia del Farneto*, in *Nel sottoterraneo mondo*, pp. 227-240.
- G. CAPELLINI 1870: *Armi e utensili di Pietra del Bolognese*. "Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna", s. 2., t. 9., pp. 1-16.
- G. CAPELLINI 1876: *Sui terreni terziari di una parte del versante meridionale dell'Appennino. Appunti per la geologia della provincia di Bologna*. "Rendiconti Accademia di Scienze Bologna", 13, pp. 587- 624.





G. CAPELLINI 1916: *Elefanti fossili del Museo Geologico di Bologna*, pp. 1-16.

R. CASALI, P. FORTI P. 1969: *I cristalli di gesso del bolognese*, "Speleologia Emiliana", s..2, **1** (7), pp. 25-48.

R. CASALI, P. FORTI, G. PASINI, R. ZAVATTI 1972: *Il laboratorio ipogeo Grotta Novella* "Speleologia Emiliana" s. 2, **4**(7), pp. 49-54.

L. CASTAGNA 2017: *Il cranio della Grotta Loubens - Sottoterra*, **LV** (145), pp. 46-48.

L. CASTAGNA, N. PRETI 2018: *Il cranio della Grotta Loubens*, in G. Nenzioni, F. Lenzi (a cura di), *Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi. Nuovi dati sui depositi carsici del Pleistocene Superiore*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, **II**, (32), pp. 197-203.

V. CAVANI, R. NOBILI, M. SECONDO 2011: *Il Farneto (BO): la frequentazione eneolitica*, in Atti della XLIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Bologna 2008), Firenze 2011, pp. 721-725.

C. CENCINI 1962: *Sul rinvenimento di una breccia ossifera a fauna pleistocenica appenninica*, in "Natura e Montagna", **IX** (3), pp. 111-119.

C. CENCINI 1965: *Fauna pleistocenica con «Gulo gulo L.» e «Marmota primigenia» in cavità naturali nei gessi miocenici presso il Farneto (Appennino Bolognese)*, "Speleologia Emiliana", **II** (3), pp. 113-124.

C. CENCINI 1977: *Fauna pleistocenica nei gessi bolognesi. Nuove conoscenze sulla distribuzione geografica del Ghiottone europeo nel Quaternario*, in "Minerama", **I** (2), pp. 35-39.

R. CERVELLATI, P. FORTI, F. RANUZZI 1975: *Epsomite: un minerale nuovo per le grotte bolognesi*, "Grotte d'Italia", **4** (5), pp. 81-88.

A.A. CIGNA, P. FORTI 1986: *The speleogenetic role of air flow caused by convection. 1st contribution*. "International Journal of Speleology", **15**, pp. 41-52

A. COLUMBU, V. CHIARINI, J. DE WAELE, R. DRYSDALE, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, P. FORTI 2017: *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine evaporite areas*. Earth Surface Processes and Landforms, **42** (19), pp. 1447-1459.

R. CORTELLI, F. GRAZIOLI, L. CASTAGNA, G. BADINI 2018: *La fanciulla della Grotta Marcel Loubens*, in "Sottoterra", **LVI** (145), pp. 34-49.

M. CREMASCHI 1985: *Il riempimento delle cavità carsiche dei Gessi Bolognesi*, in LENZI et alii 1985, pp. 161-164.

F. CUCCHI, P. FORTI, F. FINOCCHIARO 1998: *Gypsum degradation in Italy with respect to climatic, textural and erosional conditions*. "Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria" Supplemento **3**(4), pp. 41-49

I. M. D'ANGELI, D. SERRAZANETTI, C. MONTANARI, L. VANNINI, F. GARDINI, J. DE WAELE 2017: *Geochemistry and microbial diversity of cave waters in the gypsum karst aquifers of Emilia Romagna region, Italy*. "Science of the Total Environment", **598**, pp. 538-552

C. DALMONTE, P. FORTI 1996: *L'evoluzione delle concrezioni di carbonato di calcio all'interno delle grotte in gesso: dati sperimentali dal Parco dei Gessi Bolognesi*. "Sottoterra", **XXXV** (102), pp. 32-40.

C. DALMONTE, F. GRAZIOLI 2011: *Uno sguardo nel buio: tecniche di monitoraggio avanzate per lo studio della chiroterofauna*, Sottoterra, **L**, **133**, pp. 28 - 31.

C. DALMONTE, P. FORTI, M. TOLOMELLI 2000: *Degradazione meteorica dei Gessi: nuovi dati dalle Torri Medioevali di Bologna (Italia)*. "Atti e Memorie Commissione Grotte E. Boegan" **37**, pp. 71-91.

L. DAL POZZO 1996: *Croara-Cava Filo*, in Lenzi, Nenzioni 1996, pp. 826-845.

J. DE WAELE, I. M. D'ANGELI 2015: *Cinque anni di*

analisi chimiche delle acque nei gessi dell'Emilia Romagna: Life+08nat/it/00369. In: "Speleologia Emiliana", XXXVI, 5 (6), pp. 81-90

J. DE WAELE, S. FABBRI, T. SANTAGATA, V. CHIARINI, A. COLUMBU, L. PISANI 2018: *Geomorphological and speleogenetical observations using terrestrial laser scanning and 3D photogrammetry in a gypsum cave (Emilia Romagna, N-Italy)*. "Geomorphology", 319, pp. 47-61

C. DIETZ, O. VON HELVERSEN 2004: *Illustrated identification key to the bats of Europe*, (Electronic Publication Version 1.0. released 15.12.2004), Tuebingen & Erlangen.

L. FANTINI 1934: *Le Grotte Bolognesi*. Officine Grafiche Combattenti, Bologna, pp. 1-72.

L. FANTINI 1959: *Note di preistoria bolognese*. "Strenna Storica Bolognese", 9, pp. 21-40.

P. FORTI 1983: *Brushite: un minerale nuovo delle grotte bolognesi*. "Speleologia" 9, pp. 41.

P. FORTI 1987: *Le bolle di scollamento: una forma carsica caratteristica dei gessi bolognesi, non ancora sufficientemente nota*. "Sottoterra", XXVI (77), pp.10-18.

P. FORTI 2017: *Chemical deposits in evaporite caves: an overview*. "International Journal of Speleology", 46 (2), pp. 109-135.

P. FORTI 2019: *La Speleologia*. Atti della Accademia delle Scienze di Bologna", in stampa.

P. FORTI, G. DANIELE, M. PIZZOLO, G. BELVEDERI, D. BIANCO, M. COSTA, M. ERCOLANI, C. GUARNIERI, M. MIARI, S. PIASTRA 2018: *Evaporite karst & caves of Emilia Romagna Region. Tentative List - supplementary description* Regione Emilia Romagna, Direzione Generale del Territorio e dell'Ambiente, pp. 1-28.

P. FORTI, D. DE MARIA, A. ROSSI 2004: *The last mineralogical finding in the caves of the "Gessi Bolognesi" natural Park: the secondary dolomite*. "Memorie Istituto Italiano di Speleologia" s. 2, 16, pp. 87-94.

P. FORTI, F. FRANCAVILLA, E. PRATA, E. RABBI, P. VENERI, F. FINOTELLI 1985: *Evoluzione idrogeologica dei sistemi carsici dell'Emilia-Romagna: 1. Problematica generale 2. Il complesso Spipola-Acquafredda*. Regione Emilia Romagna, Bologna, pp. 1-60.

P. FORTI, P. LUCCI 2016: *Come si sviluppano i cristalli prismatici di gesso sulle stalattiti?* Memoria Istituto Italiano di Speleologia", 2, 29, pp. 113-118.

P. FORTI, D. POSTPISCHL 1986: *May the growth axes of stalagmites be considered as recorders of historic and prehistoric earthquakes? Preliminary results from the Bologna karst area (Italy)*. In: "International Sympo-

sium "Engineering problems in seismic areas", Bari 1986, 1, pp. 183-193.

P. FORTI, S. QUERZÈ 1978: *I livelli neri delle concrezioni alabastrine della Grotta Novella*. "Preprint XIII Congresso Nazionale di Speleologia", Perugia: pp. 1-5.

P. FORTI, E. RABBI 1981: *The role of CO₂ in gypsum speleogenesis: I° contribution*. "International Journal of Speleology", 11, pp. 207-218.

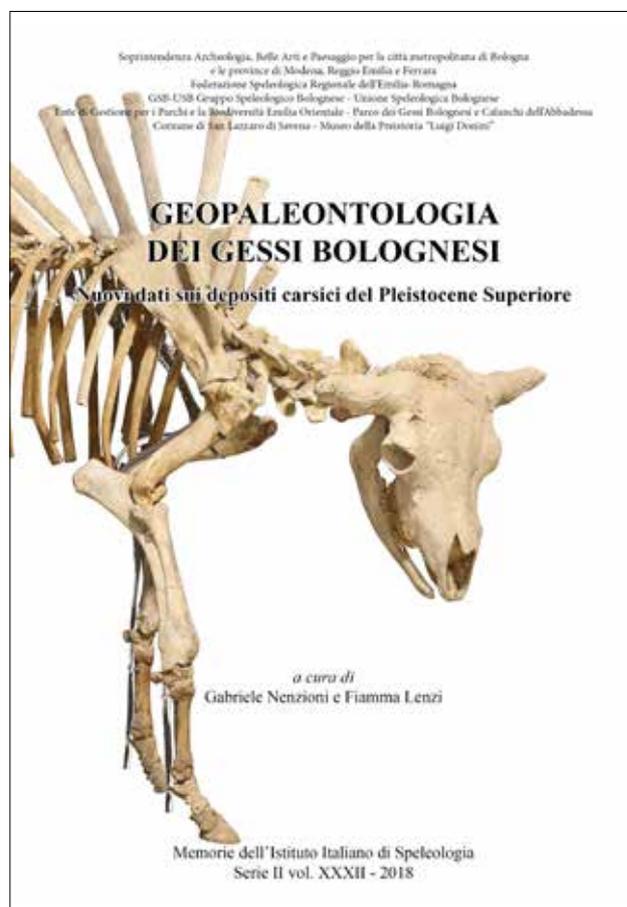
P. FORTI, A. ROSSI 1989: *Genesi ed evoluzione delle concrezioni di ossidi di ferro della grotta Pelagalli al Farneto (Bologna- Italia)*. "Atti XV Congresso Nazionale di Speleologia", Castellana, pp. 205-228.

F. GASPARRI 1996: *Cave I.E.C.M.E., Croara, Cava Fiorini, Farneto*, in Lenzi, Nenzioni 1996, pp. 845- 850.

A. GENTILINI, P. GRIMANDI 2009: *Banchi, strutture mammellonari e fossili nei gessi del Miocene Sup. Sottoterra*, XLVIII, (128), pp. 51-71.

L. GRANDI, L. PISANI 2017: *I gessi del Farneto sotto una nuova luce*. "Speleologia", 77, pp. 22-29.

F. GRAZIOLI 2011: *L'uso della fotografia all'infrarosso per il monitoraggio dei Chiroterteri*, in M. Biasioli, S. Genovese, A. Monti (a cura di), Gestione e conservazione della fauna minore. Cadorago, pp. 316.



F. GRAZIOLI 2013: *Tecniche innovative per la ricerca sui pipistrelle*, *Speleologia*, **68**, pp. 69 - 70.

F. GRAZIOLI, S. MAGAGNOLI, N. PRETI 2013: "Il Geotritone appenninico dell'Alta Val di Zena". *Sottoterra* **LII (136)**, pp. 53 - 55.

F. GRAZIOLI, S. MAGAGNOLI 2014: *Un anno di attività chiropterologica in grotta, monitoraggi e nuove tecnologie*, *Speleologia*, **70**, pp. 50 - 51.

F. GRAZIOLI, S. MAGAGNOLI 2013: *Nuovi dati di presenza e censimento dei Chiroteri svernanti in 23 cavità della Provincia di Bologna*, *Sottoterra*, **LII (136)**, pp. 56 - 62.

F. GRAZIOLI, S. MAGAGNOLI, A. PERON 2014: *Per una conoscenza sempre più capillare del patrimonio biologico ipogeo regionale*, *Speleologia Emiliana*, s. V, **XXIV (4)**, pp. 36 - 41.

GUARNERI, R. NOBILI 2017: *Il sottoroccia del Farneto: revisione della documentazione e analisi dei materiali per un inquadramento crono-culturale*, in M. BERNABÒ BREA (a cura di), *Preistoria e Protostoria dell'Emilia-Romagna*, 1, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze 2017, pp. 423-427.

T. LAGHI 1806: *Di un nuovo sale fossile scoperto nel bolognese*. "Memorie Istituto Nazionale Italiano", **1 (1)**,

pp. 19-26.

F. LENZI 2018, (a cura di), *Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi. Nuovi dati sui depositi carsici del Pleistocene Superiore*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Serie II, **32**, pp. 197-203.

F. LENZI 1985: *Analisi demografica del territorio di S. Lazzaro di Savena durante la prima età del Ferro*, in F. LENZI, G. NENZIONI, C. PERETTO (a cura di), *Materiali e documenti per un museo della preistoria. S. Lazzaro di Savena e il suo territorio*, Nuova Alfa Editoriale, Bologna, pp. 271-289.

F. LENZI 2000: *La frequentazione umana*, in *La Grotta Serafino Calindri*, numero monografico di "Sottoterra", **110**, Bologna, pp. 71-75.

F. LENZI 2018: *Testimonianze antropiche dalle morfologie carsiche di Monte Castello (Croara) e dal distretto limitrofo*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "... nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, Atti del Convegno (Brisighella 2017), 2018, pp. 65-75.

F. LENZI F., G. NENZIONI 1996: (a cura di), *Lettere di Pietra. I depositi pleistocenici: sedimenti, industrie e faune del margine appenninico bolognese*, Editrice Compositori, Bologna.

F. LENZI, G. NENZIONI, C. PERETTO 1985: (a cura di), *Materiali e documenti per un museo della preistoria. S. Lazzaro di Savena e il suo territorio*, Nuova Alfa Editoriale, Bologna.

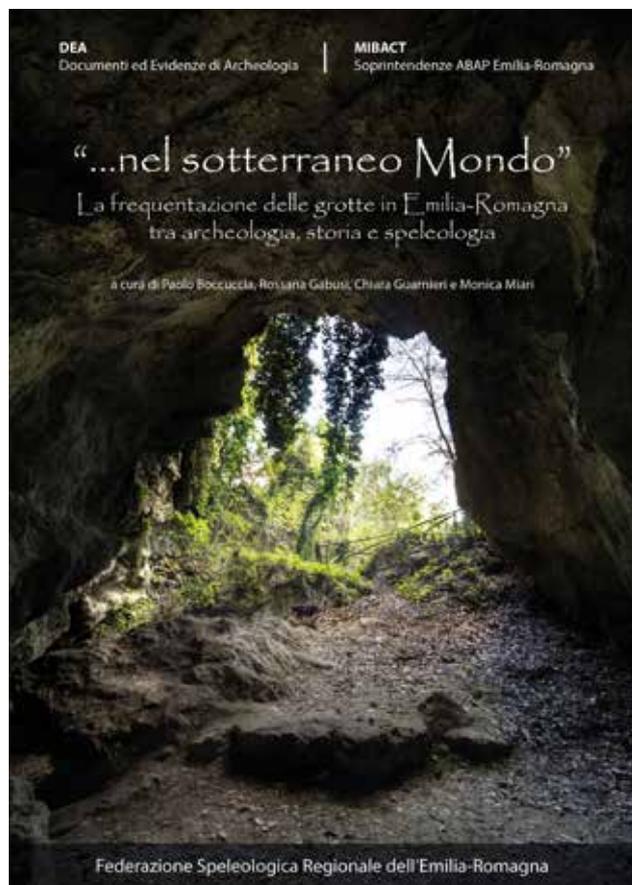
M. MIARI 2013: *Le sepolture secondarie e collettive in ripari sotto roccia e in grotte in Emilia e Romagna*, in R.C. DE MARINIS (a cura di), *Letà del Rame: la pianura padana e le Alpi al tempo di Ötzi*, Catalogo della mostra, Brescia, pp. 431-436.

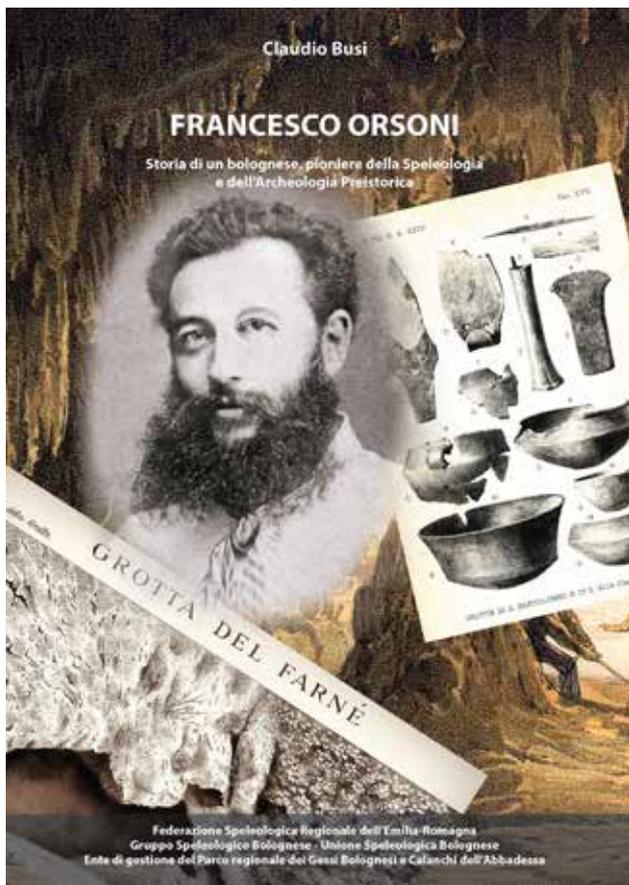
G. MORICO 2008: *I materiali archeologici*, in *La Grotta del Farneto. Una storia di persone e di natura*, Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, Bologna 2008, pp. 52-58.

G. NENZIONI 2008: *Il Sottoroccia del Farneto*, in *La Grotta del Farneto. Una storia di persone e di natura*, Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, Bologna, pp. 39-49.

G. NENZIONI 2018: *Gessi Bolognesi e documenti preistorici: una storia secolare (1861-2018)*, in G. NENZIONI, F. LENZI 2003: (a cura di), *Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi. Nuovi dati sui depositi carsici del Pleistocene superiore*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, **32**, 2018, pp. 43-73.

G. NENZIONI, F. LENZI 2014: *La preistoria si è evolu-*





ta. Il Museo "Luigi Donini" di S. Lazzaro di Savena fra passato e futuro, in A. GUIDI (a cura di), *150 anni di Preistoria e Protostoria in Italia*, Atti della XLVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Roma 23-26 novembre 2010), Firenze, 2014, pp. 451-456.

G. NENZIONI, M. MARCHESINI, S. MARVELLI 2018: *Fenomeni carsici e primo popolamento nel territorio bolognese orientale: paleoambiente e litocomplessi*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI 2018: (a cura di), "... nel sotterraneo Mondo". Atti del Convegno (Brisighella 2017), 2018.

R. NOBILI 2017: *Il sottoroccia del Farneto: revisione della documentazione e analisi dei materiali per un inquadramento crono-culturale*, in M. Bernabò Brea (a cura di), *Preistoria e Protostoria dell'Emilia-Romagna*, 1, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze 2017, pp. 423-427.

G. PASINI 1967: *Nota preliminare sul ruolo speleogenetico dell'erosione antigrafitativa*. *Grotte d'Italia*, s. IV, 1, pp. 75-88.

G. PASINI 1969: *Fauna a mammiferi del pleistocene superiore in un paleo-inghiottitoio carsico presso Monte Croara*. *Grotte d'Italia*, s. IV, 2, pp. 1-44.

G. PASINI 1970: *Contributo alla conoscenza del tardo*

Würmiano e del post-Würmiano nei dintorni di Bologna (Italia), in "Giornale di Geologia", XXXVI (1968), 2, pp. 687-696.

G. PASINI 1975: *Sull'importanza speleogenetica dell'erosione antigrafitativa*. *Grotte d'Italia* 4, (4), pp. 297-322.

G. PASINI 2009: *A terminological matter: paragenesis, antigrafitative erosion or antigrafitative erosion?*. *International Journal of Speleology*, 38 (2), pp. 129-136.

A. PERON et alii 2015: *Progetto Life+ 08 NAT/IT/000369 "Gypsum" Azione A.2: Monitoraggio ex ante ed ex post delle colonie di chiroterteri*. Relazione Ex post del monitoraggio delle colonie di Chiroterteri.

L. PISANI, L. GRANDI, R. CORTELLI, M. DONDI 2018: *La Grotta Novella. Novità, esplorazioni e ricerche nei gessi della Goibola*. *Sottoterra*, LVII (146), pp. 47-62.

L. PISANI, M. ANTONELLINI, J. DE WAELE 2019: *Structural control on epigenic gypsum caves: evidences from Messinian evaporites (Northern Apennines, Italy)*, *"Geomorphology"*, 332, pp. 170-186.

P. REGGIANI 1998: *La iena della Grotta Serafino Calindri*, in *"Sottoterra"*, XXXVII (107), pp. 52-55.

P. REGGIANI 2000: *I reperti fossili würmiani*, in *La Grotta Serafino Calindri*, numero speciale di *"Sottoterra"*, XXXIX (110), pp. 67-70.

G. RIVALTA 1982: *Le ricerche*. *Sottoterra*, XXI (61), pp. 108-111.

G. RIVALTA, C. LAMBERTINI 2005: *Ricerche integrate sull'ecosistema grotta. Microbiologia*, *Sottoterra*, XLIV, (121), pp. 46-52.

B. SALA 1985: *Le faune dell'ultimo glaciale nell'Appennino Emiliano*, in LENZI, NENZIONI 1985, pp. 173-177.

B. SALA 1996: *I vertebrati quaternari del territorio bolognese*, in LENZI, NENZIONI 1996, (a cura di) *Lettere di Pietra*, Editrice Compositori, Bologna, pp. 821-823.

A.M. TOMBA 1957: *I gessi delle grotte bolognesi*. Tip. Mareggiani, Bologna, pp. 1-51

G. TREBBI 1926: *Fenomeni carsici nei gessi emiliani*. *Giornale di Geologia*, 2 (1), pp. 1-31.

Uomini, ambienti, animali prima della storia, Comune di S. Lazzaro di Savena, Bologna 2003.

G.B. VAI, F. RICCI LUCCHI 1977: *Algal crusts, authochthonous and clastic gypsum in a annibalistic evaporite basin: a case history from the Messinian of Northern Apennines*. *"Sedimentology"*, 24 (2), pp. 211-244.



Referenze fotografiche

Graziano Agolini

pag. 11, 20, 41, 49, 50, 52 A, 52 B, 55 A, 56 A, 63, 77, 138, 139, 162, 166, 170, 175, 176, 190 A, 192, 226

Antonio Babini

pag. 207

Giovanni Bertolini

pag. 23, 29 A, 30, 33, 45 A, 79, 81 B

Claudio Busi

pag. 10 A, 15 A, 149 A, 197, 201

Ugo Calderara

pag. 90

Claudio Dalmonte

pag. 106 A

Danilo Demaria

pag. 36, 37, 38, 40, 47, 51, 55 B, 56 B, 61, 81 A

Massimo Dondi

pag. 181 A, 181 B, 216, 217

Luigi Donini

pag. 13 A, 13 B

Luigi Fantini

pag. 12, 110, 123 A, 200, 203, 204 A, 204 B, 205 A, 205 B, 206

Loris Ferrari

pag. 105 B

Paolo Forti

pag. 18 A, 93, 117 A

Piergiorgio Frabetti

pag. 210

Sergio Gnani

pag. 208

Francesco Grazioli

copertina, pag. 6, 14, 16-17, 24, 25 A, 26, 27, 29 A, 29 B, 31, 48, 54 A, 54 B, 57, 84, 86 A, 87 A, 87 B, 91 A, 91 B, 92, 94, 95, 100, 102, 103 A, 103 B, 104 A, 104 B, 105 A, 106 B, 107, 108 A, 108 B, 109, 112 B, 113, 114, 116, 122, 123 B, 124, 125, 135, 141 A, 141 B, 145, 146 A, 146 B, 147, 150, 152 A, 153 A, 153 B, 158, 167, 172, 184, 187, 188 A, 188 B, 190 B, 191, 194, 198, 209, 224

Paolo Grimandi

pag. 10 B, 15 B, 22, 45 B, 46, 96, 98, 143, 149 B, 156, 196, 225 A, 225 B

Piero Lucci

pag. 25 B

Serena Magagnoli

pag. 99, 101 A, 101 B

Sandro Mandini

pag. 21

Daniele Odorici

pag. 86 B, 160

Giuseppe Rivalta

pag. 67

Roberto Simonetti

pag. 133, 134, 154, 155, 157, 212, 213 A, 213 B, 214, 215

Yuri Tomba

pag. 64, 195

Giorgio Trebbi

pag. 202

Mario Vianelli

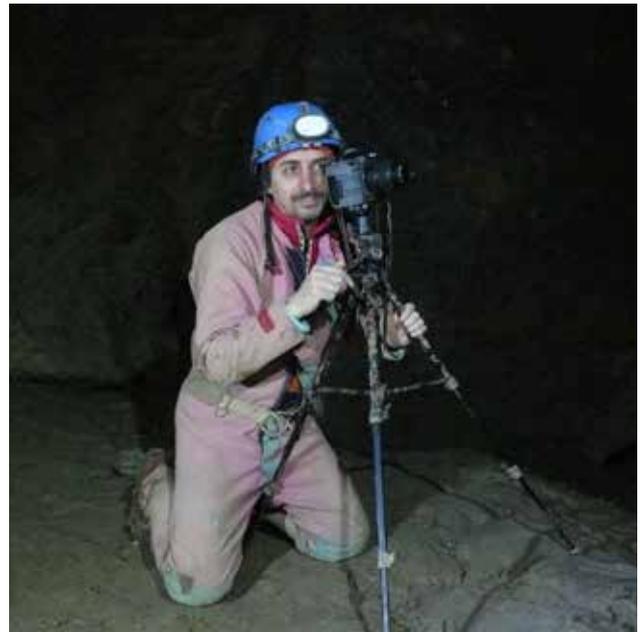
pag. 18 B, 18 C

Archivio Museo Archeologico di Bologna

120 A, 120 B, 121 B

Archivio Museo della Preistoria L. Donini

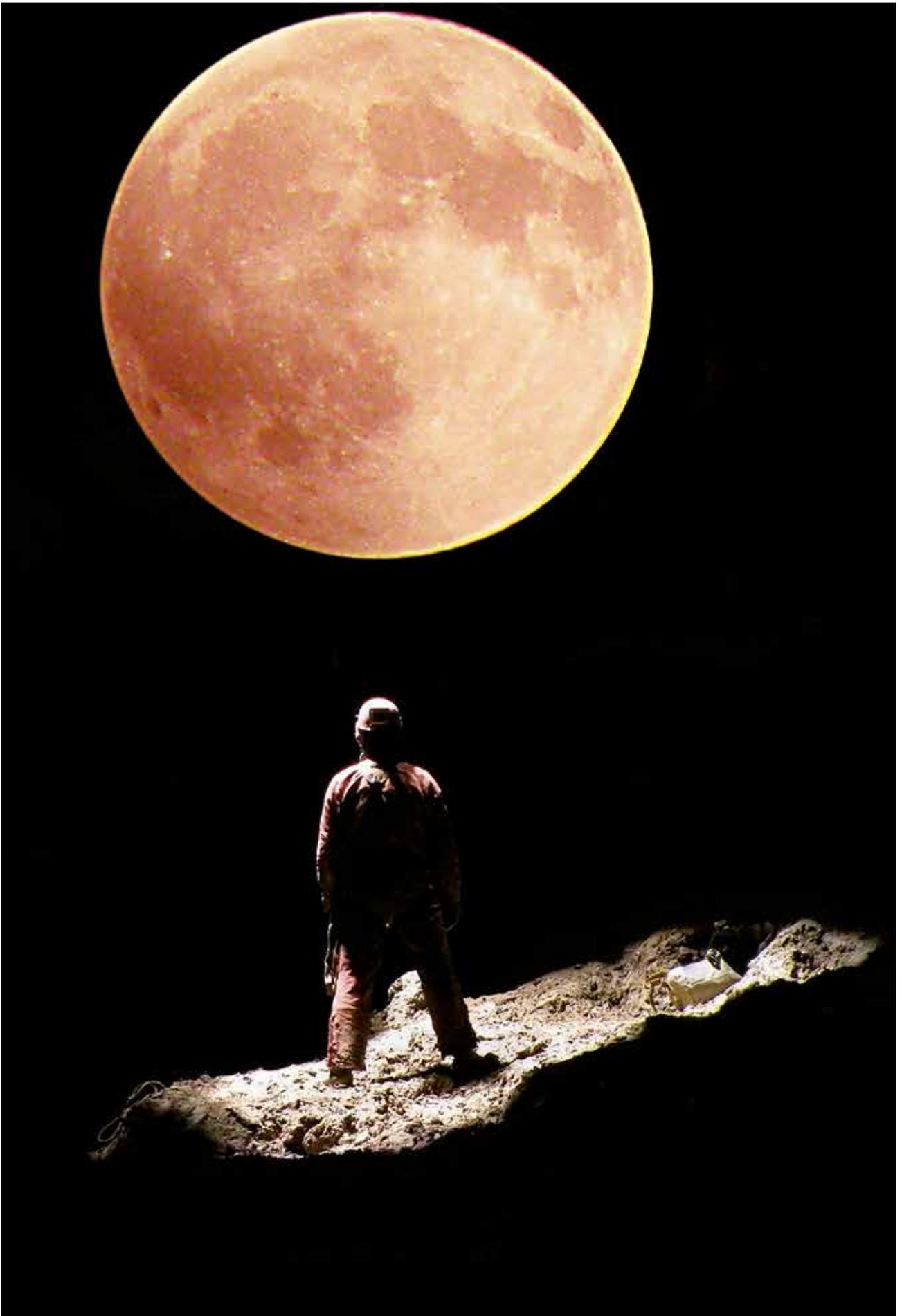
pag. 109, 111 A, 111 B, 111 C, 112 A, 114, 115, 117 B, 118A, 118 B, 119 A, 119 B, 121 A, 151



Graziano Agolini, "Ago", speleologo e psicoterapeuta, con la sua Nikon.

Francesco Grazioli, speleologo e fotografo professionista, con la Canon.

Paolo Forti, speleologo e scienziato, con la Rollei 6x6, nel 1970.



I curatori della Guida ringraziano:

la **Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna**, cui si deve l'iniziativa di questo primo volume di una Collana che doterà i tre Parchi carsici della nostra Regione di specifiche Guide volte ad illustrare nel dettaglio la fenomenologia più rilevante che li contraddistingue;

l'**Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità dell'Emilia Orientale** che ha consentito di realizzarne la pubblicazione, in una con i co-editori FSRER e GSB-USB;

il **Gruppo Speleologico Bolognese e l'Unione Speleologica Bolognese**, che hanno messo a disposizione il loro intero patrimonio documentale e fotografico, frutto di quasi 90 anni di attività;

gli **Autori dei singoli capitoli della Guida: gli speleologi del GSB-USB e i Collaboratori esterni, David Bianco, Fiamma Lenzi e Gabriele Nenzioni**, che con grande disponibilità ne hanno curato i testi;

Marco Battilani, Claudio Busi, Carlo D'Arpe e Pierfederico Testi e gli Autori delle fotografie che corredano il volume, in primis **Francesco Grazioli, Serena Magagnoli, Graziano Agolini e Roberto Simonetti**, anch'essi del GSB-USB, **Giovanni Bertolini e Matteo Mioli**.

Giovanni Belvederi, Federico Cendron, Danilo Demaria, Paolo Forti, Maria Luisa Garberi e Luca Pisani, del GSB-USB, che hanno curato gli schemi e le cartografie;

l'**Ufficio Cartografico della Regione Emilia-Romagna**, che ha autorizzato la riproduzione e l'elaborazione delle CTR delle aree del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi;

Claudio Busi, Claudio Franchi, Flavio Gaudiello e Giuseppe Rivalta, del GSB-USB, che hanno collaborato nelle fasi di rilettura e adattamento di alcuni testi alla funzione di Guida cui erano destinati; **Mauro Bondi** che ha verificato i tracciati illustrati nel capitolo sugli itinerari nel Parco.

Ed infine, **i lettori di queste pagine**, i quali daranno un vero significato all'impegno che vi abbiamo profuso.

