

Speleo GAM Mezzano - RA

I GESSI E LA CAVA DI MONTE TONDO

STUDIO MULTIDISCIPLINARE DI UN'AREA CARSICA
NELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA



a cura di:

Massimo Ercolani, Piero Lucci, Stefano Piastra, Baldo Sansavini

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
Serie II vol. XXVI - 2013

Si ringrazia la Regione Emilia-Romagna per l'autorizzazione all'utilizzo della cartografia e delle foto aeree (Prot. PG 2013 0048608 del 21/02/2013).

Grazie a:

Adelio Olivier per aver messo a disposizione il proprio archivio personale di foto e documenti riguardanti la cava di Monte Tondo;

Loris Garelli e Roberta Monduzzi della Ronda Speleologica Imolese per il contributo ai rilievi esterni;

Katia Poletti del Gruppo Speleologico Faentino per il contributo alla realizzazione delle foto in grotta;

Francesco Grazioli del GSB-USB per le immagini relative a chiroterti e invertebrati;

Pietro Fabbri per le foto aeree.

Grazie, infine, agli Speleologi dello Speleo GAM Mezzano che, nel corso degli anni, hanno partecipato agli impegnativi lavori di esplorazione, disostruzione, rilievo e documentazione delle grotte di Monte Tondo:

Francesca Barboni, Fausto Bencivenni, Monica Casadio, Samuela Cottignoli, Stefania Cottignoli, Massimo Dominici, Massimo Ercolani, Alessandro Fuschini, Davide Garavini, Mauro Gennari, Daniele Guidazzi, Claudio Lanconelli, Piero Lucci, Marzia Marascio, Massimo Martoni, Sergio Monti, Nicola Piccinini, Baldo Sansavini, Remo Valgimigli, Umberto Zanchini.

Un caro ricordo va a Rocco Pellegrini e Claudio Pollini, speleologi dello Speleo GAM Mezzano.

Le fotografie, dove non diversamente indicato, sono degli autori degli articoli.

In copertina:

L'ingresso della Grotta del Re Tiberio, prima dell'inizio degli ultimi scavi archeologici e della successiva messa in opera della rampa per la sua apertura al pubblico (foto P. Lucci).

In quarta di copertina:

BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, *Grotta del Re Tiberio. Veduta interna, alla entrata*. Disegno di Giuseppe Scarabelli, s.d. [ma probabilmente seconda metà del XIX secolo].

Publicato con il contributo di:



Federazione Speleologica Regionale
dell'Emilia-Romagna



Parco regionale della
Vena del Gesso Romagnola



Regione Emilia-Romagna
Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

La responsabilità di quanto affermato nei testi è dei singoli autori.

Tutti i diritti d'autore, di traduzione, elaborazione o riproduzione sotto qualsiasi forma, intera o parziale, sono riservati a:

Società Speleologica Italiana

Via Zamboni 67 - 40126 Bologna (BO).



Speleo GAM Mezzano - RA

I GESSI E LA CAVA DI MONTE TONDO

STUDIO MULTIDISCIPLINARE DI UN'AREA CARSICA
NELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA

a cura di:

Massimo Ercolani, Piero Lucci, Stefano Piastra, Baldo Sansavini

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
Serie II vol. XXVI
2013

INDICE

FRANCESCO RIVOLA Presentazione	pag. 7
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, STEFANO PIASTRA, BALDO SANSAVINI Introduzione	pag. 11
<i>I valori naturali</i>	
STEFANO MARABINI, GIAN BATTISTA VAI Gli antichi fondovalle della Vena del Gesso nei dintorni di Monte Tondo (Romagna Occidentale)	pag. 15
MARCO SAMI, STEFANO LUGLI La “selce dei Crivellari”: appunti sulla silice (calcedonio, selce e quarzo) nella Vena del Gesso romagnola	pag. 45
MARCO SAMI, VASILIS TEODORIDIS Gli aspetti paleontologici della cava di Monte Tondo: nota preliminare	pag. 59
JO DE WAELE, FRANCESCO FABBRI, PAOLO FORTI, PIERO LUCCI, STEFANO MARABINI Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)	pag. 81
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Storia delle esplorazioni speleologiche	pag. 103
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Le grotte di Monte Tondo	pag. 115
JO DE WAELE, MASSIMO ERCOLANI, PAOLO FORTI, ERMANNO GALLI, BALDO SANSAVINI Gesso, calcite e fango: come ricostruire dalle forme di dissoluzione e sedimentazione un’evoluzione particolarmente complessa nel sistema carsico del Re Tiberio	pag. 169
PAOLO FORTI, ERMANNO GALLI L’ultimo ritrovamento mineralogico a Monte Tondo: la sepiolite della Buca Romagna	pag. 189
MASSIMO ERCOLANI, PAOLO FORTI, KATIA POLETTI Le bolle di calcite: un nuovo tipo di concrezione osservato nella Grotta Grande dei Crivellari (Vena del Gesso romagnola)	pag. 193
JO DE WAELE Qualità delle acque nei sistemi carsici di Monte Tondo	pag. 205
MASSIMILIANO COSTA, MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, ANDREA NOFERINI, BALDO SANSAVINI Life <i>Gypsum</i> : un progetto europeo per la tutela e la riqualificazione delle grotte della Vena del Gesso e delle altre aree gessose dell’Emilia-Romagna	pag. 212
ROBERTO MARGUTTI, IRENE ZEMBO Caratterizzazione idrogeologica ed idrochimica delle acque superficiali e sotterranee dei Gessi e della cava di Monte Tondo: influenze dei processi estrattivi sulla qualità delle acque	pag. 213

GRAZIANO ROSSI Storie di piante: due rare e note felci della Vena del Gesso romagnola	pag. 243
SANDRO BASSI Flora e vegetazione	pag. 257
EMANUELE MORETTI Per una carta fitosociologica dei Gessi di Monte Tondo	pag. 273
ETTORE CONTARINI Aspetti faunistici e biologici della coleotterofauna fito-xilofaga nei dintorni della cava di Monte Tondo (famiglie Buprestidi e Cerambicidi)	pag. 289
ROBERTO FABBRI Invertebrati della Grotta del Re Tiberio, di altre cavità naturali attigue e della cava di Monte Tondo	pag. 303
MASSIMILIANO COSTA, DANIELE GHETTI, OLIVIERO MORDENTI I pesci ossei (<i>Osteichthyes</i>) del Torrente Senio presso la “stretta di Rivola”	pag. 335
MASSIMILIANO COSTA, MAURIZIO SAMORÌ Gli uccelli (<i>Aves</i>) dell’area di Monte Tondo	pag. 339
MASSIMO BERTOZZI Pipistrelli dei Gessi di Monte Tondo	pag. 347
<i>I valori culturali</i>	
GIAN BATTISTA VAI, STEFANO MARABINI Monte Tondo e Scarabelli	pag. 363
MONICA MIARI, CLAUDIO CAVAZZUTI, LAURA MAZZINI, CLAUDIO NEGRINI, PAOLA POLI Il sito archeologico del Re Tiberio	pag. 375
STEFANO PIASTRA La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura	pag. 403
STEFANO PIASTRA Crivellari: caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso	pag. 451
<i>Il sito estrattivo dall’apertura ad oggi: temi e problemi</i>	
STEFANO PIASTRA, ROBERTO RINALDI CERONI L’apertura e l’attività della cava ANIC di Monte Tondo in una prospettiva storico-geografica. Aspetti produttivi, implicazioni sociali, riflessi sul sistema locale (1958-1993)	pag. 463
ROBERTO MARGUTTI, IRENE ZEMBO, SILVANO SARTOR La cava di Monte Tondo oggi	pag. 489
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Speleologi, enti locali e cava: un confronto difficile	pag. 537
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Non solo cava	pag. 555

PRESENTAZIONE

Desidero, innanzitutto, ringraziare vivamente lo Speleo GAM Mezzano, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e l'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità – Romagna per questa possibilità di scrivere una breve presentazione su un libro che parla di Monte Tondo.

In questo libro, fra gli autori, ho ritrovato con grande piacere molti amici e persone con le quali, in altri tempi e con altri ruoli, abbiamo percorso una parte di un cammino comune, di approfondimento, di conoscenza e di passione per la Vena del Gesso romagnola.

Scrivere un libro su Monte Tondo e dintorni, trattando di ambiente sotto tutte le sue sfaccettature, dal patrimonio naturale ai più vari aspetti dell'attività umana, sarebbe già impresa ardua e meritoria, ma questo volume va ben oltre, spingendosi anche alla prospettiva, perché è proprio partendo dalla globalità delle conoscenze su un territorio che si possono approntare progetti e strategie con uno sguardo lungo sul futuro.

Non credo sia stato facile affrontare tutto questo da parte degli autori, alcuni calati in una realtà che magari non conoscevano appieno e nella quale si sono immersi un po' alla volta, rimanendone però sicuramente imprigionati, ammalati, legati, come coloro che da decenni vi dedicano una gran parte del loro tempo.

Chi, come me, è nato a Borgo Rivola, sa che significato abbia parlare di Monte Tondo, dei Crivellari, della Tana del Re Tiberio, lo sa per quello che riguarda la storia di queste terre aspre come il minerale che

compono le sue montagne, il gesso, aspre come lo sforzo delle persone che nei secoli hanno cercato di "colonizzarne" l'ambiente, aspre come le fatiche dei cavaatori che nei secoli si sono dedicati allo sfruttamento di una delle poche risorse che avevano a disposizione per trarne un reddito di sopravvivenza, in cambio di sudore e sacrifici immani.

Parlare di Monte Tondo non vuole solo dire parlare di una cava in maniera asettica, ma considerare, da una parte, l'impatto che inevitabilmente si è determinato in anni in cui le questioni ambientali non avevano titolo, dall'altra di sviluppo di economia e futuro, per territori altrimenti destinati allo spopolamento.

La cava attuale nasce solo nel Dopoguerra, ma da sempre qui le cave hanno proliferato, il mestiere del cavatore è stato un lavoro che ha attraversato i secoli, fin dall'età romana. L'estrazione del gesso è sempre stata una parte importante dell'economia locale.

Nei primi anni in cui si è cominciato a scavare in maniera industriale mancava una legislazione che tutelasse l'ambiente e, forse, in quegli anni le priorità e le sensibilità da parte di tutti erano altre. Oggi, invece, i piani di coltivazione nascono dal confronto fra la proprietà, le amministrazioni locali e la sensibilità dei cittadini verso l'ambiente, nonché da un quadro normativo ben preciso, teso a minimizzare, per quanto possibile, l'impatto sugli equilibri di un'area più unica che rara.

Tuttavia, in questo libro sono anche tanti altri gli aspetti che vengono affrontati, tutti estremamente interessanti: geologia,

speleologia, flora e fauna, archeologia, storia, affrontati da studiosi ed esperti importanti che, oltre all'esperienza e alla conoscenza, hanno messo grande passione nello scriverne.

Parlare della Tana del Re Tiberio ci avvicina alla sua storia, alla sua leggenda, a luoghi oggi a noi misteriosi, ma che furono importanti siti di sepoltura e culto per le antiche popolazioni della Romagna e che presto potranno essere nuovamente visitati e fruiti dalla popolazione.

Analogamente, parlare dei Crivellari vuol dire entrare nella storia di una borgata abbarbicata sulle pendici della Vena del Gesso e della sua gente, che per poter sopravvivere diventa dura come la roccia sulla quale costruisce la propria casa e come il lavoro che gli permette di mangiare, ma non si arrende e fino agli anni '60/'70 del Novecento continua a vivere in questi luoghi così difficili.

Oggi questi luoghi sono all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e ciò dal punto di vista della tutela ambientale e dello sviluppo sostenibile può dare alle comunità di Casola Valsenio, Riolo Terme, Brisighella, Borgo Tossignano, Casalfiumanese, Fontanelice un valore aggiunto e diventare un volano di crescita per l'economia e la qualità della vita.

Bisognerà, nel futuro prossimo, sviluppare progetti che tengano conto dell'incremento del turismo ambientale nel nostro Paese,

per far conoscere un territorio, emergenza ambientale unica in Italia, che può attrarre visitatori più sensibili e attenti, farli entrare in punta di piedi e immergerli nelle atmosfere create dagli elementi naturali e antropici raccontati in questo libro; prenderli per mano e accompagnarli fra sentieri e grotte, ma anche fra le suggestioni della natura e fra i sapori che questa terra e la sapienza dei suoi agricoltori sanno offrire.

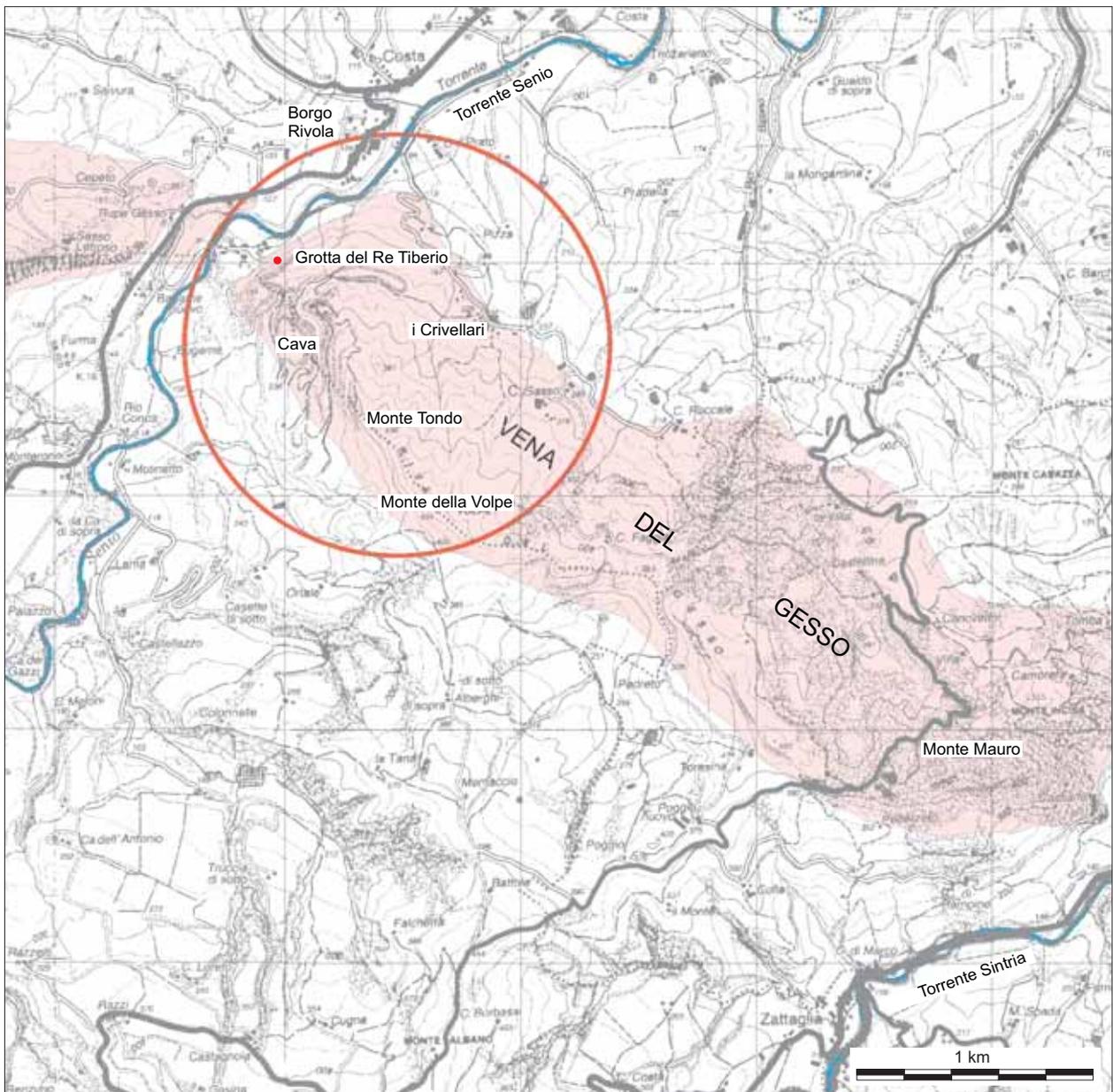
È una sfida per tutti, coinvolgere le nostre comunità in un sistema basato sul turismo inclusivo, dove ognuno possa giocare il proprio ruolo a favore dell'ospite.

Penso, in definitiva, che il ruolo di questo libro sia anche questo, darci gli strumenti necessari affinché possiamo essere in grado di documentarci e documentare, per far sì che la conoscenza del territorio, presente e passato, possa creare i presupposti per lo sviluppo del futuro. Per questo, un grande ringraziamento va ai curatori e a tutti gli autori per l'ottimo lavoro realizzato e per il grande sforzo sostenuto e, naturalmente allo Speleo GAM Mezzano, al Parco della Vena del Gesso Romagnola e alla Federazione Speleologica Regionale che hanno coordinato i lavori, per dare vita a questo importantissimo volume.

Francesco Rivola
Provincia di Ravenna
Assessore ai Parchi

La valle del Senio nei pressi di Borgo Rivola (Riolo Terme, RA), con, al centro della foto, la dorsale boscata di Monte Tondo e Monte della Volpe; è ben visibile lo squarcio prodotto dalla cava di gesso in oltre 50 anni di escavazioni (foto P. Lucci).





Stralcio da CTR 1/25000 238SE Casola Valsenio e 239SO Brisighella

INTRODUZIONE

Il volume *I Gessi e la cava di Monte Tondo* si inserisce nell'alveo di una serie di pubblicazioni relative alla Vena del Gesso romagnola caratterizzate da area oggetto di studio estremamente limitata e grande dettaglio di analisi. La prima monografia in tal senso fu *Le grotte della Vena del Gesso romagnola. I Gessi di Rontana e Castelnuovo* (1999), poi seguita in tempi più recenti da *Il progetto Stella-Basino* (2010), ricompresa, come il presente libro, all'interno delle "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia": l'idea di fondo, pur mantenendo il filo conduttore della multidisciplinarietà, è e resta quella di affiancare a opere generali sull'intera Vena (ad esempio la guida del 2010 nata sotto l'egida del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola) o su tutti gli affioramenti gessosi emiliano-romagnoli (il libro *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna* (2011), sviluppatosi in collaborazione con il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli regionale), opere con taglio più profondo e specialistico.

La zona questa volta indagata è Monte Tondo (Riolo Terme, RA), un modesto rilievo appartenente alla Vena del Gesso, in destra Senio, a prima vista anonimo. Si tratta invece di un luogo-simbolo, non solo della Vena ma in senso più ampio dell'intera Romagna: in un affioramento evaporitico assolutamente limitato (circa 1,5 kmq, intendendo l'area analizzata in senso ampio, sino a comprendere il borgo di Crivellari), si concentrano infatti valori naturali e storico-culturali di livello assoluto e temi gestionali di primaria importanza. Ci riferiamo al fatto che Monte

Tondo, e in modo particolare la Tana del Re Tiberio qui ubicata, è uno dei luoghi dove nacquero la geologia e l'archeologia stratigrafica moderne (grazie *in primis* all'opera di Giuseppe Scarabelli) e dove si sviluppano alcuni tra i maggiori sistemi carsici nei gessi europei. Ma si tratta anche di una stazione che ospita od ospitava specie botaniche rarissime (*Cheilanthes persica* e *Asplenium sagittatum*, quest'ultima attualmente scomparsa), sede di imponenti colonie di pipistrelli durante il letargo invernale (ai nostri giorni trasferitesi nelle gallerie di cava non più coltivate), nonché di un sito centrale nel patrimonio identitario e folklorico locale (si pensi alla famosa leggenda qui ambientata, rielaborata persino in lavori poetici e teatrali).

Tali valori oggi si trovano però a convivere in stretta contiguità con il Polo Unico Regionale di estrazione del gesso, qui aperto nel 1958, maggiore cava a livello continentale in relazione a tale minerale. Sviluppato sotto l'egida del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, il volume, spiccatamente interdisciplinare, frutto della sintesi di tutti i dati pregressi accumulatisi negli ultimi 150 anni e di circa due anni di nuove, intense indagini corali, si pone come contributo, crediamo, imprescindibile alla discussione dei temi sopra accennati. Duplice, almeno nelle nostre intenzioni, è la sua finalità: non solo di ricerca scientifica (documentazione e discussione di tutti gli aspetti scientifici rilevanti), ma anche applicativa (georeferenziazione e rilievo di tutte le emergenze), allo scopo di renderne effettivamente

possibile la tutela e contribuire alla pianificazione delle attività umane nell'area.

A conclusione di una ricerca che per impegno e fatica, ma anche per stimoli e risultati conseguiti, ha significato molto, e che per certi versi va a chiudere e coronare

una lunga stagione di studi protrattisi per oltre un ventennio, il più sentito grazie è rivolto a tutti i collaboratori della monografia, i quali, qui come nei nostri lavori precedenti, hanno prestato la loro opera in modo volontario.

Massimo Ercolani

Federazione Speleologica
Regionale dell'Emilia-
Romagna / Speleo GAM
Mezzano

Piero Lucci

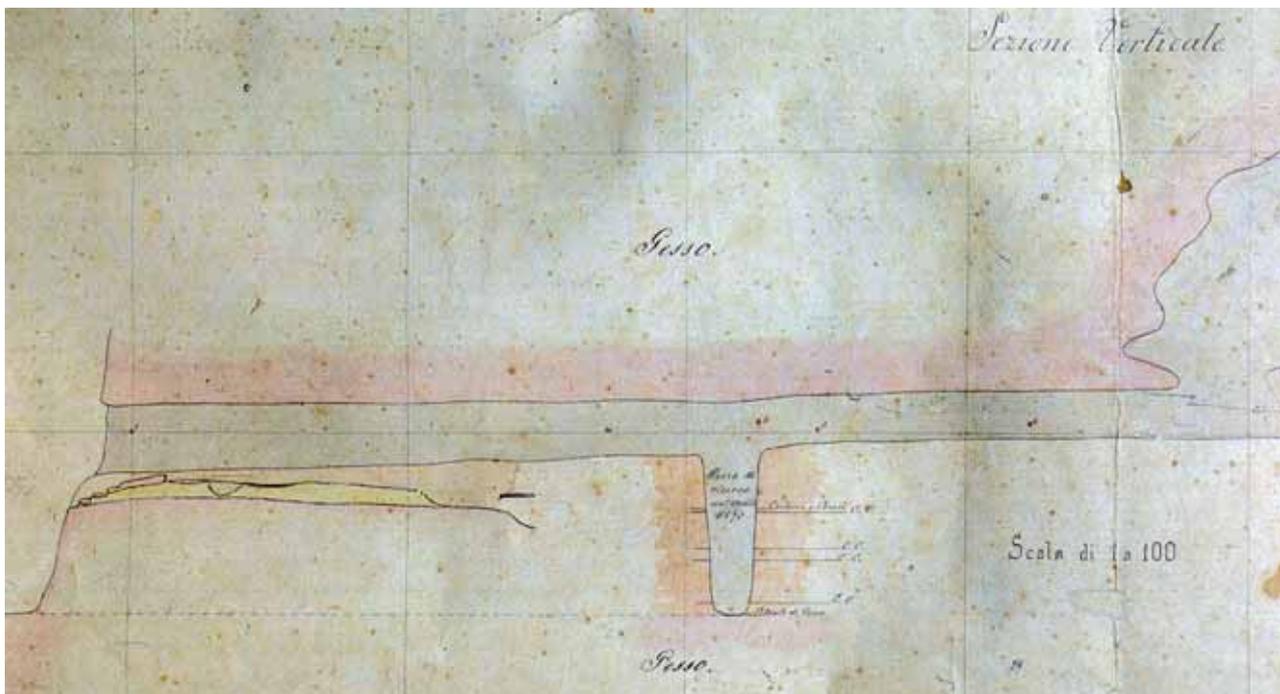
Federazione Speleologica
Regionale dell'Emilia-
Romagna / Speleo GAM
Mezzano

Stefano Piastra

Fudan University,
Shanghai (RPC) / Alma
Mater Studiorum
Università di Bologna

Baldo Sansavini

Speleo GAM Mezzano



BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Sezione della Grotta del Re Tiberio eseguita da Giuseppe Scarabelli. È indicato il saggio archeologico da lui qui effettuato con moderne metodologie stratigrafiche nel 1870. I risultati di tale indagine furono esposti a Bologna nel 1871 nell'ambito del V Congresso di Antropologia e Archeologia Preistoriche e successivamente pubblicati dallo stesso Scarabelli nel 1872 sugli "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali".

I valori naturali



Infiorescenze gessose nella Grotta I nei gradoni. Il piano delle attività estrattive della cava di Monte Tondo prevede, nei prossimi tempi, la distruzione del tratto alto della cavità (foto P. Lucci).

GLI ANTICHI FONDOVALLE DELLA VENA DEL GESSO NEI DINTORNI DI MONTE TONDO (Romagna Occidentale)

STEFANO MARABINI¹, GIAN BATTISTA VAI²

Riassunto

La Vena del Gesso Romagnola, col suo fulcro nella valle del Senio e in quelle parallele da Santerno a Lamone, offre campo alla ricostruzione degli antichi fondovalle appenninici e della loro storia a partire da almeno 500.000 anni fa (500 ka). I depositi alluvionali frequenti al margine pedemontano e quelli intravallivi sempre più sporadici verso monte possono venir correlati con i resti di superfici erosive conservate sul gesso a preferenza delle argille e marne sabbiose, là dove fiumi e torrenti tagliano la Vena. In sezioni longitudinale all'asse della Vena e trasversali ad essa, lungo i corsi d'acqua, sono distinti una superficie sommitale e almeno cinque intervalli di stazionamento (stasi erosiva) a controllo climatico principale, che sono quindi assimilati a principali e più duraturi fondovalle del recente passato geologico. I criteri di correlazione usati sono geometrici (quota e pendenza media delle superfici terrazzate), e stratigrafici, con riferimento speciale alla stratigrafia isotopica (MIS) calibrata con resti paleontologici e datazioni cronometriche. In questo quadro la superficie sommitale testimonierebbe lo stazionamento del MIS 11, e i principali fondovalle cartografati corrisponderebbero ai MIS 9, MIS 7, MIS 5, MIS 3, e poi MIS 3 e MIS 2. La cattura del Senio a opera del Sintria sarebbe avvenuta fra MIS 9 e MIS 8 (a circa 300 ka), e l'individuazione della Tana del Re Tiberio a Borgo Rivola nel MIS 4 (a circa 65 ka).

Parole chiave: terrazzi fluviali (UBSU), cattura fluviale, correlazioni stratigrafiche, MIS, tasso di sollevamento e disturbi tettonici, Vena del Gesso.

Abstract

The Vena del Gesso cross cut by the Santerno, Senio and Lamone rivers is a test site to restore ancient valley floors in the Romagna Apennines and their history beginning at least 500 ka ago. Alluvial deposits, common at the foothill margin and scattered up valley, can be traced to match erosive surfaces preserved easier in gypsum rather than clay at the river crossing the Vena del Gesso. Sections across and along the Vena del Gesso show the inferred initial topmost surface and at least five main valley floors related to erosive stasis having a main climatic control. Correlation was based on geometric (altitude and dip of terraced surfaces) and stratigraphic criteria with special reference to MIS stratigraphy calibrated by fossils and cronometric dating. In this frame, the topmost surface would match with MIS 11, and the main valley floors with MIS 9, MIS 7, MIS 5, MIS 3, and after this MIS 3 to MIS 2. Capture of Senio River by Sintria River would appear to have taken place between MIS 9 and MIS 8 (at about 300 ka), and the origin of Re Tiberio Cave during MIS 4 (at about 65 ka).

Keywords: Fluvial Terrace (UBSU), River Capture, Stratigraphic Correlation, MIS, Uplift Rate and Tectonic Forcing.

¹ Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna – stemarabini@libero.it

² Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna – giambattista.vai@unibo.it

Una sessantina di anni fa il grande geologo romagnolo Giuliano Ruggieri (1919–2002), in una breve nota intitolata *Probabile cattura dell'alto e medio corso del Senio da parte del Sintria* (1951), lanciò l'ipotesi che nel passato geologico l'alveo del torrente Senio fosse stato appunto "catturato" da quello del suo affluente, in sinistra Sintria, all'altezza di Riolo Terme, deviando in tal modo da un originario tracciato quasi rettilineo che si snodava verso nord lungo l'attuale valle del Rio Sanguinario (fig. 1).

All'origine di questo evento paleoidrografico ci sarebbero state per Ruggieri soprattutto «*deformazioni trasversali della catena*» (RUGGIERI 1951, p. 331), cioè movimenti neotettonici che avrebbero in sostanza favorito un più rapido approfondimento per erosione della valle del Sintria rispetto a quella del Senio. Ruggieri suggerì comunque, in nota, di considerare anche la «*possibilità di migrazione di parte delle acque del bacino del Senio in quelle del Sintria per via carsica attraverso la zona dei gessi di cui l'orientamento della ben nota Tana del Re Tiberio starebbe a dimostrare l'effettivo realizzarsi*» (p. 331). Per inciso, fu lo stesso Ruggieri alla fine degli anni '50 a segnalare all'ANIC la zona di Monte Tondo in fronte di Borgo Rivola, in cui si trova appunto la Tana del Re Tiberio, come idonea per l'apertura della grande cava che ha devastato questo comparto della Vena del Gesso. Ce lo confessò di persona nel dicembre 2000 l'ultima volta che venne a Imola, città natale e dei suoi primi rilevamenti, salutandoci con il sorriso arguto come di un bimbo consapevole di averla fatta veramente grossa.

Per quanto concerne la cronologia della "cattura fluviale", Ruggieri stimò, a partire da una analisi critica dei terrazzi fluviali intravallivi, che essa fosse avvenuta tra l'inizio della maggiore glaciazione Riss e la fine dell'interglaciale Riss-Würm (quindi in un lasso di tempo che la cronologia climatica corrente colloca

grosso modo tra inizio MIS 6 e fine MIS 5 oppure tra circa 200.000 e 75.000 anni fa) (fig. 2). E per valutare la serietà scientifica dell'approccio di Ruggieri, non è fuori luogo ricordare che egli stesso e Raimondo Selli (1916–1983) furono tra i primi studiosi moderni a introdurre la tradizionale classificazione dei terrazzi in quattro ordini riferiti all'altezza rispetto agli alvei attuali, che in parte è stata utilizzata fino a poco tempo fa nella cartografia geologica ufficiale al 100.000 (RUGGIERI 1949).

Se negli ultimi anni le ricerche speleologiche hanno notevolmente chiarito le linee di evoluzione carsica dei gessi di Monte Tondo, non ci risulta che qualcuno abbia ulteriormente verificato le connessioni e gli effetti che l'ipotesi paleoidrogeologica di Ruggieri può aver avuto sul carsismo della Vena del Gesso.

Per quanto riguarda invece l'ipotesi della "cattura fluviale", una conferma indipendente rispetto a Ruggieri è fornita da un recente studio tettonico che la mette in relazione con il sistema di faglie WNW-ESE che ha rigettato verso l'alto di circa 260 m i terreni del Pliocene superiore situati a nord di Riolo Terme, e che la colloca nell'intervallo tra 260 ka e 155 ka fa (PICOTTI *et alii* 2009).

Abbiamo quindi ritenuto che i tempi siano maturi per una celebrazione non solo storica ma anche tematica dello studio di RUGGIERI (1949, 1951), potendoci avvalere anche di alcuni dati inediti di cartografia e stratigrafia dei terrazzi fluviali della zona di Monte Tondo e dintorni. In particolare, per verificare la cronologia della "cattura fluviale", ci siamo proposti un tentativo di correlare i terrazzi con la stratigrafia degli isotopi dell'ossigeno, obiettivamente uno dei principali progressi conseguiti in anni recenti nello studio dei terreni quaternari. Essa consente di riconoscere e ordinare le principali oscillazioni climatiche degli ultimi due milioni di anni nella successione di oltre un centinaio di stadi o MIS (*Marine Isotope Stages*) numerati all'indietro a partire dalla nostra epoca calda attuale (che è il MIS 1) (fig. 2).

In sintesi, ci proponiamo in primo luogo di discutere ulteriormente rispetto a RUGGIERI (1951) delle tracce di antichi fondovalle riconoscibili ai lati del Senio su Monte Tondo e dintorni, cioè di lembi di terrazzi fluviali, gradini morfologici senza coperture detritiche e strutture carsiche che in qualche modo possano essere messe in relazione con i periodi di maggior stasi nell'evoluzione morfologica del corso d'acqua, la cui tendenza nel tempo, in ragione del sollevamento dell'Appennino, è il graduale approfondimento erosivo dell'incisione valliva. E inoltre, per approssimare quanto più il significato cronologico di questo insieme di indizi sedimentari e morfologici lasciatici dal Senio, e dagli altri corsi d'acqua della Vena, avanziamo tentativi di correlazione, sia geometrici che stratigrafici, con i resti di superfici terrazzate che si conservano più estesamente verso nord presso lo sbocco in pianura delle valli di Sanguinario, Senio, e Sintria (fig. 1).

Quali possono essere i limiti del nostro approccio, al di là della carenza di datazioni cronometriche dei depositi e degli eventi sedimentari, di cui siamo comunque ben consci?

Una prima incognita è connessa al problema di quanto la formazione e la conservazione dei terrazzi fluviali abbia risentito delle variazioni nel tempo del trasporto solido dei corsi d'acqua, che come è ben intuibile nel caso in oggetto è stato condizionato dal conflittuale equilibrio tra alterne condizioni climatico-vegetazionali e il contesto neotettonico di sollevamento. Un classico caso di *"cane che si morde la coda"*, che va assolutamente evitato.

Ma l'incertezza principale è la carenza di informazioni dettagliate a tutt'oggi sulle linee tettoniche, soprattutto faglie verticali, che possono aver dislocato longitudinalmente od obliquamente la fascia pedeappenninica compresa tra la Vena e la pianura tra il Pleistocene Medio e l'Attuale, così da rendere meno affidabili le correlazioni geometriche dei fondovalle man mano più antichi.

Stadi isotopici e terrazzi fluviali nelle valli romagnole

A metà Ottocento, negli anni pionieristici del suo sviluppo in chiave moderna, la geologia si ravviva per la prima vera rivoluzione paleoclimatica. Il giovane svizzero Louis Agassiz (1807–1873), che successivamente sarebbe diventato cittadino degli Stati Uniti e uno dei più famosi scienziati del tempo, seguendo le orme del conterraneo Jean Charpentier (1786–1855), scopre le glaciazioni continentali e reinterpreta il *Diluvium* o *Drift* delle pianure europee e nordamericane come residuo clastico morenico/diamictitico abbandonato dalle grandi calotte glaciali pleistoceniche durante le fasi interglaciali di fusione. Così le quattro (o cinque) grandi glaciazioni nordiche di pianura e le corrispettive alpine (Günz, Mindel, Riss, Würm, più l'antica del Donau) diventarono criteri cronologici di suddivisione dei depositi glaciali e periglaciali e dei possibili equivalenti alluvionali (*Alluvium*) alle latitudini meridionali.

Un secolo dopo, a metà Novecento, una seconda rivoluzione paleoclimatica rinnova la stratigrafia e la geologia, questa volta partendo dagli oceani. Adesso è il bolognese Cesare Emiliani (1922–1995), che proprio come Agassiz ebbe una fulgida carriera di ricercatore negli Stati Uniti, a scoprire le glaciazioni oceaniche, rivitalizzando le curve paleoclimatiche milankoviane di tipo astronomico e individuando un numero almeno doppio di glaciazioni principali, a scansione di circa 100 ka durante il Pleistocene glaciale (ultimi 800 ka). Il criterio diagnostico individuante si trovava nelle fluttuazioni cicliche dell'isotopo stabile O^{18} nei gusci fossili dei foraminiferi correlato con la quantità di ghiaccio stivato ai poli. La curva isotopica rispetto al tempo (figg. 2–3) poteva quindi venir trasformata nelle curve equivalenti di temperatura delle acque marine e di livello dei mari (fig. 4). Emiliani aveva iniziato quegli studi con Selli a Bologna, dove operava anche il quasi coetaneo Ruggieri, all'interno di un

LEGENDA

 Alluvioni attuali dei terrazzi di fondovalle
(Pleistocene Sup./Olocene: MIS 3 - MIS 1)

 Alluvioni antiche di conoide
(Pleistocene Medio - Sup.: MIS 7 - MIS 5)

 Principali terrazzi alti intravallivi
(Pleistocene Medio: MIS 7 - MIS 5)

 Paleosuperfici della fascia pedemontana
(Pleistocene Medio: MIS 11 - MIS 5)

 "Sabbie gialle" e Unità delle Gonze
(Pleistocene Inferiore - Medio)

 Formazione Gessoso-Solfifera
(Messiniano)

 Pediano Principali siti menzionati nel testo

 Principali linee strutturali e faglie NNW/SSE

 Tracciato sezioni

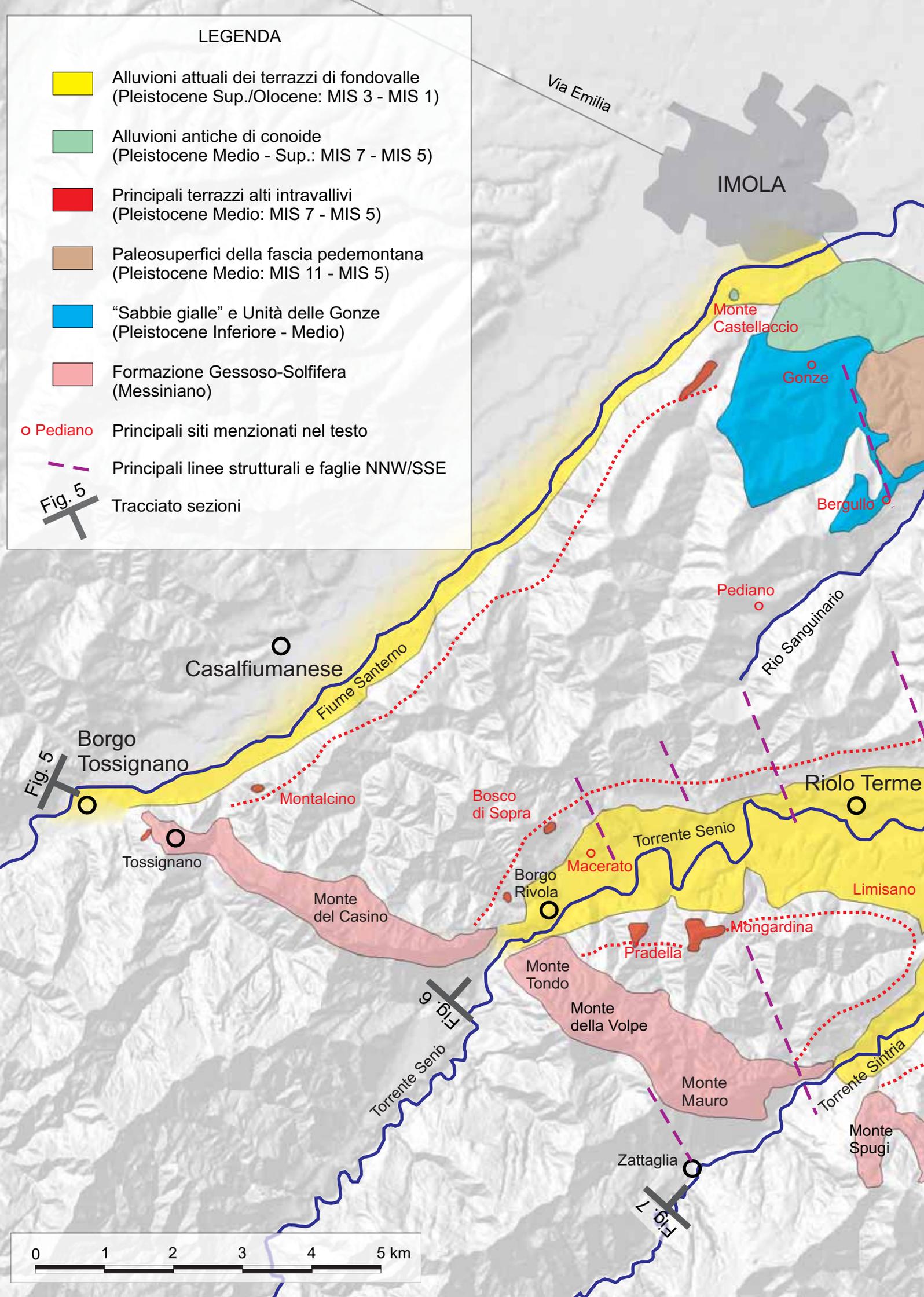
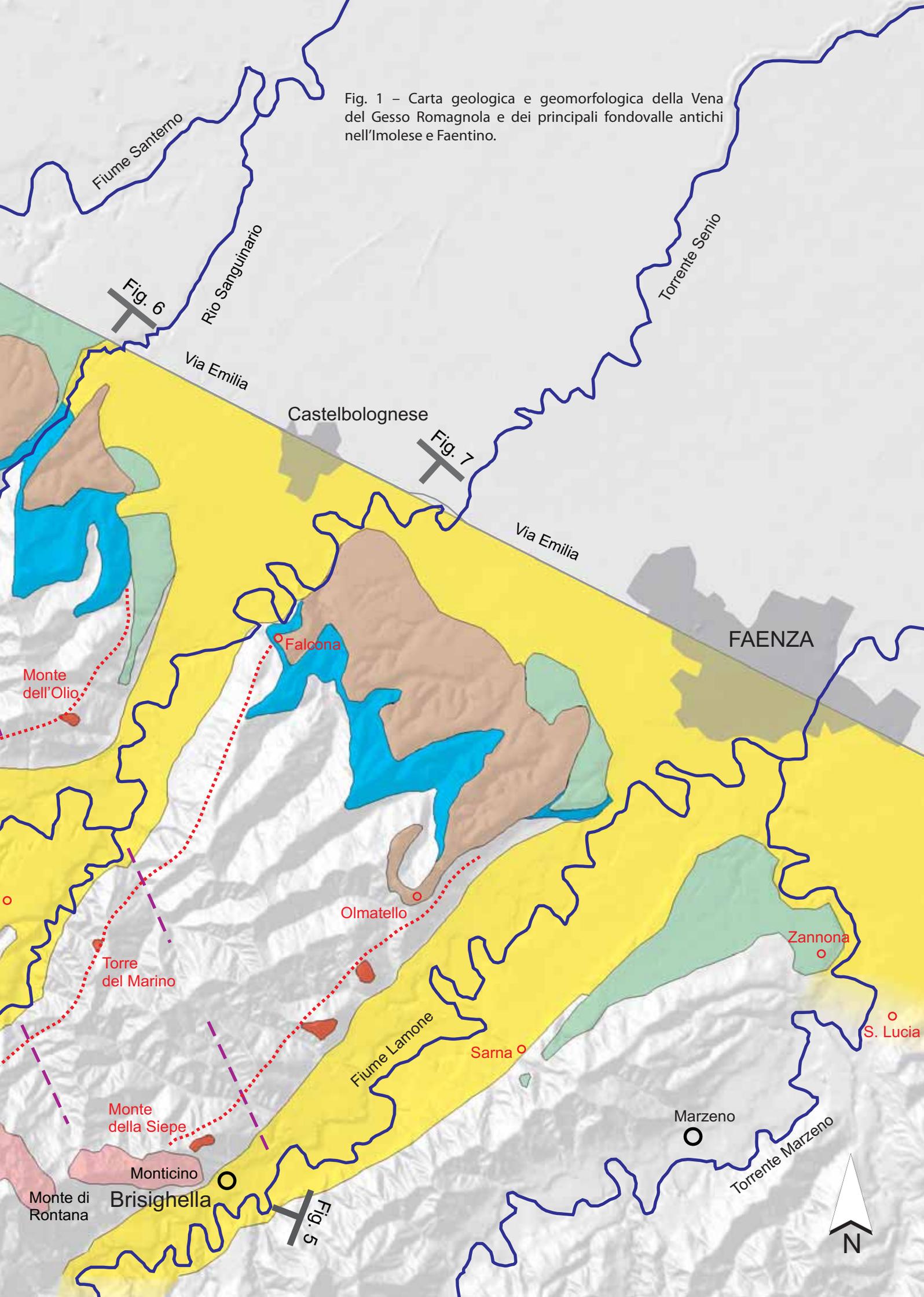


Fig. 1 – Carta geologica e geomorfologica della Vena del Gesso Romagnola e dei principali fondovalle antichi nell’Imolese e Faentino.



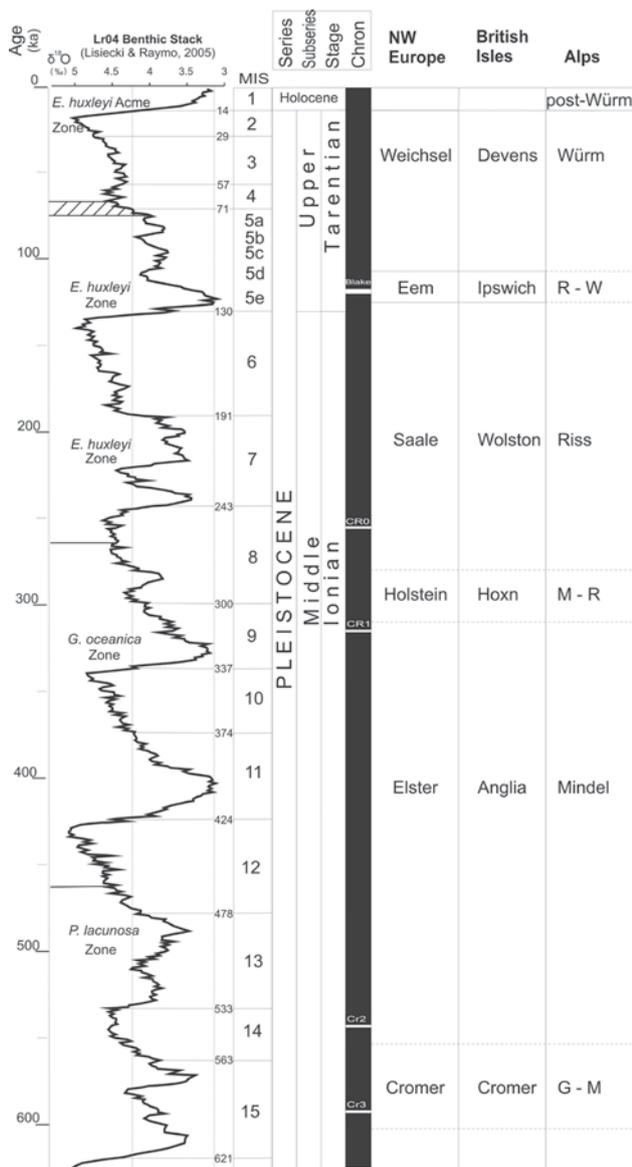


Fig. 2 – Quadro di riferimento stratigrafico per il Pleistocene Medio-Superiore e Olocene.

cerchio di collaborazioni e amicizie universitarie bolognesi che in quei decenni ha fornito un contributo fondamentale alla stratigrafia del Quaternario e allo sviluppo della geologia marina nel mondo.

La scala degli stadi isotopici di EMILIANI (1955; 1966) è nata dallo studio di carote continue in sedimenti oceanici intertropicali, in cui egli ha riconosciuto prima 14 poi 17 stadi a partire da oggi; contemporaneamente la scala è stata verificata su argille pelagiche del Pliocene e Pleistocene affioranti in superficie. Gli stadi sono stati poi datati con metodi paleontologici, magnetici e radiometrici. Presto gli stadi sono stati correlati agevolmente con caro-

te di sedimenti perforate alle alte latitudini, e poi estesi a parte del Terziario in depositi di ogni ambiente esposti sui continenti (in particolare lacustri e di *loess*) e in carote di ghiaccio fossile nelle calotte polari (Antartide e Groenlandia). Si è così dimostrato l'altissimo potenziale di correlazione della scala isotopica di Emiliani a livello globale.

La stratigrafia a isotopi dell'ossigeno ha avuto moltissime conferme e fatto enormi progressi. Tuttavia non è mai facile una correlazione sicura tra le più o meno grandi variazioni paleoclimatiche e i loro effetti sulla sedimentazione e la geomorfologia del passato. Ad esempio per quanto riguarda la genesi dei terrazzi, se da un lato è scontato che debba sempre ammettersi un controllo climatico, nella realtà ci sono molti altri fattori in gioco, anche opposti, in particolare erosione fluviale, gradiente, distanza dalla foce, portata, latitudine, natura del substrato, sollevamento e neotettonica.

Nel caso specifico dei fiumi romagnoli, caratterizzati da alto gradiente, foce poco distante dallo sbocco in pianura, bassa portata, e substrato prevalente torbiditico (Form. Marnoso Arenacea), in prima approssimazione noi riteniamo valga un modello che comporta principalmente incisione delle valli durante i periodi glaciali e invece aggradazione dei depositi e sovralluvionamento durante gli interglaciali. Il motivo fondamentale è il ruolo svolto dal sollevamento appenninico evidente, documentato per la culminazione romagnola a partire almeno da 700–600 ka (quota odierna delle Sabbie Gialle littorali al margine appenninico fin sui 300 m). Ci sono almeno due collaudi sperimentali di tipo attualistico che confermano questa scelta concettuale. Un primo collaudo riguarda la ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica del Santerno nell'Imolese durante gli ultimi 500 anni (VAI 1986); infatti nella Piccola Età Glaciale, è stato sufficiente un minimo abbassamento del livello del vicino Adriatico e un aumento climatico del trasporto solido per spostare a valle fino

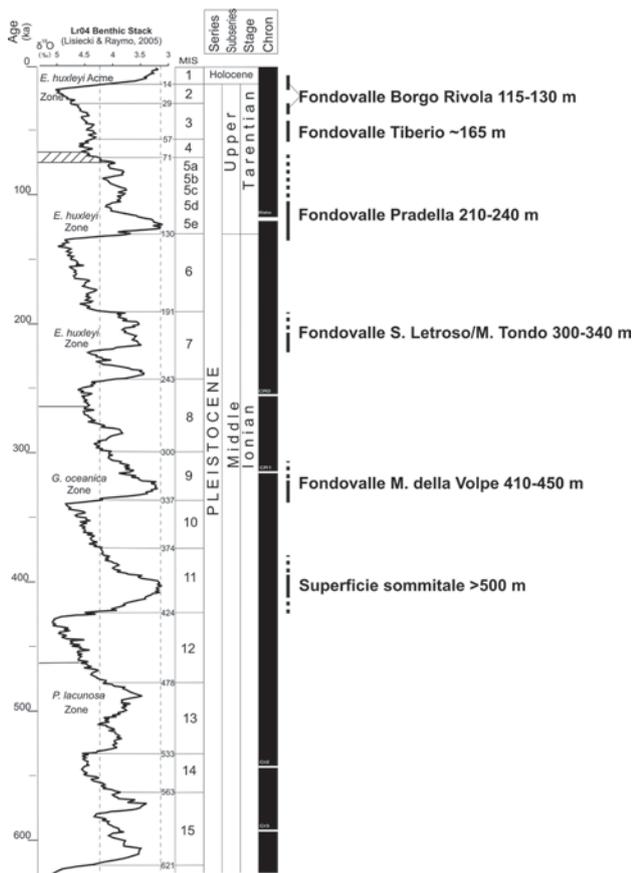


Fig. 3 - Ipotesi di correlazione della superficie sommitale e dei successivi fondovalle descritti nell'articolo con il quadro di riferimento stratigrafico.

a Imola il largo canale diritto ghiaioso a rami intrecciati là dove nel Cinquecento c'erano i meandri di Leonardo, che si sono trasferiti per oltre cinque km a valle. Da metà Ottocento gli stessi meandri sono risaliti fino a Imola con la nuova pulsazione calda che perdura a tutt'oggi. Un secondo collaudo riguarda l'intervento antropico postbellico di metà Novecento col prelievo di ghiaia e sabbia dai fiumi romagnoli (RICCI LUCCHI, VAI 1973), quando lo scavo in alveo per bennate di 2,5 metri di profondità negli anni 1950 ha innescato una rapida erosione regressiva verso monte che nel volgere di 10-15 anni si è trasferita per una ventina di km a monte dei tratti scavati, con abbassamento d'alveo di almeno 4 metri e in casi speciali fino a 13 metri (al piede di dighe di sbarramento). La ragione di ciò sta nei fondali prevalentemente argillosi o marnosi facilmente erodibili di quegli alvei una volta che siano stati privati del materasso ghiaioso alluvionale di protezione.

Partendo da questa rapida capacità di risposta dei sistemi deposizionali fluviali e

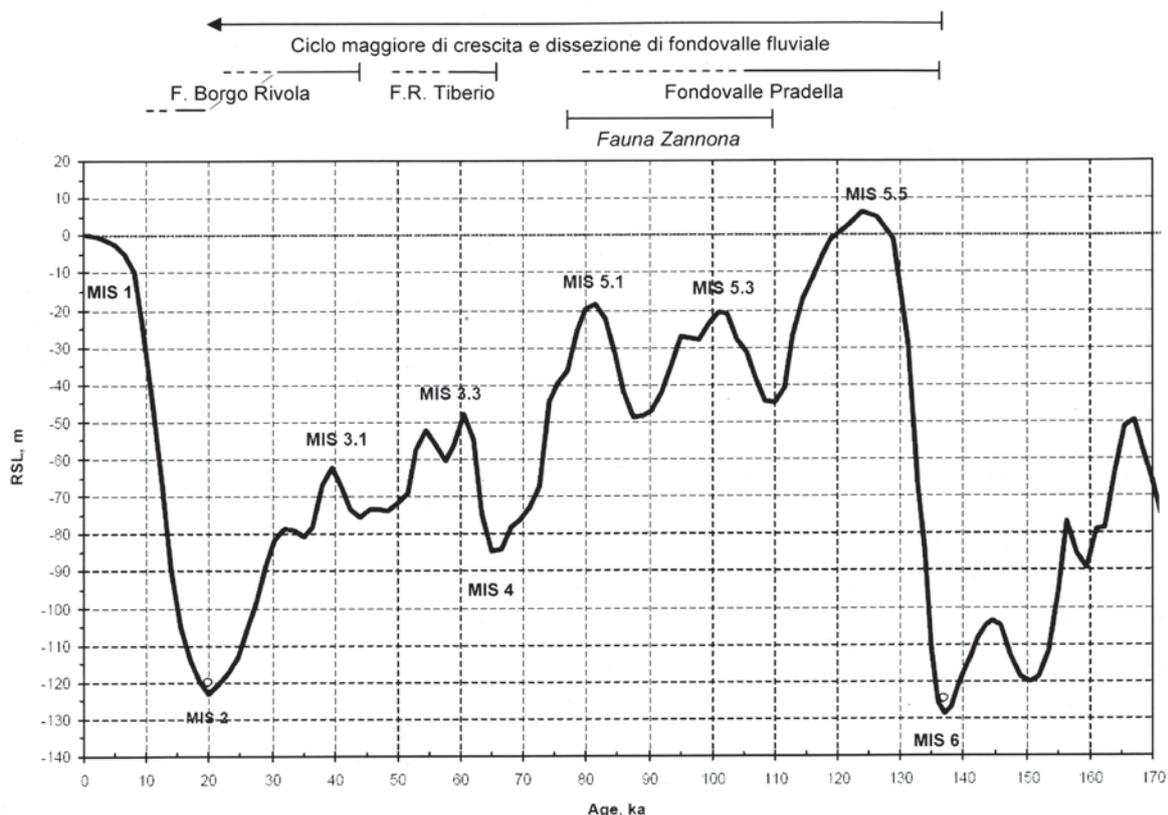


Fig. 4 - Correlazione crono isotopica paleontologica degli ultimi fondovalle antichi della valle del Senio (RSL livello relativo del mare).

della loro geomorfologia alle variazioni del livello marino e dei parametri climatici, si può tentare una correlazione critica e documentata fra terrazzi fluviali intravallivi (intesi come superfici e relativi corpi di sedimenti costituenti, cioè unità morfostratigrafiche o UBSU semplici oppure composte) e stadi isotopici di Emiliani (o *Marine Isotope Stages* MIS). Questa nuova correlazione dovrebbe teoricamente migliorare molto quella precedente che si limitava a individuare superfici di insediamento post würmiane, würmiane, del Riss–Würm, e del Mindel–Riss quando fossero presenti resti archeologici oppure per tipo e intensità pedogenetica. Il miglioramento sarà favorito dalla maggior risoluzione temporale e dalla accuratezza quali-quantitativa delle variazioni di temperatura e della velocità di cambiamento. Questi presupposti saranno concretamente valorizzati qualora si disponga di molti dati sulle ca-

ratteristiche geometriche delle superfici, oltre a quelle stratigrafiche dei corpi sedimentari associati, e di punti di calibratura paleontologici, archeologici e cronometrici. Essenziale poi per ridurre gli errori di correlazione e spiegare anomalie riscontrate sarà la conoscenza della neotettonica del substrato e dei corpi aggradati.

Nel nostro caso, un ciclo maggiore nella formazione del sistema di terrazzamento fluviale (fig. 4) può essere assunto osservando un massimo interglaciale (come per esempio il MIS 5e [= MIS 5.5], l'ultimo interglaciale iniziato circa 130.000 anni fa), in cui i sedimenti fluviali hanno riempito fino a un discreto livello la precedente incisione valliva del periodo glaciale (MIS 6), producendo quindi un più vasto fondovalle. Questo comincerà a venire inciso in almeno due tappe graduali, MIS 5d e MIS 5b (abbassamenti di circa 50 m del livello dell'Adriatico), intervallate da ri-

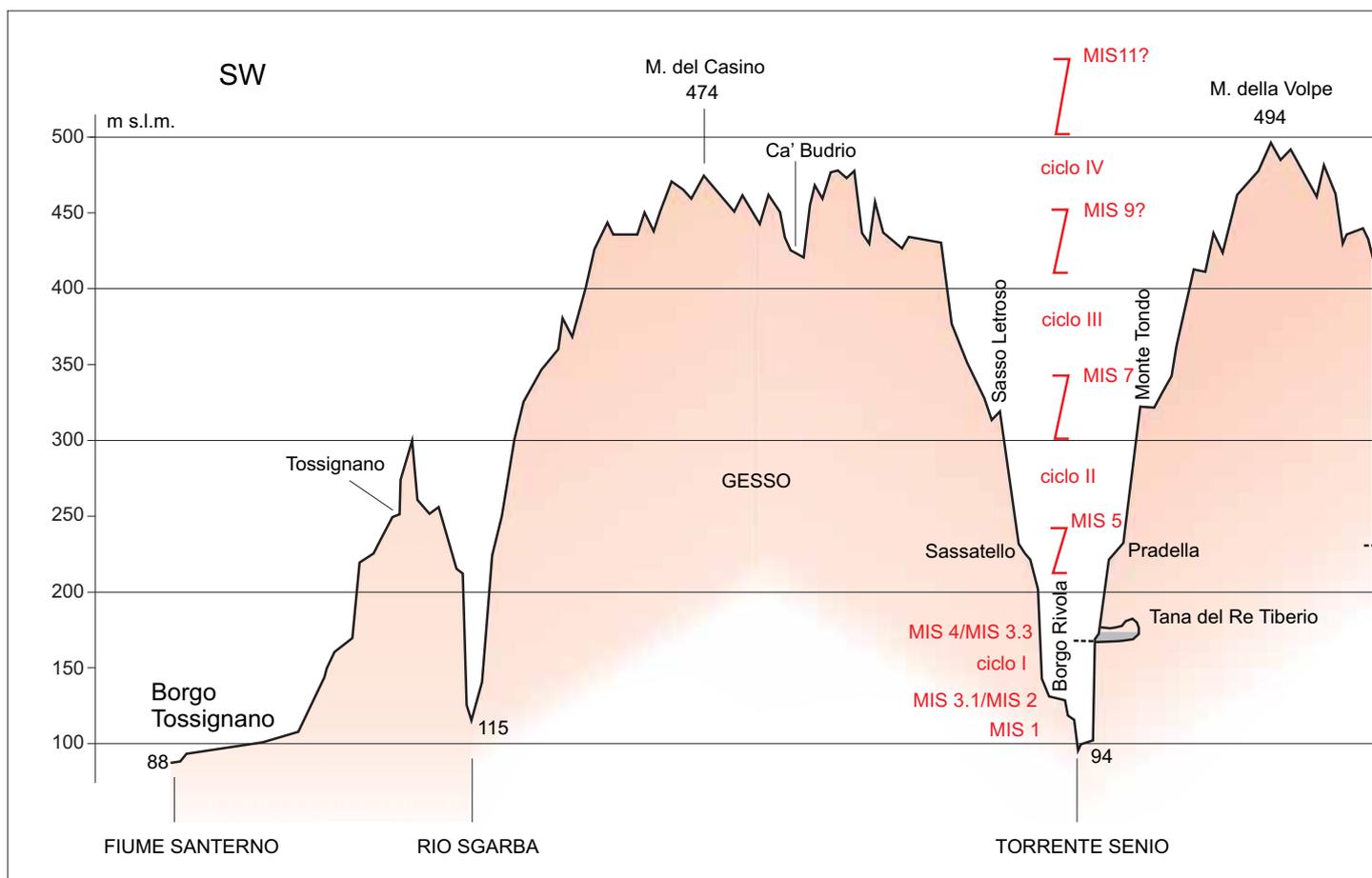


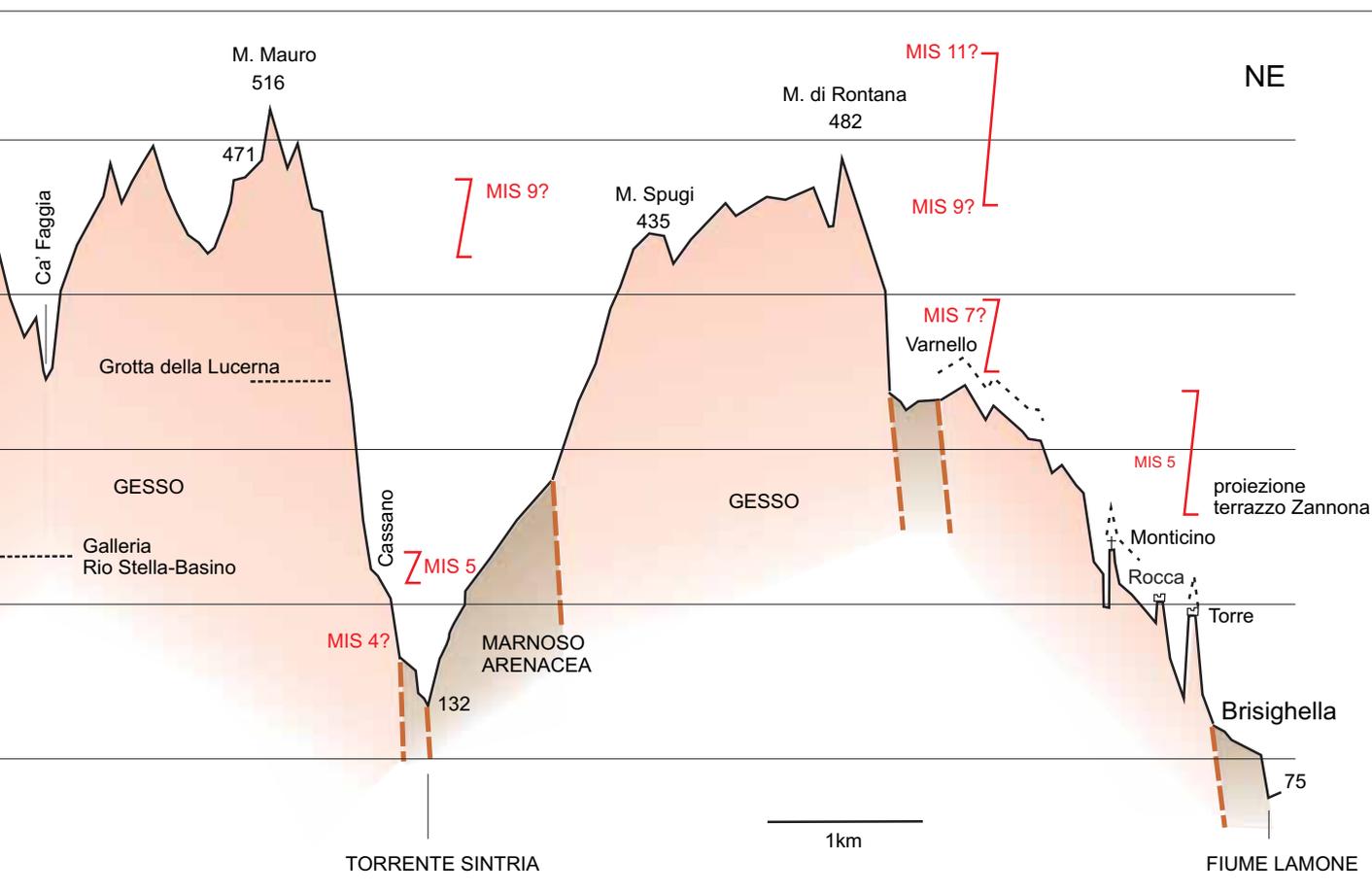
Fig. 5 – Sezione geologica e morfologica assiale lungo la Vena del Gesso dal F. Santerno al F. Lamone. Si evidenziano gli stadi successivi di incisione delle valli parallele e le superfici relitte sui loro fianchi, evidenza del formarsi dei maggiori fondovalle; in rosso i riferimenti alla stratigrafia isotopica.

salite allo stesso livello intermedio, che in casi favorevoli potranno sovrapporre sullo stesso sito sedimenti dei MIS 5c e MIS 5a. In seguito, il marcato abbassamento del livello di base del MIS 4, iniziato circa 75.000 anni fa, indurrà ulteriore incisione della valle, isolando lembi vari di terrazzi del MIS 5 coi loro sedimenti. La risalita del MIS 3 formerà un nuovo fondovalle meno esteso di quello del MIS 5e. I depositi del fondovalle del MIS 3, già in partenza meno estesi di quelli del MIS 5, potrebbero poi venire erosi anche completamente in certi tratti della valle, per il pronunciato abbassamento del livello marino del MIS 2 (Ultimo Massimo Glaciale, iniziato circa 30.000 anni fa) prima della deposizione dei sedimenti a formare il fondovalle olocenico oggetto di incisione solo nel tardo Bronzo, tardo Romano e nella Piccola Età Glaciale, oltre agli effetti antropici recenti. Analogamente e a maggior ragione, il

Penultimo Massimo Glaciale (MIS 6) può aver eroso quasi tutti i depositi del precedente fondovalle MIS 7, lasciando così poche tracce per la distinzione del MIS 7 dal MIS 9, e analogamente del MIS 9 dal MIS 11 (fig. 3).

Gli antichi fondovalle dell'area di Monte Tondo

Quando si parla di identificare antichi fondovalle nella Vena del Gesso si fa riferimento in primo luogo a modeste coperture ghiaiose che possono essersi conservate nei fianchi vallivi gessosi a varie quote, ma anche a gradini morfologici e rilievi gessosi isolati dalla cui conformazione e quota si può comunque supporre che possano essere la testimonianza residua di sovrastanti coperture alluvionali successivamente erose.



Infatti è facile da intuire che il progressivo abbassamento di fondovalle che si realizza in seguito al sollevamento tettonico in corso dell'Appennino, che si stima in media pari a circa 1 mm/anno negli ultimi 500 ka anni (VAI, MARTINI 2001), non si sia realizzato comunque a velocità costante ma in un alternarsi di momenti di più rapida incisione valliva con altri di sostanziale stabilità altimetrica, in ragione soprattutto dell'azione di sedimentazione fluviale. Quest'ultima situazione, con maggior possibilità di lasciare tracce morfologiche oltre che stratigrafiche, è in genere caratteristica dei periodi di maggior piovosità, maggior erosione dilavante sui versanti e maggior trasporto solido dei corsi d'acqua, che si realizza normalmente negli intervalli post glaciali e interglaciali. Oltre alle tracce di terrazzamento flu-

viale, le ripide pendici gessose di Monte Tondo offrono anche indizi di tipo carsico circa i momenti di stasi dei fondovalle, allorquando si siano sviluppati e conservati cunicoli e grotte suborizzontali (DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in questo volume). La più nota struttura carsica di questo tipo è la Tana del Re Tiberio, il cui ingresso si apre a quota elevata di oltre una settantina di metri rispetto all'alveo attuale del Senio e, non casualmente, in corrispondenza di una modesta cengia su cui si osservano ciottoli embriciati residuali. Ma nel cercare di identificare le tracce di antichi fondovalle attraverso la Vena del Gesso, è anche importante tener presente il concetto che i differenti corsi d'acqua che la incidono con andamento anteceden-

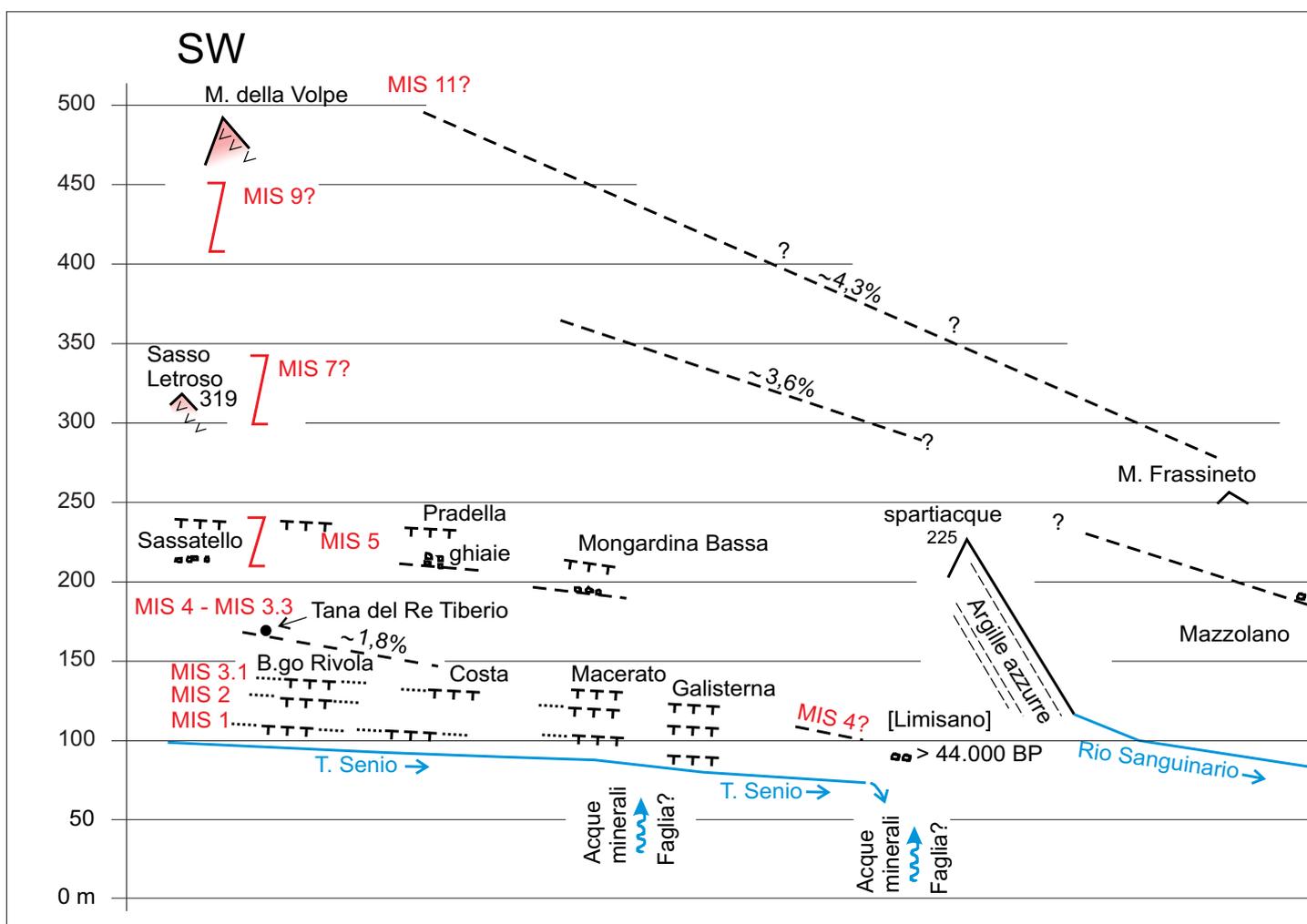


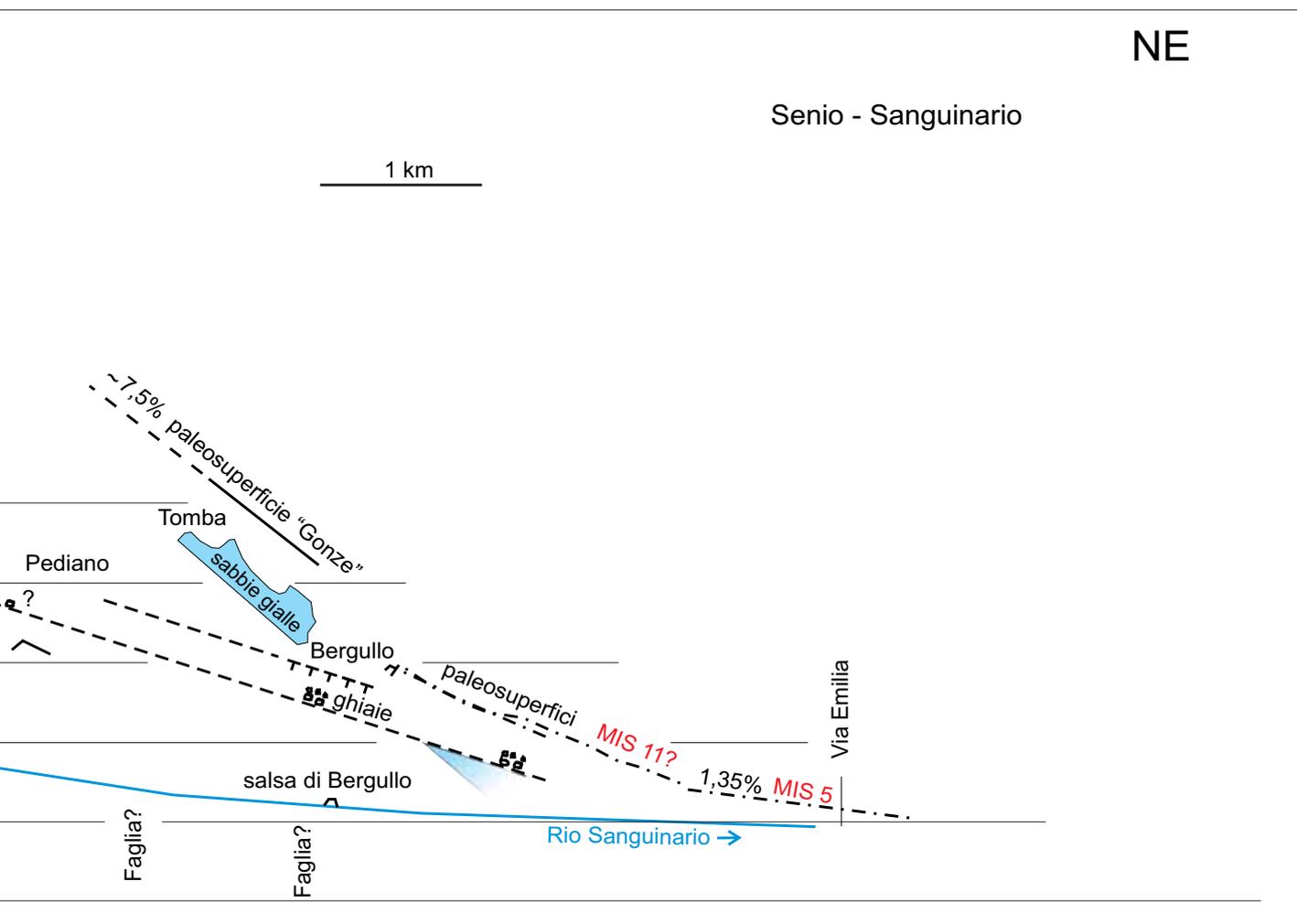
Fig. 6 – Sezione geologica e morfologica trasversale alla Vena del Gesso lungo le aste del T. Senio e R. Sanguinario. Vengono correlate su base geometrica e stratigrafica superfici e/o unità morfostratigrafiche relitte fra solco vallivo e area pedemontana; in rosso i riferimenti alla stratigrafia isotopica.

te, stante il loro parallelismo geografico, presentano storie evolutive ricche di punti di contatto. Quindi, non è senz'altro irragionevole considerare che dal confronto delle distinte situazioni vallive possano ricavarsi informazioni utili per ciascuna delle altre.

In quest'ultima prospettiva di analisi è stato elaborato il profilo assiale (longitudinale) di spartiacque della Vena del Gesso tra Borgo Tossignano e Brisighella (fig. 5), cioè del tratto di una quindicina di km in cui essa è intagliata da corsi d'acqua più o meno importanti, come Santerno, Sgarba, Senio, Sintria, Lamone e Marzeno, ma anche da selle morfologiche dovute alla truncatura carsica di corsi minori, come quelle di Ca' Budrio e di Ca' Faggia. Nel complesso, pur considerando i modesti discostamenti indotti al profilo dalla curvatura in

pianta della Vena del Gesso (soprattutto a cavallo delle incisioni vallive) e le anomalie stratigrafico/strutturali (come i tratti senza affioramento gessoso nel fondovalle del Sintria e alla sella di Varnello), il profilo consente di percepire, in maniera che ci pare obiettiva, alcuni importanti allineamenti morfologici suborizzontali che appaiono correlarsi abbastanza bene tra le varie valli. In particolare, nella valle del Senio all'altezza di Monte Tondo, si individuano questi principali livelli di stazionamento fluviale intravallivo dall'alto verso il basso, cioè dal più antico al più recente:

- 1 – Il ripiano a ovest di Monte della Volpe, a quota media intorno a 410–450 m;
- 2 – Il ripiano di Sasso Letroso e Monte Tondo, a quota media intorno a 300–340 m;



- 3 – Il terrazzo di Pradella, a quota media intorno a 210–240 m;
- 4 – La cengia della Tana del Re Tiberio, a quota di circa 165 m;
- 5 – I terrazzi di Borgo Rivola, a quota compresa tra 115 e 130 m.

Inoltre, in base alla regolarità di allineamento delle cime più elevate dell'intero profilo, non si può escludere l'esistenza in passato, a quota attuale superiore ai 500 m, di una "superficie sommitale", che poteva corrispondere con la superficie di una antica pianura alluvionale poi sollevatasi e completamente asportata dall'erosione durante il processo di denudamento erosivo che in concreto ha portato alla luce l'attuale Vena del Gesso.

Le ipotesi di correlazione altimetrica esp-

resse nel profilo longitudinale della Vena del Gesso (fig. 5) sono state quindi verificate a tre dimensioni, nello spazio, operando tentativi di correlazione anche lungo due profili trasversali con le tracce di stationamento fluviale lungo i due lati della valle del Senio che collegano rispettivamente il tratto del Senio tra Monte Tondo e Riolo Terme con il tracciato del Rio Sanguinario (RUGGIERI 1949), e quindi il tratto terminale del Sintria con quello del Senio a valle di Riolo Terme (figg. 6–7). In tal modo, si sono creati i presupposti per attendibili correlazioni con sezioni stratigrafiche datate paleontologicamente o radiometricamente di alcune località limitrofe come Pradella, Macerato e Limisano, e anche con il sito di Zannona nei pressi di Faenza (vedi in seguito).

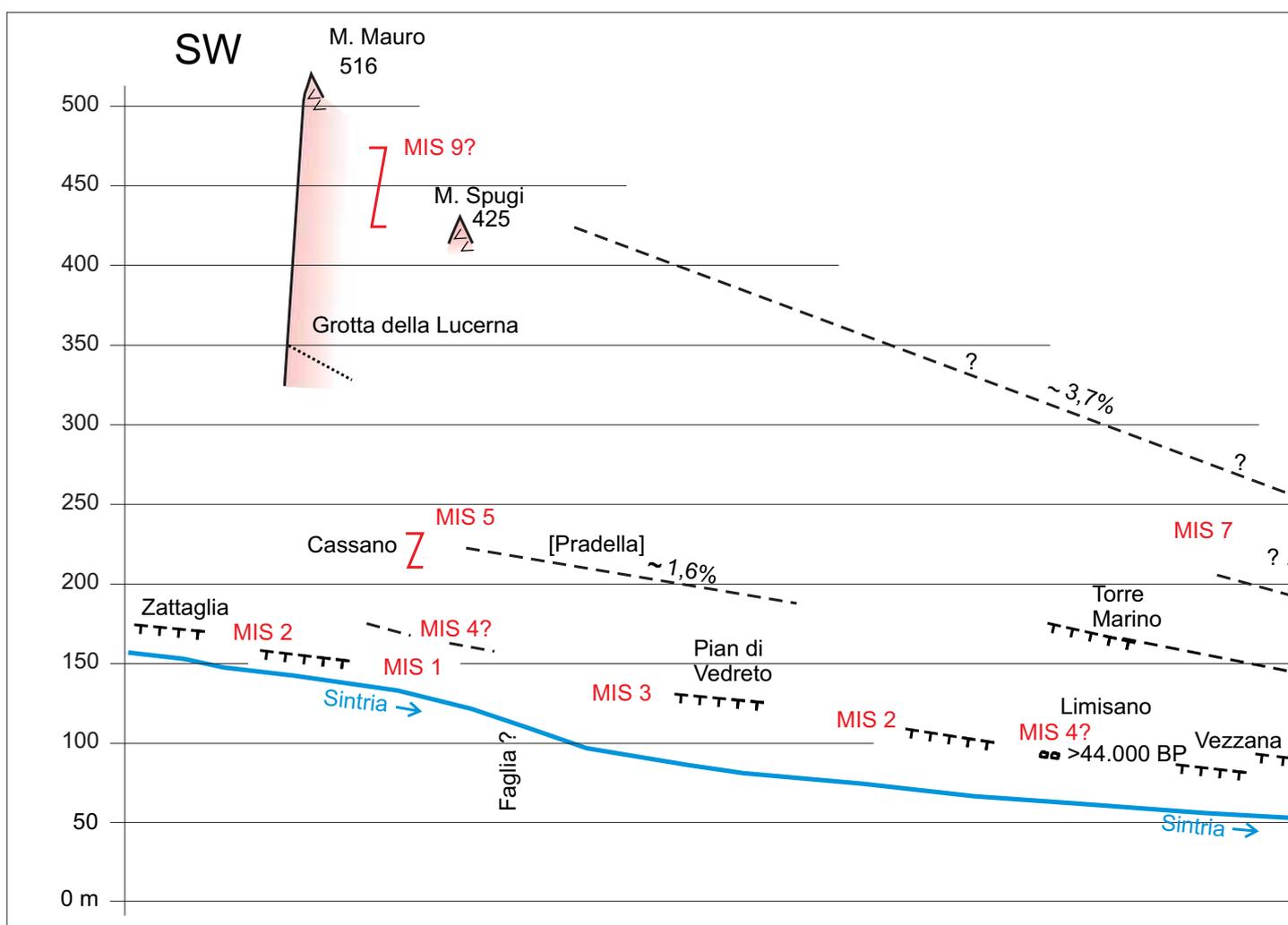
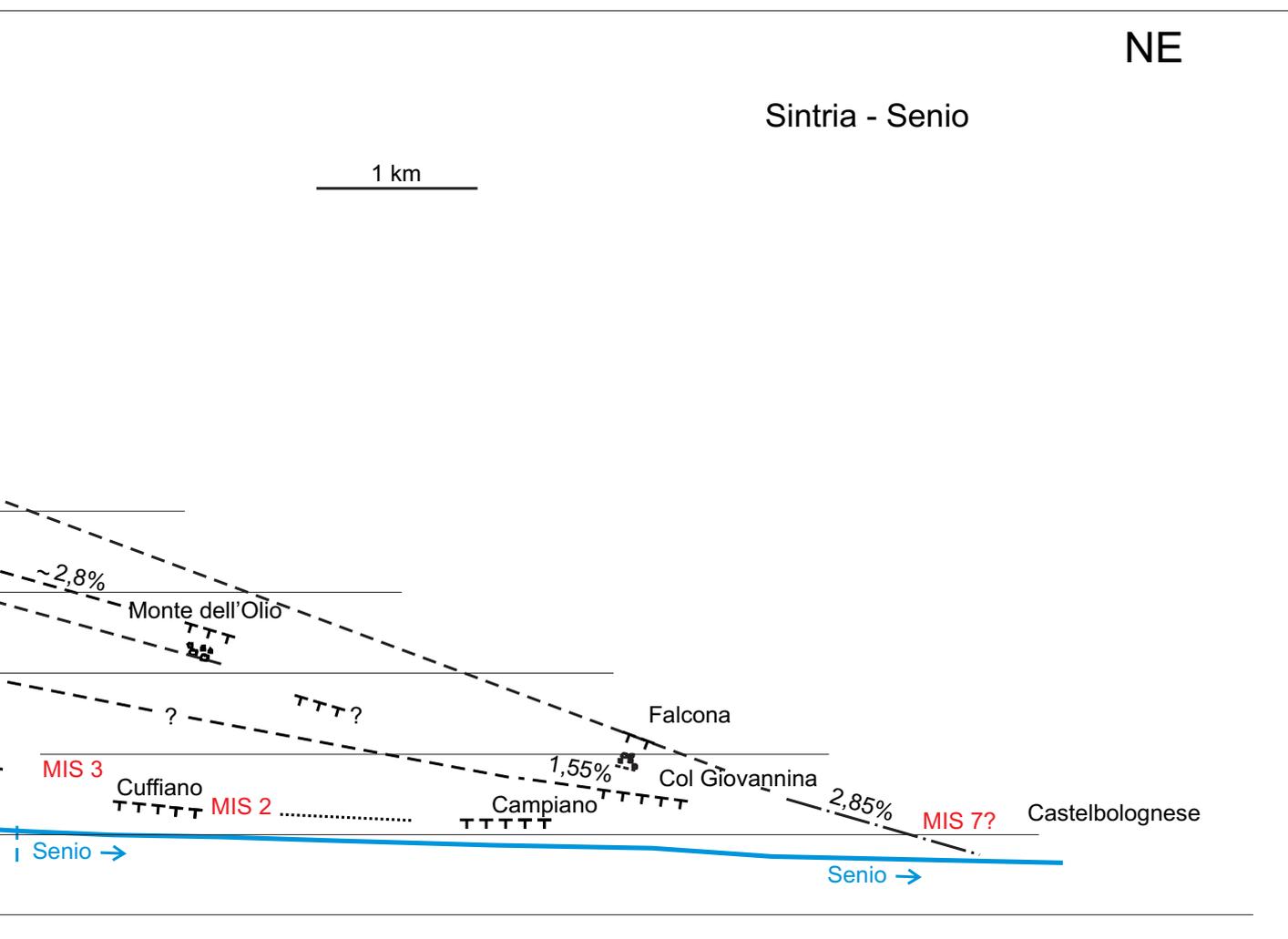


Fig. 7 – Sezione geologica e morfologica trasversale alla Vena del Gesso lungo le aste del T. Sintria e T. Senio. Vengono correlate superfici e/o unità morfostratigrafiche relitte fra solco vallivo e area pedemontana; in rosso i riferimenti alla stratigrafia isotopica.

Nei paragrafi seguenti, al fine di favorire ulteriori approfondimenti di analisi, sono riassunti i punti essenziali del quadro di correlazione complessivamente realizzato, premettendo che le limitazioni alla loro validità sono ovviamente via via crescenti dai terrazzi più recenti a quelli più antichi. In particolare, merita un cenno il fatto che, proprio come aveva già intuito RUGGIERI (1949), anche la pendenza delle piane di fondovalle oloceniche appaiono risentire gli effetti di “*deformazioni trasversali della catena*”, cioè di faglie attive; e forse non è casuale che alcune di queste anomalie morfostrutturali corrispondano, sia nei pressi di Riolo Terme che nella valle del Sanguinario, con le più note risalite di acque minerali salse e sulfuree (figg. 1, 6).

Il fondovalle del ripiano a ovest di Monte della Volpe

Nella sezione che congiunge il medio corso del Senio con quello del Sanguinario (fig. 6) è prospettata la possibilità di una correlazione geometrica lineare, considerando una pendenza intorno a 3,6%, tra il fondovalle testimoniato dal ripiano morfologico di quota 410–430 m a ovest di Monte della Volpe e la successione conglomeratica-ghiaiosa della Chiesa di Bergullo, spesso una ventina di metri, situata a nord-ovest nella vallecchia del Sanguinario a distanza in linea d’aria di circa 8 km. Questa successione ghiaiosa, già studiata da Scarbelli nell’800, si colloca a mezzacosta del versante sinistro del Sanguinario, nel tratto in cui la sua vallecchia si allarga,



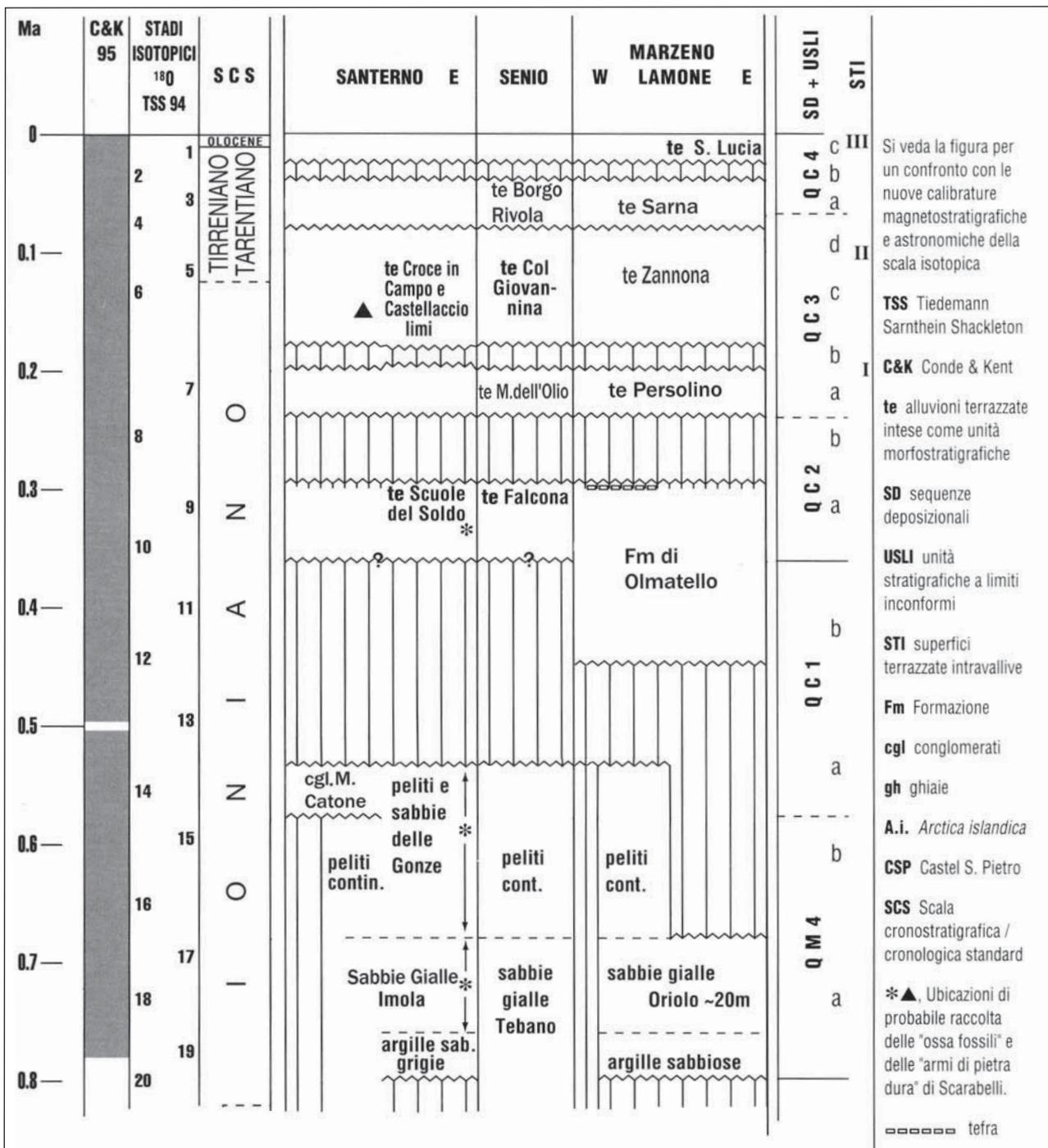


Fig. 8 - Quadro schematico di correlazione litostratigrafica e sequenziale del Pleistocene Medio e superiore dell'area dal Santerno al Marzeno (da MARABINI, VAI in VAI 1995, modificato).

non a caso, a poca distanza dalla famosa salsa che è attiva nel fondovalle. Ci sono buone ragioni infatti per ipotizzare che sia la genesi e conservazione di questa successione, inquadrabile in pianta come il deposito di meandro di un antico corso d'acqua senz'altro importante, che la presenza della stessa salsa, siano state controllate da un lineamento tettonico attivo e trasversale, orientato NNW-SSE.

Un punto a favore di questa linea di correlazione, indipendentemente dalla presenza di ulteriori disturbi tettonici intermedi, consiste nel fatto che essa supera l'attuale spartiacque tra Senio e Sanguinario a quota più elevata di alcune decine metri. Inoltre, la correlazione è coerente anche con la quota di un problematico subaffioramento di ciottoli osservato a monte di Pediano e di altri modesti affioramenti ciottolosi nel-



Fig. 9 – In primo piano il terrazzo di Ca' Pradella in destra Senio visto da nord nel 1992 (all'inizio della coltivazione di inerti). Sullo sfondo si riconosce la sella di Ca' Faggia incisa nella superficie sommitale della Vena del Gesso.

la valle stessa del Sanguinario. In pratica questa correlazione si accorderebbe bene con l'ipotesi che l'antica conoide allo sbocco in pianura del Sanguinario possa aver fisicamente corrisposto al medesimo fondovalle del ripiano a ovest di Monte della Volpe, come aveva in pratica suggerito RUGGIERI (1951).

A proposito di questa correlazione è importante anche considerare che la successione ghiaiosa di Bergullo si colloca più bassa in quota rispetto alla composita paleosuperficie pedecollinare tra Santerno e Sanguinario che, con una pendenza intorno a 4,3% è proiettabile nella zona di Monte Tondo a quota oltre 500 m, cioè alla quota della ipotizzata superficie sommitale della Vena del Gesso. La paleosuperficie pedecollinare, a sua volta, è meno inclinata della paleosuperficie con pendenza intorno 7,5% che è posta al tetto dell'Unità delle Gonze, cioè dei depositi continentali che nell'Imolese coprono in paracontinuità le Sabbie Gialle di Imola, e che sono genericamente attribuibili alla parte bassa del Pleistocene Medio (fig. 8).

Operando un raffronto con la sezione che congiunge il corso del Sintria con il basso corso del Senio (fig. 7), la soluzione più

corretta appare quella di associare la correlazione fra Monte della Volpe ovest e Bergullo con quella che proietterebbe, con una pendenza intorno a 3,7%, la superficie del terrazzo di Falcona, in destra Senio, sino a quota intorno a 420–470 m all'altezza di M. Spugi, di fronte a M. Mauro. È ovvio che necessitano precisi riscontri sul terreno prima di poter avvallare ulteriormente questa ipotesi.

Il fondovalle del ripiano di Sasso Letroso e Monte Tondo

Nella sezione che congiunge il medio corso del Senio con quello del Sanguinario (fig. 6), appare chiara la difficoltà di trovare una valida correlazione geometrica del ripiano di Sasso Letroso e Monte Tondo, a quota di 300–340 m, con altre morfologie della media valle del Senio e, soprattutto, dell'attuale vallecchia del Sanguinario.

Operando invece un raffronto con la sezione che congiunge il corso del Sintria con il basso corso del Senio (fig. 7), si intravede la possibilità di inserire il ripiano di Sasso Letroso e Monte Tondo in una correlazione che proietterebbe, con una pendenza

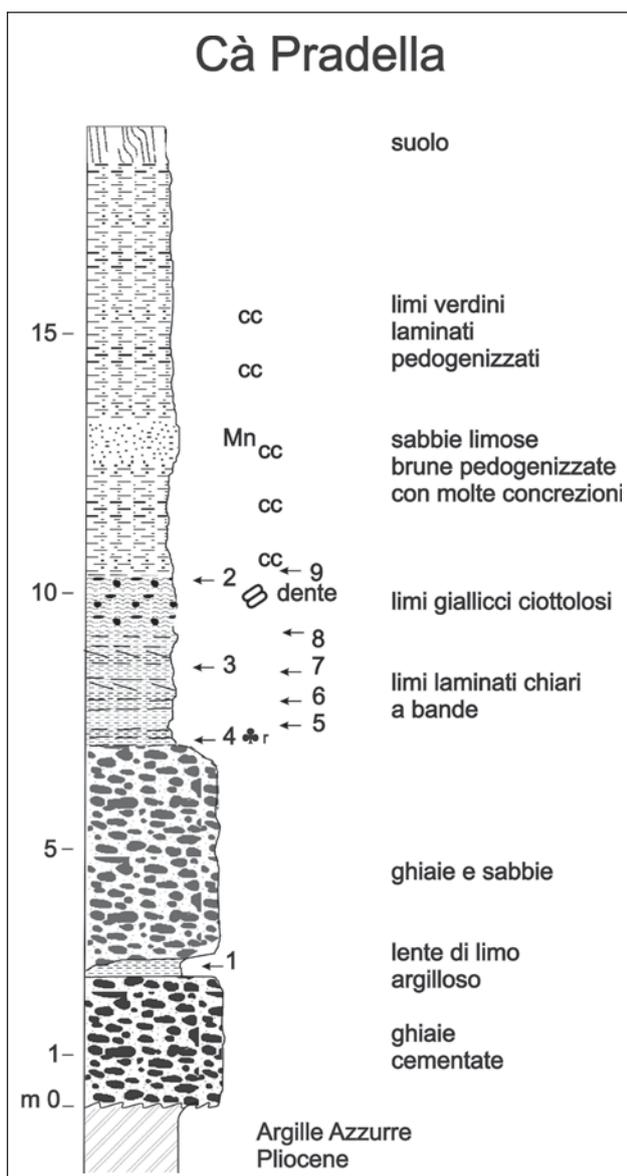


Fig. 10 – Colonna stratigrafica di Ca' Pradella. Si consideri il cospicuo spessore (cc concrezioni calciche).

intorno a 2,8%, la superficie del terrazzo di Ca' dell'Olio, in sinistra Senio, sino a quota intorno a 340–370 m all'altezza di M. Mauro. Purtroppo a quest'ultimo livello di quote non vi sono riscontri morfologici di chiara evidenza sui versanti della valle del Sintria, ma è anche da considerare che questa è incisa su litotipi marnoso-arenacei obiettivamente meno favorevoli per la loro conservazione. Un indizio di stazionamento fluviale a questo livello è comunque deducibile nella quota di ingresso della Grotta della Lucerna, nella parete sud di M. Mauro, oltre che in quella della sella di Ca' Faggia più a ovest (fig. 7). Inoltre, correlazioni morfologiche per questo ripia-

no appaiono assai verosimili anche nella sezione del Santerno a ovest di M. del Casinò e, soprattutto, in quella del Lamone in corrispondenza della sella di Varnello. In sintesi, questa ipotesi di correlazione sembrerebbe comprovare che il ripiano di Sasso Letroso e Monte Tondo, corrispondente senza dubbio a un importante stazionamento fluviale, sia stato modellato dal Senio quando già il suo corso si era congiunto con quello del Sintria, venendo quindi a rappresentare un termine cronologico *ante quem* per datare la "cattura fluviale" di Ruggieri. Tutto ciò a meno che non si dimostri una importante attività tettonica successiva che abbia rialzato il comparto a nord di Riolo Terme.

Il fondovalle del terrazzo di Pradella

Il terrazzo di Pradella, il cui toponimo si riferisce a una casa rurale demolita da tempo, è posto in sommità del versante destro del Senio, a distanza di oltre 1,5 km a est di Monte Tondo (fig. 1). A fine 1992, in occasione di temporanei lavori estrattivi, qui fu misurata una sezione di depositi fluviali e colluviali spessa quasi una ventina di metri, il cui contatto basale col substrato argilloso si colloca a quota di circa 210 m slm. Questa successione si correla geometricamente, con buona attendibilità, sia con il ripiano di Sassatello in sinistra del Senio che con quello della vecchia discarica di Monte Tondo in destra, su cui si conservano sparse plaghe di ghiaie grossolane; ambedue sono posti intorno ai 220 m slm. La *sezione di Ca' Pradella* è così sintetizzabile dal basso verso l'alto:

- (1) ghiaie medie grossolane embriciate spesse 7 m, cementate alla base in prossimità del contatto discordante con le Argille Azzurre; le ghiaie sono divise in due pacchi da una lente di limo argilloso;
- (2) limi grigi a bande laminate in genere piano parallele, con rari resti di foglie, spessi 2 m;
- (3) limi ciottolosi, spessi poco più di 1 m;
- (4) sabbie limose brune pedogenizzate con



Fig. 11 – Vista d'insieme e parte superiore (b) della sezione Ca' Pradella nel 1992.



Fig. 12 – Particolari dell'embriatura delle ghiaie verso N e dei resti di grosse conchiglie dulcicole di *Pomatias* nei limi laminati (b).

concrezioni calciche e orizzonte superiore a concrezioni manganesifere, spesse circa 3 m;

(5) limi verdini pedogenizzati con concrezioni calciche, spessi 5 m (figg. 9–12).

Al fronte di scavo di Pradella, S. Marabini rinvenne, nella porzione mediana della sezione, un piccolo dente fossile di equide (fig. 13) che è stato determinato come forma giovanile di *Equus graziosi* Azz. da Danilo Torre e Federico Masini nel 1993. Secondo Torre, *E. graziosi* si trova nelle unità stra-



Fig. 13 – Dente fossile di *Equus graziosi*.

tigrafiche Sabbie di Bùcine e Ciottoli di Maspino (MERLA, ABBATE 1967) correlate con l'Eemiano o interglaciale Riss–Würm (Tirreniano), anche perché i loro depositi alluvionali sono stati marcatamente incisi durante l'Ultimo Massimo Glaciale; in ogni caso questo cavallino non sarebbe più antico del glaciale Riss. È importante anche considerare che nelle Sabbie di Bucine sono state trovate selci mousteriane e che oggi l'Eemiano è correlato con gran parte del MIS 5 (125.000–75.000 anni), esclusa quindi la parte più bassa (figg. 2–3).

In merito al significato paleomorfologico di questa successione, si noti, innanzitutto, che essa era originariamente distribuita su un vasto areale unitario del medio corso del Senio e del Sintria, largo alcuni chilometri tra Bosco di Sopra in sinistra idrografica del Senio sino a Mongardino, sull'attuale crinale di spartiacque tra i due corsi d'acqua, e sino alle pendici di Torre del Marino in destra Sintria (fig. 1). Operando un raffronto con la sezione che congiunge il corso del Sintria con il basso corso del Senio (fig. 7), appare inoltre ragionevole associare, almeno a grandi linee, la successione del terrazzo di Pradella con la superficie del terrazzo di Col Giovannina nel conoide in sinistra del Senio, poco a monte di Castelbolognese, che con una pendenza pari a circa 1,6% è, a sua volta, grosso modo proiettabile sul gradino mor-

fologico di Cassano, sotto M. Mauro. Ma è anche importante considerare che la successione del terrazzo di Col Giovannina è attribuita nella cartografia ufficiale al *Subsistema di Bazzano* (AMOROSI *et alii* 2009), datato genericamente al MIS 6, e che recenti rinvenimenti paleontologici nella copertura alluvionale del terrazzo di Zannona vicino a Faenza, parimenti attribuito al *Subsistema di Bazzano*, hanno evidenziato invece che questa successione copre almeno buona parte del MIS 5. Infatti a Cava Zannona, presso Faenza, i depositi fluviali a circa 4 m di profondità contengono resti di *Dama dama* e *Stephanorhinus hemitoechus* che confermano un'età MIS 5 in una successione che copre la transizione MIS 6–MIS 5 (RUBINATO *et alii* 2013) (figg. 14–15). Se si ammette pertanto che la situazione stratigrafica di Zannona e della valle del Lamone possa essere valida anche per la valle del Senio, risulterebbe innanzitutto meglio comprensibile, stante il lasso temporale coperto di varie decine di migliaia

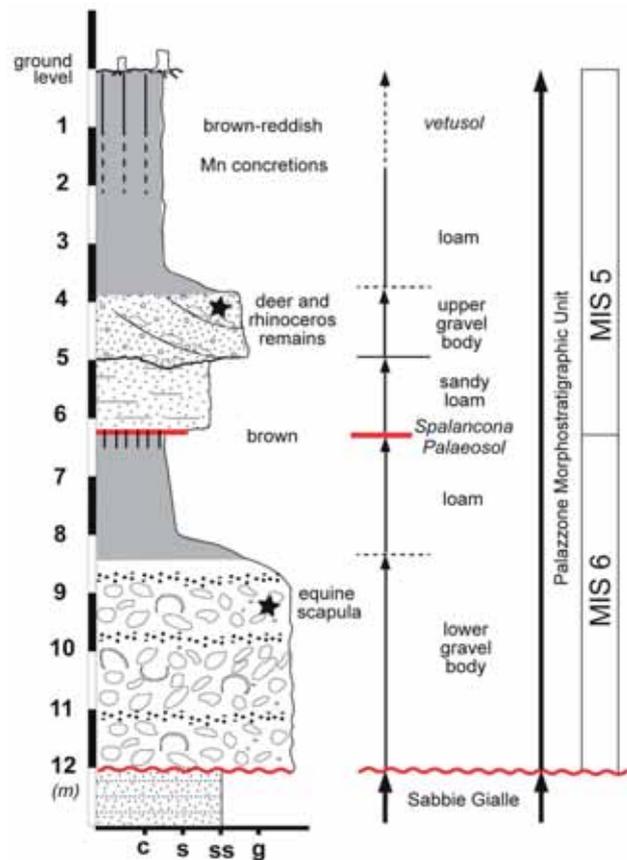


Fig. 14 – Sezione stratigrafica della Cava Zannona (da RUBINATO *et alii* 2013).

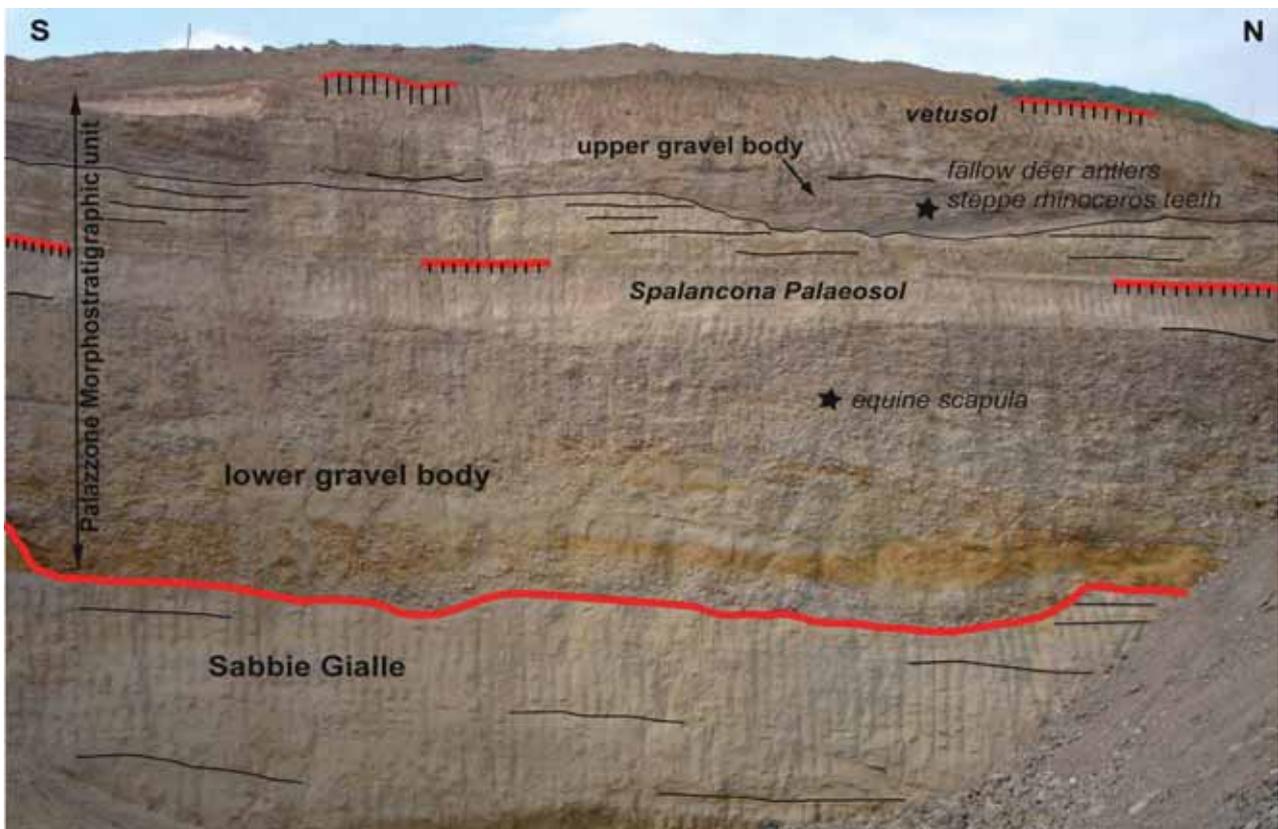


Fig. 15 – Fronte di scavo della Cava Zannona nel 2012 visto da est. Il Paleosuolo Spalancona separa due unità deposizionali all'interno dei depositi alluvionali del terrazzo (Unità Morfostratigrafica Palazzone discordante sulle Sabbie Gialle) (da RUBINATO *et alii* 2013).



Fig. 16 – La sezione stratigrafica di Limisano e particolare della catasta fossile di tronchi di pino silvestre alla base della sezione (b).

di anni, la divaricazione in più livelli dei terrazzi del MIS 5 che si osserva tra Sas-satello, Pradella, Mongardino, Torre del Marino, ecc. Inoltre, in questa prospettiva appaiono più che verosimili correlazioni geometriche per questo ripiano anche nel-

la sezione del Santerno alla quota dell'abitato di Tossignano e, in particolare, in quella del Lamone ove la proiezione del terrazzo di Zannona viene a corrispondere a una quota di poco superiore al colle del Monticino. E certamente non è del tutto

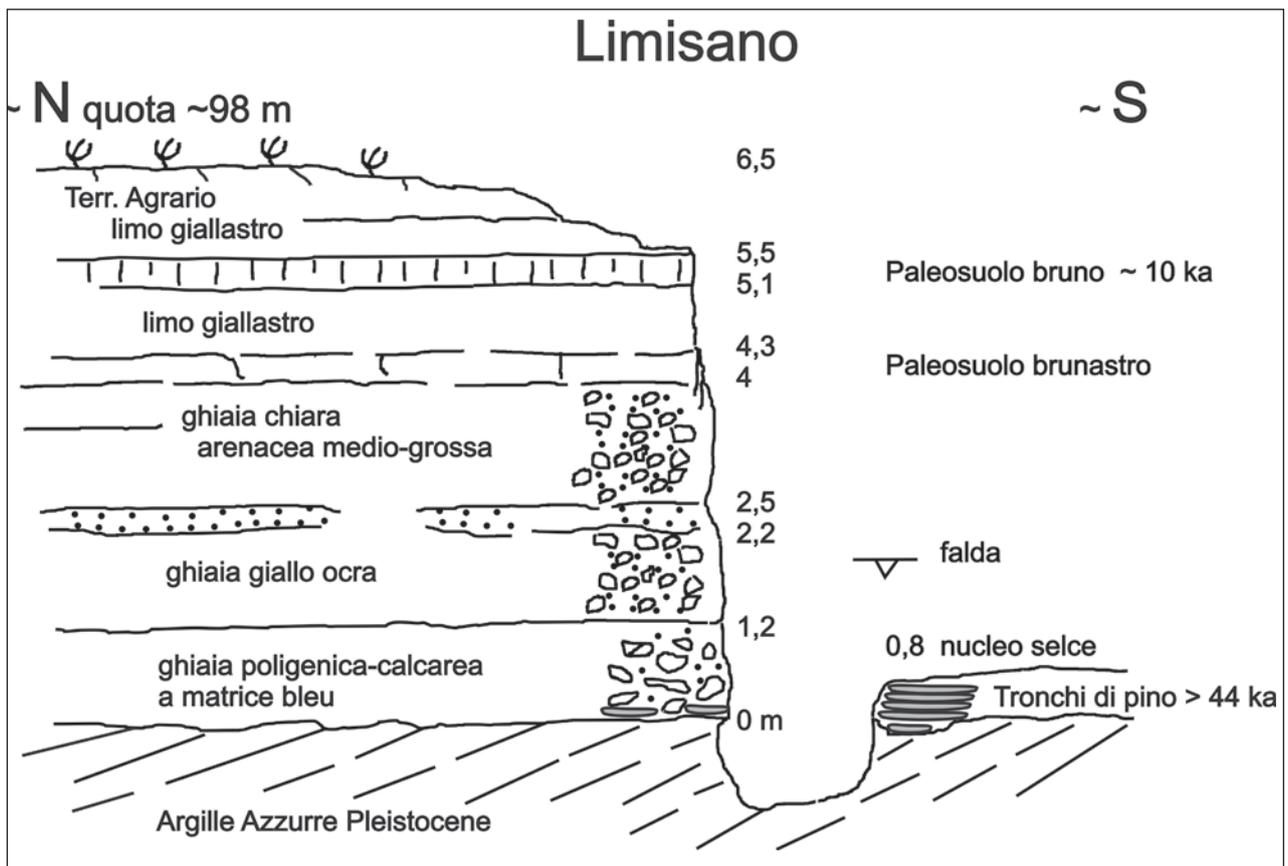


Fig. 17 – Colonna stratigrafica dell'unità morfostratigrafica del terrazzo di Limisano alla confluenza Senio/Sintria.



Fig. 18 – Il nucleo di selce scheggiata di Limisano.



Fig. 19 – Faglietta NNW–SSE che taglia lo strato di ghiaie, e viene poi suturata dal paleosuolo bruno e dai limi a lui sottostanti (martello per scala in basso).



Fig. 20 – Particolare della fascia di faglia di fig. 19 coi ciottoli inclinati in modo anomalo rispetto all'embriciatura.

casuale che anche la galleria carsica Rio Stella–Rio Basino, nella verticale della sella di Ca' Faggia, sia posta a una quota confrontabile con quella del terrazzo di Pradella (fig. 5).

Il fondovalle della cengia della Tana del Re Tiberio

La soglia rocciosa di ingresso della Tana del Re Tiberio, che corrisponde come detto a una modesta cengia su cui si osservano ciottoli residuali, è posta a circa 165 m slm, cioè una settantina di metri più alta rispetto all'alveo attuale del Senio (fig. 5). Tuttavia, sebbene sia da considerarsi un fatto acquisito che una galleria carsica di tale importanza debba essersi formata in un momento di stazionamento fluviale di clima glaciale, non vi sono indizi concreti per tentare di correlare il livello della cengia della Tana del Re Tiberio lungo la valle del Senio a nord, se si eccettua una



Fig. 21 – Fonte di scavo alla Cava Macerato nel 1992, con vista dei due paleosuoli bruni (in alto a sinistra le case di Bosco di Sopra poggiano sulle ghiaie del terrazzo di Pradella in sinistra Senio).

modesta plaga di ghiaie osservata durante lavori agricoli nel pendio sottostante Pradella, che, con una pendenza di circa 1,8%, farebbe sì che esso si immerga al di sotto del terrazzo di Riolo Terme (fig. 7). È un bel problema, risolvibile?

Una soluzione elegante per questo problema è quella di supporre una correlazione geometrica tra la cengia della Tana del Re Tiberio con la copertura ghiaiosa basale del terrazzo di Limisano, situato proprio di fronte a Riolo Terme, ove nel 1997 gli scavi per ricavare un vaso idrico sul vasto terrazzo del Campo Golf, rivelò una stratigrafia di estremo interesse (MARABINI 1997). In particolare, scoprimmo una catasta di tronchi fossili di *Pinus sylvestris*, indice dell'abbattimento alluvionale di una vera pinetina monospecifica sviluppata a quota di 92 m (oggi, e allora forse meno), e quindi durante un intervallo certamente ben più freddo dell'attuale. I tronchi erano allineati in direzione N30°W e riempivano una blanda depressione erosiva del substrato argilloso profonda circa 1 m e larga circa 15 m (fig. 16). La catasta comportava fino a 4 ordini di tronchi sovrapposti lunghi fino a 4 m e di diametro fino a 25–35 cm, provvisti ancora di scorza, in fase di carbonizzazione e mostranti ancora piccole biforcazioni e rametti. C'è quindi evidenza di parziale breve trasporto per fluitazione

dovuta a piena fluviale, confermata anche dall'embriciatura delle ghiaie incassanti che insieme con le lamine sabbiose progredienti puntavano verso NW (fig. 16).

La *sezione stratigrafica di Limisano* Campo Golf si trova sul bordo del vasto terrazzo di quota 100 m circa, interposto fra Senio e Sintria in prossimità della loro confluenza. Misurata sul lato E dello scavo del lago, ha uno spessore di circa 6–7 m (figg. 16–17). Al di sopra del substrato di Argille Azzurre pleistoceniche, in discordanza si distinguono dal basso verso l'alto:

- (1) ghiaia poligenica a ciottoli misti calcarei e arenacei a matrice sabbioso-limosa bluastra (poco più di 1 m), con accumulo di tronchi di pino silvestre alla base; poco sopra i tronchi S. Marabini rinvenne un nucleo scheggiato di selce leggermente fluitato (fig. 18);
- (2) ghiaia grigio chiara o gialliccia monogenica a ciottoli arenacei a matrice sabbioso-limosa ocrea al di sopra del livello di falda permanente, con lenti di sabbia intercalate (3 m); al suo tetto c'è un paleosuolo brunastro con pisoliti di Mn, spesso circa 30 cm;
- (3) limo gialliccio (circa 1 m); al suo tetto c'è un paleosuolo bruno ben marcato, spesso circa 40 cm;
- (4) limo giallastro, chiuso verso l'alto dal terreno agrario (circa 1 m in tutto).



Fig. 22 – Transizione dalle ghiaie sabbiose ai limi giallo verdi nella Cava Macerato nel 1992.

Datazioni ^{14}C non calibrate sui tronchi di pino e sul paleosuolo più alto (eseguite a Roma da G. Calderoni) hanno dato rispettivamente età di >44 ka e di circa 10 ka, evidenziando il Pleistocene Superiore (prima metà dell'Ultimo Glaciale, con uno dei massimi würmiani) per la base della successione e l'inizio dell'Olocene in alto. È importante notare che a 20–30 m dalla sezione, sul lato W della scavo, il corpo alluvionale appariva tagliato da una faglietta orientata in direzione NNW e con rigetto decimetrico (figg. 19–20); altra piccola faglia diretta con la stessa orientazione e ribassamento del lembo a E era stata rilevata pochi m a W.

In conclusione, questa ipotesi di correlazione geometrica tra la cengia della Tana del Re Tiberio con la copertura ghiaiosa basale del terrazzo di Limisano appare particolarmente interessante, in quanto da un lato comporterebbe che la Tana del Re Tiberio si sia originata durante un intervallo glaciale, proprio come prevede la teoria speleologica (DE WAELE *et alii*, *Evo-*

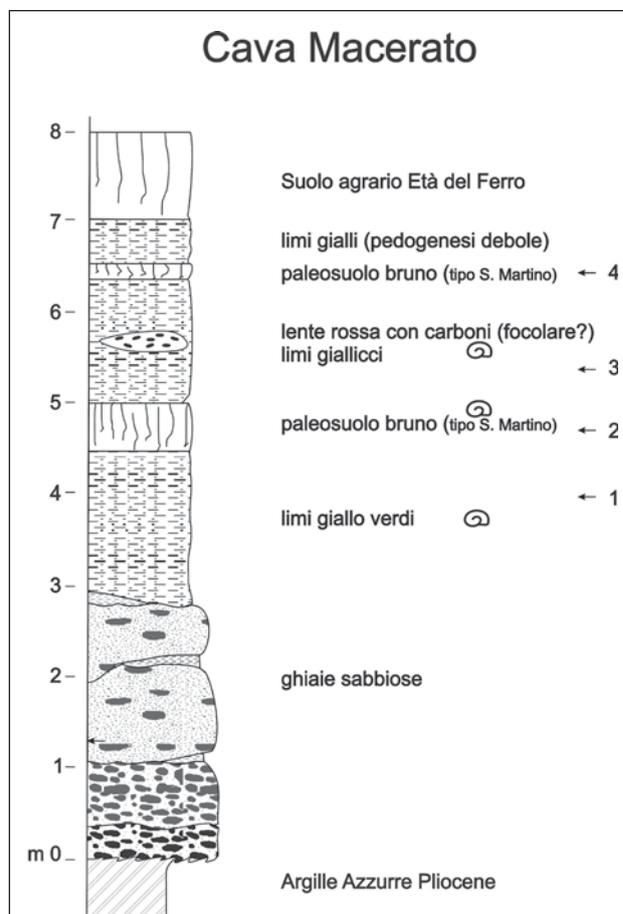


Fig. 23 – Sezione stratigrafica della ex Cava Macerato.

luzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola), in questo volume), e dall'altro giustificherebbe la sostanziale assenza di depositi coevi in affioramento. Si tenga comunque presente che questo fondovalle "glaciale" dovette persistere almeno per alcuni millenni, sino a un successivo momento temperato in cui la Tana del Re Tiberio fu oggetto di un sovralluvionamento di parecchi metri.

Il fondovalle dei terrazzi di Borgo Rivola

Il pianoro di Borgo Rivola, in sinistra Senio di fronte a Monte Tondo, è modellato su almeno un paio di distinti livelli di terrazzamento, rispettivamente a quota media di circa 130 m e 115 m slm, i quali si distinguono anche per una marcata differenza di spessore dei rispettivi depositi alluvionali (fig. 5).

Questi due terrazzi di Borgo Rivola, che nella zona in cui tagliano i gessi sono elevati rispettivamente di una trentina e di una ventina di metri rispetto alla quota golenale attuale, si seguono abbastanza bene lungo la valle a nord su ambedue i lati, ove tendono a convergere tra loro all'altezza di Riolo Terme, probabilmente condizionati anche dalla presenza di faglie attive trasversali analoghe a quelle osservate a Limisano (figg. 1, 6). I medesimi terrazzi si riconoscono anche nella valle del Sintria, soprattutto a valle di Pian di Vedreto, ove invece si mantengono distinti (fig. 7).

Nell'insieme, tanto per intenderci, essi corrispondono alla "grande superficie di fondovalle o terrazzo di III ordine" cui RUGGIERI (1949) attribuiva una età würmiana. In generale, si ipotizza che la successione del terrazzo alto, che in superficie presenta localmente uno spesso suolo nerastro, sia riferibile a un interstadiale temperato, mentre lo strato ghiaioso basale del terrazzo basso sarebbe riferibile all'ultimo tardiglaciale, con la possibilità di intravedere una qualche continuità di

sedimentazione sino all'Olocene antico. Una successione tipica del terrazzo basso di cui sopra è stata misurata nel 1992 nella ex Cava Macerato (figg. 21–23), in sinistra del Senio a poca distanza dalla Chiesa di Costa. Essa è costituita da circa 3 m di ghiaie, poligeniche nella parte più bassa, poi monogeniche, e quindi sabbiose, e superiormente da circa 5 m di limi con un suolo sommitale contenente resti dell'*Età del Ferro*. È molto interessante il fatto che entro i limi si intercala una coppia di paleosuoli bruni tipo Paleosuolo San Martino (CURZI *et alii* 1988; MARABINI *et alii* 1988), per il quale, sulla base di correlazioni geoarcheologiche con la pianura tra Faenza e Lugo, si stima una genesi essenzialmente di età pre-Neolitica (FRANCESCHELLI, MARABINI 2007); la particolarità del sito di Macerato consiste nel fatto che tra i due paleosuoli fu individuata una lente arrossata contenente carboncini, probabile indice di focolare, di cui purtroppo non si poté prelevare un campione idoneo per datazioni radiometriche.

Infine merita un cenno il fatto che nella gola di Borgo Rivola si conservano in sinistra idrografica vari altri terrazzi a quote inferiori rispetto alla superficie del pianoro su cui insiste l'abitato. Il terrazzo più evidente, inciso nel gesso e con una spessa copertura ghiaiosa, si trova elevato di una decina di metri rispetto all'alveo attuale del Senio, e si può genericamente riferire all'Olocene medio, cioè a un'epoca più recente rispetto alla successione di Macerato. In particolare, sulla base di correlazioni preliminari con i paleodossi del Senio della pianura tra Castelbolognese e Faenza (FRANCESCHELLI, MARABINI 2007), si stima che la superficie di questo terrazzo possa aver corrisposto con la quota di piana di fondovalle sino almeno alla prima età del Bronzo (circa 4.000 anni fa), allorquando la Tana del Re Tiberio era già frequentata per scopi funerari (MIARI *et alii* in questo volume). Almeno altri tre terrazzini si riconoscono inoltre a quote inferiori, di cui il più recente, attualmente occupato dai silos della cava del gesso, è quello senza



Fig. 24 – Vista da Ca' Pradella verso il borgo I Crivellari e il profilo a gradini della Vena del Gesso nel crinale di Monte della Volpe nel 1992.

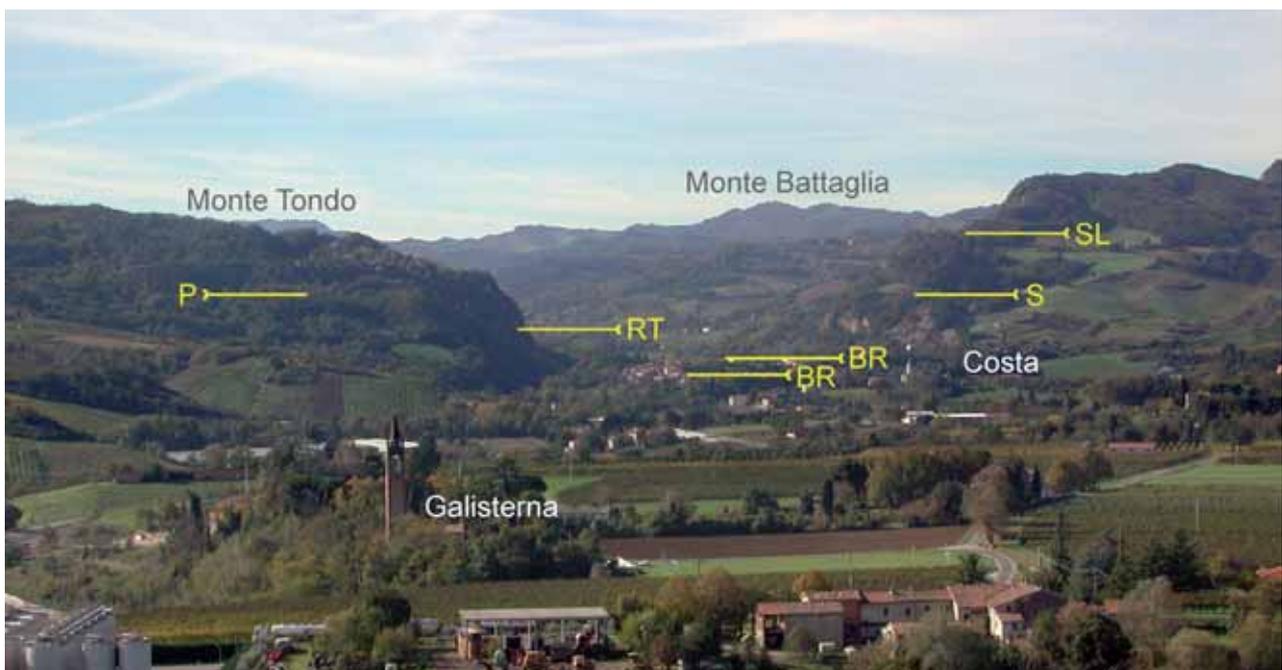


Fig. 25 – La forra del Senio a Borgo Rivola vista da N nel 2013, con evidenziati i livelli degli antichi fondovalle: (SL) il ripiano Monte Tondo – Sasso Letroso, (P e S) il terrazzo Pradella – Sassatello (in destra e sinistra), (RT) la cengia della Tana del Re Tiberio (in destra), (BR) il duplice terrazzo di Borgo Rivola (al centro e in primo piano).

dubbio riferibile alla Piccola Età Glaciale (450–150 anni fa).

Quando e perché il Sintria “catturò” il Senio. E dopo la “cattura” ?

Il quadro proposto di possibili correlazioni morfostratigrafiche tra le tracce di antichi

fondovalle nella zona di Monte Tondo e i terrazzi e le successioni fluviali intravallive più a nord stimola, come detto, il tentativo di valutazioni cronologiche in merito all'evoluzione paleoidrografica del sistema Senio–Sintria riferendole alla stratigrafia isotopica. Ovviamente le considerazioni che seguono, in attesa di datazioni dirette, sono da accogliere con la massima pru-

denza, e quindi ci limiteremo a esporre i pochi punti che riteniamo obiettivamente più attendibili.

Innanzitutto ricordiamo che l'età dei depositi continentali presenti sul margine dell'Appennino Emiliano–Romagnolo viene ricondotta, nella bibliografia moderna, agli ultimi 400.000 anni (AMOROSI *et alii* 2009), e che la cronologia isotopica colloca intorno a questa data il MIS 11, un lungo interglaciale più caldo rispetto ai precedenti e paragonabile all'attuale (fig. 2). Al MIS 11 si può quindi tentare di riferire, almeno in parte, la *paleosuperficie sommitale* della Vena del Gesso che, su base essenzialmente geometrica, si può pensare fosse presente a quote oggi superiori a 500 metri slm, e che troverebbe corrispondenza nelle paleosuperfici ancora oggi estesamente riconoscibili nella fascia pedecollinare a monte della via Emilia (v. anche “morfologie relitte” in ACHILLI *et alii* 1990, pp. 333–335). In pratica, il MIS 11 potrebbe essere considerato, a grandi linee, il termine cronologico *post quem* la Vena del Gesso come noi la conosciamo ha cominciato ad emergere per denudamento erosivo.

Un altro punto che si può ritenere abbastanza attendibile riguarda la cronologia esemplificata dalle ghiaie di Sassatello e dalla successione dell'antico fondovalle di Pradella e dell'omonimo terrazzo conservato, che, sulla base di correlazioni geometriche e stratigrafiche con vari terrazzi a valle e con la successione di Cava Zanona nel Faentino (figg. 5–6), può riferirsi genericamente a qualche tratto del lungo interglaciale MIS 5 (da c. 130.000 a 75.000 anni fa). Di conseguenza, il dislivello vallivo di poco oltre il centinaio di metri che è presente nella stretta gessosa di Monte Tondo al di sotto di quota 210–240 m slm sarebbe riconducibile a un *ciclo maggiore di incisione valliva* (dall'ultimo interglaciale all'interglaciale attuale!) che è riferibile grosso modo agli ultimi 100.000 anni (fig. 4).

Se poi osserviamo la morfologia totale dell'incisione di Monte Tondo (figg. 24–25),

ove tra la quota della superficie sommitale riferita al MIS 11 e a quella riferita al MIS 5 si intercalano un paio di cicli maggiori di incisione valliva (fig. 5) paragonabili per dimensione a quello appena citato, appare chiaro quale potrebbe essere l'interpretazione cronologica più semplice per questi ultimi cicli. Il ripiano ovest di Monte della Volpe rappresenterebbe la quota di fondovalle al MIS 9 (da c. 340 a 320–300 k anni), e quello di Sasso Letroso–Monte Tondo la quota di fondovalle al MIS 7 (da c. 220 a 200–190 k anni).

In sostanza, quindi, per quanto riguarda la cronologia della “*cattura fluviale*” (RUGGIERI 1951), se consideriamo da un lato l'ipotesi di correlazione del ripiano a ovest di Monte della Volpe con le ghiaie di Bergullo nella vallecchia del Sanguinario, e dall'altro che il ripiano di Sasso Letroso e Monte Tondo sia invece riferibile già al tracciato attuale del Senio, essa verrebbe a collocarsi ragionevolmente tra la fase di massimo sovralluvionamento del MIS 9 e la fase di massima incisione del MIS 8, indicativamente tra c. 325 e 250 ka.

Possiamo ritenere sicuro il fatto che la “*cattura fluviale*” del Sintria sia quindi più antica di quanto supposto da RUGGIERI (1951) e da PICOTTI *et alii* 2009? Certamente ancora no; sarà infatti necessario verificare criticamente, in primo luogo, l'evoluzione tettonica della zona in termini di velocità di sollevamento e l'interferenza esercitata su quest'ultima dalle faglie longitudinali e oblique alla catena (PICOTTI *et alii* 2009). A questo proposito, in base al quadro geometrico e cronologico discusso sopra, si stimano in via preliminare le seguenti velocità di incisione valliva alla stretta di Monte Tondo (fig. 5): ciclo IV (MIS 11–MIS 10) >0,125 mm/anno, ciclo III (MIS 9–MIS 8) circa 0,095 mm/anno, ciclo II (MIS 7–MIS 6) circa 0,078 mm/anno, ciclo I (MIS 5–MIS 1) circa 0,088 mm/anno. Una interpretazione di questi dati potrebbe essere che la velocità di sollevamento in questo settore appenninico sia leggermente rallentata in tempi geologici più recenti, oppure che nel settore specifico della Vena del Gesso del-

la zona di Monte Tondo abbiano giocato un importante ruolo locale movimenti neotettonici come quelli riscontrati direttamente a Limisano o diversamente orientati (PICOTTI *et alii* 2009). A questo proposito si è ritenuto opportuno evidenziare in carta i principali lineamenti e faglie NNW–SSE, che, non certo casualmente, si abbinano come detto alle principali risalite di acque minerali della zona di Riolo Terme (figg. 1, 7).

Ancora in riferimento alla evoluzione Vena del Gesso è anche evidente che, se questo nostro quadro interpretativo della “*cattura fluviale*” non richiede un ruolo attivo del carsismo, a differenza di come non aveva escluso Ruggieri, tuttavia esso inquadra la complessa cronologia carsica di Monte Tondo in un ambito crono/tettonico di più ampie e nuove prospettive interpretative (DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in questo volume). Ad esempio, appare come detto ragionevole l’attribuzione del livello carsico esemplificato dalla Tana del Re Tiberio al picco glaciale MIS 4 (a circa 65 ka), che notoriamente contrassegna un rapido abbassamento marino a partire da 75.000 anni fa. E nulla impedisce di pensare che il fondovalle sia persistito a questa quota sino per lo meno al MIS 3 iniziale (a circa 55.000 ka), per un tempo più che sufficiente per la formazione completa della Tana del Re Tiberio (fig. 4).

E tutto sembra fatto apposta per una connotazione finale in stile ruggieriano. Se venisse confermata la correlazione col picco glaciale MIS 4 e con la successione di Limisano del fondovalle Re Tiberio, chissà che nei livelli più profondi di questa, o in altre gallerie carsiche a quote similari, non vengano in futuro rinvenute le tracce di una frequentazione cavernicola della Vena del Gesso da parte dell’Uomo di Neanderthal? L’ambiente di ampio fondovalle creato in precedenza dalla “*cattura fluviale*” alla confluenza tra Senio e Sintria, che ancor oggi fa la fortuna insediativa e turistica di Riolo Terme, si presentava obiettivamente

te ampio e ospitale. Il nucleo di selce di Limisano viene da poco lontano.

Bibliografia

- V. ACHILLI, S. ARCA, P. BALDI, R. CHIGGIO, A. LANDUZZI, S. MARABINI, F. MULARGIA, S. TINTI, G.B. VAI 1990, *Studio sismotettonico dell’Appennino forlivese: il progetto GEOSIS*, “Bollettino Geodesia Scienze affini” 49, 4, pp. 319–361.
- A. AMOROSI, A. MARTINI, P. SEVERI 2009, *Settore di Pianura*, in *Note Illustrative della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000, Foglio 239, Faenza*, ISPRA, pp. 39–71.
- P. CURZI, L. LENAZ, S. MARABINI, G.B. VAI 1988, *Mesostrutture deformative tipo pockmark in un paleosuolo olocenico di Romagna*, “Rendiconti Società Geologica Italiana” 10 (1987), pp. 38–40.
- C. EMILIANI 1955, *Pleistocene temperatures*, “Journal of Geology” 63, pp. 538–578.
- C. EMILIANI 1966, *Isotopic paleotemperatures*, “Science” 154, pp. 851–857.
- C. FRANCESCHELLI, S. MARABINI 2007, *Lettura di un territorio sepolto. La pianura lughese in età romana*, Collana “Studi e Scavi”, Dipartimento di Archeologia dell’Università di Bologna, Bologna.
- S. MARABINI 1997, *Un bosco fossile*, “Università aperta Terza Pagina”, anno VII, n. 8, pp. 4–5.
- S. MARABINI, R. LENAZ, G.B. VAI, 1988, *Pleistocene superiore e Olocene del margine pedeappenninico romagnolo: rapporto preliminare*, “Rendiconti Società Geologica Italiana” 10 (1987), pp. 33–37.
- G. MERLA, E. ABBATE 1967, *Note Illustrative della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000, Foglio 114 Arezzo*, Servizio Geologico d’Italia, Roma.
- V. PICOTTI, A. PONZA, F.J. PAZZAGLIA 2009, *Topographic expression of active faults in the foothills of the Northern Apennines*, “Tectonophysics” 474, pp. 285–294.
- F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI 1973, *La con-*

- servazione dei beni geologici*, "Natura e Montagna", n. 1, marzo 1973, pp. 5–14.
- G. RUBINATO, M. SAMI, F. FANTI, S. MARABINI, B. SALA, G.B. VAI 2013, *Terrestrial vertebrates in MIS 6 to MIS5 deposits of the Zannona quarry (Faenza, Italy)*, "Alpine Mediterranean Quaternary" (in stampa).
- G. RUGGIERI 1949, *Presupposti a una datazione dei terrazzi dell'Emilia*, "Rivista Geografica Italiana" 56, pp. 273–277.
- G. RUGGIERI 1951, *Probabile cattura dell'alto e medio corso del Senio da parte del Sintria*, "Studi Romagnoli" 2, pp. 329–331.
- G.B. VAI 1986, *Un fiume per la gente? Il Santerno e gli insediamenti umani ad una svolta tra passato e futuro*, "Pagine di vita e storia imolesi" 4, pp. 129–156.
- G.B. VAI 1995, *Introduzione alla geologia dell'Appennino Nordorientale sulle orme di Scarabelli*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La Collezione Scarabelli 1 Geologia*, Musei civici di Imola, Casalecchio di Reno, pp. 154–177.
- G.B. VAI, S. MARABINI 1986, *Da Leonardo a Scarabelli – Le origini della geologia in Romagna*, in C. MARABINI, W. DELLA MONICA (a cura di), *Romagna: vicende e protagonisti*, Bologna, I, pp. 28–63.
- G.B. VAI, I.P. MARTINI 2001, *Geomorphic setting*, in G.B. VAI, I.P. MARTINI (eds.), *Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*, Dordrecht, pp. 1–4.

Si ringraziano tra i tanti amici e colleghi che ci hanno privilegiato di suggerimenti e aiuti in questa ricerca pluridecennale, certi di dimenticarne più di uno: M. Taviani, G. Calderoni, C. Rivalenti, R. Pierotti, A. Papaioannou, A. Spada, S. Bonadonna, V. Picotti, A. Negri, A. Amorosi, B. Sala, gli amici del Golf Club La Torre, gli amici dello Speleo GAM Mezzano, P. Forti, G. Minardi, C. Ferrari, F. Gamberini, P. Ferrieri, M. Sami, T. Benericetti.

LA “SELCE DEI CRIVELLARI”: APPUNTI SULLA SILICE (CALCEDONIO, SELCE E QUARZO) NELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA

MARCO SAMI¹, STEFANO LUGLI²

Riassunto

L'articolo prende spunto dalla caratteristica selce affiorante a nord est di M. Tondo (presso il borghetto dei Crivellari) per fare il punto delle conoscenze sulle manifestazioni silicee nella Vena del Gesso romagnola, evidenziandone sia la distribuzione disomogenea che la complessità mineralogica. I principali litotipi descritti sono: calcedonio grigio (“selce dei Crivellari”), selce in calcare, selce laminata, quarzo dendritico e legno silicizzato. Si ritiene che l'ipotesi geochemica esposta da FORTI (1994) per spiegare la genesi a bassa temperatura del quarzo dendritico nella Grotta “Carlo Azzali” (Gessi di M. Mauro) fornisca un'utile chiave interpretativa anche per le altre manifestazioni silicee rilevate. Si suggerisce inoltre che la localizzazione della silice, riscontrata esclusivamente nella porzione centro-orientale della Vena del Gesso, sia probabilmente legata al particolare assetto geometrico/strutturale che la dorsale manifesta in tale settore

Parole chiave: silice, “selce dei Crivellari”, Vena del Gesso romagnola, Formazione Gessoso-solfifera e F.ne a Colombacci, quarzo microcristallino.

Abstract

This article illustrates the characteristic chert outcropping northeast of Mt. Tondo (near the Crivellari hamlet) and discusses the various siliceous rocks formed within the Gypsum evaporites of the “Vena del Gesso” (Romagna, Northern Apennines, Italy) highlighting their occurrence and mineralogical complexity. The main rock types described are: grey chalcedony (“Crivellari chert”), chert in limestone, laminated chert, dendritic quartz and silicified wood. We suggest that the geochemical hypothesis proposed by FORTI (1994) to explain the origin of the low-temperature dendritic quartz of the Carlo Azzali Cave (near Mt. Mauro) provides a useful interpretative key also for the other siliceous lithotypes. We moreover suggest that exclusive occurrence of the silica in the central-eastern portion of the studied area is probably related to the particular geometrical/structural arrangement of the Vena del Gesso ridge.

Keywords: Silica, “Crivellari chert”, Vena del Gesso romagnola, Gessoso-solfifera and Colombacci Formations, Microcrystalline Quartz.

¹ Via Bertolani 15, 48018 Faenza (RA) - marco.sami@cheapnet.it

² Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Largo S. Eufemia 19, 41100 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it

Introduzione

Chiunque esplori il versante nord-orientale dei Gessi di Monte Tondo e, in particolare, l'area circostante il borghetto semi-abbandonato dei Crivellari, avrà senz'altro notato l'insolita frequenza di una pietra, la selce, altrimenti assai rara o del tutto assente nei restanti settori della Vena. La cosiddetta "selce dei Crivellari", rinvenuta erratica nei campi circostanti sotto forma di blocchetti quadrangolari o liste di colore grigio-biancastro di spessore decimetrico, è infatti localmente così diffusa da essere stata impiegata, a partire dal Medioevo, come materiale da costruzione negli edifici del nucleo abitativo omonimo (PIASTRA 2011) (fig. 1).

Dal punto di vista mineralogico e petrografico la selce non è altro che una varietà micro o criptocristallina della silice (SiO_2 , o diossido di silicio) che, sotto forma di quarzo, rappresenta il principale componente delle rocce dell'intera crosta terrestre.

Per definizione le varietà compatte di quarzo microcristallino andrebbero sotto il nome generico di calcedonio: questo dà luogo a masse traslucide o con lucentezza cerosa, generalmente di colore grigiastro (in realtà, a seconda delle piccole impurità presenti la colorazione può presentarsi quanto mai varia), con frattura concoide, di elevata durezza (7 nella Scala di Mohs, come il quarzo), costituite da minutissime fibre iso-orientate con allungamento perpendicolare all'asse ottico (CAROBBI 1971). Tali masse presentano una struttura di solito concrezionale zonata, talora in aggregati mammellonari, costituendo depositi di bassa temperatura idrotermale o di alterazione, a formare croste, vene o riempitivo di cavità di rocce: qualora si rinvenivano all'interno di rocce sedimentarie (generalmente calcaree) sotto forma di liste o in noduli solitamente si parla di selce. Quest'ultima, di fatto, è perciò considerata una roccia sedimentaria chimica che si forma per rimobilizzazione e preci-



Fig. 1 – I Crivellari (Riolo Terme): particolare del muro di un vecchio edificio in blocchi di gessarenite e selce locale (foto M. Sami).

pitazione di fluidi silicei in fase diagenetica. Aggiungiamo che la silice può passare e rimanere in soluzione nelle acque naturali, precipitando per fissazione biologica (soprattutto nei gusci di organismi unicellulari acquatici quali diatomee, radiolari, silicoflagellati ecc.) e andando ad originare rocce sedimentarie silicee di origine chimica e/o organogena sia in acque dolci che, soprattutto, marine. Sebbene l'origine della silice sia essenzialmente biogenica, in natura può verificarsi anche la sua precipitazione inorganica laddove vi siano forti fluttuazioni del pH oppure in prossimità di geysir e sorgenti termali.

Questo contributo si prefigge unicamente di fare il punto della situazione sulle manifestazioni silicee nella Vena del Gesso romagnola, evidenziandone per la prima volta la distribuzione disomogenea, la relativa abbondanza nonché la complessità mineralogica.

Segnalazioni storiche

In passato la presenza di varietà compatte e dure di calcedonio associate ai ben più "teneri" depositi evaporitici della Vena del Gesso non passò di certo inosservata. Abbiamo già accennato all'impiego sporadico della "selce dei Crivellari" come materiale da costruzione, ma ricordiamo anche l'utilizzo che ne è stato fatto in epoca pre-prostorica per la produzione di strumenti litici (SCARABELLI 1850; BENTINI 1999) oppure quello, non provato ma assai plausibile, di pietra focaia "economica" per acciarini domestici o per acciarini da armi da fuoco in epoca moderna.

Nella seconda metà del XIX secolo anche il mondo scientifico iniziò a rilevare questa peculiarità petrografica locale e questo avvenne grazie al contributo pionieristico del grande geologo e paletnologo imolese Giuseppe Scarabelli il quale, nel suo lavoro *Intorno alle armi antiche di pietra dura che sono state raccolte nell'Imolese* (1851), ne fornì un resoconto dettagliato e puntuale. Riportiamo qui di seguito una som-

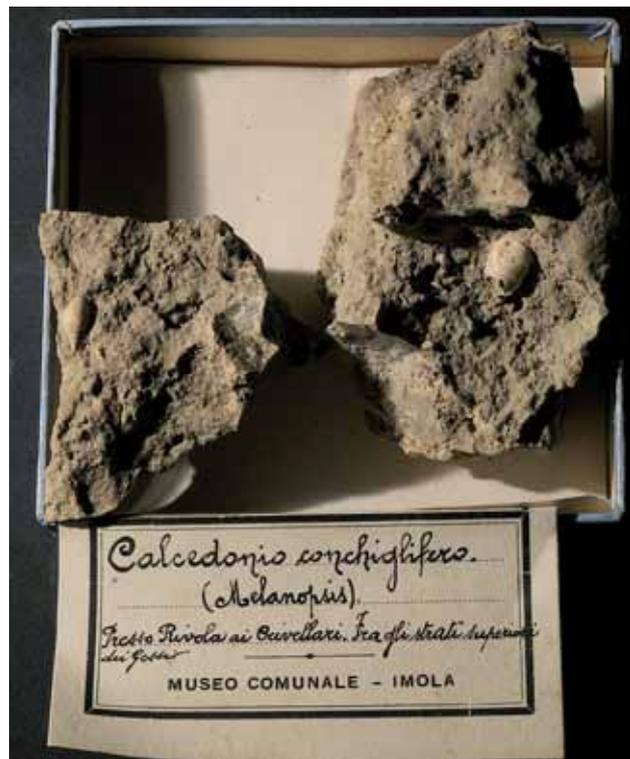


Fig. 2 – Campioni di «calcedonio conchigliifero» dei Crivellari conservati nella Collezione Scarabelli, Musei Civici di Imola (foto Archivio Musei Civici di Imola).

maria rassegna di citazioni bibliografiche relative a tale argomento.

SCARABELLI 1850: «(...) a luogo ai Crivellari p.e. presso Rivola sul Senio, sul Monte Mauro, a Brisighella, vedonsi serpeggiare in mezzo agli strati di solfato di calce [gesso], piccoli straticelli, incrostazioni, ed anche rognoni di alcune varietà di Quarzoagata (...) ora traslucido, ora opaco, è di un colore lattiginoso, cenerognolo, venato, biondo scuro, e qualche rara volta contiene disseminate piccole impressioni, o modelli di conchiglie di acqua dolce (Ciclostome, Paludine) (...).»

SCARABELLI 1851: [traduzione dal francese] «(...) associazione gesso-selce (...); la genesi di questo particolare tipo di rocce sarebbe legata a venute di acque calde provenienti da notevole profondità, che contengono grandi quantità di silice disciolta, la quale necessita di temperature elevate per restare in soluzione» (fig. 2).

SACCO 1899: «(...) Quivi coi banchi gessosi si alternano straterelli marnosi spesso fillitiferi ed ittiolitiferi, o zonule calcaree

con fossili di tipo salmastro, lenti di Calcedonia, ecc...».

PRINCIPI 1927: «(...) mentre nel Monte di Rontana nella parte superiore della formazione gessosa appaiono delle piccole lenti e vene di calcedonio grigio, il quale, includendo talora dei cristalli di gesso, acquista un aspetto cavernoso per la scomparsa di questi ultimi (...)».

SCICLI 1972: «(...) [i gessi di M. Tondo si sovrappongono] a terreni del Miocene medio superiore mentre la parte alta è coperta dalle argille del Pliocene inferiore con presenza di selce (...)».

CREMONINI, MARABINI 1982: «(...) In tale area (località Crivellari, valle del T. Senio) il contatto [tra F.ne Gessoso-solfifera e F.ne a Colombacci] è marcato da uno strato di pochi dm di gesso saccaroide color miele con abbondanti letti di selce grigio-biancastra; entrambi i litotipi contengono abbondanti gusci di piccoli gasteropodi oligoliti».

FORTI 1993: «(...) nella Grotta "Carlo Azzali", nei pressi di Monte Mauro, (...) cristal-

izzazioni dendritiche di quarzo sviluppatasi sopra grandi macrocristalli di gesso in dissoluzione (...). Le evidenze macroscopiche e microscopiche pertanto concordano con una genesi del quarzo concomitante alla dissoluzione, parziale o totale, del gesso, che quindi doveva esser preesistente (...). La nostra ipotesi è che in determinate condizioni ambientali il quarzo cristallino possa depositarsi anche a temperature medio-bassa, tali che non comportino la trasformazione del gesso in anidrite».

DINELLI, TATEO 1995: «La presenza di intensi fenomeni di silicizzazione, che portano anche alla formazione di cristalli di quarzo perfetti in un ambiente come quello evaporitico dove la SiO_2 presente è decisamente scarsa, è probabilmente spiegabile ricorrendo all'ipotesi già proposta da Scarabelli nel 1851 [risalita di fluidi termali arricchiti in silice disciolta], (...) non in senso stretto (...) in quanto la temperatura leggermente calda (...) è originata dal normale gradiente geotermico, con risalita veloce delle acque attraverso vie

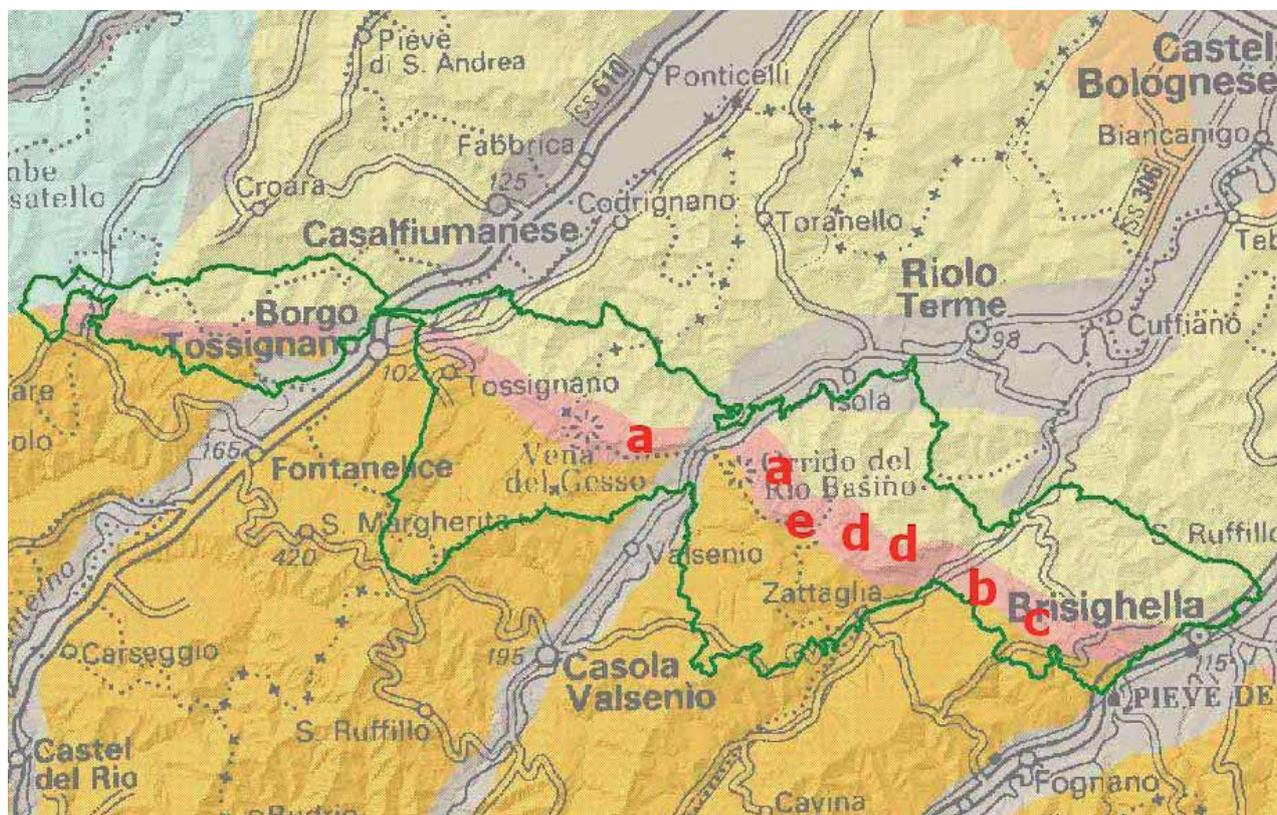


Fig. 3 – Nella Vena del Gesso (in rosa nella carta) la silice si presenta con differenti manifestazioni, tutte concentrate nella sua porzione centro-orientale: a) selce dei Crivellari; b) selce in calcare; c) selce laminata; d) quarzo dendritico; e) legno silicizzato. Nella carta, la linea continua verde evidenzia il confine del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

preferenziali (...) venute idrotermali calde e ricche in nutrienti (...) attive in antico (...) potrebbe spiegare anche l'abbondanza dei frammenti di selce, altrimenti difficilmente spiegabile».

BENTINI 1999: «(...) [strumenti litici silicei rinvenuti nel fondo Ca' Piantè ottenuti da] (...) una selce bluastra del tipo di quella che è stata campionata... presso il margine sud occidentale e sul fondo del "Catino di Pilato" (M. Rontana). (...) e da una varietà di "calcari a *Lucina*" riferibile, secondo Stefano Marabini, ad un livello interposto tra ammassi lenticolari di quest'ultimo ed i "calcari di base", di colore grigio e caratterizzata da una fitta laminazione».

La silice nella Vena del Gesso

Dalla breve rassegna del paragrafo precedente risulta evidente che nella Vena del Gesso la silice è localizzata quasi esclusivamente nel settore centro-orientale, ovvero tra i Gessi brisighellesi posti sul versante destro del Torrente Sintria (Monte Rontana - Castelnuovo) e i Gessi di Borgo Rivola in sinistra Senio (Sassatello - Sasso Letroso). In seguito a numerose prospezioni di campagna chi scrive può confermare questo dato, evidenziando la totale mancanza di segnalazioni sia per l'estremità orientale (tra Ca' Varnello e Brisighella) sia per tutta la porzione centro-occidentale della Vena ad ovest di Sasso Letroso (unica eccezione un frammento di selce rinvenuto erratico presso Le Banzole: A. Zambriani ed E. Krak, com. pers.). Integrando gli scarni e frammentari dati bibliografici con l'attività di rilevamento possiamo altresì evidenziare che la silice si manifesta nella Vena del Gesso sotto forma di più "varianti", la cui presenza ed i cui rapporti non sembrano essere mai stati presi in seria considerazione nei lavori precedenti (fig. 3).

a) Calcedonio grigio ("selce dei Crivellari")

Come già ricordato si rinviene solitamente

erratico sotto forma di liste o noduli appiattiti di spessore decimetrico e di colorazione variabile tra il grigio chiaro e il grigio scuro bluastro/violaceo. Abbastanza compatto ma con plaghe di aspetto caratteristicamente poroso, conserva talora resti fossili di gasteropodi dulciacquicoli e/o salmastri (*Melanopsis* sp. e Hydrobiidi) tipici della F.ne a Colombacci del Messiniano finale (SCARABELLI 1850; SACCO 1899; CREMONINI, MARABINI 1982) (fig. 4). Questo litotipo siliceo risulta relativamente diffuso in tutto il settore gessoso tra M. Mauro e M. della Volpe, anche se generalmente in giacitura secondaria. Soltanto l'esplorazione dei ruderi dei Crivellari permette di farsi un'idea su sedimenti nei quali la selce era incasellata originariamente: qui la roccia maggiormente impiegata è infatti un'insolita gessarenite color giallo "mieiato" che ingloba sporadici noduli silicei grigiastri e piccoli gasteropodi fossili della F.ne a Colombacci.

Anni fa era possibile osservare un interessante affioramento di questi particolari depositi gessosi con selce *in situ*, in giacitura primaria, poche decine di metri a nord dell'abitato, immediatamente a valle della carrozzabile che conduce allo stesso (fig. 5). Tale affioramento, riferito alla F.ne a Colombacci a contatto con il tetto della sottostante F.ne Gessoso-solfifera (CREMONINI, MARABINI 1982), è stato molto probabilmente oggetto in passato di una modesta attività estrattiva che ha fornito gran parte del materiale utilizzato nell'edificazione del borghetto dei Crivellari (S. Marabini, com. pers.).

Una situazione analoga sia dal punto di vista litologico che da quello, probabilmente, stratigrafico è stata accertata anche sul fianco opposto della valle del Senio, poche decine di metri ad ovest di Cepeto (tra Sassatello e Sasso Letroso): anche qui, a ridosso della strada carrozzabile, affiora un modesto banco gessarenitico "color miele" con fossili di gasteropodi dulciacquicoli e sporadici noduli di selce grigia del tutto confrontabile con quanto rilevato presso i Crivellari.

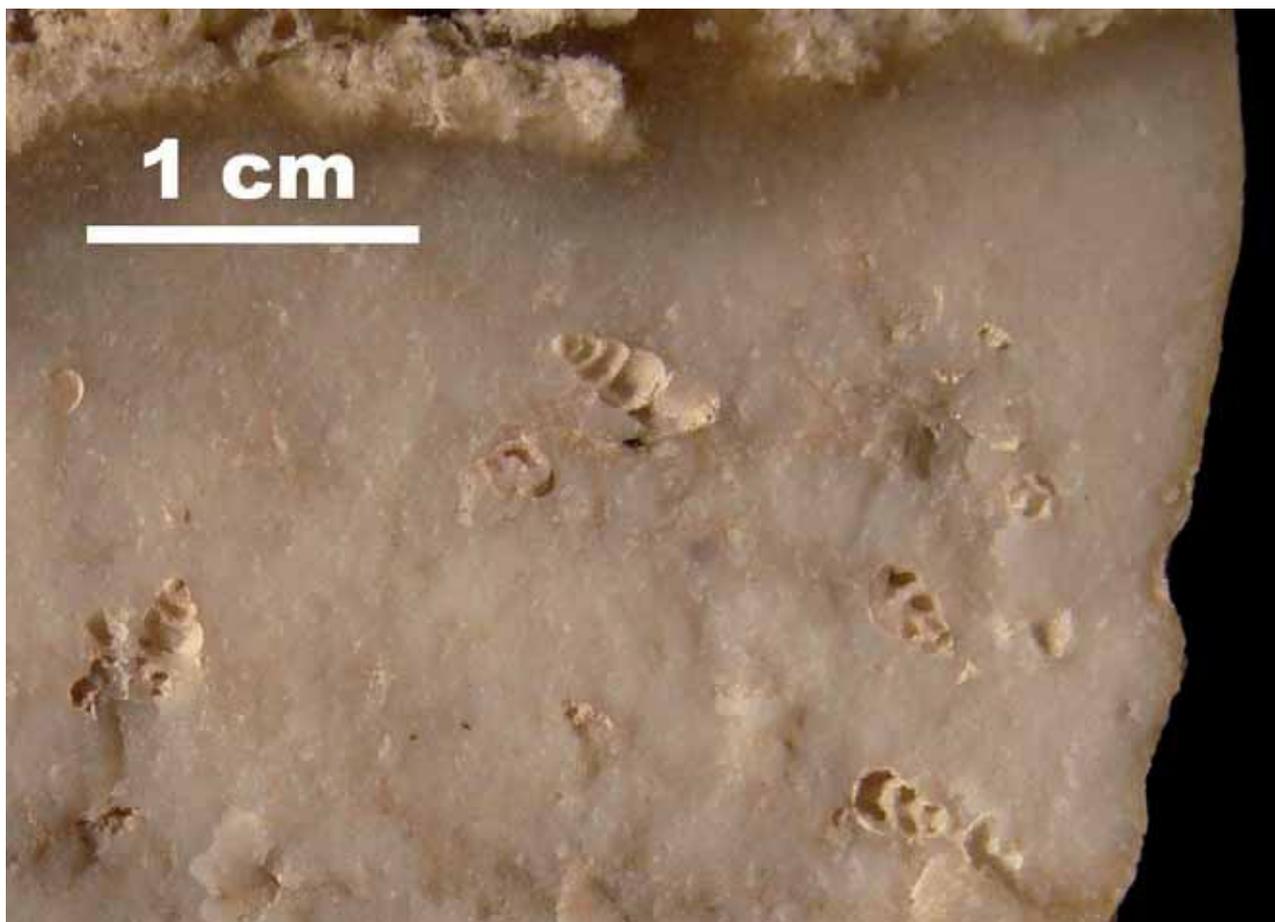


Fig. 4 – Particolare di “selce dei Crivellari” con gasteropodi fossili di acqua dolce (Fam. Hydrobiidae) del Messiniano finale (foto M. Sami).

Le analisi petrografiche effettuate sulla “selce dei Crivellari” (fig. 6) dimostrano come la silice, sotto forma di quarzo microcristallino o calcedonio, abbia sostituito completamente il gesso lasciando inalterati i gusci fossili carbonatici probabilmente perché l’ambiente non era sufficientemente acido per scioglierli.

Per completezza di informazione aggiungiamo infine che nella Collezione Scarbelli, conservata presso i Musei Civici di Imola, compaiono diversi campioni di «calcedonio conchigliifero» provenienti sia dai «Crivellari presso Rivola (fra i Gessi)» che da un affioramento, attualmente scomparso, situato «nel Gesso che è sotto Rivola, alla sinistra del Senio».

b) Selce in calcare

Si trova entro calcari color nocciola sotto forma di liste centimetriche o piccoli noduli dal colore assai variabile (dal grigio chiaro al nero) e può presentare piccole

cavità e/o geodi o inglobare limpidi cristalli lenticolari di gesso; la matrice calcarea spesso conserva modelli interni ed impronte di gasteropodi confrontabili con quelli solitamente osservati nei locali depositi della F.ne a Colombacci. Questo litotipo siliceo, poco noto e piuttosto raro, è stato rinvenuto erratico unicamente nei pressi di Castelnuovo (Gessi di Rontana e Castelnuovo), lungo il versante destro del Torrente Sintria. Alcuni campioni provenienti dalle collezioni del Gruppo Speleologico Faentino sono conservati, come la maggior parte dei reperti illustrati, presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza (fig. 7).

c) Selce laminata

Compare sotto forma di blocchetti di selce dalla caratteristica fitta laminazione millimetrica e dal colore generalmente grigio più o meno scuro che, talvolta, può assumere tonalità marroni/violacee. Rinvenu-

ta esclusivamente in giacitura secondaria e soltanto nei Gessi di Brisighella, tra M. Rontana, Ca' Carnè e Ca' Piantè, non se ne conosce purtroppo l'esatta collocazione stratigrafica anche se alcune considerazioni possono comunque essere avanzate. Tra i vari punti di rinvenimento quello topograficamente più elevato, e quindi presumibilmente meno distante dal livello originario, si trova in prossimità della cima di M. Rontana: qui affiora la porzione basale della F.ne Gessoso-solfifera (cicli evaporitici maggiori) appoggiata su Peliti eusiniche pre-evaporitiche ("ghioli di letto") contenenti sia cicli carbonatici (laminati) sia alcuni lembi di "calcari a *Lucina*" (fig. 8). Per quanto riguarda la genesi di questo litotipo in BENTINI 1999 (vedi *supra*) veniva ipotizzata la silicizzazione di una varietà di "calcari a *Lucina*" al passaggio con i soprastanti "calcari di base" (cicli carbonatici). Una possibile alternativa, litostratigraficamente altrettanto plausibile, potrebbe riguardare la trasformazione dei livelletti di stromatoliti calcaree e gessose, anch'esse fittamente laminate, presenti alla base degli strati selenitici come *facies* 2 del ciclo evaporitico (VAI, RICCI LUCCHI 1977; LUGLI *et alii* 2010). Allo scopo di risolvere questo problema è stata da noi effettuata l'analisi petrografica al microscopio ottico di questo litotipo. Il risultato dell'analisi è che questa selce, malgrado la presenza di relitti carbonatici, potrebbe derivare dalla silicizzazione di un originario gesso laminato. Benché attualmente una tale varietà gessosa non affiori più *in loco*, non è da escludere che in passato sia stata presente magari sotto forma di gesso stromatolitico o *facies* 2 del ciclo evaporitico di cui sopra.

d) Quarzo dendritico

Di colore tipicamente bianco, si presenta sotto forma di sottili lamelle candide sviluppate parallelamente al piano principale di sfaldamento di macrocristalli di gesso, parzialmente o totalmente corrosi, che rivestono assumendo un caratteristico aspetto scheletrico o cavernoso.



Fig. 5 – I Crivellari, anno 2004: affioramento di gessarenite "color miele" con noduli di selce grigia *in situ*. F.ne a Colombacci (foto M. Sami) .

Rinvenuto e descritto in tempi recenti in una cavità carsica dei Gessi di M. Mauro (grotta "Carlo Azzali"; FORTI 1993), in realtà questa particolare varietà era già stata illustrata dallo SCARABELLI (1850) il quale ne lasciò, come sempre, una descrizione quanto mai efficace: «(...) Una varietà di questa pietra (...) consiste nell'aggregato di tante laminette bianchissime diversamente intralciate tra di loro, ma sempre con certo ordine determinato, e tale da potere contenere fra l'una, e l'altra di esse ben conservati cristalli di gesso, a guisa di cemento collegandoli, ed avviluppandoli insieme. Allorquando poi gli agenti atmosferici hanno svelto i cristalli di solfato di Calce dalle loro materie, più non si scorge se non che uno scheletro calcedinoso che ci rappresenta quasi l'idea di un favo, e che i Francesi chiamarono *Quarz carie* (...)». Il principale motivo di interesse della "riscoperta" di tale litotipo siliceo risiede nella coesistenza di quarzo, sotto forma di microscopici cristalli euedrali, a diretto

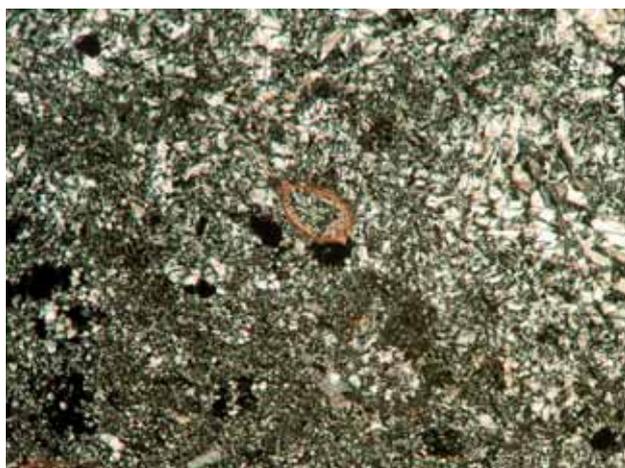


Fig. 6 – Immagine al microscopio ottico di un nodulo di selce incluso nella roccia gessosa (“selce dei Crivellari”): al centro un guscio fossile in sezione. Luce trasmessa, nicol incrociati, il lato lungo dell’immagine corrisponde a 3,5 mm (foto S. Lugli).

contatto con cristalli di gesso corrosi ma chimicamente inalterati (fig. 9): diversamente da quanto ipotizzato in SCARABELLI 1850 («(...) intorno all’origine di questo Quarzo, e cioè che quello che racchiude cristalli di solfato di calce sia nato con-

temporaneamente coi gessi (...))» tutto ciò indicherebbe invece una genesi del quarzo concomitante alla dissoluzione, parziale o totale, del gesso, che quindi doveva esser preesistente (FORTI 1993). Fino allora si era ritenuto che la deposizione del quarzo, in ambienti naturali, dovesse essere sempre legata alla presenza di fluidi termali (DINELLI, TATEO 1995) ma l’associazione mineralogica col gesso (che a temperature superiori ai 50° C si trasforma in anidrite) testimonia che le condizioni diagenetiche si erano sempre mantenute lontane dalla termalità.

In seguito FORTI (1994; 1996) e FORTI, ROSI (2003) formulano la convincente ipotesi che la dissoluzione contemporanea del gesso e la deposizione di quarzo scheletrico, a temperatura ambiente, sia stata provocata dalla riduzione anaerobica dei solfati a solfuri indotta dall’ossidazione di materiale organico a CO₂: questo processo, abbassando il pH dei fluidi circolanti, avrebbe reso possibile la precipitazione della silice



Fig. 7 – Nodulo di selce varicolore con cristalli lenticolari di gesso in calcare della F.ne a Colombacci. Castelnuovo di Brisighella (foto Archivio Gruppo Speleologico Faentino).



Fig. 8 – Dettaglio della selce laminata che si rinviene erratica nei Gessi di Rontana e Castelnuovo (foto M. Sami).

producendo una leggera sottosaturazione rispetto al gesso, che pertanto si sarebbe disciolto (fig. 10).

Quarzo dendritico del tutto confrontabile con quanto descritto sia da SCARABELLI (1850) che da FORTI (1993) è stato recentemente osservato anche in superficie e a poche centinaia di metri in linea d'aria dalla Grotta "Carlo Azzali" (G. Ricci, com. pers.). In questo sito, assai interessante, affiorano diverse vene di quarzo dendritico che riempiono fratture nel gesso selenitico, molto probabilmente occupate in origine da gesso di precipitazione secondaria: orientate in modo assai variabile, hanno spessore da centimetrico a decimetrico e possono raggiungere lunghezze anche di parecchi metri (fig. 11). Nelle "vene" di maggior spessore è stato talvolta osservato il passaggio dal quarzo dendritico bianco nelle porzioni più interne della "vena" al calcedonio grigio per le parti più esterne. Ulteriori ricerche hanno permesso di delimitare gli affioramenti di quarzo dendritico ai Gessi di M. Mauro, tra M. Mauro ed i Crivellari, con una particolare

concentrazione diffusa lungo il fianco nord occidentale della grande pseudo-dolina a sud di Ca' Castellina.

e) Legno silicizzato

Lungo la parete sud occidentale della sella di Ca' Faggia sono stati rinvenuti alcuni frammenti erratici di legno silicizzato, generalmente di colore nocciola chiaro e dall'aspetto apparentemente fluitato (A. Benericetti, com. pers.) (fig. 12). Data la giacitura secondaria dei reperti, si ipotizza che questi siano stati dilavati da antichi sedimenti originariamente sovrapposti ai gessi e successivamente asportati dall'erosione meteorica. La giacitura e il tipo di fossilizzazione fanno ritenere probabile una loro provenienza dalla F.ne a Colombacci. A livello generale i ritrovamenti di legni silicizzati non sono infrequenti, ma nel medio e basso Appennino questi risultano piuttosto rari. In ogni caso sembra che la loro genesi dipenda dalle sostanze acide che si generano con la decomposizione dei legni, che provocherebbero un abbassamento del pH nelle soluzioni circo-

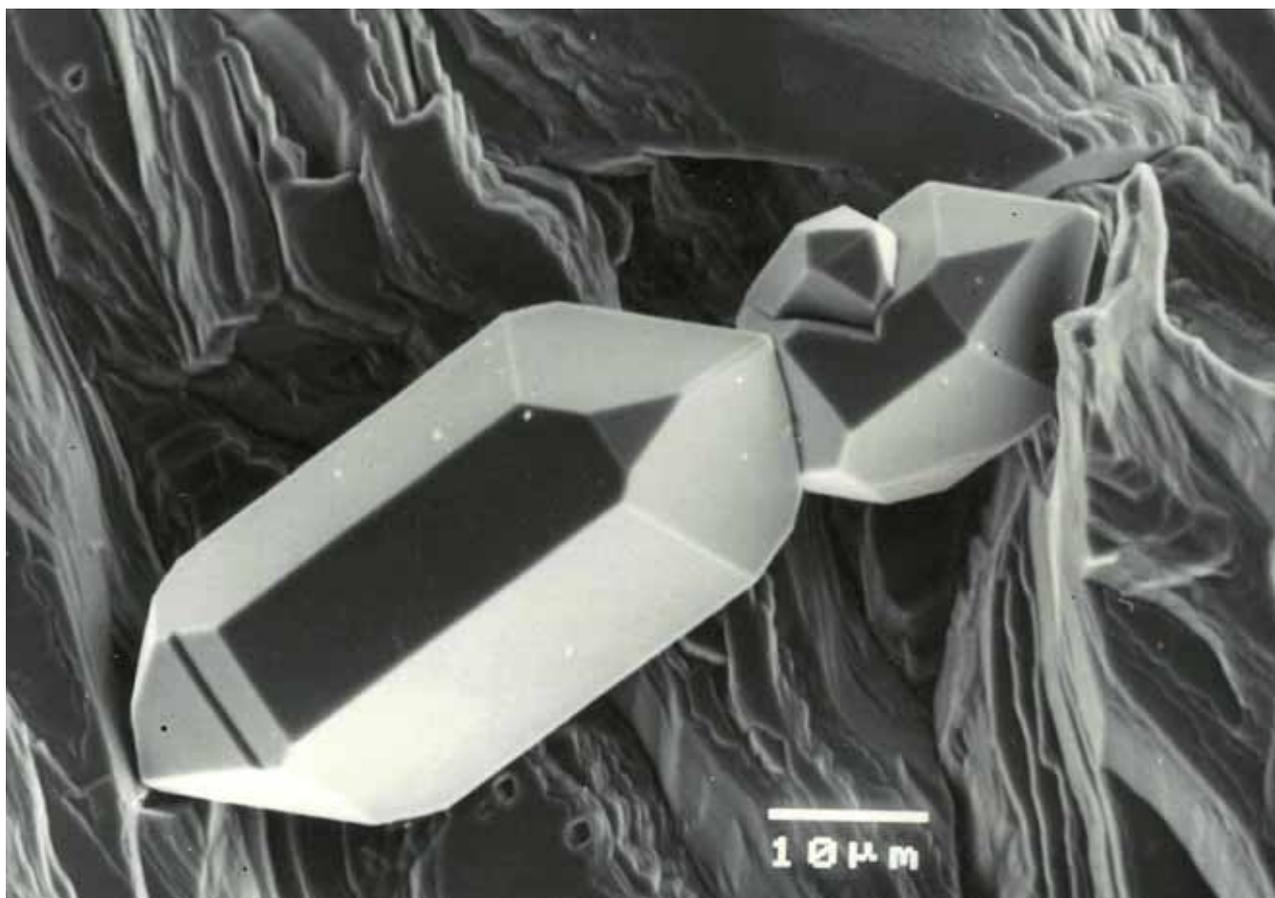


Fig. 9 – Grotta “Carlo Azzali”: minuscoli cristalli euedrali di quarzo su gesso. La scala di riferimento è 10 micron = 1/100 di mm (foto al microscopio elettronico, P. Ferrieri).

stanti, più o meno saturate in silice, causando la deposizione di gel siliceo che riempie i canali legnosi. Nel corso della diagenesi il gel siliceo si disidrata trasformandosi in opale (forma amorfa della silice) che, successivamente, viene a sua volta lentamente trasformato in calcedonio o selce (quarzo microcristallino) (RAFFI, SERPAGLI 1993).

Conclusioni

Per quanto gli aspetti genetici dei vari litotipi silicei rilevati esulino dagli scopi di questa nostra nota, riteniamo che l'ipotesi esposta da FORTI (1994; 1996) e FORTI, ROSSI (2003) per spiegare la genesi del quarzo dendritico della Grotta “Carlo Azzali” fornisca un'utile chiave interpretativa anche per tutte le altre manifestazioni. Perciò la silice si sarebbe depositata in contesti litologici e stratigrafici differenti, ma comun-

que a temperatura ambiente, in seguito all'abbassamento del pH dei fluidi circolanti causato dalla riduzione anaerobica dei solfati a solfuri, indotta dall'ossidazione della sostanza organica presente a CO₂. Come ipotesi di lavoro riteniamo inoltre plausibile che la localizzazione di tali fenomeni, presenti esclusivamente nella Vena del Gesso centro-orientale, sia probabilmente legata al particolare assetto geometrico/strutturale che la dorsale manifesta in tale settore (MARABINI, VAI 1985; ROVERI *et alii* 2003). Questo infatti risulta intensamente intersecato da linee disgiuntive sia longitudinali che trasversali le quali avrebbero potuto favorire, al suo interno, la circolazione di fluidi arricchiti in silice per aver attraversato i depositi silicoclastici e diatomitici pre-evaporitici adiacenti (MINARDI 1999).

Tra i vari problemi aperti rileviamo l'impossibilità di datare, in mancanza di studi geologici specifici, i fenomeni di silicizza-

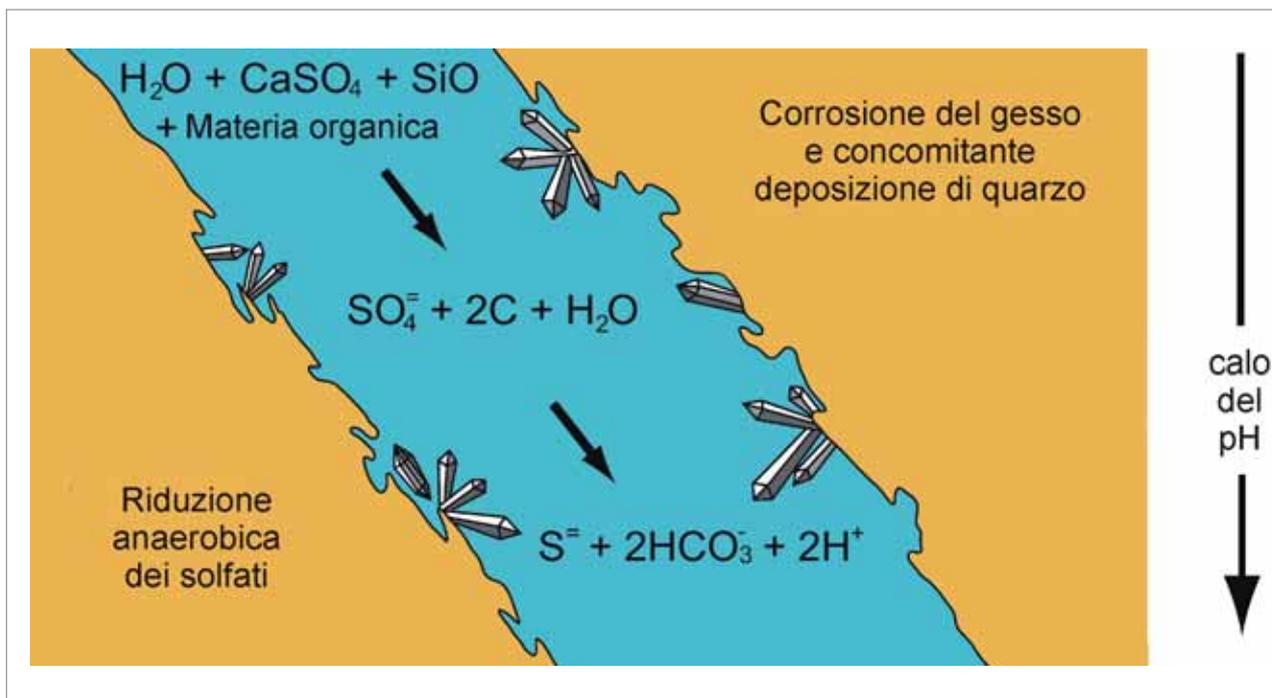


Fig. 10 – Schema genetico per il quarzo dendritico della Grotta “Carlo Azzali”, nei Gessi di M. Mauro, proposto in FORTI 1996.



Fig. 11 – Vena di quarzo dendritico affiorante nei Gessi di M. Mauro, a sud ovest di Ca’ Castellina (foto G. Ricci).



Fig. 12 – Frammento di legno silicizzato, raccolto erratico in prossimità della sella di Ca' Faggia (foto A. Benericetti).

zione del gesso e verificare se il fenomeno sia stato il prodotto di più fasi o di un unico evento.

Si auspica infine che il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola riesca ad attivare quelle pratiche necessarie alla protezione e alla valorizzazione dei geositi più interessanti e fragili: tra quelli più meritevoli ricordiamo l'affioramento di gessarenite con noduli di selce dei Crivellari (attualmente sepolto dalla vegetazione infestante) oppure quello con vene di quarzo dendritico nei paraggi di Ca' Castellina.

Bibliografia

- L. BENTINI 1999, *La frequentazione in età pre-protostorica*, in FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA (a cura di) *Le grotte della Vena del Gesso romagnola. I Gessi di Rontana e Castelnuovo*, Bologna, pp. 35-38.
- G. CAROBBI 1971, *Trattato di Mineralogia*, Firenze.
- G. CREMONINI, S. MARABINI 1982, *La Formazione a Colombacci nell'Appennino romagnolo*, in G. CREMONINI, F. RICCI LUCCHI (a cura di), *Guida alla geologia del margine appenninico padano*, Bologna, pp. 167-169.
- E. DINELLI, F. TATEO 1995, *Selce fossilifera e altre rocce da Crivellari e dintorni*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli. 1. Geologia*, Imola, pp. 277-278.
- P. FORTI 1993, *I quarzi dendritici su gesso*, "Ipogea 1988-1993" (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 16-17.
- P. FORTI 1994, *The role of sulfate-sulfite reactions in gypsum speleogenesis*, 1st

- contribute*, Abstract of Papers *Breakthroughs in Karst Geomicrobiology and Redox Geochemistry*, Colorado Spring, pp. 21-22.
- P. FORTI 1996, *Speleothems and cave minerals in gypsum caves*, "International Journal of Speleology" 25, 3-4, pp. 91-104.
- P. FORTI, A. ROSSI 2003, *Il carsismo ipogeo nei gessi italiani*, in G. MADONIA, P. FORTI (a cura di), *Le aree carsiche gessose d'Italia*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XIV), Bologna, pp. 65-87.
- S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER 2010. *The Primary Lower Gypsum in the Mediterranean: A new facies interpretation for the first stage of the Messinian Salinity Crisis*. "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 297, pp. 83-99.
- S. MARABINI, G.B. VAI 1985, *Analisi di facies e macrotettonica della Vena del Gesso in Romagna*, "Bollettino della Società Geologica Italiana" 104, pp. 21-42.
- G. MINARDI 1999, *Indagine geochimica delle acque sorgive e risorgive della zona compresa tra Brisighella e Borgo Rivola, Provincia di Ravenna*, Università degli Studi di Bologna, Corso di Laurea in Scienze Geologiche A.A. 1998-1999, Tesina inedita, 15 pp.
- S. PIASTRA 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, (Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Quaderni del Parco 1), Faenza.
- P. PRINCIPI 1927, *I terreni miocenici tra la valle del Lamone e quella del Bidente*, "Atti della R. Accad. dei Lincei, Rendiconti della Classe di Scienze Fis., Mat. e Nat." V, I sem., fasc. 3, pp. 191-197.
- S. RAFFI, E. SERPAGLI 1993, *Introduzione alla Paleontologia*, Torino.
- M. ROVERI, V. MANZI, F. RICCI LUCCHI, S. ROGLEDI 2003, *Sedimentary and tectonic evolution of The Vena del Gesso basin (Northern Apennines, Italy): Implications for the onset of the Messinian salinity crisis*, "Geological Society of America Bulletin" 115, pp. 387-405.
- F. SACCO 1899, *L'Appennino settentrionale*, "Bollettino della Società Geologica Italiana" XVIII, pp. 354-420.
- G. SCARABELLI 1850, *Intorno alle armi antiche di pietra dura che sono state raccolte nell'Imolese*, "Nuovi Annali delle Scienze Naturali" 3, 2, pp. 258-266.
- G. SCARABELLI 1851, *Sur la formation miocène (terrain tertiaire moyen) du versant N.-E. de l'Apenin de Bologne a Sinigaglia*, "Bull. Soc. Geol. de France" 2, 8, pp. 239-259.
- A. SCICLI 1972, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena.
- G.B. VAI, F. RICCI LUCCHI 1977, *Algal crusts, autochthonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin: a case history from the Messinian of Northern Apennines*, "Sedimentology" 24, pp. 211-244.

Ringraziamenti: un particolare ringraziamento agli amici Gianni Ricci, Tonino Benericetti, Stefano Marabini, Antonio Zambrini ed Emanuela Krak per i preziosi dati fornitici ed ai Musei Civici di Imola per le interessanti immagini messeci a disposizione.

GLI ASPETTI PALEONTOLOGICI DELLA CAVA DI MONTE TONDO: NOTA PRELIMINARE

MARCO SAMI¹, VASILIS TEODORIDIS²

Riassunto

Negli interstrati pelitici intercalati ai banchi di gesso selenitico affioranti nella cava di M. Tondo (Formazione Gessoso-solfifera, Messiniano) sono stati rinvenuti numerosi reperti fossili, in particolar modo di piante (filliti). Tale paleoflora, rappresentata preliminarmente da 44 *taxa*, trova numerose corrispondenze con le flore fossili coeve dell'Italia settentrionale e dell'Europa centro-meridionale. Vari dati paleoambientali indipendenti sono stati ottenuti mediante l'utilizzo, in via preliminare, di quattro diverse metodologie: PhytoA ("approccio fitosociologico"), IPR ("analisi vegetazionale"), CLAMP ("analisi fogliare multivariata per la ricostruzione del clima") e LMA ("analisi del margine fogliare"). Sono stati così riconosciuti un ambiente di foresta mista/palude, uno di ambiente ripariale ed uno, il più diffuso, di bosco mesofilo di aree rilevate; complessivamente, tale paleoflora risulta intermedia tra la "Foresta a latifoglie sempreverdi" (BLEF) di climi subtropicali e la "Foresta mista mesofitica" (MMF) di climi temperato-caldi / subtropicali". Vengono avanzate anche alcune ipotesi sui possibili parametri paleoclimatici. Tra gli altri reperti sono frequenti i fossili di pesci, che documentano un'associazione caratteristicamente oligotipica dominata dalla specie *Aphanius crassicaudus*, testimone di ambienti di laguna costiera comunicanti saltuariamente col mare aperto. Gli insetti fossili, assai scarsi, sono rappresentati soprattutto da numerose impronte di larve di Odonati ed, eccezionalmente, da un'ala di Libellulidae adulto.

Parole chiave: Fossili, Flora, Pesci, Insetti, Formazione Gessoso-solfifera, Messiniano, Italia.

Abstract

In organic rich shale interlayers alternating with gypsum selenite beds cropping out in the Mt. Tondo quarry (Gessoso-solfifera Formation, Messinian) many fossils were found, especially of plants. Such paleoflora, preliminarily represented by 44 taxa, has many correspondences with contemporary fossil floras of Northern Italy and Central-southern Europe. In order to get independent paleoenvironmental evaluation 4 different methods were used: Phytosociological approach (PhytoA), Integrated Plant Record vegetation analysis (IPR-vegetation analysis), Climate Leaf Analysis Multivariate Program (CLAMP) and Leaf Margin Analysis (LMA). In this way 3 relatively specific vegetation assemblages were determined: a mixed-swamp forest, a riparian assemblage and a zonal mesophytic (mesic) assemblage

¹ Via Bertolani 15, 48018 Faenza (RA) - marco.sami@cheapnet.it

² Department of Biology and Environmental Studies, Charles University in Prague, Faculty of Education, M.D. Rettigová 4, 116 39 Prague 1 (Czech Republic) - vasilis.teodoridis@pedf.cuni.cz

(the most abundant). Altogether, this paleoflora belongs to a transitional vegetation type between "Broad-leaved Evergreen Forest (BLEF)" of subtropical climates and a "Mixed Mesophytic Forest (MMF)" of warm-temperate/subtropical climates. Some hypotheses about possible paleoclimatic parameters were also advanced. Among other findings fossil fishes are abundant and documents an oligotypic association dominated by *Aphanius crassicaudus*, indicating a coastal lagoon environment. We report also scarce fossil insect samples almost entirely represented by impressions of Odonata, mainly larvae but also by an adult dragonfly wing.

Keywords: Fossils, Flora, Fishes, Insects, Gessoso-solfifera Formation, Messinian, Italy.

Introduzione

Il progetto multidisciplinare sull'area di Monte Tondo per la prima volta ha fornito ad alcuni collaboratori del Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza l'opportunità di esaminarne gli affioramenti fossiliferi. Infatti la pluridecennale attività estrattiva aveva reso tale area difficilmente accessibile e, con esclusione di pochi reperti raccolti da membri del Gruppo Speleologi-

co Faentino e dello Speleo GAM Mezzano, dal punto di vista paleontologico in gran parte inesplorata.

Le ricerche, effettuate tra il maggio e l'agosto 2012, hanno riguardato tutto l'ampio fronte di escavazione della cava nel quale la Formazione Gessoso-solfifera affiora quasi al completo (dal II al XVI ciclo evaporitico) e in maniera generalmente ottimale. L'attività di prospezione si è concentrata fin da subito nell'esame dei sottili



Fig. 1 – M. Tondo, estate 2012: una fase dello scavo dell'interstrato fossilifero (foto M. Sami).



Fig. 2 – Tipica fillite palmata della specie estinta *Acer cf. integrilobum* (foto M. Sami).

interstrati pelitici intercalati ai più spessi banchi di gesso selenitico, i soli livelli capaci di conservare resti degli antichi organismi (pesci, insetti e parti di piante) vissuti ai margini del bacino in cui, per circa 340 mila anni (tra 6 milioni e 5 milioni e 600 mila anni fa), andarono originandosi ciclicamente i depositi dell'attuale Vena del Gesso (fig. 1). I fossili non vi sono distribuiti in maniera uniforme: se alcuni livelli sono risultati quasi sterili, numerosi hanno restituito sporadiche tracce di organismi, assai scarse e frammentarie, e relativamente fossilifero si è rivelato l'interstrato tra il XII e il XIII ciclo evaporitico. Soltanto un interstrato però è risultato di gran lunga più promettente di tutti gli altri: si tratta di un livello appartenente certamente ai cicli superiori (con buona probabilità compreso tra il X e il XIII ciclo), ma che non è stato possibile posi-

zionare stratigraficamente con maggior precisione in quanto coinvolto nell'ampia fascia di faglia che fa ribassare verso monte il settore sud occidentale dei Gessi di Monte Tondo (vedi DE WAELE *et alii* e VAI, MARABINI in questo stesso volume). Alcune conseguenze delle tensioni indotte dal disturbo tettonico che ha afflitto tale settore possono essere ravvisate nell'insolita conformazione lenticolare dell'interstrato in oggetto (con spessore massimo di circa 3 m), nella fitta frammentazione in stretti blocchetti poliedrici che lo interessano in alcuni punti nonché nella sua caratteristica colorazione giallastra.

Quest'ultimo carattere è in effetti il risultato della maggior percolazione delle acque piovane (favorita dalla fratturazione del deposito) che avrebbe intensificato l'ossidazione della sostanza organica e dei solfuri di ferro presenti i quali, solitamen-

te, impartiscono a tali sedimenti inalterati un tipico colore grigio-azzurro.

I fossili vegetali

La paleoflora

Per quanto ci risulta, le uniche segnalazioni di macroresti vegetali per l'area in questione potrebbero essere quelle del PRINCIPALI (1942), che significativamente riporta di aver rinvenuto «(...) nel Monte della Volpe sulla riva destra del Senio, *Fagus antipofi*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Cassia vulcanica*». In effetti, negli interstrati i resti fossili di piante sono relativamente diffusi, soprattutto sotto forma di filliti (cioè foglie fossili, letteralmente "foglie di pietra"). Il loro studio, unitamente a quello dei pollini fossili (paleopalinologia) offre un importante mezzo per ricostruire il tipo di copertura vegetale e, di conseguenza, anche il tipo di ambiente e il clima presenti in epoche geologiche passate. Le filliti

recuperate a M. Tondo sono rappresentate principalmente da impronte e soltanto raramente risultano preservate sotto forma di sottili pellicole carboniose, a causa del grado abbastanza elevato di alterazione subita dall'interstrato di cui si è già accennato (fig. 2). Alcuni interstrati, come per es. quello tra II e III ciclo, hanno restituito anche qualche frammento ligneo gessificato; un caso a parte è costituito dalla grande porzione di tronco recuperata tra il VI e VII ciclo, appiattita e lunga oltre 1 m, nella quale la fossilizzazione ha agito in modo differenziato evidenziando una parte più esterna, lignitizzata, da quella interna permineralizzata (B. Sansavini, com. pers.). In generale per la classificazione preliminare delle filliti sono stati analizzati soprattutto i caratteri morfologici, anche se per alcuni esemplari si è potuti arrivare ad una determinazione più accurata basandosi sull'anatomia fogliare e soprattutto grazie al confronto con le flore mioceniche recentemente studiate in



Fig. 3 – A M. Tondo i fossili vegetali sono rappresentati soprattutto da filliti: tra i resti di frutti, poco comuni, compare questa caratteristica samara (frutto alato) di *Acer* sp. (foto M. Sami).

altre parti d'Europa (KVAČEK *et alii* 2002; TEODORIDIS, KVAČEK 2005). I fossili vegetali rinvenuti, raramente integri, sono in gran parte incompleti o frammentari: tale situazione è tipica degli accumuli legati al trasporto fluviale con tafocenosi caratterizzata da un grado più o meno spinto di alloctonia. Tutto il materiale fossile, raccolto da collaboratori del Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, è attualmente depositato presso i locali del suddetto istituto e consta di quasi 300 esemplari in gran parte incompleti. Tra questi sono stati da noi riconosciuti preliminarmente 44 *taxa* di piante superiori e cioè 5 specie di conifere, 36 di angiosperme e 3 di affinità sistematica incerta.

Tra questi sono stati da noi riconosciuti preliminarmente 45 *taxa* di piante superiori e cioè 5 specie di conifere, 37 di angiosperme e 3 di affinità sistematica incerta.

GYMNOSPERMAE

Fam. Cupressaceae

- *Cupressus rhenana* (Kilpper) Mai & Velitzelos

- *Chamaecyparis* sp.

- *Taiwania* sp.

- *Tetraclinis salicornioides* (Unger) Kvaček

- *Taxodium dubium* (Sternberg) Heer

Fam. Pinaceae

- *Pinus rigios* (Unger) Etingshausen

ANGIOSPERMAE

Fam. Aceraceae

- *Acer integrilobum* Unger

- *Acer subcampestre* Goepfert

Fam. Anacardiaceae

- cf. *Cotinus* ? *aizoon* (Unger) Kovar-Eder & Kvaček

Fam. Berberidaceae

- cf. *Berberis teutonica* (Unger) Kovar-Eder & Kvaček

Fam. Ebenaceae

- cf. *Dyospiros* sp.

Fam. Fagaceae

- *Fagus gussonii* Massalongo emend. Knobloch & Velitzelos

- *Quercus* cf. *gigas* Goepfert emend. Walther & Zastawniak

- *Quercus mediterranea* Unger

- *Quercus pseudocastanea* Goepfert

- *Trigobalanopsis rhamnoides* (Rossm.) Kvaček & Walther

Fam. Juglandaceae

- *Pterocarya paradisiaca* (Unger) Ilinskaya

Fam. Lauraceae

- *Daphnogene polymorpha* (Braun) Ettingshausen

- *Laurophyllum* sp. 1

- *Laurophyllum* sp. 2

- *Ocotea heeri* (Gaudin) Takhtajan

Fam. Leguminosae

- *Leguminosites hradekensis* (Knobloch et Kvaček) Kvaček & Teodoridis

- *Leguminosites* sp. 1

- *Leguminosites* sp. 2

- *Leguminosites* sp. 3

- *Leguminosites* sp. 4

- *Leguminosites* sp. 5

- *Leguminosites* sp. 6

Fam. Myricaceae

- *Myrica lignitum* (Unger) Saporta

Fam. Poaceae (Cyperaceae)

- Poaceae vel Cyperaceae gen et sp. indet.

- Monocotyledonae gen. et sp. indet.

Fam. Platanaceae

- *Platanus leucophylla* (Unger) Knobloch

Fam. Rhamnaceae

- cf. *Berchemia* sp.

Fam. Rosaceae

- *Rosa* sp.

- *Pyracantha* sp.

Fam. Rutaceae (?)

- *Chaneya* cf. *membranosa* (Goepfert) Manchester & Zastawniak

Fam. Salicaceae

- *Salix* sp.

Fam. Simaroubaceae

- cf. *Ailanthus pythii* (Unger) Kovar-Eder & Kvaček

Fam. Ulmaceae

- *Ulmus plurinervia* Unger

- *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bůžek & Kotlaba

Fam. Angiospermae fam inc.

- *Dicotylophyllum* sp. 1



Fig. 4 – Frammento di rametto di *Chamaecyparis*, genere di Cupressacee oggi presente con areale disgiunto sia in Nordamerica che nell'Asia orientale (foto M. Sami).

- *Dicotylophyllum* sp. 2 vel cf. *Viburnum atlanticum* Ettingshausen
- *Dicotylophyllum* sp. 3
- *Dicotylophyllum* sp. 4

Il quadro paleofloristico, delineato principalmente grazie alle filliti, viene ulteriormente integrato dagli scarsi avanzi paleocarpologici (fossili di semi e frutti) che annoverano “pigne” di *Tetraclinis*, *Taxodium* e *Pinus*, semi di *Pinus* e frutti di *Platanus*, *Ulmus* e *Acer* (fig. 3).

Più in generale, quello che risulta dall'elenco soprascritto (per quanto provvisorio) è che la paleoflora di M. Tondo trova numerose corrispondenze nelle varie flore fossili del Messiniano dell'Italia settentrionale (BERTINI, MARTINETTO 2008; 2011). Un confronto ancora più diretto e puntuale è possibile col giacimento paleontologico di Tossignano (ex cava SPES, Gola di Tramosasso), coevo e distante solo pochi km in linea d'aria. La ricca paleoflora ivi rinvenuta, benché già ricordata nella seconda metà dell'800 in SCARABELLI 1864 («(...) si trovò in un sottile strato di marna scistosa che

alterna coi gessi di Tossignano una bella impronta del *Cynnamomum polymorphum* tanto abbondante a Senigallia e a Stradella, una specie di *Fagus* e varii frammenti di *Quercus* indeterminabili (...))», è stata citata in pochi altri lavori paleobotanici di carattere generale (KNOBLOCH, GREGOR 1997; BERTINI, MARTINETTO 2008) e risulta ancora in buona parte da studiare. Tuttavia, basandosi sul materiale già determinato presente nel Museo di Scienze Naturali faentino è possibile confrontare in via preliminare le due paleoflore e osservare che: un certo numero di *taxa* sono in comune (per es. *Laurophyllum*, *Taxodium*, *Taiwania*, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus*, *Fagus*, *Tetraclinis*, *Trigobalanopsis*, ecc.); alcuni *taxa* sono presenti in entrambi i siti ma con percentuali nettamente differenziate (per es. *D. polymorpha* o *Acer* spp. sono molto comuni a M. Tondo e assai rari a Tossignano); varie specie sono state segnalate soltanto a M. Tondo (*Chamaecyparis*, *Cupressus*, *Pyracantha*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Chaneya* ecc.) mentre altre sembrerebbero per ora esclusive di Tossignano (*Cunninghamia*, *Athrotaxis*, *Potamogeton*, *Bambusa*, *Carpinus*, *Liquidambar* ecc.).

Appunti paleogeografici

Riportiamo qui di seguito alcuni cenni sulla paleogeografia delle specie più significative della paleoflora rinvenuta a M. Tondo: i lavori di riferimento sono principalmente quelli di BRAMBILLA, GALLO (2002) e BERTINI, MARTINETTO (2008).

Chamaecyparis sp.: genere di Cupressacee che comprende attualmente sei specie, distribuite in Nordamerica, Giappone e Taiwan (fig. 4).

Tetraclinis salicornioides: forma estinta del genere *Tetraclinis*, attualmente rappresentato da un'unica specie, *T. articulata* (ginepro articolato), cupressacea del Mediterraneo occidentale (Nord Africa e sud Spagna).

Taxodium dubium: confrontabile con



Fig. 5 – *Taxodium dubium*, specie fossile probabilmente comparabile con l'attuale *T. distichum*, il cipresso calvo della Florida (foto M. Sami).



Fig. 6 – *Daphnogene polymorpha*, Lauracea fossile spesso avvicinata all'attuale *Cinnamomum camphora* (albero della canfora) del Sud Est asiatico (foto M. Sami).

l'odierno *T. distichum*, il cipresso calvo della Florida, questa Taxodiacea di clima temperato caldo/subtropicale doveva prediligere le paludi prossime all'ambiente deposizionale (fig. 5).

Taiwania sp.: conifera attualmente presente con un'unica specie, *T. cryptomerioides*, nelle montagne di Taiwan, del sud est della Cina e nell'Indocina settentrionale.

Pinus rigios: pino con aghi in gruppi di tre, attualmente le specie con tale carattere sono numerose soprattutto in Nordamerica (tra cui *P. taeda*) mentre non sono rappresentate nella flora italiana (GUGLIELMETTO, IGUERA 1994).

Fam. Lauraceae: nel Neogene d'Europa tutte le specie di questa famiglia, malgrado la morfologia fogliare estremamente uniforme (per cui una loro classificazione specifica necessita dell'analisi cuticolare), sono complessivamente considerate piante sempreverdi subtropicali.

Daphnogene polymorpha: Lauracea ampiamente diffusa nelle flore neogeniche dell'Eu-

ropa meridionale; il genere *Daphnogene* è usato solo per le forme fossili ma viene spesso avvicinata all'attuale genere *Cinnamomum*, del Sud Est asiatico (per es. *C. camphora*, l'albero della canfora) (fig. 6).

Ocotea heeri: assai simile all'odierna *O. foetens* delle foreste a Lauracee delle Isole Canarie.

Trigobalanopsis rhamnoides: membro estinto delle Fagacee, anch'esso considerato generalmente un elemento di tipo subtropicale (fig. 7).

Zelkova zelkovifolia: ulmacea che appartiene ad un genere che attualmente ha diffusione asiatica, dal Caucaso alla Cina (fig. 8).

Myrica lignitum: altra pianta di clima subtropicale/temperato caldo, decidua, di ambienti perennemente umidi a formare possibili associazioni con *Taxodium dubium*. In BRAMBILLA, GALLO 2002 viene avvicinata all'odierna *M. cerifera*, degli Stati Uniti sud orientali.

cf. *Ailanthus pythii*: questo genere attual-



Fig. 7 – *Trigobalanopsis rhamnoides* è un membro estinto delle Fagacee e viene generalmente considerato un elemento di tipo subtropicale (foto M. Sami).

mente annovera una decina di specie di alberi originari delle zone tropicali dell'Asia e dell'Australia (per es. *A. altissima*, ailanto, originario della Cina e delle Molucche).

Chaneya cf. *membranosa*: un frutto fossile con perianzio (corolla persistente) documenta il genere estinto *Chaneya*, diffuso nel Neogene di Nord America, Europa e Asia orientale. La sua posizione sistematica è stata dibattuta a lungo, ma attualmente i paleobotanici propendono per assegnarlo alle Rutaceae, Famiglia subcosmopolita a distribuzione prevalentemente tropicale e subtropicale alla quale appartengono per es. gli agrumi (TEODORIDIS, KVAČEK 2005; MANCHESTER, ZASTAWIAK 2007).

cf. *Berchemia* sp.: genere di piante rampicanti o alberi di taglia medio-piccola spontaneo in America, Asia e Africa.

cf. *Dyospiros* sp.: attualmente questo importante genere comprende numerosissimi



Fig. 8 – Impronta e controimpronta di *Zelkova zelkovifolia*, un'Ulmacea ad affinità asiatica (foto M. Sami).

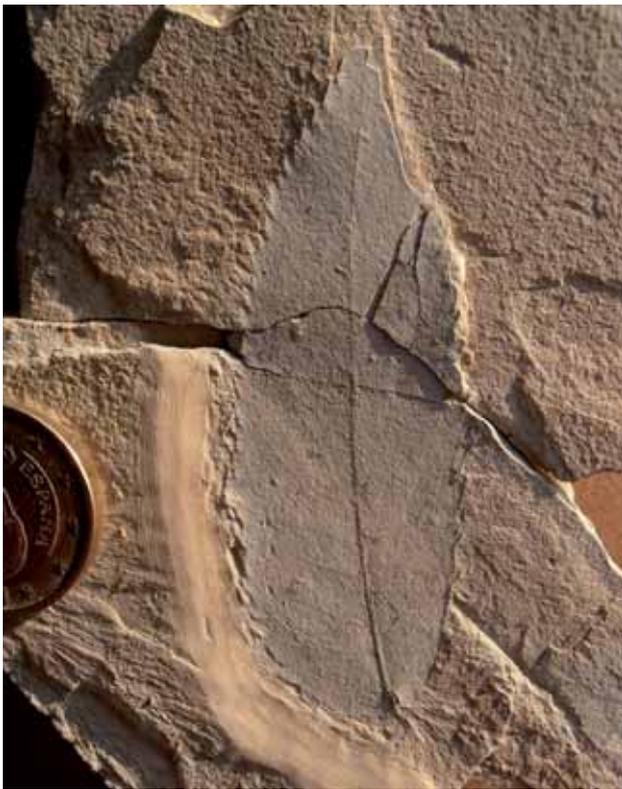


Fig. 9 – *Pterocarya paradisiaca*, Juglandacea asiatica affine all'attuale noce del Caucaso *P. fraxinifolia* (foto M. Sami).

me specie a prevalente diffusione temperato calda / tropicale tra le quali ad es. *D. kaki*, il cachi, dell'Asia orientale.

Platanus leucophylla: sembra corrispondere all'attuale *P. occidentalis* diffuso lungo le coste atlantiche dell'America centro settentrionale.

Pterocarya paradisiaca: Juglandacea il cui genere comprende attualmente 6 specie diffuse in Asia, dal Caucaso (*P. fraxinifolia*, noce del Caucaso) alla Cina (fig. 9).

Coerentemente con altre flore fossili neogeniche d'Italia, anche un'analisi sommaria della paleoflora di M. Tondo permette di evidenziare l'alto numero di *taxa* "esotici" presenti, ovvero scomparsi dalle attuali flore europee ma tuttora viventi in altri continenti. In effetti si può stimare grossolanamente come, nel loro complesso, le flore fossili tardo-mioceniche italiane siano costituite da una percentuale di specie "esotiche" oscillante tra il 70 e l'80% del totale. Questo perché fino al tardo Terziario le medie latitudini dell'emisfero boreale erano generalmente interessate



Fig. 10 – Fillite di *Leguminosites* sp.1 parzialmente sovrapposta a quella di un salice (*Salix* sp.) (foto M. Sami).

da un clima di tipo subtropicale, più caldo e umido dell'attuale, per cui le ottimali condizioni climatiche permettevano alla vegetazione una notevole uniformità in tutti i continenti e, conseguentemente, vastissimi areali di distribuzione. Esempi da questo punto di vista le Taxodiacee (es. *Taxodium*, *Taiwania*, *Glyptostrobus*, ecc.), conifere che fino al Pliocene medio popolarono gran parte del nostro emisfero ma oggi caratterizzate da specie endemiche di zone molto ristrette del continente americano ed asiatico. Una vistosa riduzione degli enormi areali di tali taxa ebbe inizio con le oscillazioni climatiche manifestatesi a partire da 2,6 milioni di anni fa e perdurate per gran parte del Pleistocene (le ben note glaciazioni quaternarie), che progressivamente privarono la vegetazione europea delle sue essenze più termofile (BERTINI, MARTINETTO 2008; 2011). In Europa tali imponenti fenomeni di estinzione furono amplificati dal peculiare assetto fisiografico che, a differenza di altri continenti, presenta varie barriere geografiche trasversali quali catene montuose (Alpi, Pire-

nei, Balcani, ecc.) o il Mar Mediterraneo. Proprio queste “barriere”, oltre alla marcata aridità dell’area mediterranea nelle fasi glaciali (SUC *et alii* 1995), avrebbero costituito degli ostacoli insormontabili per le molte specie vegetali che si spingevano verso sud, alla ricerca di “zone di rifugio” (MARTINETTO 2000). Il risultato finale fu la scomparsa di molte essenze di origine cenozoica, con graduale impoverimento della vegetazione europea; d’altro canto molti discendenti di queste piante - particolarmente sensibili all’aridità ed agli eccessi di freddo - manifestano un caratteristico “areale disgiunto” (per es. le Taxodiacee di cui sopra) sopravvivendo sia in America centro-settentrionale che in Asia orientale, aree oggi giorno caratterizzate da un clima forse simile a quello del Terziario europeo.

Il paleoambiente e il paleoclima

Materiali e metodi

Per ottenere dei dati paleoambientali indipendenti i fossili vegetali di M. Tondo sono stati analizzati mediante quattro diversi metodi: “approccio fitosociologico” o PhytoA (*Phytosociological approach*), “analisi vegetazionale” IPR (*Integrated Plant Record vegetation analysis*), “analisi fogliare multivariata per la ricostruzione del clima” o CLAMP (*Climate Leaf Analysis Multivariate Program*) e “analisi del margine fogliare” o LMA (*Leaf Margin Analysis*).

- “Approccio fitosociologico”

Tra i vari metodi di ricostruzione degli antichi ambienti vegetali è stato il primo ad essere introdotto già nella metà del XIX secolo dal paleobotanico svizzero Oswald Heer (HEER 1855) ed è anche il più diffuso. Oltre a prendere in considerazione gli antichi fattori abiotici (tipo di substrato, contenuto di acqua nel terreno ecc.), il metodo individua varie entità indicatrici nelle paleoassociazioni vegetazionali in base alla loro abbondanza. L’insieme di

tali entità definisce un tipo specifico di paleovegetazione, basato sulle esigenze ambientali condivise dalle specie viventi più simili a quelle documentate dai fossili e/o dei loro equivalenti ecologici (in caso di forme estinte). Per finire, il tipo di paleovegetazione viene correlato all’unità vegetazionale attuale meglio confrontabile. Le forme biologiche elementari delle piante, indicate nel testo e nelle figure, sono simboleggiate nel modo seguente: erbe (E1), liane e arbusti (E2), alberi alti meno di 25 m (E3) e alberi più alti di 25 m (E4).

- “Analisi vegetazionale” IPR

È una tecnica di valutazione semiquantitativa per mappare l’insieme dei resti fossili vegetali (foglie, frutti, legni e pollini) in termini di vegetazione zonale (detta anche “regionale”, cioè quella che caratterizza ampie porzioni di territorio come, per es. tutta la pianura romagnola). In sintesi, tale metodo analizza le piante dal punto di vista tassonomico, fisionomico e autoecologico per poi poterle inquadrare in dodici componenti tassonomico-fisionomiche. Queste ultime sono considerate “zonali” se ritenute far parte della vegetazione zonale (9 componenti), oppure azonali (3 componenti) se pertinenti a tipi di vegetazione sviluppati in condizioni di suolo caratterizzato da condizioni particolari, come nelle situazioni di ristagno d’acqua o di frequente invasione da parte delle piene fluviali (KOVAR-EDER, KVAČEK 2007; KOVAR-EDER *et alii* 2008).

Le componenti analizzate sono: CONIFER (conifere zonali e azonali), BLD (*broad-leaved deciduous woody angiosperms*, cioè angiosperme legnose latifoglie decidue), BLE (*broad-leaved evergreen woody angiosperms*, cioè angiosperme legnose latifoglie sempreverdi), SCL (*sclerophyllous woody angiosperms*, cioè angiosperme legnose con foglie coriacee), LEG (*legume-like woody angiosperms*, cioè angiosperme legnose confrontabili con le leguminose), ZONPALM (palme zonali), ARBFERN (*zonal arborescent ferns*, felci arboree zonali), DRY HERB (elementi di radure boschive e

praterie), MESO HERB (*mesophytic forest undergrowth*, sottobosco di foresta mesofila), AZONAL WOODY (*azonal woody trees and shrubs*, alberi e arbusti legnosi azonali), AQUATIC (elementi acquatici), AZNW (*azonal non-woody elements*, elementi azonali non legnosi). Un'ultima componente, PROBLEMATIC, raggruppa i taxa problematici indeterminati.

La percentuale di “componenti guida” (*key components*) (BLD, BLE, SCL+LEG, DRY HERB + MESO HERB) è stata definita studiando la proporzione delle varie componenti in 8 tipi principali di vegetazione zonale, comprendenti i relativi ecotoni (KOVAR-EDER, KVAČEK 2007; TEODORIDIS *et alii* 2011). Questi sono: 1) foreste decidue a latifoglie di climi temperato/temperato-caldi (BLDF); 2) foreste mesofile (a media umidità) miste di climi temperato-caldi/subtropicali (MMF); 3) foreste a latifoglie sempreverdi di climi subtropicali (BLEF); 4) foreste a sclerofille o microfille di climi subtropicali sub-umidi (ShSF); 5) vegetazione ecotonale di BLDF/MMF; 6) vegetazione ecotonale di BLEF/MMF; 7) radure boschive xeriche (OW); 8) praterie xeriche o steppe.

- “Analisi multivariata fogliare per la ricostruzione del clima” (CLAMP)

Metodo di statistica multivariata che permette di determinare un insieme di parametri paleoclimatici basandosi sulla fisionomia fogliare delle angiosperme legnose dicotiledoni (WOLFE 1993; WOLFE, SPICER 1999).

Tale programma impiega 31 differenti caratteristiche fisionomiche nelle foglie per stimare 11 parametri climatici: la temperatura media annuale (MAT: *Mean Annual Temperature*), la temperatura media del mese più caldo (WMMT: *Warmest Month Mean Temperature*), la temperatura media del mese più freddo (CMMT: *Coldest Month Mean Temperature*), la durata della stagione di crescita (GROWSEAS: *Length of the Growing Season*), le precipitazioni nella stagione di crescita (GSP: *Growing Season Precipitation*), la precipitazione

media mensile nella stagione di crescita (MMGSP: *Mean Monthly Growing Season Precipitation*), le precipitazioni dei 3 mesi consecutivi più umidi (3-WET: *Precipitation during 3 Consecutive Wettest Months*), le precipitazioni dei 3 mesi consecutivi più asciutti (3-DRY: *Precipitation during 3 Consecutive Driest Months*), l'umidità re-

Caratteri fisionomici fogliari %		M. Tondo
tipo di margine	lobato	9,4
	integro	70,3
	denti regolari	21,9
	denti serrati	6,3
	denti arrotondati	20,3
	denti acuti	8,6
	denti composti	3,1
classe dimensionale	nanofille	0,0
	leptofille I	0,0
	leptofille II	3,1
	microfille I	8,2
	microfille II	43,1
	microfille III	30,3
	mesofille I	13,4
	mesofille II	1,9
	mesofille III	0,0
tipo di apice	smarginato	0,0
	arrotondato	31,8
	acuto	42,8
	attenuato	25,3
tipo di base	cordata	9,4
	arrotondata	40,3
	acuta	50,3
rapporto lunghezza Lu / larghezza La	Lu : La < 1 : 1	6,3
	Lu : La 1-2 : 1	6,3
	Lu : La 2-3 : 1	30,3
	Lu : La 3-4 : 1	47,2
	Lu : La > 4 : 1	10,0
forma	obovata	12,8
	ellittica	58,1
	ovata	29,1
numero totale dei taxa		32

Fig. 11 – Tavola con le principali caratteristiche fisionomiche fogliari della paleoflora rinvenuta a M. Tondo (elaborazione V. Teodoridis).

lativa (RH: *Relative Humidity*), l'umidità specifica (SH: *Specific Humidity*) e l'entalpia (ENTHAL: *Enthalpy*). Le caratteristiche fisionomiche della flora studiata sono presentate nella fig. 11.

- "*Analisi del margine fogliare*" (LMA)

Il principio su cui si basa è che la forma delle foglie è in qualche modo legata alle condizioni climatiche. Ad esempio le foglie risultano più lunghe e più larghe nei climi con alte temperature e precipitazioni annuali elevate. Un'altra interessante osservazione, effettuata già oltre un secolo fa, è che tra le piante legnose decidue quelle con foglie dal margine seghettato (serrato) predominano nei climi temperati mentre le specie con foglie a margine intero predominano in quelli tropicali. Questa relazione è stata sfruttata per ottenere un modello matematico che permetta di prevedere il clima in base al margine fogliare. Un'applicazione di tale modello permette di determinare le temperature medie annuali (MAT, *Mean Annual Temperature*) nel passato geologico analizzando i margi-



Fig. 12 – Impronta fossile del "faggio messiniano" *Fagus gussonii* (foto M. Sami).



Fig. 13 – *Pyracantha* sp., un genere attualmente diffuso dall'Europa mediterranea (*P. coccinea*, l'agazzino) fino al Sud Est asiatico (foto M. Sami).

ni fogliari delle piante fossili. Non è chiaro il motivo di una correlazione così stretta tra il margine delle foglie e la temperatura: una recente analisi suggerisce che i margini di tipo serrato possano innescare un processo fotosintetico più rapido in condizioni climatiche fresche (WOLFE 1979; SU *et alii* 2010).

Analisi paleoambientale

In generale la paleovegetazione di M. Tondo è caratterizzata da una presenza relativamente frequente di elementi zionali. Basandosi sull'approccio fitosociologico è possibile perciò distinguere 3 ambiti vegetazionali specifici, ognuno dei quali differisce per la composizione floristica (dipendente dalle specifiche condizioni ecologiche dei biotopi), e mutualmente integrati coi loro ecotoni.

Il primo ambito vegetazionale ipotizzato è una foresta mista/palude, un insieme tipico di specie vegetali che preferivano ambienti caratterizzati da acque stagnanti o comunque sommersi per periodi relativamente lunghi. Questo tipo di vegetazione è

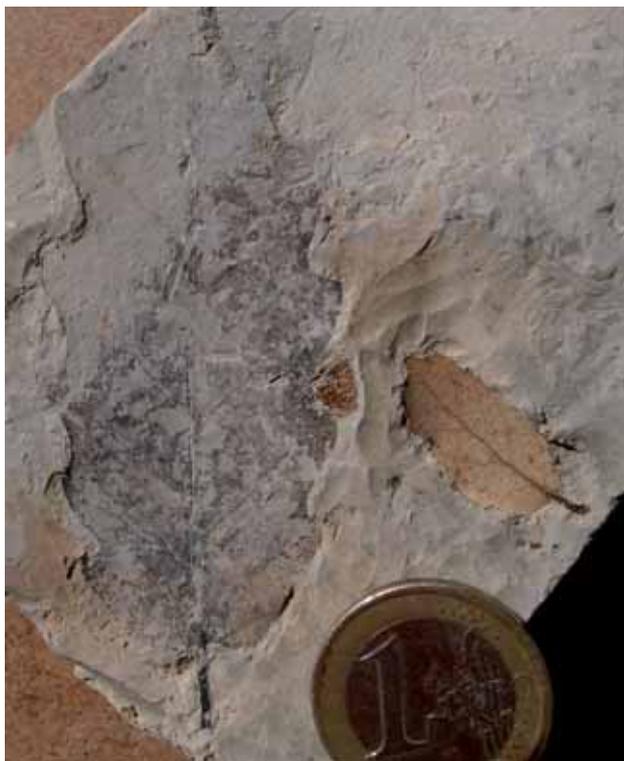


Fig. 14 - Due filliti di "querce messiniane": a sinistra *Quercus pseudocastanea*, affine all'attuale cerro (*Q. cerris*), a destra *Q. mediterranea*, confrontabile con il leccio (*Q. ilex*) dell'area mediterranea (foto M. Sami).

tipico delle zone marginali dei bacini di acqua dolce o dei laghi di meandro abbandonato dei sistemi fluviali. Nella paleoflora di M. Tondo gli elementi che caratterizzano questo tipo di ambienti non occorrono di frequente. Essi sono rappresentati principalmente da *Taxodium dubium* (E4), *Myrica lignitum* (E2) e da monocotiledoni quali Poaceae vel Cyperaceae (E1) (per il significato delle sigle vedi *infra*).

Il successivo raggruppamento è caratterizzato da piante che occupavano substrati periodicamente saturi d'acqua (suoli umidi): si tratta di un insieme di entità attribuite ad ambienti ripariali in base al record paleontologico dell'Europa centrale: *Berchemia* sp. (E2), cf. *Diospyros* (E2-E3), *Dicotylophyllum* sp. 2, *Dicotylophyllum* sp. 3 (E2-E4), *Leguminosites* sp. 2, *L.* sp. 4 (E2-E3), *Ulmus plurinervia* (E2-E3), cf. *Salix* (E2-E3) e monocotiledoni Poaceae vel Cyperaceae (E1). A tale ambito potrebbero appartenere anche *Platanus leucophylla* (E3-E4) e *Pterocarya paradisiaca* (E3-E4), essenze tipiche dell'insieme successivo ma spesso assegnate anche alla

vegetazione di tipo ripariale (E. Martinetto, com. pers.).

Nella paleoflora di M. Tondo il raggruppamento più diffuso, attribuito alle aree rilevate (anche collinari) del paleoambiente messiniano, è un insieme di piante mesofile pertinenti alla paleovegetazione zonale che doveva dunque essere caratterizzata dalla contemporanea presenza dei seguenti elementi: *Acer* spp. (E2-E3), *Ailanthus pythii* (E3-E4), *Berberis teutonica* (E2), *Cupressus rhenana* (E3), *Cotinus ? aizoon* (E2), *Daphnogene polymorpha* (E3), *Fagus gussonii* (E3), *Dicotylophyllum* sp. 1 (E2-E4), *Chamecyparis* sp. (E3), *Leguminosites hradekensis* (E2-E3), *Leguminosites* sp. 3, *L.* sp., *L.* sp. 6 (E2-E3), *Ocotea heeri* (E3), *Pinus* spp. (E3), *Platanus leucophylla* (E3-E4), *Pterocarya paradisiaca* (E3-E4), *Pyracantha* sp. (E1-E2), *Quercus* spp. (E3-E4), *Rosa* sp. (E2), *Tetraclinis salicornoides* (E2), *Taiwania* sp. (E3), *Trigonobalanopsis rhamnoides* (E4), e *Zelkova zelvifolia* (E4) (figg. 12-14).

L'abbondanza relativamente alta di sclerofille e leguminose e di elementi con foglie di piccole dimensioni (17% di componenti SCL+LEG, 11,3% di elementi leptofilli e microfilli – figura 11) non si adatta più di tanto al sopracitato carattere tendenzialmente mesofilo, più o meno umido, della copertura vegetale, ma sta ad indicare probabilmente la presenza di settori più asciutti del paleoambiente in esame. Questa considerazione è ulteriormente confermata sia dai risultati dell'analisi vegetazionale IPR che da quelli del metodo CLAMP (vedi *infra*).

La paleoflora di M. Tondo è stata valutata utilizzando l'analisi vegetazionale IPR (KOVAR-EDER *et alii* 2008; TEODORIDIS *et alii* 2011), che ha fornito le seguenti percentuali per i componenti-chiave: decidue a foglia larga (BRD) 53,6%; sempreverdi a foglia larga (BLE) 29,0%; sclerofille e leguminose o simili (SCL+LEG) 17%; piante erbacee (DRY-HERB + MESO-HERB / ZONAL HERB) 0%; (fig. 15).

In accordo con le soglie dei componenti-chiave per i tipi di vegetazione definiti

<i>Taxa</i>	CONIF	BLD	BLE	SCL	LEG	ZON PALM	ARBFERN	DRY-HERB	MESO-HERB	AZONAL WOODY	Azonal non-woody elements (AZNW)	AQUATIC	taxa problematici	
<i>Acer cf. integrilobum</i> Unger		1,00												1,00
<i>Acer cf. subcampestre</i> Goepfert		1,00												1,00
<i>cf. Ailanthus pythii</i> (Unger) Kovar-Eder, Kvaček		1,00												1,00
<i>cf. Berberis teutonica</i> (Unger) Kovar-Eder, Kvaček			0,50	0,50										1,00
<i>cf. Berchemia</i> sp.		1,00												1,00
<i>cf. Cotinus? aizoon</i> (Unger) Kovar-Eder, Kvaček		1,00												1,00
<i>cf. Diospyros</i> sp.		1,00												1,00
<i>Cupressus rhenana</i> (Kilpper) Mai, Velitzelos, Wolfe (1993), Wolfe, Spicer (1999)	1,00													1,00
<i>Daphnogene polymorpha</i> (Braun) Ettingshausen			1,00											1,00
<i>Dicotylophyllum</i> sp. 1			0,50	0,50										1,00
<i>Dicotylophyllum</i> sp. 2		0,50	0,50											1,00
<i>Dicotylophyllum</i> sp. 3		0,50	0,50											1,00
<i>Fagus gussonii</i> Massalongo emend. Knobloch, Velitzelos		1,00												1,00
<i>Chamecyparis</i> sp.	1,00													1,00
<i>Chaneya cf. membranosa</i> (Goepfert) Manchester, Zastawniak		1,00												1,00
<i>Laurophyllum</i> sp. 1			1,00											1,00
<i>Laurophyllum</i> sp. 2			1,00											1,00
<i>Leguminosites hradekensis</i> (E. Knobloch, Kvaček) Kvaček, Teodoridis			0,50	0,50										1,00
<i>Leguminosites</i> sp. 1		0,20	0,60	0,20										1,00
<i>Leguminosites</i> sp. 2		1,00												1,00
<i>Leguminosites</i> sp. 3					1,00									1,00
<i>Leguminosites</i> sp. 4		1,00												1,00
<i>Leguminosites</i> sp. 5					1,00									1,00
<i>Leguminosites</i> sp. 6			0,50	0,50										1,00
<i>Salix</i> sp.		0,50								0,50				1,00
<i>Myrica lignitum</i> (Unger) Saporta										1,00				1,00
<i>Ocotea heeri</i> (Gaudin) Takhtajan			1,00											1,00
<i>Platanus leucophylla</i> (Unger) Knobloch		1,00												1,00
<i>Pinus rigios</i> (Unger) Ettingshausen	1,00													1,00
<i>Poaceae</i> vel <i>Cyperaceae</i>											1,00			1,00
<i>Pterocarya paradisiaca</i> (Unger) Ilinskaya		1,00												1,00
<i>Pyracantha</i> sp.			0,50	0,50										1,00
<i>Quercus cf. gigas</i> Goepfert emend. Walther, Zastawniak		1,00												1,00

<i>Quercus mediterranea</i> Unger			0,50	0,50										1,00
<i>Quercus pseudocastanea</i> Goeppert		1,00												1,00
<i>Rosa</i> sp.		0,50		0,50										1,00
<i>Taiwania</i> sp.	1,00													1,00
<i>Taxodium dubium</i> (Sternberg) Heer										1,00				1,00
<i>Tetraclinis salicornoides</i> (Unger) Kvaček	1,00													1,00
<i>Trigonobalanopsis rhamnoides</i> (Rossm.) Kvaček, Walther			1,00											1,00
<i>Ulmus plurinervia</i> Unger		0,50								0,50				1,00
<i>Zelkova zelkovifolia</i> (Unger) Bůžek, Kotlaba		1,00												1,00
														42,00
somma dei <i>taxa</i>	5,00	17,70	10,10	3,70	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	42,00
somma dei <i>taxa</i> zonali														38,00
percentuale dei <i>taxa</i> zonali	12,99	45,97	26,23	9,61	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00					100,00
somma angiosperme legnose zonali														33,00
percentuale angiosperme legnose zonali		53,64	29,09	11,21	6,06	0,00								100,00
somma di % SCL + LEG	17,27													
somma di % DRY HERB + MESO HERB	0,00													

Fig. 15 – Tavola con i risultati dell'analisi vegetazionale IPR applicata alla paleoflora di M. Tondo (elaborazione V. Teodoridis).

in TEODORIDIS *et alii* (2011), la flora di M. Tondo rappresenta un tipo di vegetazione di transizione (ecotono) tra quello della “Foresta a latifoglie sempreverdi” (BLEF) di climi subtropicali e quello della “Foresta mista mesofitica” (MMF) di climi temperato-caldi / subtropicali. Il fatto che non sia stata riscontrata la presenza di erbe di spazi aperti suggerisce aree collinari caratterizzate da una diffusa copertura boschiva.

KOVAR-EDER *et alii* (2008) hanno pubblicato i risultati di analisi IPR raccolti in numerosi giacimenti messiniani europei come Vegora, in Grecia (KVAČEK *et alii* 2002), Murat (ROIRON 1991) e Cheylade (GILBERT *et alii* 1977) in Francia, Gabbro (BERTINI, MARTINETTO 2011), Realmonte e Racalmuto (BERTINI *et alii* 1998) in Italia (fig. 16). Comparando questi siti con la paleoflora di M. Tondo, quest'ultima evidenzia una sottorappresentazione dei componenti SCL+LEG che la avvicinano ad entrambi i

siti francesi di Murat e Cheylade.

Analisi paleoclimatica

L'analisi delle filliti per mezzo della tecnica CLAMP ha permesso di ottenere l'antico clima registrato dalla paleoflora di M. Tondo nel modo seguente: temperatura media annuale (MAT) 15,8 °C; temperatura media del mese più freddo (CMMT) 9,3 °C; temperatura media del mese più caldo (WMMT) 24,0 °C; durata della stagione vegetativa (GROWSEAS) 11,23 mesi; precipitazioni dei 3 mesi consecutivi più umidi (3-WET) 1491 mm; precipitazioni dei 3 mesi consecutivi più asciutti (3-DRY) 267 mm.

I valori MAT ottenuti grazie alla tecnica LMA indicano invece valori più alti (MAT_{LMA 1} = 22,9 °C *sensu* WOLFE 1979, MAT_{LMA 2} = 20,4 °C *sensu* SU *et alii* 2010, con un errore legato al campionamento di 2,6 °C). Tale discrepanza è probabilmente

Località con paleoflore messiniane	risultati analisi vegetazionale IPR									classificazione sensu KOVAR-EDER et alii 2008	classificazione sensu TEODORIDIS et alii 2011
	% of BLD	% of BLE	% of SCL + LEG	% DRY herb	% MESO herb	% erbe zonali di taxa zonali	numero taxa zonali	numero angiosperme legnose zonali	numero totale dei taxa		
Gabbro (Livorno)	48	21	31	0	0	0	58	30	68	ShSF	ShSF ?
Vegora	56	15	26	0	0	0	34	27	46	ShSF	ShSF ?
Murat	75	13	12	0	0	0	34	30	43	MMF	MMF, MMF/ BLDF
Cheylade	75	13	13	0	0	0	17	16	29	MMF	MMF, MMF/ BLDF
Realmonte (miniera salgemma)	47	21	28	17	16	33	28	44	57	OW	OW
Racalmuto (miniera salgemma)	46	22	30	15	20	35	30	67	103	OW	OW
	49	21	25	14	16	30	25	41	58	OW	OW

Fig. 16 – Tavola di confronto con i risultati delle analisi IPR in diversi giacimenti messiniani europei (elaborazione V. Teodoridis sulla base di KOVAR-EDER et alii 2008).

causata da fattori tafonomici, che potrebbero aver causato una minor rappresentazione delle foglie a margine dentellato, più soggette a frammentazione e distruzione in caso di trasporto fluviale prolungato (E. Martinetto, com. pers.).

KVAČEK et alii (2002) forniscono per la flora fossile di Vegora, floristicamente e stratigraficamente confrontabile con quella di M. Tondo, i valori climatici seguenti: MAT 13,3-14,6 °C; CMMT 0,4-4,6 °C; WMMT 23,8-24,6 °C; precipitazioni medie annuali (MAP: *Mean Annual Precipitation*) 897 - 1018 mm.

Può essere utile confrontare questi dati paleoclimatici, per quanto preliminari, con i valori medi dei parametri meteorologici rilevati presso l'Osservatorio Meteorologico Comunale "E. Torricelli" di Faenza a partire dal 1946, cioè sugli ultimi 66 anni (R. Gentilini, com. pers.): temperatura media annuale (MAT) 13,8 °C; temperatura media mese più freddo, gennaio (CMMT) 2,7 °C; temperatura media mese più caldo, luglio (WMMT) 24,5 °C; durata della stagione vegetativa circa 9,33 mesi; precipitazioni consecutive nei 3 mesi più umidi

(settembre, ottobre, novembre) 243,8 mm; precipitazioni consecutive nei 3 mesi più asciutti (giugno, luglio, agosto) 159,1 mm. Ribadendo il carattere assolutamente preliminare dei dati paleoclimatici, osserviamo come il confronto con la situazione odierna permetta di rilevare una certa corrispondenza soltanto per quanto riguarda la temperatura media del mese più caldo, mentre per i restanti parametri il "clima messiniano" si è confermato assai più piovoso e mite dell'attuale.

I fossili animali

Le ittiofaune

Negli interstrati pelitici della cava di M. Tondo gli organismi animali sono rappresentati quasi totalmente dai pesci, mentre mancano del tutto sia molluschi che altri invertebrati bentonici, altrove comunissimi. I pesci fossili, noti anche come ittioliti (letteralmente "pesci di pietra"), sono qui in genere ottimamente preservati: il motivo di tutto ciò è da ricercare negli antichi fondali scarsamente ossigenati sui quali le

loro spoglie si adagiarono dopo la morte. Il confronto con gli ittioliti rinvenuti negli interstrati XIII e XIV dell'ex cava SPES di Tossignano (conservati presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza) permette di documentare anche per il sito di M. Tondo la tipica associazione che ben rappresenta le ittiofaune del Messiniano evaporitico del Mediterraneo, caratteristicamente oligotipica (cioè con diversità specifica molto bassa) e dominata da un'unica forma, *Aphanius crassicaudus* (LANDINI, SORBINI 1989). Questa specie era un piccolo pesce eurialino (ben adattabile alle variazioni di salinità delle acque) simile al “nono” diffuso nelle valli di Comacchio e nelle odierne lagune costiere di Mediterraneo, Mar Rosso e coste asiatiche del Mar Arabico (fig. 17). In particolare, malgrado il numero di esemplari statisticamente non molto rappresentativo (una quarantina quelli completi, vari i più o meno lacunosi), possiamo rilevare come tale specie

sia rappresentata da individui di varie classi dimensionali (tra gli 11 e gli 81 mm di lunghezza) ad indicare la presenza allo stato fossile di più fasi di sviluppo. Non mancano infatti gli esemplari “giovanili” (il 15% ca. ha lunghezza minore di 20 mm) anche se prevalgono le forme adulte (circa il 70% degli ittioliti è compresa tra 40 e 80 mm di lunghezza).

Per quanto riguarda il carattere oligotipico dell'ittiofauna è certamente utile fare riferimento al vicino sito di Tossignano: in tale giacimento *A. crassicaudus* è sì la forma dominante (circa il 70% dell'intera ittiofauna) ma compaiono, seppur sporadicamente, altre 6 specie e cioè *Atherina boyeri*, *Gobius ignotus*, *Oreochromis lorenzoi*, *Lichia* aff. *amia*, *Trachurus* sp. e Clupeidae indet. (CARNEVALE *et alii* 2008; GAUDANT, CAVALLO 2008). Per contro, le ricerche nel sito di M. Tondo hanno permesso di recuperare, a parte il predominante *A. crassicaudus*, soltanto 2 altri *taxa* e cioè



Fig. 17 – Imprinta e controimprinta di *Aphanius crassicaudus* al momento del rinvenimento (foto M. Sami).



Fig. 18 – Clupeidae indeterminato, un *taxon* assai raro nell'ittiofauna di M. Tondo ancora in corso di studio (foto A. Benericetti).



Fig. 19 – Gobiidae indeterminato di grande taglia e, in basso a sinistra, esemplare giovanile di *Aphanius crassicaudus* (foto M. Sami).

un Gobiidae indet. e un Clupeidae indet. (prof. G. Carnevale, com. pers.) (fig. 18). Più in particolare il Gobiidae sembra ben confrontabile con *Gobius* cf. *ignotus*, diffuso in molti giacimenti messiniani italiani tra i quali anche Tossignano; tale specie fossile, di origine marina ma adattatasi ad ambienti lagunari sottoposti ad importanti variazioni nel contenuto salino, specialmente in solfati (GAUDANT, CAVALLO 2008), potrebbe essere paragonata all'attuale "paganello" delle coste adriatiche (fig. 19). Molti paleontologi ritengono però che si tratti di un *taxon* composito e non definito tassonomicamente, per il quale servirebbe una revisione approfondita (G. Carnevale, com. pers.). Come a Tossignano, anche a M. Tondo alcuni esemplari del Gobiidae manifestano un caratteristico fenomeno di ingrossamento scheletrico noto come pachiostosi: tale carattere, generalmente interpretato come un adattamento ad acque con alti valori di salinità (LANDI-



Fig. 20 – La fine granulometria del sedimento ha permesso la fossilizzazione di questa controimpronta di ala anteriore destra della “libellula” *Oryctodiplax* aff. *gypso-rum*. Lunghezza 26 mm (foto M. Sami).

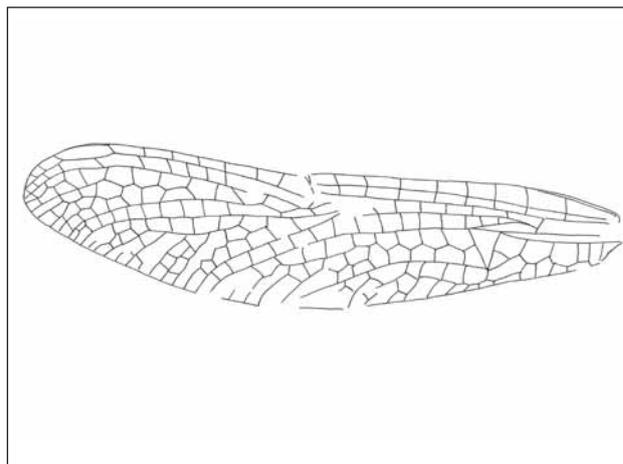


Fig. 21 – La complessa venulazione dell’ala è stata riprodotta utilizzando la camera lucida di un microscopio Wild M3 (disegno G. Gentilini).

NI, SORBINI 1989), è in realtà un fenomeno complesso e senza precisi riscontri con la biologia delle forme attuali confrontabili per cui qualunque ipotesi al riguardo necessita di ulteriori verifiche (G. Carnevale, com. pers.).

Alcuni autori (POR 1980) hanno inoltre messo in relazione la composizione delle ittiofaune messiniane con la salinità delle acque che, per inciso, negli oceani odierni ha un valore medio del 35 ‰ (35 g di sali per litro d’acqua): essi suggeriscono che l’oligotipia delle ittiofaune (ovvero la predominanza di *A. crassicaudus*) potrebbe essere direttamente proporzionale alla salinità delle acque. Secondo tali indicazioni l’ittiofauna di Tossignano (*A. crassicaudus* al 70%) indicherebbe una salinità compresa tra il 40 e il 70‰ mentre l’associazione quasi monospecifica di M. Tondo (*A. crassicaudus* al 90% ca.) potrebbe indicare valori ancora più alti e cioè tra 70 e 140‰ (LANDINI, SORBINI 1989).

È infine possibile ipotizzare una ricostruzione paleoambientale ricorrendo ancora una volta al confronto con quanto proposto per il sito di Tossignano, la cui ittiofauna era congruente con ambienti di laguna costiera comunicanti saltuariamente col mare aperto (da cui le forti oscillazioni nella concentrazione salina) simili a quelli delle odierne coste mediterranee dell’Africa nord-orientale (CARNEVALE *et alii* 2008).

Gli insetti fossili

Come per la maggior parte dei siti fossiliferi messiniani d’Italia, gli unici altri organismi animali segnalati a M. Tondo appartengono agli insetti. Questi, a parte scarsissimi resti di Coleoptera e Diptera, sono rappresentati nella quasi totalità da impronte di larve di Odonata (“libellule”) che, a volte, possono dare luogo anche a concentrazioni elevatissime probabilmente legate ad episodi di mortalità di massa. L’apparente uniformità di tali resti sembrerebbe suggerire di poterli assegnare, se non ad un’unica specie, perlomeno ad un unico genere, assai specializzato per gli ambienti evaporitici ma periodicamente falciato dalle condizioni ambientali estreme (CAVALLO *et alii* 1986). Come per gli altri siti di Tossignano e Brisighella, anche a M. Tondo risulta significativa la quasi totale assenza di resti di Odonati adulti: assume perciò un significato particolare il ritrovamento dell’impronta fossile di un’ala anteriore destra di “libellula”, che di fatto rappresenta un *unicum* per l’intera Vena del Gesso (figg. 20-21). Tale reperto, esaminato dallo specialista dott. G. Gentilini, è stato assegnato alla Fam. Libellulidae e determinato come *Oryctodiplax gypso-rum*, un taxon estinto ma probabilmente affine alla sottofamiglia Urothemistinae (attualmente diffusa nelle aree tropicali). Ricordiamo infine

come *O. gyporum*, allo stato attuale delle conoscenze, sia stato segnalato soltanto per il Messiniano del Piemonte (CAVALLO, GALLETTI 1987) mentre, al contrario, non compare nella ricca entomofauna fossile messiniana di Monte Castellaro, promontoria di Focara (PU) (GENTILINI 1989).

Bibliografia

- A. BERTINI, L. LONDEIX, R. MANISCALCO, A. DI STEFANO, J.P. SUC, G. CLAUZON, F. GAUTIER, M. GRASSO 1998, *Paleobiological evidence of depositional conditions in the Salt Member, Gessoso-Solfifera Formation (Messinian, upper Miocene) of Sicily*, "Micropaleontology" 44, pp. 413-433.
- A. BERTINI, E. MARTINETTO 2008, *Messinian to Zanclean vegetation and climate of Northern and Central Italy*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 47, 2, pp. 105-121.
- A. BERTINI, E. MARTINETTO 2011, *Reconstruction of vegetation transects for the Messinian / Piacenzian of Italy by means of comparative analysis of pollen, leaf and carpological records*, "Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology" 304, pp. 230-246.
- G. BRAMBILLA, L.M. GALLO 2002, *Analisi stratigrafica e paleobotanica della successione messiniana di Bric S. Margherita (Nizza Monferrato, Asti, Italia NW)*, "Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino" 19, 1, pp. 191-283.
- G. CARNEVALE, D. CAPUTO, W. LANDINI 2008, *A leerfish (Teleostei, Carangidae) from the Messinian evaporite succession of the Vena del Gesso basin (Romagna Apennines, Italy): palaeogeographical and palaeoecological implications*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 47, 2, pp. 169-176.
- O. CAVALLO, P.A. GALLETTI 1987, *Studi di Carlo Sturani su Odonati e altri insetti fossili del Messiniano albese (Piemonte) con descrizione di Oryctodiplax gyporum n. ge. n. sp. (Odonata, Libellulidae)*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 26, 1-2, pp. 151-176.
- O. CAVALLO, M. MACAGNO, G. PAVIA 1986, *Fossili dell'Albese. Aspetti geologici e paleontologici delle Langhe e del Roero, Alba*.
- J. GAUDANT, O. CAVALLO 2008, *The Tortonian – Messinian fish faunas of Piedmont (Italy) and the Adriatic trough: a synthesis dedicated to the memory of Carlo Sturani (1938-1975)*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 47, 2, pp. 177-189.
- G. GENTILINI 1989, *The Upper Miocene dragonflies of Monte Castellaro (Marches, Central Italy) (Odonata, Libellulidae)*, "Memorie della Società Entomologica Italiana" 67, 2, pp. 251-271.
- J.P. GILBERT, C. PRIVE-GILL, R. BROUSSE 1977, *Données géochronologiques K-Ar sur quelques gisements a plante du Massif volcanique Néogène du Cantal (Massif Central, France)*, "Review of Palaeobotany and Palynology" 24, pp. 101-118.
- L. GUGLIELMETTO, L. IGUERA 1994, *Le gimnosperme fossili del Museo "F. Eusebio" di Alba*, "Alba Pompeia" XV, 2, pp. 31-48.
- O. HEER 1855, *Flora Tertiaria Helvetiae*, I. J. Wurster et comp., Winterthur.
- E. KNOBLOCH, H.J. GREGOR 1997, *Bemerkungen zu den jungtertiären und quartären Blatterfloren italiens*, "Flora Tertiaria Mediterranea" 5, 2, pp. 1-27.
- J. KOVAR-EDER, Z. KVAČEK 2007, *The integrated plant record (IPR) to reconstruct Neogene vegetation: the IPR-vegetation analysis*, "Acta Paleobot." 47, 2, pp. 391-418.
- J. KOVAR-EDER, H. JECHOREK, Z. KVAČEK, V. PARASHIV 2008, *The Integrated Plant Record: an essential tool for reconstructing Neogene zonal vegetation in Europe*, "Palaios" 23, pp. 97-111.
- Z. KVAČEK, D. VELITZELOS, E. VELITZELOS 2002, *Late Miocene Flora of Vegora, Macedonia, N. Greece*, Korali.

- W. LANDINI, L. SORBINI 1989, *Ichthyofauna of the evaporitic Messinian in the Romagna and Marche regions*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 28, 2-3, pp. 287-293.
- S. MANCHESTER, E. ZASTAWNIAK 2007, *Fruit of perianth remains of Chaneya Wang & Manchester (extinct Rutaceae) in the Upper Miocene of Sosnica, Poland*, "Acta Palaeobotanica" 47, 1, pp. 253-259.
- E. MARTINETTO 2003, *Leaves of terrestrial plants from the Pliocene shallow marine and transitional deposits of Asti (Piedmont, NW Italy)*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 42, 1-2, pp. 75-111.
- E. MARTINETTO, C. RISTA, E. TARABRA 2000, *Classificazione e ordinamento museologico delle foglie di angiosperme messiniane dell'Albese*, "Alba Pompeia" XXI, 1, pp. 5-30.
- I.M. MILLER, M.T. BRANDON, L.J. HICKEY 2006, *Using leaf margin analysis to estimate the mid-Cretaceous (Albian) paleolatitude of the Baja BC block*, "Earth and Planetary Science Letters" 245, pp. 95-114.
- P. PRINCIPI 1942, *Le flore del Neogene*, (R. Università degli Studi di Firenze, Facoltà Agraria e Forestale), Firenze.
- P. ROIRON 1991, *La macroflore d'âge Miocène supérieur des diatomites de Murat (Cantal, France), implications paléoclimatiques*, "Palaeontographica" B, 223, p. 169-203.
- M. SAMI 2007, *Cava Monticino: i fossili ce ne raccontano il passato*, in M. SAMI (a cura di), *Il Parco Museo Geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza, pp. 71-96.
- M. SAMI 2010, *Geologia e geomorfologia*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, (Regione Emilia-Romagna, Assessorato Ambiente), Mantova, pp.13-40.
- G. SCARABELLI 1864, *Sui Gessi di una parte del versante NE dell'Appennino*, *Lettera del Cav. G. Scarabelli Gommi Flaminj al prof. D. Santagata*, Imola.
- L. SORBINI 1987, *Biogeography and climatology of Pliocene and Messinian fossil fish of eastern-central Italy*, "Bollettino Museo Civico di Storia Naturale di Verona" 14, pp. 1-85.
- L. SORBINI, R. TIRAPELLE RANCAN 1979, *Messinian fossil fish of the Mediterranean*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 29, pp. 143-154.
- T. SU, Y. W. XING, Y.S. LIU, F.M.B. JACQUES, W.Y. CHEN, Y.J. HUANG, Z.K. ZHOU 2010, *Leaf margin analysis: a new equation from humid to mesic forests in China*, "Palaios" 25, pp. 234-238.
- J.P. SUC, F. DINIZ, S. LEROY, C. POU MOT, A. BERTINI, L. DUPONT, M. CLET, E. BESSAIS, Z. ZHENG, S. FAUQUETTE, J. FERRIER 1995, *Zanclean (~ Brunssumian) to Lower Piacenzian (~ Lower -Middle Reuverian) climate from 4° to 54° north latitude (West Africa, West Europe and West Mediterranean areas)*, "Mededelingen Rijks Geologische Dienst" 52, pp. 43-56.
- V. TEODORIDIS, Z. KVAČEK 2005, *The extinct genus Chaneya Wang et Manchester in the Tertiary of Europe - a revision of Porana-like fruit remains from Öhningen and Bohemia*, "Review of Palaeobotany and Palynology" 134, 1-2, pp. 85-103.
- V. TEODORIDIS, J. KOVAR-EDER, P. MAZOUCH 2011, *The IPR-vegetation analysis applied to modern vegetation in SE China and Japan*, "Palaios" 26, 10, pp. 623-638.
- G.B. VAI 1994, *Un ponte tra Africa ed Europa, aperto ad Oriente. I fossili della Vena del Gesso*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna, pp. 33-55.
- J.A. WOLFE 1979, *Temperature parameters of the humid to mesic forests of eastern Asia and their relation to forests of other regions of the Northern Hemisphere and Australasia*, "U.S. Geological Survey Professional Paper" 1106, pp. 1-37.

J.A. WOLFE 1993, *A method of obtaining climatic parameters from leaf assemblages*, "U.S. Geological Survey Bulletin" 2040, pp. 1-73.

J.A. WOLFE, R.A. SPICER 1999, *Fossil leaf character states: multivariate analysis*, in T.P. JONES, N.P. ROWE (Eds.), *Fossil Plants and Spores: Modern Techniques*, (Geological Society), London, pp. 233-239.

Ringraziamenti: soprattutto ad Antonio (Tonino) Benericetti, ma anche a Mauro Diversi, Sergio Montanari, Baldo Sansavini e Gigi Stagioni per la paziente ed insostituibile opera di ricerca dei reperti. A Roberto Gentilini per i dati dell'Osservatorio Meteorologico Comunale "E. Torricelli" di Faenza. A Giuseppe Gentilini per la determinazione degli insetti fossili. Al Prof. Zlatko Kvaček dell'Università di Praga ed infine al Prof. Giorgio Carnevale e al Dott. Edoardo Martinetto, paleontologi dell'Università di Torino, per i preziosi consigli nonché la lettura critica del testo.

EVOLUZIONE SPELEOGENETICA DEL SISTEMA CARSIKO DEL RE TIBERIO (VENA DEL GESSO ROMAGNOLA)

JO DE WAELE¹, FRANCESCO FABBRI¹, PAOLO FORTI¹, PIERO LUCCHI², STEFANO MARABINI³

Riassunto

Se l'esplorazione dei fenomeni carsici profondi di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) può dirsi praticamente conclusa, poco invece è stato fatto per definirne globalmente l'evoluzione speleogenetica nel tempo. La presenza di alcuni livelli suborizzontali ben sviluppati, non solo all'interno della Grotta del Re Tiberio, ma anche in molte altre cavità facenti parte dello stesso sistema, ha permesso, per la prima volta, di tentare la correlazione di questi livelli con i terrazzi fluviali della valle del Senio (corrispondenti ai livelli di base carsici del periodo) e quindi di definire a grandi linee l'evoluzione temporale di questo sistema carsico, che, se si tralasciano i piccoli e rari fenomeni intramessiniani, è di gran lunga con i suoi oltre 150.000 anni, la più antica cavità nei gessi dell'Emilia-Romagna. Lo studio ha permesso anche di evidenziare come, nelle grotte in gesso, la velocità di adattamento delle forme carsiche ipogee alle variazioni climatiche esterne sia molto rapido e in particolare le gallerie antigrafitative si possano correlare con i periodi di aggradazione dei terrazzi nel periodo immediatamente successivo ad una fase fredda, di cui quindi possono essere considerati degli indicatori.

Parole chiave: livelli di base carsici, terrazzi fluviali, speleogenesi, gallerie antigrafitative, grotte epigeniche in gesso.

Abstract

Although the exploration of the deep karst systems in Mt. Tondo (Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola") can be considered almost closed, only little is known about the speleogenesis and the evolution of these caves. The presence of some very well developed horizontal cave levels, not only in the Re Tiberio Cave but also in many other minor ones belonging to the same karst system, has allowed, for the first time, to attempt to make a correlation between these levels and the terraces of the Senio River (representing the local base level). This has enabled to define, at least in a general way, the temporal evolution of the cave system that is, without taking into account the short and small intra-Messinian karst phases, without any doubt the oldest cave (over 150,000 years) in the Emilia-Romagna region. The study has also allowed to put in evidence how, in gypsum caves, the speed of adaptation of the subterranean karst morphologies following external climate variations is extremely rapid and, more precisely, the antigrafitative (paragenetic) passages can be correlated to the aggradation periods of the fluvial terraces immediately after cold peaks. The antigrafitative passages can thus be used as palaeo-climatic indicators of the region in which they are formed.

Keywords: Karst Base Levels, Fluvial Terraces, Speleogenesis, Antigrafitative Passages, Epigenic Gypsum Caves.

¹ Istituto Italiano di Speleologia, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

² Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna/Speleo GAM Mezzano

³ Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

Introduzione

La Grotta del Re Tiberio (fig. 1), che si apre nella valle del fiume Senio sulle pendici gessose di Monte Tondo, in comune di Rio-
lo Terme, è senza dubbio il fenomeno carsico della Vena del Gesso romagnola più importante e più studiato, almeno relativamente ad alcuni suoi aspetti particolari, (DE WAELE *et alii* 2011; LUCCI, ROSSI 2011). Questa grotta, già conosciuta in tempi antichi, deve molto della sua notorietà alle varie scoperte archeologiche, effettuate già a partire dalla metà del 1800 (SCARBELLI 1851; 1872) e proseguite sino ai giorni nostri (MIARI 2007; NEGRINI 2007; MIARI *et alii* in questo stesso volume), che documentano una sua frequentazione lungo un arco temporale di oltre 4000 anni.

L'insediamento archeologico, però, interessa solamente una minima frazione della grotta, limitandosi ai primi 60 metri dell'ingresso storico (la cosiddetta Tana del Re Tiberio), mentre il sistema carsico nel suo complesso, grazie soprattutto alle esplorazioni effettuate nell'ultimo decennio da parte dello Speleo GAM Mezzano (ERCOLANI *et alii* 2004 e vari altri interven-

ti in questo stesso volume; LUCCI, MARABINI 2010; LUCCI, ROSSI 2011) attualmente è conosciuto uno sviluppo di circa 7800 metri e un dislivello totale di 227.

Se le esplorazioni del sistema possono ritenersi praticamente completate, ben diverso è il suo studio dal punto di vista speleogenetico ed evolutivo. La grotta è stata studiata in modo dettagliato dal punto di vista strutturale, mettendo in evidenza che la maggior parte delle gallerie seguono direzioni appenniniche (WNW-ESE) ed antiappenniniche (NE-SW) (GHISELLI *et alii* 2011), simili a quelle osservate nel vicino sistema del Rio Stella-Rio Basino (DE WAELE 2010).

Ad oggi, infatti, era stato esclusivamente ipotizzato a grandi linee il suo processo evolutivo (FABBRI 2011), che ha permesso di stabilire come la Tana del Re Tiberio sia stata essenzialmente una risorgente e abbia iniziato a svilupparsi ben prima dell'ultimo glaciale: fatto che rendeva questo sistema carsico uno dei più antichi, se non addirittura il più antico, della Vena del Gesso romagnola.

Inoltre la scoperta e la successiva esplorazione ad opera dello Speleo GAM Mezzano

Fig. 1 – L'ingresso della Grotta del Re Tiberio visto dall'interno: la luce esterna mette in evidenza le vaschette antropiche.



di alcuni frammenti del complesso carsico intercettati e in parte distrutti dalle gallerie di cava (ERCOLANI *et alii* in questo stesso volume) ha permesso di mettere in evidenza una complessità morfologica davvero insospettata e una ricchezza di speleotemi del tutto inusuali per le grotte in gesso della nostra regione (DE WAELE *et alii*, *Gesso, calcite e fango: come ricostruire dalle forme di dissoluzione e sedimentazione un'evoluzione particolarmente complessa nel sistema carsico del Re Tiberio*, in questo stesso volume).

Nel presente lavoro, dopo una breve descrizione sulla morfologia e idrogeologia del sistema carsico facente capo alla Risorgente del Re Tiberio, viene presentata una prima ricostruzione complessiva dei livelli carsici intercettati dalle gallerie minerarie e/o rilevati durante le esplorazioni speleologiche. Su questa base si è tentata la correlazione fisica tra le gallerie del sistema e i terrazzi fluviali lungo l'asta del Fiume Senio e la loro evoluzione temporale (MARABINI, VAI in questo stesso volume). In particolare all'interno di Monte Tondo si sono individuati 7 livelli carsici per i quali si è tentata una correlazione con gli stadi isotopici marini (MIS). Una correlazione indipendente dei terrazzi fluviali della Valle del Senio con il loro contenuto paleontologico e gli stessi MIS (MARABINI, VAI in questo stesso volume) permette di fissare alcuni punti di calibrazione temporale e di fare quindi una prima storia dell'evoluzione carsica dell'area di Monte Tondo.

L'area carsica di Monte Tondo

Fino all'inizio degli anni novanta le conoscenze relative ai sistemi carsici dell'area di Monte Tondo erano limitate al ramo fossile iniziale della Tana del Re Tiberio, l'ampio ingresso a 173 m s.l.m. visibile a distanza sulla parete in riva destra del Senio. Lo sviluppo delle gallerie esplorate all'epoca raggiungeva appena 300 metri. Erano inoltre parzialmente note alcune cavità del complesso carsico che fa capo

alla risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964).

L'esplorazione sistematica dei sistemi carsici di Monte Tondo (ERCOLANI *et alii* in questo stesso volume), che ha richiesto alcuni decenni di intenso lavoro, è ormai giunta ad una fase avanzata. È stato così possibile definire in dettaglio sia lo sviluppo delle cavità sia l'idrologia sotterranea (ERCOLANI *et alii* 2004).

Attualmente l'estensione totale delle grotte conosciute nell'area di Monte Tondo è di circa 11 chilometri con dislivello totale di 247 metri (fig. 2).

Lo sviluppo delle morfologie presenti all'interno delle varie grotte esplorate è riconducibile fondamentalmente a giunti di strato e a discontinuità tettoniche costituite da faglie e diaclasi: i primi hanno avuto un ruolo fondamentale nella genesi delle ampie gallerie, che sono impostate lungo di essi; le seconde hanno favorito invece le morfologie gravitazionali rappresentate dai pozzi e dai canyon, essendo state tali linee disgiuntive sedi privilegiate dalla circolazione delle acque sotterranee che, abbassandosi progressivamente, hanno raggiunto il loro attuale livello di base.

L'orientamento generale della Grotta del Re Tiberio è NW-SE anche se ci sono molti corpi labirintici e alcune gallerie con tendenza SW-NE. La Tana del Re Tiberio si sviluppa per lo più orizzontalmente, con cinque livelli di gallerie sovrapposte collegati da brevi pozzi verticali. Le gallerie naturali sono numerose, suborizzontali, raramente inclinate con morfologie a canyon, tratti a volta piatta, numerose testimonianze di erosione antigravitativa e gallerie fortemente condizionate dalla struttura (interstrati, fratture). In alcune aree imponenti depositi sedimentari sono ancora in attesa di essere studiati. In molti tratti, tuttavia, le condizioni naturali della grotta sono molto disturbate dalle gallerie di cava, rendendo la lettura delle caratteristiche sedimentologiche e morfologiche spesso difficile.

L'Abisso Cinquanta, dallo sviluppo com-

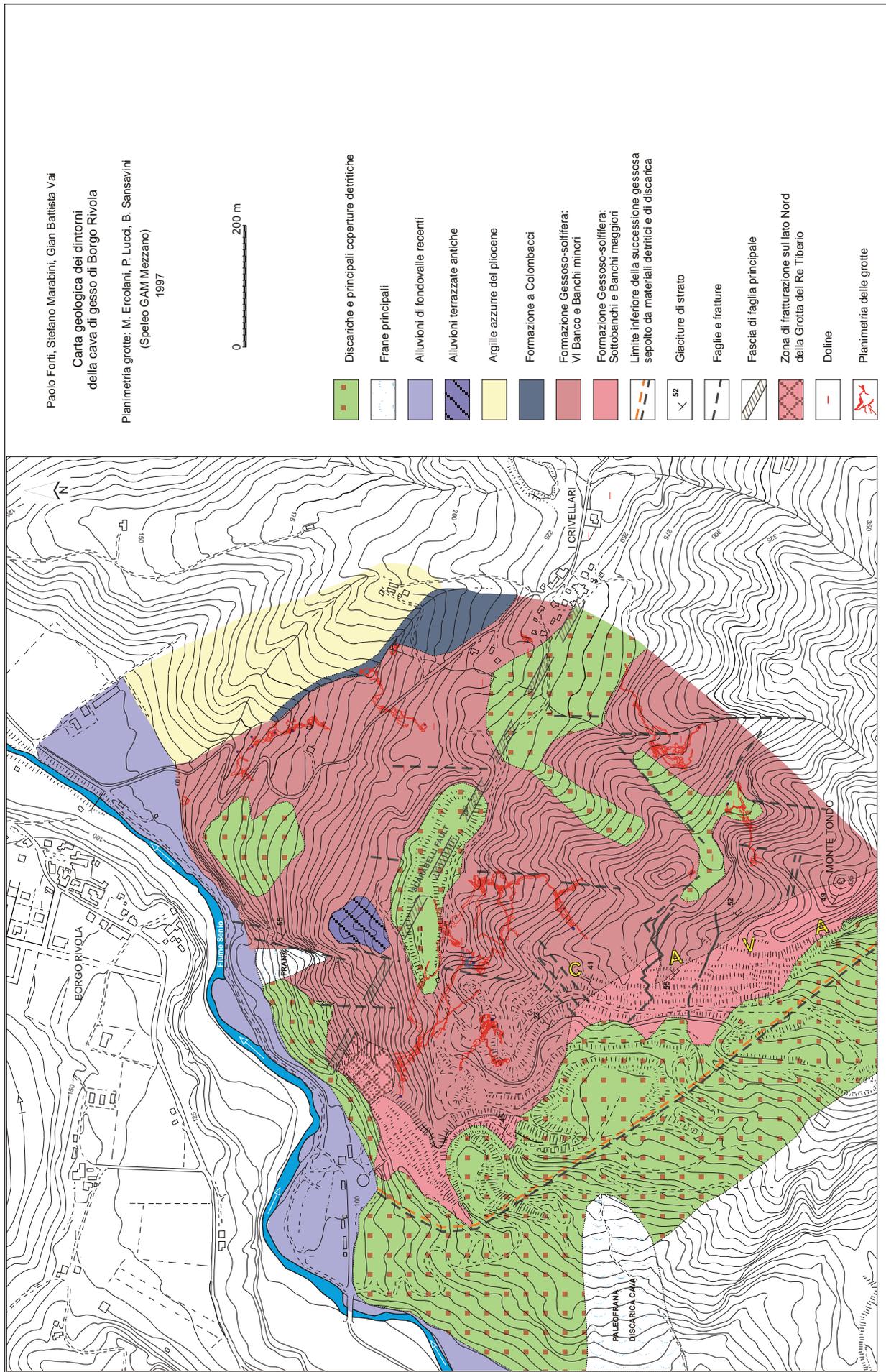


Fig. 2 – Carta geologica semplificata dell'area di Monte Tondo con indicate le principali condotte carsiche (da Forti et alii 1997).

plesso e articolato, è anch'esso caratterizzato da lunghe gallerie naturali sub-orizzontali, in cui sono presenti potenti riempimenti di sedimenti alluvionali, sovrapposte su più livelli e collegate fra loro da pozzi o da stretti e profondi canyon non sempre percorribili. Queste gallerie, nel corso della loro evoluzione verticale, hanno attraversato diversi banchi, tra cui forse anche alcuni cicli evaporitici minori, fino a raggiungere il III ciclo, posto alla stessa quota del torrente Senio.

La Grotta dei Tre Anelli risulta collegata idrologicamente al sistema del Re Tiberio, rispetto al quale si apre poco a monte. La morfologia dominante nella Grotta dei Tre Anelli è quella di una successione di pozzi intervallati da brevi condotte sub-orizzontali; fa eccezione il ramo di Nord-Ovest, pressoché sub-orizzontale, purtroppo in gran parte demolito dalle intersezioni con le gallerie della cava. Nell'evoluzione speleogenetica di questa grotta hanno avuto un ruolo importante, oltre che le ampie diaclasi, i giunti di stratificazione che coincidono pressoché con i soffitti piatti delle gallerie (LUCCI, ROSSI 2011).

L'Abisso Mezzano è l'inghiottitoio più alto (342 m) del sistema carsico del Re Tiberio ed è situato poche decine di metri ad est della sommità di Monte Tondo. Come le altre cavità di quest'area, questa grotta è caratterizzata da una sequenza di pozzi verticali che raccordano tratti orizzontali di cui, però, solo quello posto a quota 230 risulta essere ben sviluppato. La grotta è stata pesantemente mutilata dalle attività di cava, che ne hanno anche drenato le acque, che, attualmente, dopo un percorso artificiale in cava, raggiungono il ramo attivo della Tana del Re Tiberio.

Infine la Buca Romagna (GARAVINI 1997), che si apre a quota 299, un centinaio di metri a NE dall'Abisso Mezzano, è la seconda cavità per sviluppo dell'area di Monte Tondo (oltre 1200 m). Dal punto di vista morfologico differisce un poco dalle altre grotte perché, pur essendo anch'essa fatta a livelli sovrapposti, raccordati da pozzi verticali, i livelli solo raramente sono su-

borizzontali presentando molto più spesso andamenti più o meno inclinati. Il motivo di tutto questo va ricercato nel fatto che la Buca Romagna è un inghiottitoio che si apre esattamente nell'asta di un torrente molto acclive, che quindi ne ha condizionato completamente l'evoluzione. Questo fatto spiega anche come mai la Buca Romagna, pur aprendosi a Sud della "Faglia Scarabelli" risulti invece appartenere al sistema idrogeologico che fa capo alla Risorgente di Ca' Boschetti che si sviluppa totalmente a Nord di questa faglia.

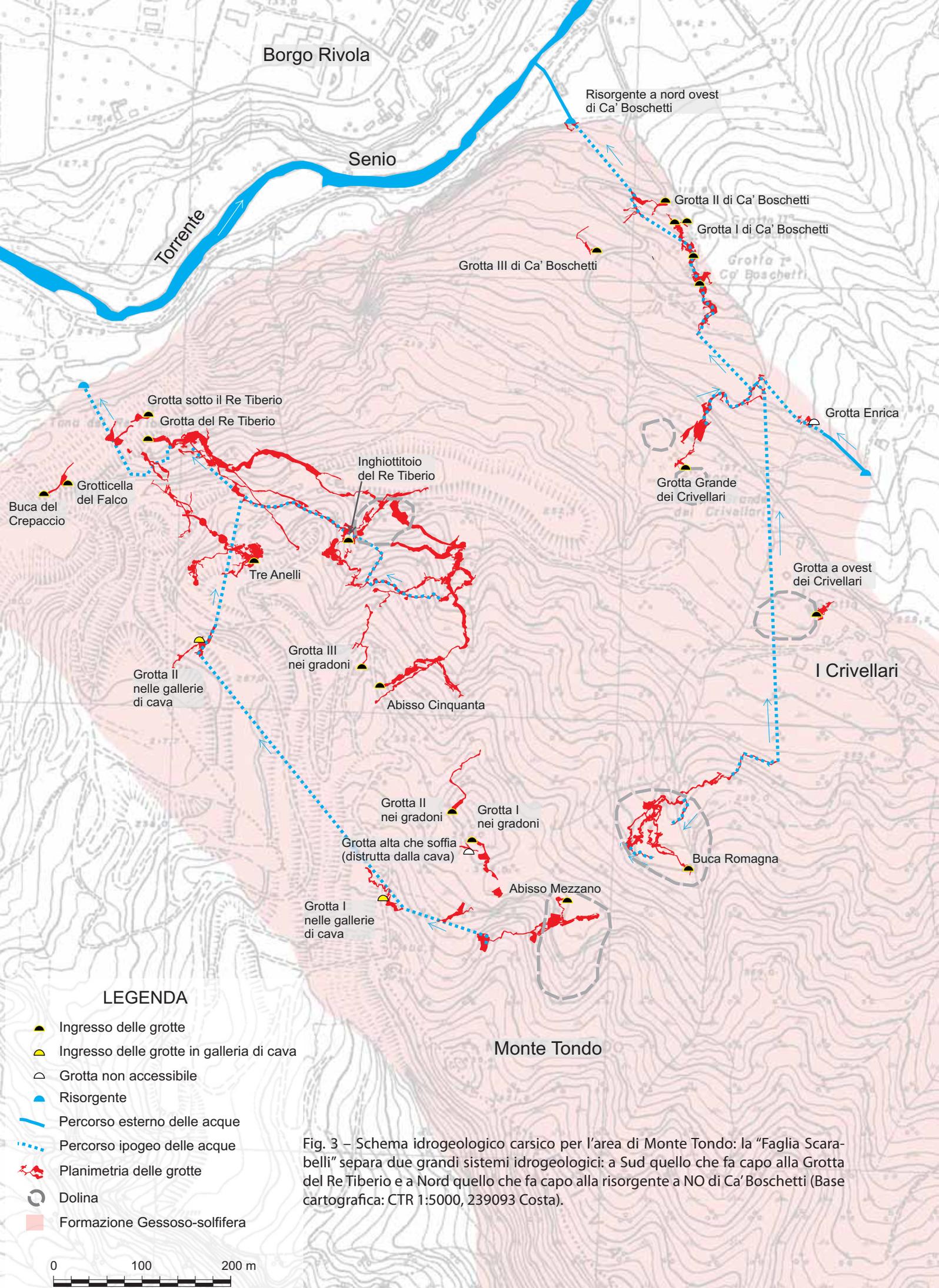
L'idrogeologia carsica di Monte Tondo è rimasta per molto tempo totalmente sconosciuta e solo molto recentemente sono stati fatti studi volti alla sua definizione. Lo studio idrogeologico infatti è iniziato solamente nella primavera del 1997 (ERCOLANI *et alii* 2004). Attualmente è assodato che l'area di Monte Tondo è suddivisa in due sistemi idrogeologici carsici ben distinti, separati tra loro dalla "Faglia Scarabelli" (fig. 3):

A - Al primo, attualmente intercettato dalle gallerie di cava con risorgente nel piazzale della cava stessa, arrivano le acque dell'Abisso Mezzano che confluiscono nella Grotta del Re Tiberio, così come le acque provenienti dall'Abisso dei Tre Anelli, dall'Abisso Cinquanta e dall'Inghiottitoio del Re Tiberio. Il dislivello totale di questo sistema carsico è di 241 metri (ERCOLANI *et alii* in questo stesso volume).

B - Nel secondo sistema le acque della Buca Romagna confluiscono invece nella risorgente a nord ovest di Cà Boschetti, dopo aver attraversato la Grotta Grande dei Crivellari e le grotte I e II di Ca' Boschetti, mentre un affluente, proveniente dalla Grotta Enrica, si immette nel collettore principale della Grotta Grande dei Crivellari (ERCOLANI *et alii* in questo stesso volume).

L'evoluzione nel tempo del sistema carsico del Re Tiberio

Prima di questo studio le certezze sulla cronologia evolutiva del sistema carsico



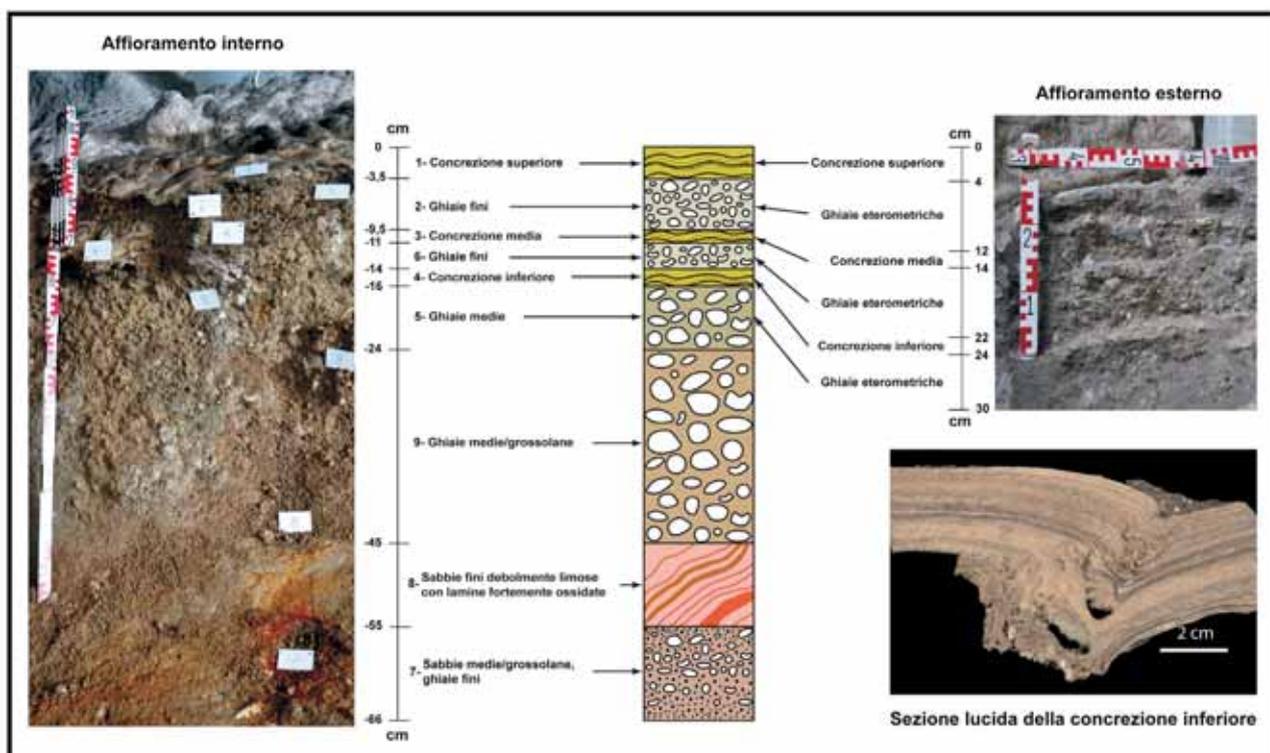


Fig. 4 – Le concrezioni di carbonato di calcio rinvenute nel letto del torrente durante gli scavi archeologici condotti nella zona archeologica all’ingresso della Grotta del Re Tiberio (Fabrizio Finotelli, relazione inedita, modificata).

facente capo alla Risorgente del Re Tiberio erano assolutamente scarse: unici “punti fissi” erano il fatto che oltre 4000 anni fa il suo ingresso era già stato utilizzato dagli uomini preistorici, fatto questo che indicava come, a quel tempo, almeno quella porzione della grotta avesse già perso la quasi totalità della sua funzione idrologica, e la presenza di un terrazzo fluviale a quota 219 m slm, che, in qualche modo, avrebbe marcato il primo stadio di sviluppo maturo del sistema come condotto carsico drenante l’area di Monte Tondo (FABBRI 2011).

Durante i recentissimi saggi archeologici, che hanno interessato i primi metri di grotta, era stato poi effettuato anche uno studio sui sedimenti presenti nel letto del torrente sotterraneo, che aveva portato a scoprire l’esistenza, al di sotto del piano di calpestio umano, di un’alternanza di sedimenti ghiaiosi-sabbiosi e di 3 crostoni concrezionari di carbonato di calcio (fig. 4).

Questi speleotemi sono più antichi dello strato archeologico, essendo stati rinvenuti al di sotto dello stesso. Considerando che il meccanismo della dissoluzione incongruente, unico in grado di permettere

lo sviluppo di concrezioni di carbonato di calcio in ambiente gessoso (FORTI, RABBI 1981), richiede la presenza di un elevato tasso di anidride carbonica nelle acque di percolazione, ne consegue che, limitatamente ai periodi di sviluppo degli speleotemi di carbonato di calcio, al di sopra e nei dintorni della grotta doveva esserci una copertura vegetale ben sviluppata che garantisse un sufficiente apporto di materiale organico e quindi di CO_2 . Questi speleotemi, quindi, indicherebbero un clima almeno temperato, sicuramente non freddo. È probabile quindi che i crostoni si siano formati nei periodi caldi postglaciali, non più di 8000 anni fa (vedi anche fig. 10), oppure prima dell’ultimo massimo glaciale, quindi ben oltre 20.000 anni fa.

In ogni caso quando si stavano formando queste concrezioni, la grotta non poteva più essere la risorgente unica del sistema carsico, altrimenti lo sviluppo dei crostoni a livello del letto fluviale sarebbe stato impedito dalle ricorrenti piene. Questo fatto dimostra quindi che in quel periodo doveva necessariamente già esistere ed essere ben sviluppato un livello di drenaggio car-

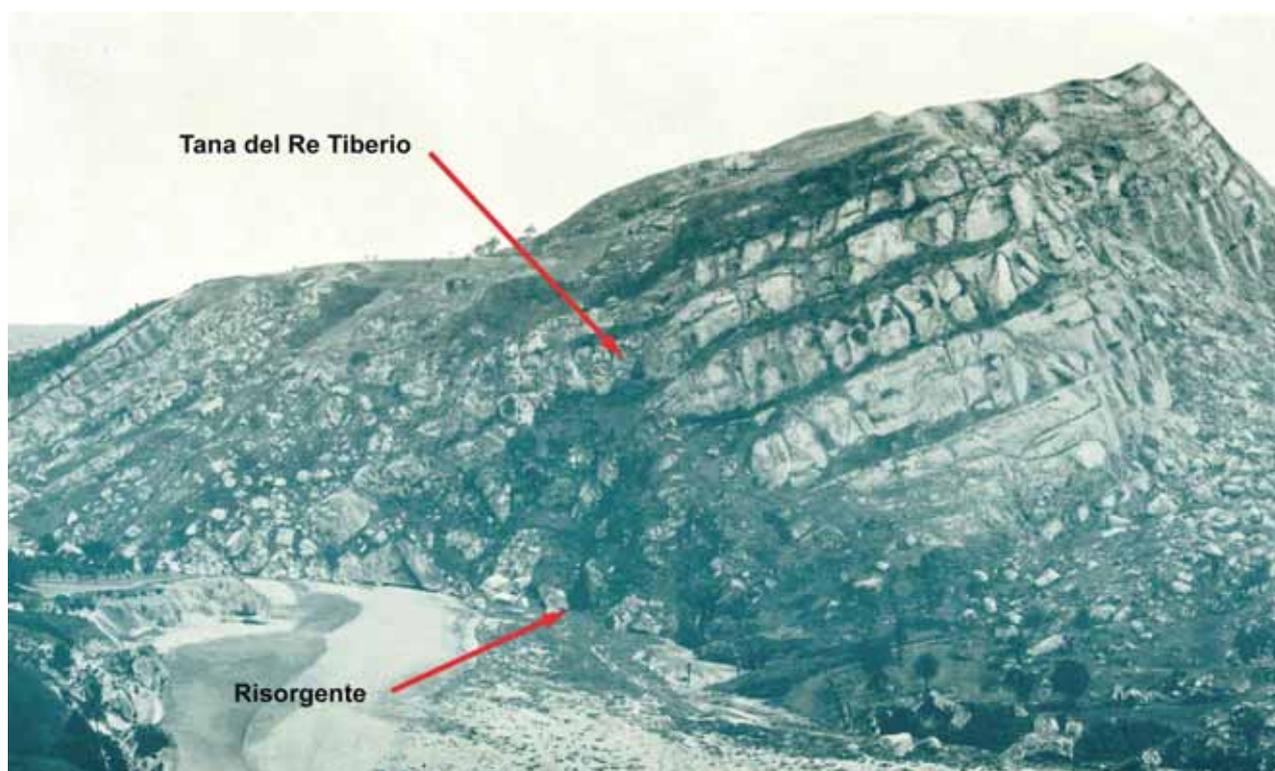


Fig. 5 – Foto di fine Ottocento (?) con evidenziato l'ingresso della Tana del Re Tiberio (1) e la sua risorgente a livello del Senio (2) (da ORSINI 1907).

sico già più basso.

Infine i sedimenti ghiaioso-sabbiosi, che si trovano alternati ai crostoni carbonatici, sono stati depositi in eventi occasionali di piena o di grandi piogge in cui il nostro livello di grotta tornava ad essere in parte idrologicamente attivo per il trasporto di sabbie e ciottoli dall'esterno, tramite la condotta oppure direttamente tramite fratture.

È evidente che al fine di una corretta definizione temporale dell'evoluzione del sistema carsico sarebbe estremamente importante la datazione radiometrica dei tre livelli di concrezioni carbonatiche, anche perché è assai probabile che siano tra le più antiche concrezioni esistenti nelle grotte in gesso della nostra regione ove, sino ad oggi, praticamente non è mai stato trovato in situ uno speleotema sviluppatosi prima dell'ultimo Massimo Glaciale (FORTI, CHIESI 2000; FORTI 2003).

Ma al fatto che le "certezze numeriche" sono attualmente molto scarse, e chiaramente del tutto insufficienti, per definire in dettaglio l'evoluzione del sistema carsico del Re Tiberio, si può per il momento

ovviare considerando che un'attenta valutazione degli elementi morfologici della cavità e un raffronto degli stessi sia con quelli delle altre grotte presenti nell'area sia in generale con le forme erosive relitte presenti nel territorio. Quest'analisi può permettere di delineare con sufficiente approssimazione, anche se con una certa indeterminazione temporale, i principali stadi che ne hanno caratterizzato lo sviluppo.

La Tana del Re Tiberio, che si apre a 173 m slm, e si trova elevata di circa 79 metri rispetto all'alveo attuale del fiume Senio, presenta caratteristiche morfologiche assolutamente assimilabili a quelle di una paleorisorgente direttamente collegata ad un paleolivello di base di quando il corso d'acqua scorreva 79 m più in alto di oggi. Il fatto che l'ingresso fosse una risorgente è confermato dall'imbricazione dei clasti nei sedimenti depositati dal fiume ipogeo, poco prima che questo fuoriuscisse dall'ammasso gessoso.

Molto interessante è la fotografia originale dell'area risalente forse alla fine dell'Ottocento (ORSINI 1907) in cui è possibile osser-

vare non solo l'ingresso della Tana del Re Tiberio, in alto, ma anche la sua risorgente attiva a livello del Senio (fig. 5) a quota 101 m slm.

Nel 1958, una delle prime azioni attuate nella cava di gesso dell'ANIC, subito dopo il suo insediamento a Monte Tondo, è stata quella di trasformare la risorgente carsica naturale in una galleria con pavimento e pareti di calcestruzzo (fig. 6), fossilizzando così il livello di base carsico, che da quel momento non ha più risentito dell'evoluzione del fiume Senio. In questo modo negli ultimi 60 anni la rapida escavazione del letto fluviale, che ha portato a far scorrere attualmente il Senio ad un livello di circa 94 m slm, non ha potuto ulteriormente influire sull'evoluzione del sistema carsico del Re Tiberio.

Prima che questo accadesse, però, l'asta fluviale del Senio aveva, da sempre, rappresentato il livello di base locale per le acque di infiltrazione carsica ed ha con-

dizionato quindi tutta la sua evoluzione fino al 1958. Questo fatto è confermato dalla struttura del ramo principale della Grotta del Re Tiberio che consiste in una lunga galleria suborizzontale con debole acclività costante (circa il 2%, in pratica una classica "galleria drenante") a partire dall'ingresso della grotta sino al cuore del Monte Tondo. È quindi logico che, per un tempo molto lungo, dal portale attuale della cavità tornasse alla luce il fiume sotterraneo che fungeva da drenaggio di tutti i sistemi carsici esistenti al di sopra della sua quota.

Inoltre e soprattutto, per meglio capire l'evoluzione del sistema carsico si è provveduto a disporre altimetricamente tutti i rami suborizzontali presenti nelle grotte che fanno capo al sistema carsico del Re Tiberio (fig. 7): si sono identificati pertanto 7 distinti livelli suborizzontali a partire dal più elevato a quota 342 m slm (alcuni tratti nell'Abisso Mezzano) fino a quel-

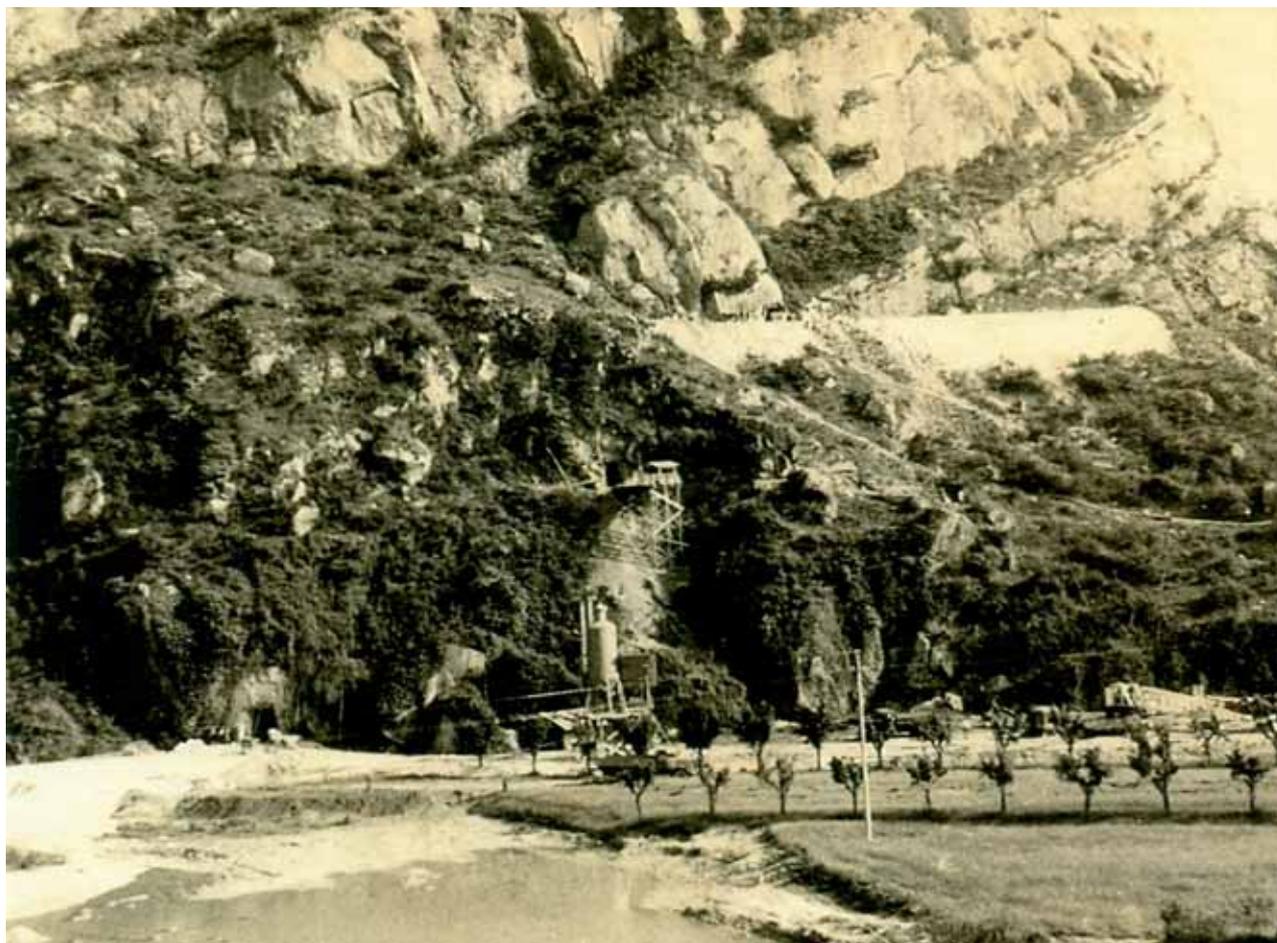


Fig. 6 – Foto del 1958 in cui si vede chiaramente come la risorgente del sistema sia stata trasformata in una galleria mineraria con pareti e pavimento di calcestruzzo per un percorso di oltre 100 metri all'interno di Monte Tondo.

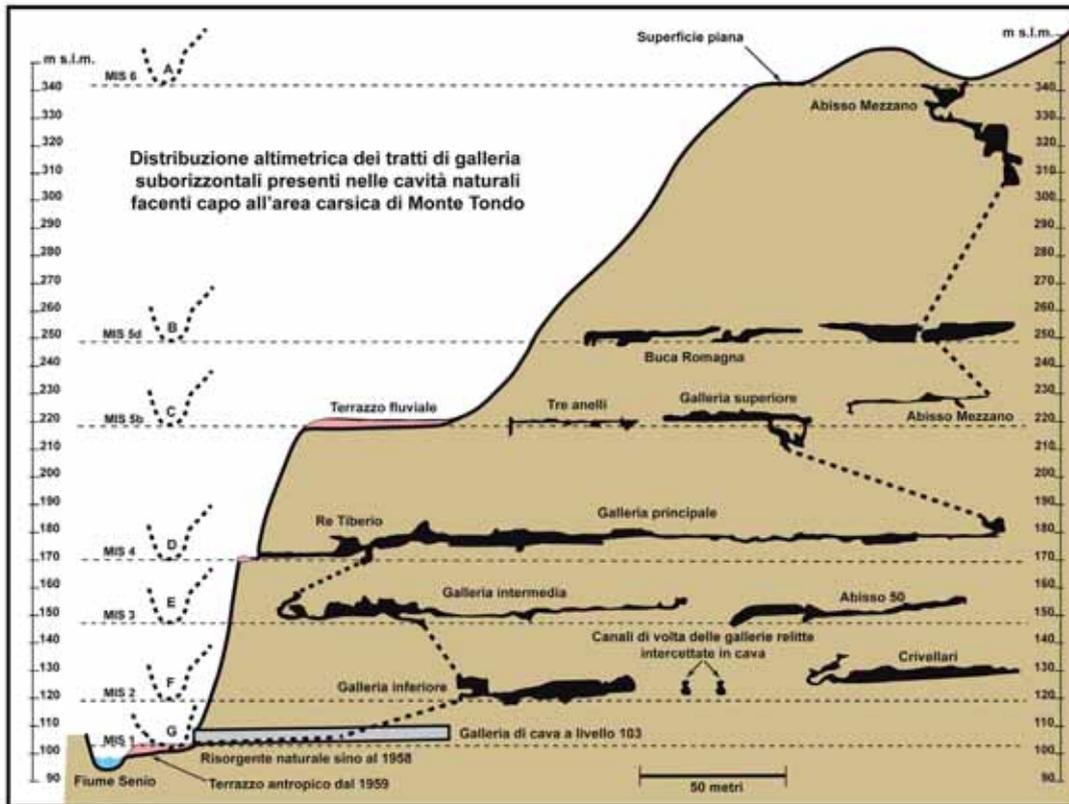


Fig. 7 – Sezione schematica dell'area di Monte Tondo in cui sono riportati altimetricamente i principali tratti suborizzontali delle varie cavità dell'area.

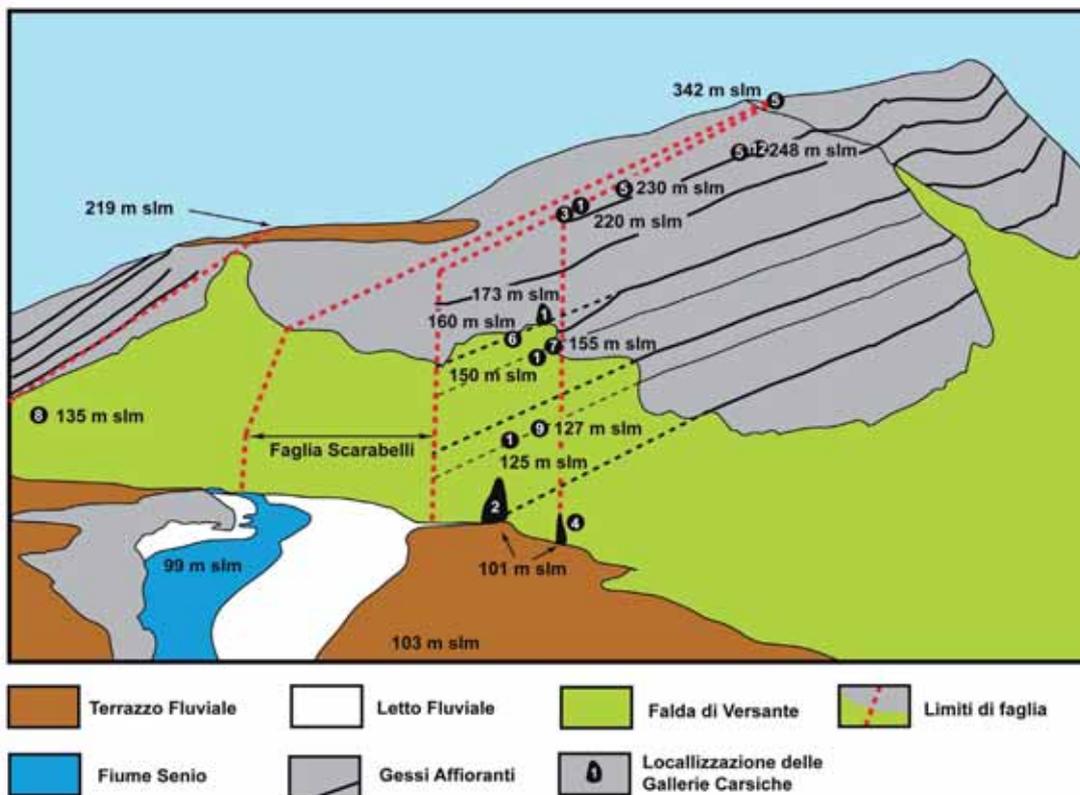


Fig. 8 – Schema morfologico dell'area di Monte Tondo ricavato dalla foto di fig. 5, su cui sono state riportate anche le posizioni delle gallerie orizzontali di fig. 7: 1- Tana del Re Tiberio; 2- Risorgente del Re Tiberio; 3- Grotta dei Tre Anelli; 4- Grotticella completamente occlusa da ciottoli e sedimenti fini fluviali; 5- Abisso Mezzano; 6- ingresso alto della galleria ascendente di livello 160 m slm; 7- Abisso Cinquanta; 8- Grotta Grande dei Crivellari; 9- Canali di volta delle gallerie intercettate dalla cava a livello 116 e 140.

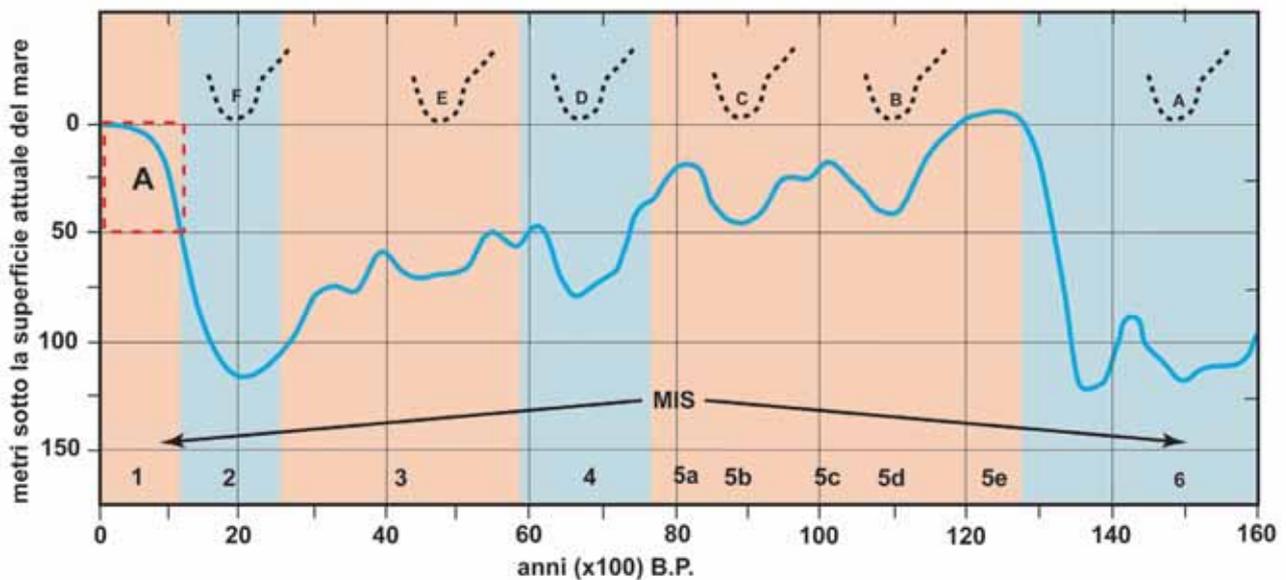


Fig. 9 – Diagramma delle variazioni del livello marino negli ultimi 160.000 anni in cui sono state posizionate le paleovalle di fig. 7 (modificato da TESSON *et alii* 2000).

lo della risorgente a 101 m slm. Mentre per quel che riguarda le morfologie piane dell'ammasso gessoso all'esterno, in aggiunta all'evidente terrazzo di quota 219 m slm e stato trovato un piccolo lembo di alluvioni anche alla quota del Re Tiberio (circa 170 m slm), e sono stati riscontrati anche alcuni ripiani a quota 340 m slm circa. Oltre all'evidente terrazzo fluviale a quota 219 m slm, un piccolo lembo è stato trovato anche alla quota della Tana del Re Tiberio (circa 170 m slm), mentre alcune superfici piane, corrispondenti anche alle quote di alcune paleovalle nella zona, si trovano a quota 340 m slm circa.

Le stesse gallerie suborizzontali sono state poi proiettate sullo schema morfologico ricavato dalla foto già citata (fig. 8), da cui risulta evidente che solo la Grotta Grande dei Crivellari si trova al di fuori della zona interessata dalla "Faglia Scarabelli" e quindi evidentemente non ha mai direttamente fatto parte del sistema carsico del Re Tiberio. Da questo schema si deduce anche che tutti i tratti suborizzontali si sono sviluppati a livello di interstrati, laddove questi intersecavano il livello di base carsico di quel determinato periodo.

La testimonianza più alta in quota di un livello di base stabile nel tempo nelle grotte del Monte Tondo la troviamo nell'Abisso Mezzano, dove esiste una piccola gal-

leria suborizzontale a quota 330 m slm (fig. 7). La quota del suo ingresso (342 m slm) corrisponde ad un evidente "gradino" morfologico suborizzontale che potrebbe corrispondere al ripiano di Sasso Letroso. Inoltre, anche la sella morfologica della paleovalle del Rio Stella, 1400 m ad est, si trova a 355 m circa e potrebbe corrispondere alla stessa superficie, data la sua collocazione in un ramo idrografico laterale e quindi ragionevolmente più acclive della valle del Senio. Questo omogeneo intervallo di quote di terrazzamento e di tratti suborizzontali nelle grotte, che è tra l'altro di ampia distribuzione areale, è ragionevole che corrisponda a un prolungato livello di base glaciale e quindi si ipotizza che possa corrispondere alle fasi fredde del MIS 6 (ca. 150.000 anni fa) (fig. 9).

Al di sotto di questo livello, per quasi 100 metri di intervallo altimetrico non si conoscono altri livelli suborizzontali di grotte. I successivi chiari segni di stasi nell'approfondimento della valle del Senio, con relativa formazione di condotti carsici suborizzontali, si trovano alla quota di circa 250-245 m slm, nella Buca Romagna e nell'Abisso Mezzano (meno chiaro perché coinvolti in fenomeni di crollo). A quote leggermente più basse (230-220 m slm) si trovano altri tratti di gallerie suborizzontali nelle grotte dei Tre Anelli, il Re Tiberio

e l'Abisso Mezzano. Ambedue questi gruppi di gallerie carsiche appaiono correlarsi abbastanza bene con lembi di terrazzo che si conservano nelle porzioni più elevate dei versanti del Senio (MARABINI, VAI in questo stesso volume), e in particolare le gallerie tra quota 230 e 220 corrispondono bene con l'ampio ripiano terrazzo esterno di quota 219 m slm che conserva ancora copertura ghiaiosa (si osservi la sua originaria estensione nella foto forse di fine Ottocento in fig. 5). Con la dovuta cautela, è da ritenersi verosimile che questi distinti livelli di carsismo possano attribuirsi rispettivamente ai periodi di freddo relativo e parziale abbassamento del livello marino MIS 5D e MIS 5B, rispettivamente 110 e 90 mila anni fa, che contraddistinguono la seconda parte dell'ultimo interglaciale (fig. 9).

La galleria principale del Re Tiberio, posizionata tra 180 e 173, ed i circoscritti residui di depositi ghiaiosi trovati poco sotto ed a valle del suo ingresso, si sarebbero di conseguenza formati nell'importante periodo freddo e di forte abbassamento eustatico del MIS 4, circa 70.000 anni fa (fig. 9).

La galleria intermedia del Re Tiberio e una galleria dell'Abisso Cinquanta, ambe-

due scavate a quota 145-150 m slm, corrispondenti ad un ripiano alto di Borgo Rivola (136 m slm) (MARABINI, VAI in questo stesso volume), corrisponderebbero ad un periodo in cui la valle si è allargata, probabilmente in un periodo freddo nel MIS3 (circa 48.000 anni fa) (fig. 9).

La galleria inferiore del Re Tiberio e quella principale della Grotta dei Crivellari (circa 125-130 m slm), e la sommità dei canali di volta delle gallerie relitte intercettate dalla cava a 129-130 m slm, corrispondono al ripiano principale di Borgo Rivola, che verso valle si allarga nei vasti ripiani terrazzati che si raccordano al terrazzo di Riolo Terme (MARABINI, VAI in questo stesso volume). È verosimile che questo livello di base possa attribuirsi all'ultimo picco glaciale del MIS 2 (circa 20.000 anni fa) (fig. 9).

Infine si constata che l'attuale Risorgente del Re Tiberio, ora intercettata dalla galleria di cava a 101 m slm, si colloca topograficamente più in basso del terrazzo basso di Borgo Rivola (105-106 m slm), che si trova a poca distanza proprio di fronte alla risorgente ed è riconoscibile saltuariamente anche a valle dello stesso abitato. Nell'ipotesi che tale terrazzo si sia formato per aggradazione fluviale circa 6000-

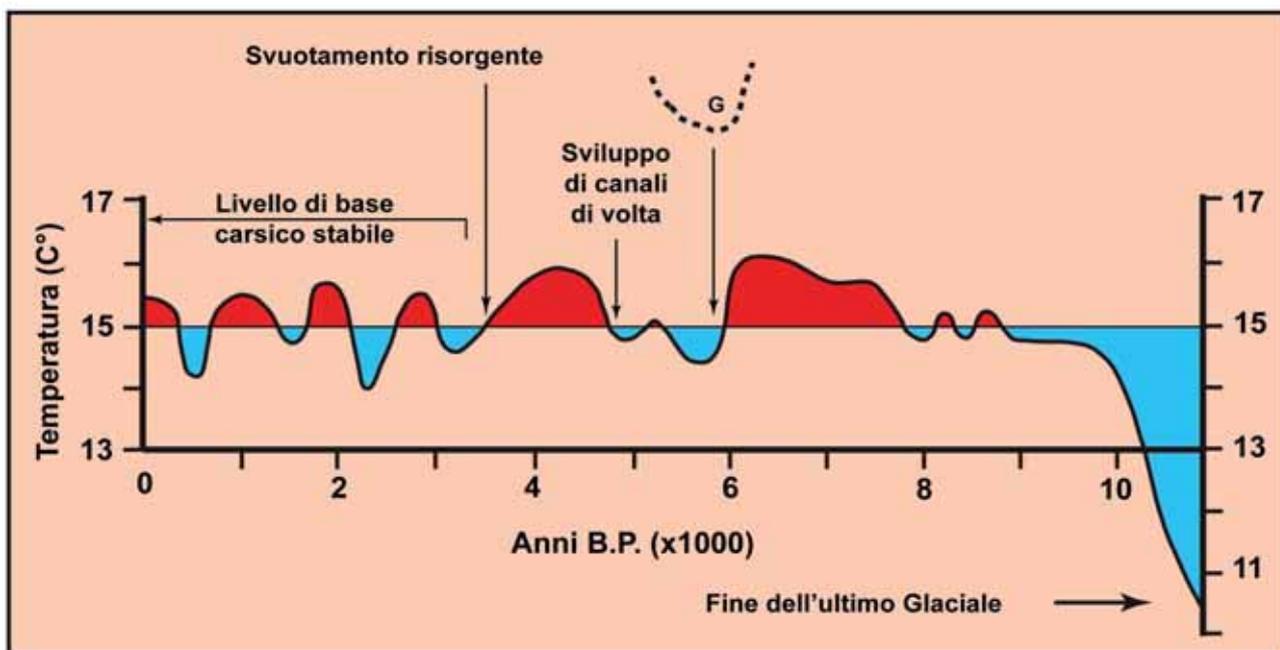


Fig. 10 – Diagramma delle variazioni delle temperature negli ultimi 11.000 anni in cui sono stati posizionati gli eventi di erosione/aggradazione che hanno interessato il complesso carsico del Re Tiberio (modificato da DANSGAARD *et alii* 1969).

5000 anni (MARABINI, VAI in questo stesso volume), ne consegue che la genesi della Risorgente possa essere precedente e che intorno ai 6000-5000 anni fa sia stata soggetta anch'essa ad aggradazione fluviale (fig. 10), di cui resta traccia nei canali di volta ancora visibili all'interno della piccola grotticella a livello 100 dietro il Silos della cava (fig. 16).

Qualche migliaio di anni dopo, tra 4000 e 3000 anni fa (età del Bronzo), l'alveo del Senio torna ad approfondirsi. In questo periodo l'uomo frequentava l'ingresso della Tana del Re Tiberio, a quota 173 m slm. Tale situazione, caratterizzata da modesti cicli di incisione e aggradazione, con una tendenza generale all'abbassamento dell'alveo, perdura fino ad oggi. L'ampia piana golenale oggi occupata dai Silos della cava (quota 100 m circa) è senza dubbio riferibile alla Piccola Era Glaciale (*Little Ice Age*) (450-150 anni fa) (MARABINI, VAI in questo stesso volume).

Oggi, processi antropici più che quelli naturali (*in primis* gli scavi in alveo non compensati dalle successive briglie, come quella alta 4 m sotto al ponte di accesso alla cava) hanno innescato una rapida erosione dell'alveo fluviale che raggiunge 94 m, mentre la galleria artificiale in cemento impedisce che il sistema carsico si metta in equilibrio.

Questa ricostruzione cronologica dell'evoluzione del complesso carsico di Monte Tondo e l'approfondimento della valle del fiume Senio consente una prima stima, seppur assolutamente approssimativa, della velocità di abbassamento del livello di base, che è ovviamente legato principalmente al sollevamento di questa parte dell'Appennino. Nelle prime fasi di sviluppo del carsismo, tra 150.000 e 70.000 anni fa circa, il tasso medio di erosione è stato di 2 mm/a, doppio rispetto al periodo post-MIS 4, si aprono quindi sviluppi veramente stimolanti di interpretazione geologica generale.

Ad esempio tale differenza, se confermata, potrebbe essere dovuta ad un cambio di regime tettonico, mostrando quindi un

rallentamento nel sollevamento di questa parte della Vena del Gesso negli ultimi 70.000 anni.

Ma è altrettanto e forse più plausibile pensare, stante la non trascurabile differenza di evoluzione morfologica e carsica tra i due periodi, anche a cause diverse, più locali e per così dire catastrofiche, quali il fatto che nel MIS 6, l'erosione regressiva del torrente Sintria dovrebbe aver causato la "cattura fluviale" del Senio (PICOTTI *et alii* 2009; MARABINI, VAI in questo stesso volume). In sintesi, non si può escludere che dopo il momento della "cattura" l'alveo del Senio abbia necessitato di diverse decine di migliaia di anni di erosione "accelerata" per raccordare il proprio profilo di equilibrio a quello più basso in quota del Sintria; si tenga presente che quest'ultimo non interseca direttamente la Vena del Gesso, in quanto utilizza il *graben*/corridoio marnoso-arenaceo di Zattaglia, a differenza del Senio che ha sempre dovuto "fare i conti" con la soglia gessosa e più resistente di Borgo Rivola.

Le forme ipogee nei gessi come indicatori ideali di eventi paleoclimatici e paleoambientali di breve durata

È oramai assodato che il carsismo in generale, e le concrezioni in particolare, sono tra i più sensibili e precisi indicatori paleoclimatici e paleoambientali (MCDERMOTT 2004). Uno dei problemi, però, che rende a volte poco utilizzabili i dati speleologici è quello del tempo che questi sistemi richiedono per mettersi in equilibrio con le mutate condizioni ambientali esterne. In assenza infatti di concrezionamento è necessario utilizzare le forme di erosione/corrosione, ma queste ultime, in ambiente carbonatico, possono impiegare anche varie decine di migliaia di anni a svilupparsi completamente (DREYBRODT *et alii* 2005) e pertanto non possono essere utilizzate per caratterizzare eventi la cui persistenza sia stata minore.

All'opposto, il carsismo in salgemma ha

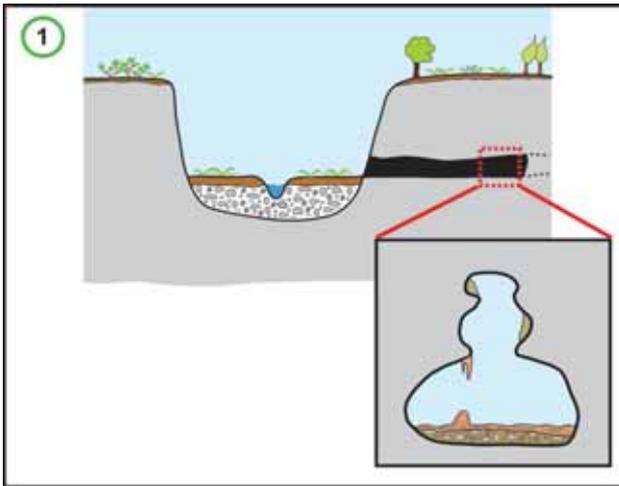


Fig. 11 – In una condizione di biostasia il livello di base carsico non subisce variazioni di rilievo, la porzione terminale della grotta è costituita da una galleria drenante a pelo libero col fondo di ciottoli fluitati, ricoperti da uno strato di concrezione calcarea. Vi saranno anche evidenti forme antigravitative esumate da un precedente periodo di maggiore o minore aggradazione. Numero 1 in fig. 16.

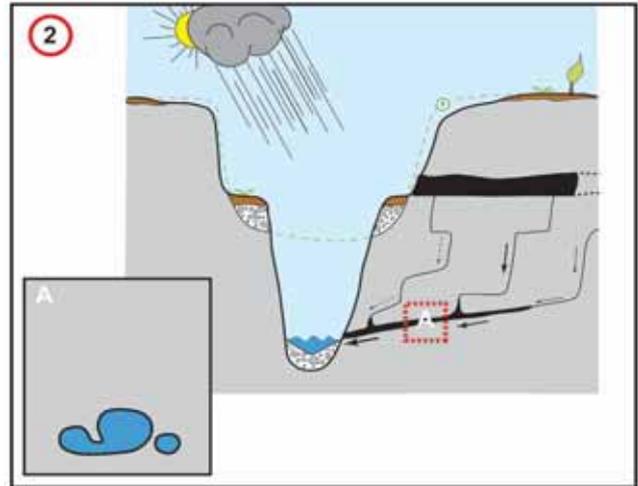


Fig. 12 – Ad un peggioramento climatico, con conseguente diminuzione della copertura vegetale e forte accelerazione dell'erosione fluviale, il sistema carsico risponde con l'evoluzione di gallerie (forre) fortemente inclinate e, inizialmente almeno, a pieno carico. Il processo procede dalle zone prossime all'esterno a quelle più all'interno. Numero 2 in fig. 16.

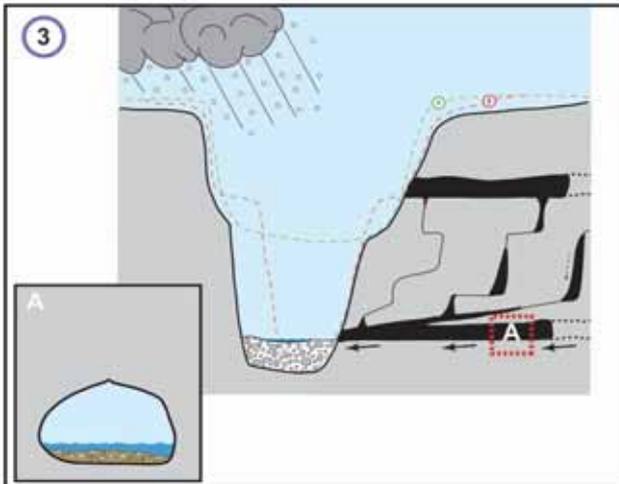


Fig. 13 – Una volta raggiunte condizioni classiche di resistasia, l'erosione è superiore alle capacità di smaltimento del fiume, pertanto il livello di base rimane costante. Si assiste quindi all'evoluzione di una nuova galleria suborizzontale parzialmente ingombra da ciottoli fluitati. Numero 3 in fig. 16.

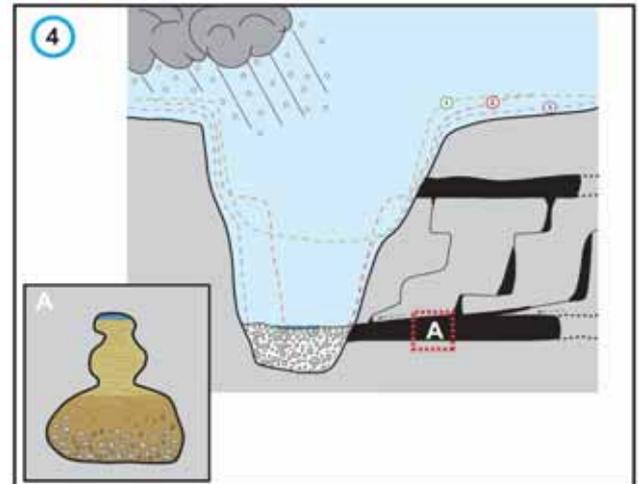


Fig. 14 – Col migliorare delle condizioni climatiche l'energia del fiume cala con conseguente progressiva aggradazione dei sedimenti e risalita del livello di base carsico. La galleria drenante viene riempita da sedimenti che inducono lo sviluppo di forme antigravitative (p.e. canali di volta). Numero 4 in fig. 16.

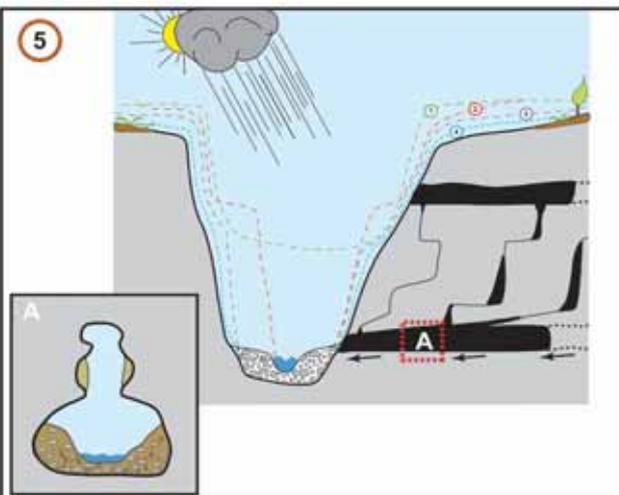


Fig. 15 – il calo di apporto solido conseguente allo sviluppo vegetale ripristina l'erosione fluviale, che induce una riattivazione della funzionalità idrica della galleria con progressiva erosione dei materiali fini. Numero 5 in fig. 16.

uno sviluppo talmente rapido che non appena cambiano le condizioni al contorno la stragrande maggioranza delle forme sviluppatesi precedentemente vengono distrutte e pertanto non ne viene conservata memoria (FRUMKIN, FORD 1995; DE WAELE *et alii* 2009).

I fenomeni carsici in gesso, invece, hanno un rapporto tra tempo di evoluzione e tempo di persistenza delle forme tale da risultare ideali per la definizione temporale degli eventi climatici e/o ambientali che ne hanno causato la loro evoluzione nel tempo.

Già da tempo infatti era noto che un sistema carsico in gesso poteva mettersi in equilibrio con un nuovo livello di base locale, sviluppando una nuova galleria di drenaggio lunga anche centinaia di metri, in un tempo relativamente breve (dell'ordine di qualche centinaia di anni o al massimo un migliaio di anni) (FORTI 2003).

Come detto nel capitolo precedente, lo studio di dettaglio del complesso carsico del Re Tiberio ha permesso di evidenziare come questo abbia risposto in maniera coerente a tutte le variazioni del livello di base carsico rappresentato dall'alveo del fiume Senio almeno negli ultimi 150.000 anni.

È però importante notare qui che il sistema carsico oltre che registrare puntualmente la variazione verticale del livello di base ha sviluppato forme erosive e sedimenti fisici e/o chimici peculiari per ogni singolo periodo climatico: in pratica la grotta nel suo complesso ha reagito in tempo reale alle variazioni climatiche esterne.

In particolare si è potuto osservare come, durante i periodi di "optimum climatico" (biostasia) come l'attuale, anche a causa della copertura vegetale, il fiume esterno incide solo parzialmente il suo alveo ma il livello di base carsico non subisce variazioni di rilievo, anche per la presenza di vegetazione che protegge il terrazzo fluviale dall'erosione. Pertanto la porzione terminale della grotta in gesso sarà una galleria drenante a pelo libero (fig. 11). Le gallerie drenanti suborizzontali sono an-

che oggetto di concrezionamento carbonatico, soprattutto a livello dell'alveo del torrente sotterraneo. La formazione di questi crostoni carbonatici, poi, è uno dei fattori fondamentali per cui le gallerie stesse non vengono ulteriormente erose. Infine il soffitto della galleria presenterà più o meno evidenti morfologie antigravitative dovute ad un precedente periodo di maggiore o minore aggradazione.

Non appena si verifica un peggioramento del clima, con conseguente diminuzione di vegetazione e aumento delle precipitazioni, la risposta fluviale è di erosione accentuata con rapido approfondimento della valle e conseguente abbassamento del livello di base carsico. In queste condizioni il sistema non riesce a mettersi in equilibrio con il livello di base che varia troppo velocemente (fig. 12). Dalla preesistente galleria suborizzontale iniziano a formarsi gallerie fortemente inclinate intervallate da pozzetti verticali, che tendono a raccordarsi con il nuovo livello di base a partire da aree molto vicine alla precedente risorgente, per poi, mano a mano, spostarsi sempre più all'interno del massiccio carsico. La sezione di queste condotte, ancora non perfettamente gerarchizzate, è, almeno all'inizio, essenzialmente subcircolare, indice di uno scorrimento a pieno carico, per poi evolvere verso forme di *canyon* gravitativi. Un esempio perfetto di questo stadio è fornito dalle gallerie relitte incontrate dalla cava con le gallerie dei livelli 116 e 140 m s.l.m. (ERCOLANI *et alii* in questo stesso volume).

L'ulteriore peggioramento climatico che porta a condizioni classiche di resistasia, fa sì che l'erosione sia tale che il fiume non riesca più ad evacuare tutti i clasti dal suo letto che pertanto si amplia per erosione laterale, si alluviona e conseguentemente si stabilizza in quota (fig. 13). Queste condizioni sono perfette per permettere l'evoluzione di una nuova galleria suborizzontale che risulterà tanto più lunga quanto più queste condizioni saranno mantenute. Il flusso dell'acqua al suo interno sarà a pelo libero e il suo fondo parzialmente in-

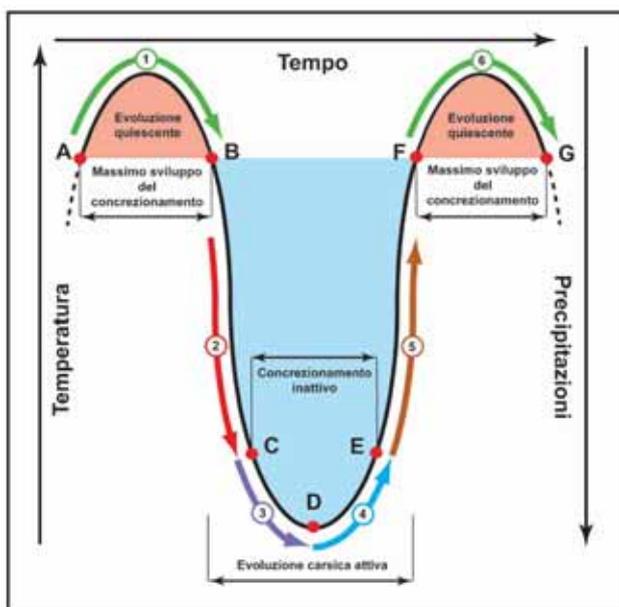


Fig. 16 – Processi morfologici attivi nelle grotte in gesso in funzione della fase climatica: i numeri sono riferiti alle situazioni descritte in figg. 11-15.



Fig. 17 – Un grande canale di volta intercettato da una galleria di cava.

gombri di ciottoli fluviali. La galleria iniziale della Tana del Re Tiberio ne è un esempio classico.

Nel momento in cui le condizioni climatiche iniziano a migliorare l'energia del fiume diminuisce e, considerata l'abbondanza di detriti disponibili anche per l'assenza di vegetazione, non è più in grado di mantenere costante il suo livello e si osserva una progressiva aggradazione dei sedimenti nel suo alveo (fig. 14). In queste condizioni il livello di base tende a risalire progressivamente all'interno della galleria drenante, con conseguente sedimentazione di materiali fini suo interno. La galleria quindi perde molta della sua funzionalità idraulica: queste sono le condizioni ideali per lo sviluppo di forme antigrafitative (o paragenetiche), quali i canali di volta, che in effetti sono praticamente ubiquitarie nei tratti suborizzontali del sistema carsico del Re Tiberio (PASINI 1967; 2009; 2012; FARRANT, SMART 2011).

Un ulteriore miglioramento climatico comporta un aumento della copertura vegetale e la minore disponibilità di materiale per il trasporto solido, conseguentemente il fiume esterno tende ad erodere i materiali alluvionali accumulati nello stadio 3 e 4 iniziando a creare un terrazzo (fig. 15). Parallelamente la funzionalità idrica nella galleria suborizzontale viene progressivamente ristabilita e pertanto i materiali fini, che hanno permesso l'evoluzione dei canali di volta, vengono progressivamente erosi. Dopo questo stadio il ciclo si chiude con il ripristino delle condizioni di biostasia che danno luogo ad un nuovo stadio 1 (fig. 11).

Ma questi stadi evolutivi, che si sono ciclicamente succeduti, per almeno 7 volte, all'interno del sistema carsico del Re Tiberio, possono in realtà essere considerati generali ed essere quindi riferiti, non tanto e non solo ad una determinata cavità in gesso, ma all'evoluzione normale del carsismo in questo litotipo. In effetti l'evoluzione subita da un sistema carsico in gesso nel passaggio da un optimum climatico a quello successivo può essere schematizza-

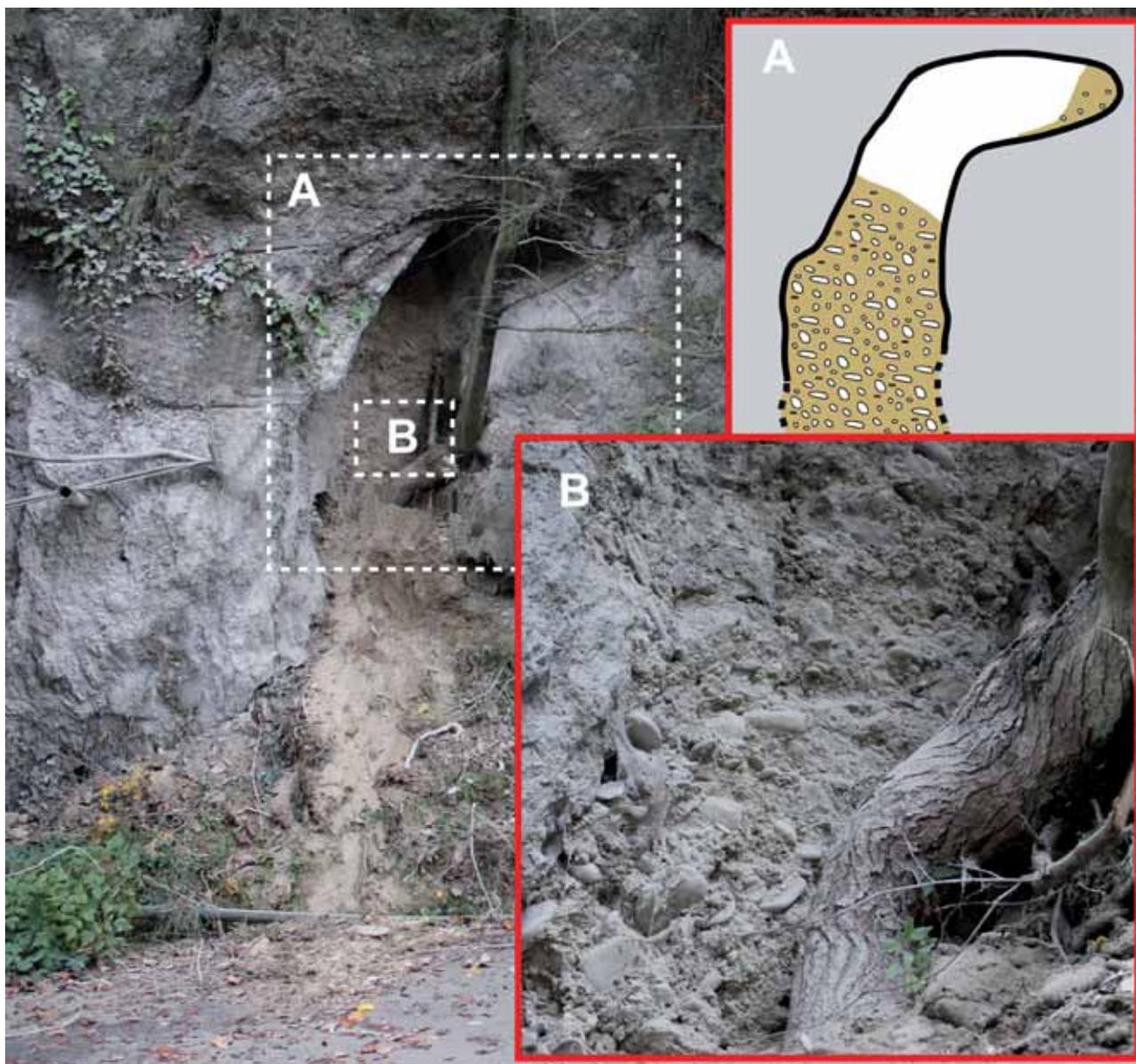


Fig. 18 – Piccola fenditura carsica a 101 m slm, che si trova a poche decine di metri dalla galleria costruita nel 1958 sulla risorgente del sistema carsico, e che presenta un chiaro canale di volta (A) con al suo interno ancora quasi intatti i sedimenti fluviali di aggradazione (B), potenti oltre 4 metri e depositatisi tra i 6000 e 5.000 anni BP.

ta nei cinque stadi consecutivi appena descritti (fig. 16).

A prescindere da questo primo risultato generale, lo studio di dettaglio del complesso carsico del Re Tiberio ha anche permesso di appurare come alcune forme minori possano marcare fenomeni climatici esterni, durati poche decine o al massimo un paio di centinaia di anni, che ben difficilmente hanno lasciato altre chiare evidenze sia fuori che dentro la grotta.

È questo il caso dei canali di volta, che si sono dimostrati essere ubiquitari nelle grotte studiate, e che sono chiaramente correlati ai relativamente brevi periodi di

aggradazione che hanno seguito il picco massimo dell'erosione valliva. L'incisione del soffitto nelle varie porzioni suborizzontali ove queste gallerie antigrafitative (o paragenetiche) sono state osservate (fig. 17) varia da poche decine di centimetri a oltre 4-5 metri (fig. 18). Questa notevole differenza dimensionale anche tra canali di volta generati dallo stesso fenomeno di aggradazione sembra da ascrivere non tanto alla dimensione stessa del fenomeno di aggradazione, che ovviamente ha una sua rilevanza nel definire l'altezza massima a cui i canali di volta possono arrivare, ma piuttosto ad altri due fattori: il livello



Fig. 19 – Il grande frammento di concrezione di carbonato di calcio rinvenuto alla fine del 2012, durante i lavori di sbancamento a livello 330.

assoluto del soffitto preesistente e la distanza dall'esterno. Allo stato attuale dello studio, comunque, la scarsità dei dati a disposizione, non permette di illustrare in dettaglio questa ipotesi.

In un prossimo futuro, una campagna morfologica e dimensionale sui canali di volta sia nel complesso carsico del Re Tiberio, sia in altri sistemi carsici regionali in gesso, permetterà di verificare la teoria appena esposta.

Conclusioni

L'analisi morfologica effettuata sulle principali grotte sviluppatesi all'interno di Monte Tondo ha permesso di correlare i loro maggiori tratti orizzontali a periodi di stasi nell'approfondimento della valle del fiume Senio, che ha rappresentato il

livello di base locale per l'evoluzione carsica fino al 1958 quando la cava di gesso ha trasformato la risorgente del sistema in una galleria mineraria, fossilizzandola. È stato pertanto possibile indicare come primo importante stadio nello sviluppo speleogenetico del Re Tiberio la creazione della sua "galleria superiore" che è chiaramente correlata topograficamente ai depositi alluvionali dell'importante terrazzo fluviale a 219 m slm. Dato che a quei depositi è assegnabile una età di circa 110.000 anni fa (MARABINI, VAI in questo stesso volume) è evidente che tale età rappresenterebbe anche l'inizio dell'evoluzione della galleria superiore e pertanto si candida come "età minima" dell'intero sistema carsico: questo perché, per avere l'evoluzione di una grande galleria suborizzontale, è necessario che il drenaggio carsico nella zona superiore dell'affioramento sia

già ben funzionante e quindi in realtà l'età di partenza della carsificazione dei gessi di Monte Tondo è sicuramente molto precedente. Il recente ritrovamento in cava di un grosso frammento di concrezione a livello 330 m slm (fig. 19) sembra infatti supportare l'ipotesi che il sistema carsico facente capo al Re Tiberio avesse gallerie vadose anche a livelli molto più alti, che, nel tempo, sono stati completamente erosi. Tale concrezione, essendosi sviluppata per un periodo sicuramente estremamente lungo potrà in futuro anche permettere la definizione di una cronologia assoluta degli eventi che hanno interessato il sistema carsico sulla base di datazioni radiometriche.

In ogni caso anche solo considerando le gallerie ad oggi note è evidente che il sistema carsico del Re Tiberio è, di gran lunga, il più antico ancora attivo nei gessi messiniani dell'Emilia-Romagna.

Inoltre come conseguenza della correlazione proposta tra stadi isotopici marini e gallerie suborizzontali interne, poi, si è potuto dimostrare come nel caso specifico del complesso carsico del Re Tiberio, l'evoluzione è stata sufficientemente veloce da permettere il raggiungimento dell'equilibrio rispetto al livello di base carsico in alcune centinaia di anni o al massimo un migliaio di anni, e, per forme minori quali i canali di volta, in un tempo ancora molto inferiore.

Naturalmente, in un prossimo futuro, sarà necessario procedere con le datazioni radiometriche delle concrezioni esistenti all'interno del sistema, al fine di confermare e meglio definire le età delle singole porzioni del sistema.

Infine è stato possibile verificare sul campo come i canali di volta rappresentino costantemente il breve periodo di aggradazione successivo ad un massimo erosivo, e quindi ad un periodo freddo. Questo risultato non fa altro che confermare quanto già osservato in altre grotte della regione (FORTI 2003) e che cioè il carsismo in gesso, per la sua velocità di risposta alle condizioni al contorno, può essere considerato

un ottimo indicatore climatico e ambientale (DALMONTE *et alii* 2004; CALAFORRA *et alii* 2008) anche per intervalli di tempo molto piccoli.

Bibliografia

- J.M. CALAFORRA, P. FORTI, A. FERNÁNDEZ-CORTÈS 2008, *The speleothems in gypsum caves and their paleoclimatological significance*, "Environmental Geology" 53, 5, pp. 1099-1105.
- C. DALMONTE, P. FORTI, S. PIANCASTELLI 2004, *The evolution of carbonate speleothems in gypsum caves as indicators of microclimatic variations: new data from the Parco dei Gessi caves (Bologna, Italy)*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 65-82.
- W. DANSGAARD, S.J. JOHNSEN, J. MOLLER, C.C. JR. LANGWAY 1969, *One thousand centuries of climatic record from Camp Century on the Greenland ice sheet*, "Science" 166, pp. 377-381.
- J. DE WAELE 2010, *Speleogenesi del Complesso carsico Rio Stella-Rio Basino*, in P. LUCCI, P. FORTI (a cura di), *Il Progetto Stella-Basino*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 23), Bologna, pp. 95-108.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il Carsismo nelle Evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.
- J. DE WAELE, V. PICOTTI, L. ZINI, F. CUCCHI, P. FORTI 2009, *Karst phenomena in the Cordillera de la Sal (Atacama, Chile)*, in P.L. ROSSI (Ed.), *Geological constraints on the onset and evolution of an extreme environment: the Atacama Area*, "GeoActa", Special Publication 2, pp. 113-127.
- W. DREYBRODT, F. GABROVŠEK, D. ROMANOV

- 2005, *Processes of speleogenesis: a modelling approach* (Carsologica, Karst Research Institute), Postumia.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2004, *Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'attività di cava*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 143-154.
- F. FABBRI 2011, *Studio sedimentologico dei depositi dell'area archeologica della Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso) e loro significato paleoambientale*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Tesi di Laurea inedita in Scienze Geologiche, A.A. 2010-2011, 51 pp.
- A.R. FARRANT, P.L. SMART 2011, *Role of sediment in speleogenesis; sedimentation and paragenesis*, "Geomorphology" 134, pp. 79-93.
- P. FORTI 2003, *I sistemi carsici*, in C. ELMI (a cura di), *La risposta dei processi geomorfologici alle variazioni ambientali nella pianura padana e veneto-friulana, nelle pianure minori e sulle coste nord- e centro-adriatiche*, in A. BIANCOTTI, M. MOTTA (a cura di), *Risposta dei processi geomorfologici alle variazioni ambientali*, Genova, pp. 246-251.
- P. FORTI, M. CHIESI 2000, *Idrogeologia, idrodinamica e meteorologia ipogea dei gessi di Albinea, con particolare riguardo al sistema carsico della Tana della Mussina di Borzano (ER-RE 2) (Albinea, Reggio Emilia)*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia", s. II, vol. 11, Bologna, pp. 115-139.
- P. FORTI, S. MARABINI, G.B. VAI 1997 *Carta geologica dei dintorni della cava di gesso di Borgo Rivola*. Scala 1:2500, in *Convenzione con il comune di Riolo Terme sullo studio geologico, idrogeologico e carsico della porzione della Vena del Gesso romagnola interessata dalla cava di gesso di Borgo Rivola*, (Relazione preliminare, Bologna, 28 maggio 1997) (<http://www.venadelgesso.org/testi/cave/fortimarabinivai/cava5.htm>).
- P. FORTI, E. RABBI 1981, *The role of CO₂ in gypsum speleogenesis: I° contribution*, "International Journal of Speleology" 11, pp. 207-218.
- A. FRUMKIN, D.C. FORD 1995, *Rapid entrenchment of stream profiles in the salt caves of Mount Sedom, Israel*, "Earth Surface Processes and Landforms" 20, pp. 139-152.
- D. GARAVINI 1997, *Un torsolo di monte. Cava e grotte su Monte Mauro (Riolo Terme)*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XXIII, 8, pp. 10-24.
- A. GHISELLI, M. MERAZZI, A. STRINI, R. MARGUTTI, M. MERCURIALI 2011, *Hypogeal geological survey in the "Grotta del Re Tiberio" natural cave (Apennines, Italy): a valid tool for reconstructing the structural setting*, "Central European Journal of Geosciences" 3 (2), pp. 155-168.
- GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, *Le cavità naturali della Vena del Gesso tra il Lamone e il Senio*, Faenza.
- P. LUCCI, S. MARABINI 2010 *Trent'anni di speleologia nella Vena del Gesso*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 75-82.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011 *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.
- F. McDERMOTT 2004, *Palaeo-climate reconstruction from stable isotope variations in speleothems: a review*, "Quaternary Science Reviews" 23, 7-8, pp. 901-918.
- M. MIARI 2007, *L'Eneolitico*, in C. GUARNIERI (a cura di) *Archeologia nell'Appennino romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, Imola, pp. 30-33.
- C. NEGRINI 2007, *Re Tiberio*, in C. GUARNIERI (a cura di) *Archeologia nell'Appennino romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, Imola, pp. 51-52.
- L. ORSINI 1907, *Imola e la Valle del Santerno*, Bergamo.

- G. PASINI 1967, *Nota preliminare sul ruolo speleogenetico dell'erosione antigravitativa*, "Le Grotte d'Italia" 4, 1, pp. 75-88.
- G. PASINI 2009, *A terminological matter: paragenesis, antigravitational erosion or antigravitational erosion ?*, "International Journal of Speleology" 38, 2, pp. 129-138.
- G. PASINI 2012, *Speleogenesis of the "Buco dei Vinchi" in- active swallow hole (Monte Croara karst sub-area, Bologna, Italy), an outstanding example of antigravitational erosion (or "paragenesis") in selenitic gypsum. An outline of the "post- antigravitational erosion"*, "Acta Carsologica" 41, pp. 15-34.
- V. PICOTTI, A. PONZA, F.J. PAZZAGLIA 2009, *Topographic expression of active faults in the foothills of the Northern Apennines*, "Tectonophysics" 474, pp. 285-294.
- G. SCARABELLI 1851, *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*, "Bulletin de la Société Géologique de France" 2, 8, pp. 239-251.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio. Lettera del Senatore G. Scarabelli al Chiarissimo Signor Professore Antonio Stoppani (Nella Seduta del 25 Febbraio 1872)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" 14, pp. 3-20.
- M. TESSON, H.W. POSAMENTIER, B. GENSOUS 2000, *Stratigraphic Organization of Late Pleistocene Deposits of the Western Part of the Golfe du Lion Shelf (Languedoc Shelf), Western Mediterranean Sea, Using High-Resolution Seismic and Core Data*, "AAPG Bulletin" 84, 1, pp. 119-150.

Ringraziamenti: si ringraziano la Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. per aver permesso l'accesso alle gallerie di cava; Massimo Ercolani e Baldo Sansavini per l'assistenza fornita durante le escursioni effettuate; lo Speleo GAM Mezzano per aver messo a disposizione tutto il materiale relativo all'area di studio.

STORIA DELLE ESPLORAZIONI SPELEOLOGICHE

MASSIMO ERCOLANI¹, PIERO LUCCI², BALDO SANSAVINI³

Riassunto

La Grotta (o Tana) del Re Tiberio, la più nota cavità della Vena del Gesso romagnola, è stata molto frequentata tra età moderna e contemporanea, dapprima a scopo di semplice visita, quindi oggetto di studi archeologici e, successivamente, di esplorazioni a carattere speleologico. Le ricerche di G.B. De Gasperi all'inizio del Novecento, del triestino Giovanni Bertini Mornig e del bolognese Luigi Fantini negli anni trenta del secolo scorso, quindi, nell'ultimo dopoguerra, dei primi gruppi speleologici, lo "Strobel" di Parma e il Gruppo Speleologico Faentino, in realtà poco avevano aggiunto a ciò che già da tempo immemorabile era conosciuto. Nello stesso periodo, gli speleologi faentini esploravano alcune grotte nei pressi della località Crivellari. Ad iniziare dagli anni novanta, nuove tecniche esplorative unite ad una assidua frequentazione, consentono allo Speleo GAM Mezzano di decuplicare lo sviluppo delle grotte note in zona. In particolare, la Grotta del Re Tiberio, unita al vicino Abisso Cinquanta, supera oggi i quattro chilometri di sviluppo.

Parole chiave: Esplorazioni speleologiche, Grotta del Re Tiberio, Giovanni Bertini Mornig, Gruppo Speleologico Faentino, Speleo GAM Mezzano.

Abstract

The Re Tiberio Cave, the most famous cave in the Messinian Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola" (Romagna Apennines), between Modern and Contemporary Ages experienced an impressive number of visitors. At first, they were mainly tourists, later archaeologists, eventually speleologists. The speleological studies by G.B. De Gasperi in the 1910s, by Giovanni Bertini Mornig and Luigi Fantini in the 1930s, and finally, after the Second World War, by Parma and Faenza Caving Clubs, did not play a very significant role for the progress in research. In the same period, the Faenza Caving Club explored further caves close to the village of Crivellari. In the 1990s, the Mezzano Caving Club, on the basis of a new approach in explorations and extensive field work, had a key-role in the framework of a new wave of researches: the linear length of the caves here known became 10 times higher; in particular, the Re Tiberio Cave, now physically connected to the Cinquanta Cave, is currently more than 4000 m long.

Keywords: Speleological Explorations, Re Tiberio Cave, Giovanni Bertini Mornig, Faenza Caving Club, Mezzano Caving Club.

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

² Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

³ Speleo GAM Mezzano

(...) la ricerca sul campo è un modo infernale di procurarsi informazioni. Tutto quel tempo, tutta quella fatica, tutto quel denaro, speso per qualcosa di relativamente piccolo se confrontato alle ore investite. Abbastanza vero... ma tutta la frustrazione e la fatica monotona e ripetitiva svaniscono e diventano insignificanti di fronte alla gioia pura di trovare qualcosa di nuovo. E questa gioia la si può assaporare quasi ogni giorno se si amano anche le piccole cose. Dire: "Lo abbiamo scoperto; lo abbiamo capito; abbiamo dato un senso e un ordine alla confusione della natura". Quale ricompensa maggiore di questa?

Stephen Jay Gould

La Grotta (o Tana) del Re Tiberio

Si tratta, senza dubbio, della più nota cavità della Vena del Gesso romagnola: l'ingresso è ben visibile dalla valle del Senio, nei pressi della "stretta" di Borgo Rivola. La facilità di accesso unita a miti e leggende che, come spesso accade nel caso di grotte molto note, hanno alimentato la fantasia e la curiosità popolare, fanno sì che la cavità sia stata, nel corso dei secoli, frequentemente visitata. Queste improvvisate "esplorazioni" sono, a volte, documentate da articoli apparsi in giornali

locali oppure, assai più spesso, da graffiti e scritte sparsi lungo l'intero "ramo storico" lasciati da quanti, nel corso del tempo, hanno appunto visitato la grotta (vedi PIASTRA in questo volume, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*).

Alcune date: "1616" incisa subito dopo il salone iniziale e "1878" incisa nel tratto terminale, sono la testimonianza di sconosciute esplorazioni forse alla ricerca, come tante altre visite, di mitici tesori nascosti. Le prime frequentazioni "moderne", cioè condotte a scopo di studio scientifico, si

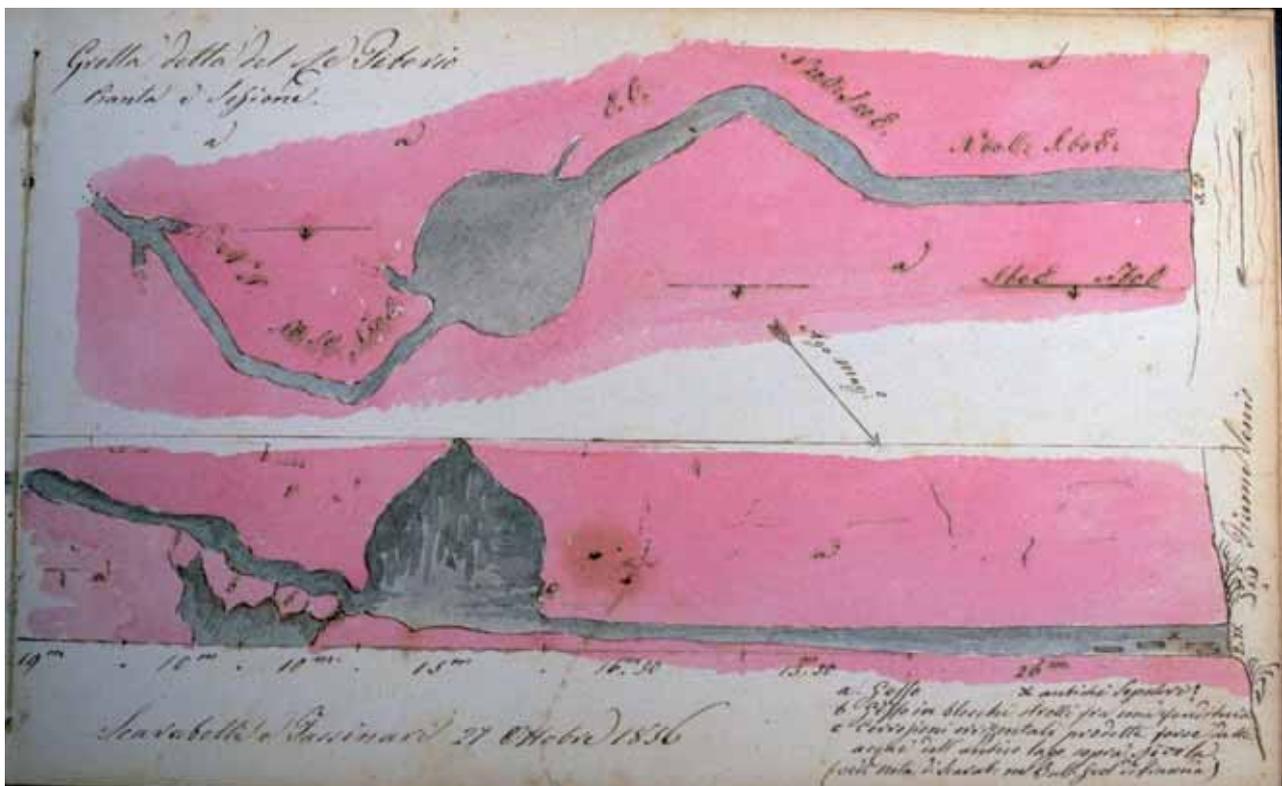


Fig. 1 – Rilievo del primo tratto della Grotta del Re Tiberio eseguito da Giuseppe Scarabelli e Giacomo Tassinari. Esso è datato 27 ottobre 1856 (Biblioteca Comunale di Imola).

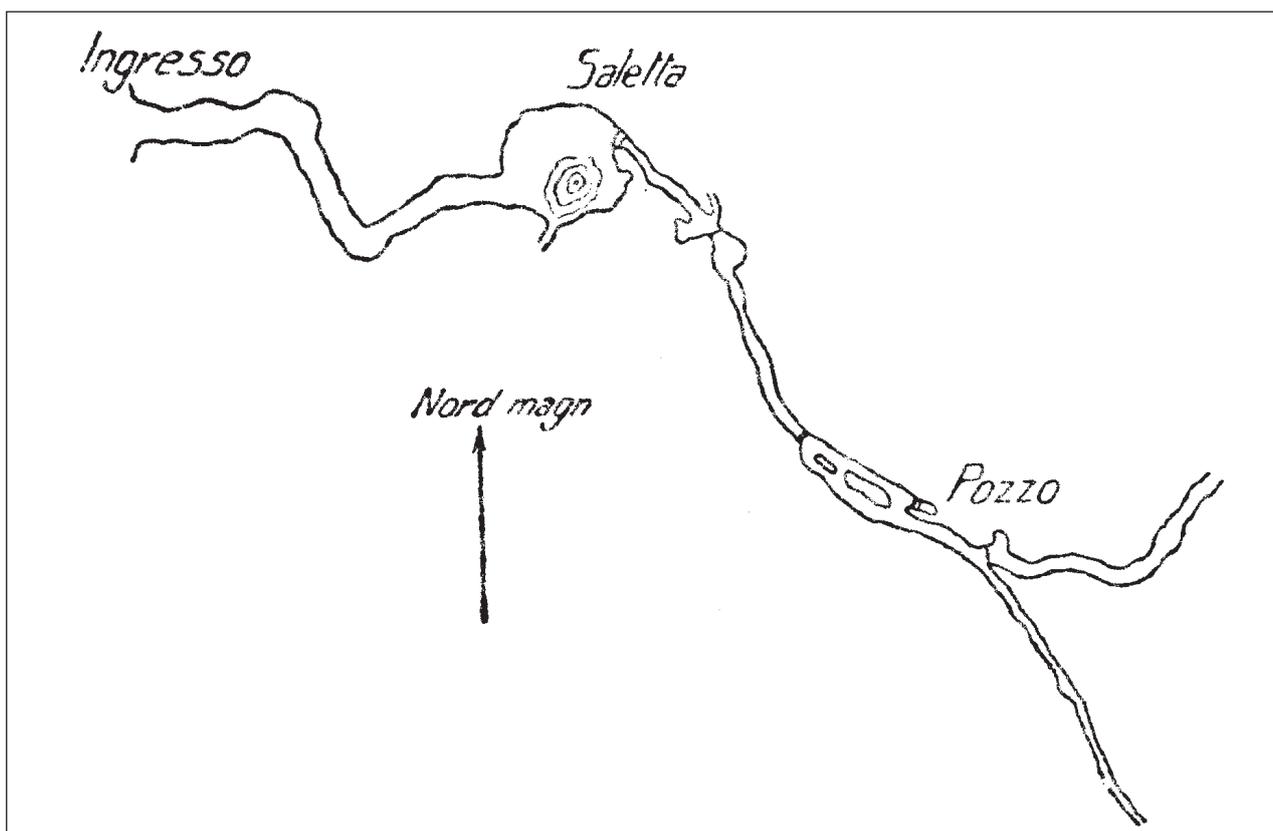


Fig. 2 – Rilievo di un tratto della Grotta del Re Tiberio eseguito da Giovanni Battista De Gasperi nel 1911 (da DE GASPERI 1912).

devono all'insigne ed eclettico geologo e paleontologo imolese Giuseppe Scarabelli che, nel corso della seconda metà del XIX secolo, frequenta a più riprese la cavità in compagnia dell'amico naturalista Giacomo Tassinari (SCARABELLI 1872; cf. BENTINI 1994. Vedi in questo volume anche gli interventi di VAI, MARABINI e MIARI *et alii*). Con l'aiuto di quest'ultimo esegue, nel 1856, anche un bellissimo rilievo della prima parte della cavità, il quale resterà per lungo tempo inedito (fig. 1).

Nel dicembre 1911 è la volta di Giovanni Battista De Gasperi, geografo e naturalista friulano, prematuramente scomparso nel corso della I guerra mondiale. Questi visita la grotta, esegue il rilievo di un lungo tratto (fig. 2), descrive la morfologia della cavità, formula ipotesi sulla sua genesi e prefigura esplorazioni che saranno effettivamente realizzate soltanto un'ottantina di anni dopo: «(...) calandosi in fondo alle buche che interrompono il suolo delle gallerie già esplorate, si potranno trovare nuove cavità (...). Tutte le gallerie della grotta del Re Tiberio sono scavate

nello spessore di uno o più strati di gesso, e, come dissi, spesso la superficie di una di essi è anche volta della caverna. In certi punti è però manifesta la presenza di fessure normali agli strati, lungo le quali si effettuò di preferenza la formazione delle gallerie. (...) La Grotta del Re Tiberio è una grotta di sbocco, inattiva attualmente, almeno per il tratto conosciuto» (DE GASPERI 1912; cf. anche BENTINI 1995).

Negli anni trenta del novecento lo speleologo triestino Giovanni Bertini Mornig, iniziatore della speleologia in Romagna, visita, a più riprese, la cavità in compagnia dell'amico Luigi Fantini, fondatore del Gruppo Speleologico Bolognese, che eseguirà alcune splendide foto della grotta (figg. 3-4).

Nella sua opera *Fascino di Abissi* Mornig descrive la visita in termini tutt'altro che entusiastici: «Così la cavità, che l'immaginazione della gente fa arrivare lungo tutto il tratto gessoso, dal Monte della Volpe dove si apre, fino al Monte Mauro, trivellato da una serie di caverne e di pozzi nella valle del Sintria, ha uno sviluppo



Fig. 3 – Giovanni Bertini Mornig presso l'ingresso della Grotta del Re Tiberio. Anni trenta del Novecento (foto L. Fantini).

di appena 349 metri! Una miseria per una grotta così famosa» (MORNIG 1946). Successivamente egli esegue il primo rilievo completo della grotta (fig. 5), ma aggiungendo ben poco a quanto già in precedenza si conosceva.

Mornig esplora anche una cavità tettonica, “la Buca del Crepaccio”, posta nella stessa parete della Grotta del Re Tiberio. Di questa compila la scheda catastale, ma non esegue il rilievo.

La cavità sarà successivamente intercettata dalle gallerie di cava, quindi rilevata dallo Speleo GAM ad oltre cinquant'anni di distanza.

Negli anni cinquanta del Novecento riprendono le frequentazioni speleologiche alla Grotta del Re Tiberio, che però, ancora una volta, poco aggiungono a quanto già si conosce da tempo. Tra il 1951 ed il 1956 il Gruppo Grotte “Pellegrino Strobel” di Parma effettua una serie di escursioni: «vengono effettuati numerosi prelievi di guano per lo studio della fauna guanobia e guanofila, e constatazioni preistoriche»

(G.G.P. STROBEL 1954, 1955, 1961).

Sempre lo Strobel esplora la piccola Grotta a ovest dei Crivellari (G.G.P. STROBEL 1954), già localmente nota come “Buca della Regina” (vedi PIASTRA in questo volume, *Crivellari: caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso*).

È poi la volta del Gruppo Speleologico “Città di Faenza” e del Gruppo Speleologico “Vampiro”, sempre di Faenza, che nel 1964 si fonderanno dando vita all'odierno Gruppo Speleologico Faentino.

Gli speleologi faentini eseguiranno, tra l'altro, un nuovo rilievo della Grotta del Re Tiberio nel 1957 (GRUPPO SPELEOLOGICO “CITTÀ DI FAENZA”, GRUPPO SPELEOLOGICO “VAMPIRO” 1964), poi aggiornato tra 1970 e 1971 (fig. 6). In quest'ultimo viene riportato il cedimento del piano di calpestio dovuto alla sottostante galleria di cava (BENTINI 1972).

Le restrizioni imposte dalla cava alla frequentazione della grotta impediranno per alcuni decenni il proseguimento delle esplorazioni.

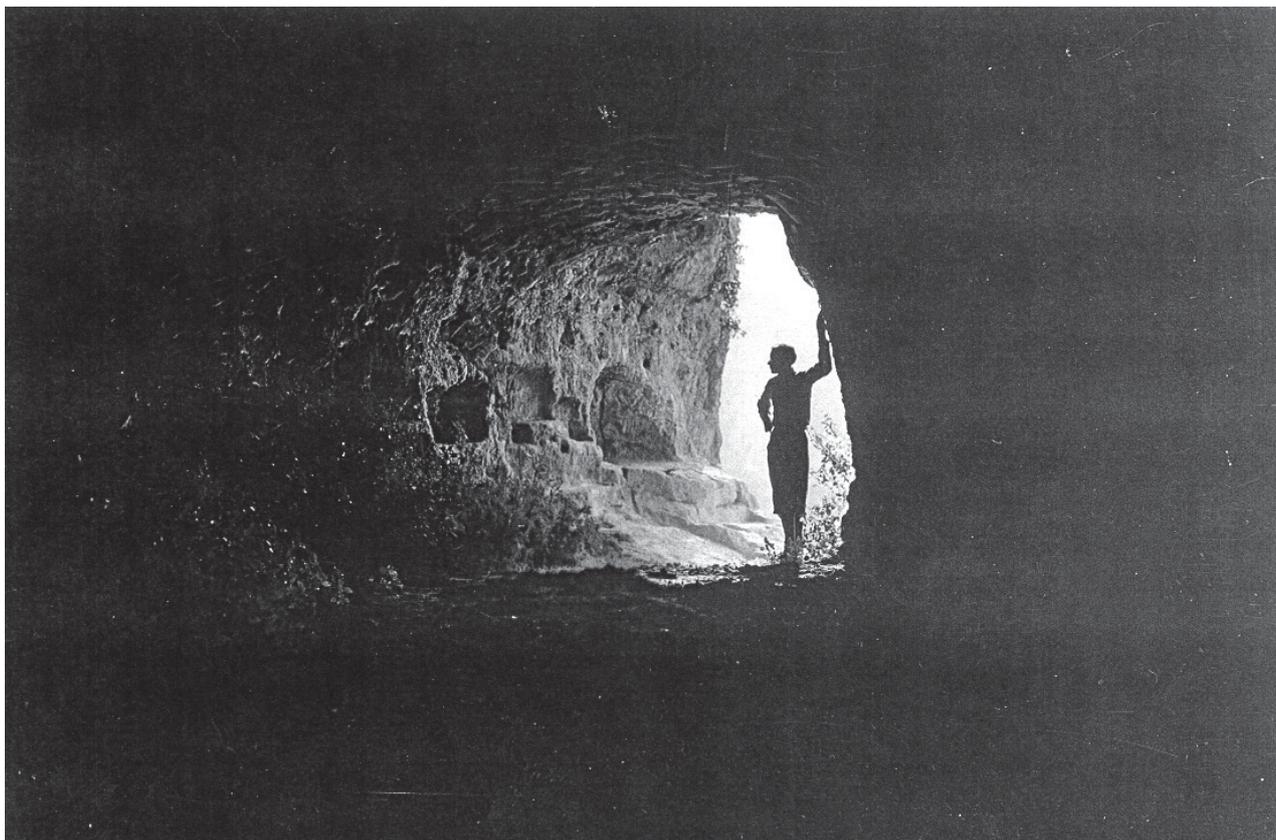


Fig. 4 – Giovanni Bertini Mornig, in controluce, all'ingresso della Grotta del Re Tiberio. Anni trenta del Novecento (foto L. Fantini).

Le grotte presso Ca' Boschetti e Crivellari

Nel 1957 gli speleologi faentini esplorano e rilevano le grotte I e II di Ca' Boschetti e, nel 1958, la Grotta Grande dei Crivellari, già localmente nota come "Buco delle Fate" (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964).

L'esplorazione di queste cavità, così come di altre nella Vena del Gesso, avviene, in quei tempi ormai lontani, senza effettuare, in pratica, alcun scavo in superficie o in profondità. Ci si limita, in sostanza, ad esplorare ciò che è immediatamente percorribile o che richiede soltanto brevi interventi di allargamento dei punti più stretti.

Dovranno passare alcuni decenni perché le successive generazioni di speleologi inaugolino un nuovo approccio all'esplorazione nei gessi romagnoli, che porterà ad una vera e propria "esplosione" di nuove grotte.

Sarà infatti a partire dagli anni ottanta del secolo scorso che, disostruzioni e scavi

sistematici, condotti da squadre di speleologi molto determinate, renderanno accessibili nuove grotte ed amplieranno considerevolmente quelle già note.

Le esplorazioni dello Speleo GAM Mezzano

Nei Gessi di Monte Tondo sarà appunto lo Speleo GAM ad iniziare una intensa campagna esplorativa fatta di scavi, disostruzioni e risalite con uso di palo telescopico (tab. 1).

Questo, unitamente alla possibilità di accedere alle cavità naturali tramite le gallerie di cava che le avevano intercettate in più punti, permetterà, nel volgere di alcuni anni, di decuplicare lo sviluppo delle cavità note (ERCOLANI *et alii* 1994; ERCOLANI *et alii* 2004; MAZZINI *et alii* 2007; LUCI, MARABINI 2010; SPELEO GAM MEZZANO 2011a; SPELEO GAM MEZZANO 2011b).

Nell'agosto 1990 lo Speleo GAM Mezzano inizia le esplorazioni dei sistemi carsici di

	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2011	2012	Totale
Abisso Mezzano	-	10	12	9	2	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	41
Grotta I nei gradoni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
Tre Anelli	-	-	-	16	17	12	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	52
Inghioittioio del Re Tiberio	-	-	-	6	2	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Grotta del Re Tiberio	-	-	3	3	10	21	21	16	7	36	13	17	23	28	21	1	-	-	2	-	6	228
Abisso Cinquanta	-	-	-	-	-	-	-	11	5	32	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-	3	57
Grotta sotto il Re Tiberio	-	-	-	-	-	-	-	6	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20
Buca Romagna	-	-	13	3	7	-	-	18	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	45
Grotta Grande dei Crivellari	-	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	3	13
Grotta I di Ca' Boschetti	-	-	-	3	6	7	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	21
Grotta II di Ca' Boschetti	-	-	-	6	1	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	13
Altre grotte	4	-	7	5	1	4	-	-	-	-	2	-	1	-	2	-	-	4	5	-	22	57
Totale	4	10	35	52	46	46	32	55	26	70	18	19	28	28	24	1	2	5	7	4	57	569

Tab. 1 – Uscite in grotta effettuate nell'area di Monte Tondo dallo Speleo GAM Mezzano (1988 - 2012).



Fig. 5 – Rilievo della Grotta del Re Tiberio eseguito da Giovanni Bertini Mornig nel 1934 (Archivio Gruppo Speleologico Faentino).

Monte Tondo e dei Crivellari.

Una fenditura con forte corrente d'aria ubicata in una dolina nei pressi della cava viene allargata e, dopo una breve disostruzione, vengono esplorati i primi metri di quello che sarà l'Abisso Mezzano. Nei mesi successivi, alcune disostruzioni più impegnative consentono poi di raggiungere il grande pozzo da 54 metri e, di seguito, il resto della grotta fino alla galleria di cava.

Successivamente, dopo una breve risalita, viene esplorato l'importante ramo laterale che permette la continuità idrologica del sistema.

Nel marzo 1991, partendo da una breve caduta d'acqua in una galleria di cava posta a nord-est dell'Abisso Mezzano, viene esplorata la Buca Romagna. Per poter ri-

salire dal basso i numerosi camini viene utilizzata la tecnica del "palo telescopico", che si rivelerà determinante anche per le successive esplorazioni. Un ramo, in particolare, si avvicina alla superficie: un lungo ed impegnativo scavo, dall'interno, "regala" un normale ingresso esterno alla grotta e rende inutile il transito dalle gallerie di cava. Va sottolineato che dall'esterno sarebbe stato assolutamente impossibile individuare, nell'ampia dolina a fondo piatto, un preciso punto di scavo.

Sempre dalle gallerie di cava inizia, nel febbraio 1992, la lunga e complessa esplorazione dell'Abisso Tre Anelli. Si tratta di una cavità intercettata in molti punti dalle gallerie di cava: questi vengono utilizzati come accesso per le esplorazioni. Il fondo viene raggiunto facilmente dopo la discesa

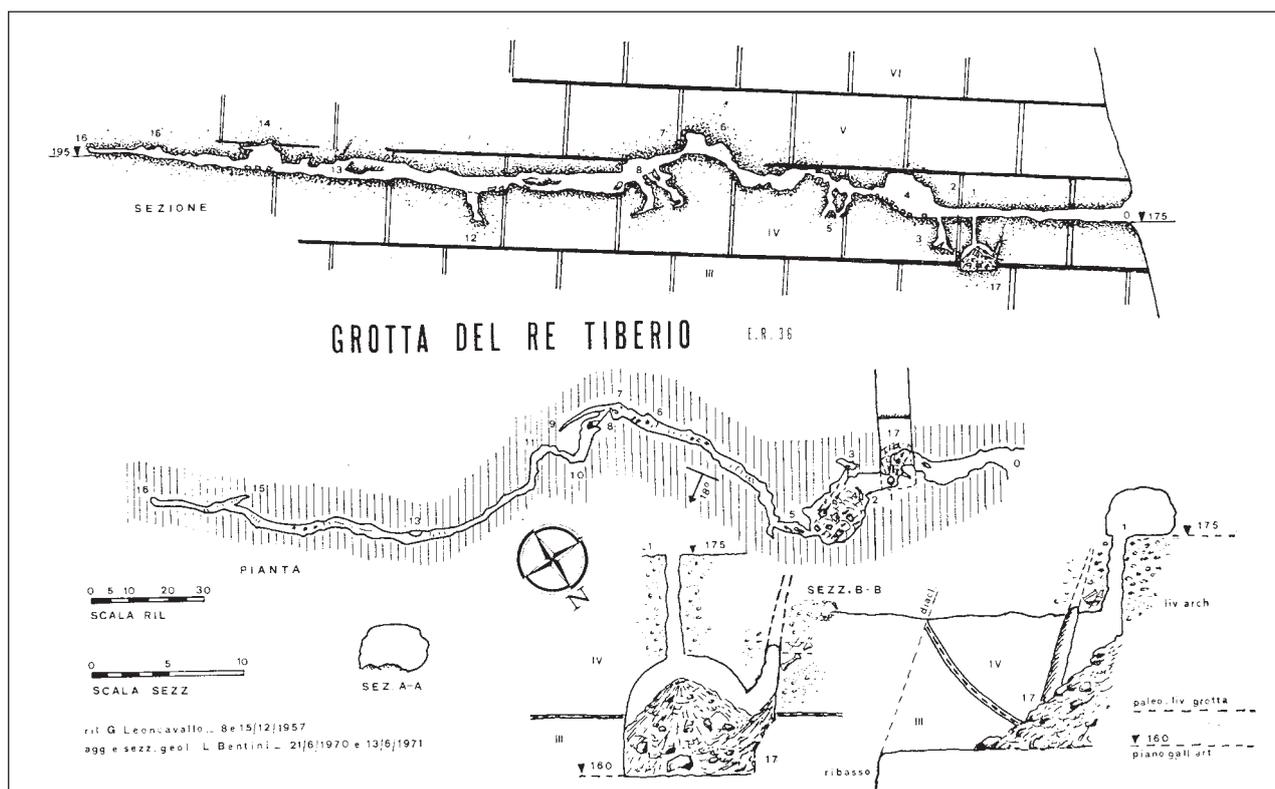


Fig. 6 - Rilievo della Grotta del Re Tiberio eseguito da G. Leoncavallo nel 1957 e aggiornato da L. Bentini tra 1970 e 1971 (Archivio Gruppo Speleologico Faentino).

di alcuni pozzi. Qui, una fessura con forte corrente d'aria, ma assolutamente impercorribile, impedisce il collegamento con il ramo attivo della Grotta del Re Tiberio, distante poche decine di metri. Più impegnativa è invece la risalita dei numerosi pozzi lungo l'asse principale della cavità (fig 7). L'uso del palo telescopico ha consentito di raggiungere un tratto della grotta prossimo alla superficie. Anche in questo caso è stata necessaria una disostruzione dall'interno per assicurare un ingresso non collegato alle gallerie di cava.

Nell'aprile 1992, dopo una breve disostruzione di un cunicolo, viene esplorato l'Inghiottitoio del Re Tiberio fino ad una frana che impedisce di raggiungere il tratto intercettato dalle gallerie di cava.

Nell'agosto 1992 iniziano le esplorazioni nella Grotta I di Ca' Boschetti. Il tratto sifonante, che chiude la grotta verso monte, viene faticosamente disostruito rendendo accessibili nuovi ed articolati ambienti. Il tratto disostruito diviene ben presto intransitabile causa i detriti trascinati dal torrente durante i periodi di piena. Per rendere sempre accessibile il nuovo trat-

to viene ancora una volta disostruito, con un lungo scavo dal basso, un pozzo carsico, prossimo alla superficie.

Sempre nell'agosto 1992 viene allargata una stretta fessura nel fondo della piccola Grotta II di Ca' Boschetti. Oltre, due piccoli salti conducono, in breve, al ramo attivo, subito a valle della Grotta I.

Nel 1993 durante le operazioni di rilievo del primo tratto della Grotta del Re Tiberio, viene scoperta, a seguito di un cedimento del piano di calpestio dovuto alla sottostante galleria di cava, una sepoltura protostorica, risalente all'età del Bronzo (vedi MIARI *et alii* in questo volume, *Il sito archeologico del Re Tiberio*).

Nello stesso periodo vengono rinvenute, nei dintorni dell'ingresso della grotta, diversi piccoli incavi di età indefinita. In un anfratto ubicato ad ovest dell'ingresso della Grotta del Re Tiberio vengono scoperte alcune nicchie artificiali ed alcuni reperti fittili, attualmente ancora in corso di studio.

In quel periodo viene anche discesa una frattura, segnalata da Mornig negli anni trenta del secolo scorso come "Buca del



Fig. 7 – Pozzo di 25 metri nell'Abisso Tre Anelli (foto C. Pollini, Speleo GAM Mezzano).

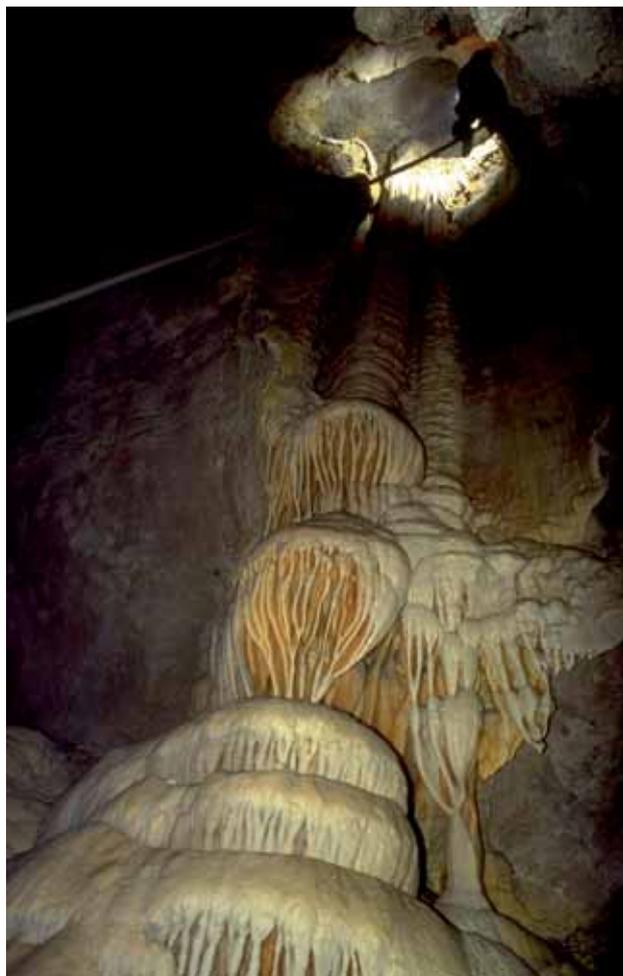


Fig. 8 – Risalita con il palo telescopico del "Pozzo Claudio Pollini" nei rami della Grotta del Re Tiberio intercettati dalle gallerie di cava (foto C. Pollini, Speleo GAM Mezzano).

Crepaccio", fino al punto in cui questa è intercettata dalla galleria di cava.

Nell'ottobre 1993, durante le operazioni di rilievo della Grotta del Re Tiberio, viene disostruito un cunicolo nel tratto a quota 160. Oltre questo punto vengono esplorati alcuni ambienti fossili. Successivamente, nel giugno 1995, dopo un'impegnativa disostruzione, viene raggiunto, da qui, il ramo attivo della Grotta.

Nel 1995 vengono anche effettuate alcune disostruzioni nella Grotta a ovest dei Crivellari ed esplorati instabili ambienti in frana.

Nell'agosto 1995, partendo dalle gallerie di cava ubicate nei pressi del ramo del Re Tiberio di quota 160, inizia l'esplorazione del "Pozzo Claudio Pollini": una lenta e delicata risalita con palo telescopico di un'ampia voragine che sale verticale per una sessantina di metri (fig. 8). Da qui, un

delicato traverso conduce ad altri ambienti che salgono ancora per qualche decina di metri. Sempre partendo dalla galleria di cava viene anche esplorato il tratto in discesa, che però chiude dopo una quindicina di metri, occluso da massi di crollo dovuti ai lavori di cava.

Nell'agosto 1996, partendo da una stretta fenditura ubicata nei gradoni di cava, inizia l'esplorazione dell'Abisso Cinquanta una grotta assai complessa che richiederà un paio d'anni di intenso lavoro esplorativo. Per assicurare un ingresso sufficientemente distante dalla zona operativa viene disostruito un pozzo di 25 metri nei pressi di un canalone ubicato a nord della cava. In seguito questo ingresso sarà chiuso da uno smottamento della soprastante frana: una discarica di materiale dovuta all'attività estrattiva. Anche l'ingresso posto nel fronte di cava

viene ben presto chiuso. Per alcuni anni la cavità sarà quindi inagibile.

Nell'ottobre 1997 nella Grotta Grande dei Crivellari una breve risalita lungo un cunicolo laterale consente l'esplorazione di nuovi ambienti oltre il vecchio salone terminale, fino ad intercettare un altro corso d'acqua.

Nell'aprile 2002 inizia la disostruzione di una condotta sub-orizzontale nei pressi del terminale della parte storica della Grotta del Re Tiberio. Dopo una trentina di faticose uscite si accede a nuovi ambienti, da cui è possibile proseguire l'esplorazione in diverse direzioni. Un ramo, in discesa congiunge anche questo tratto di cavità con le gallerie di cava. Una condotta, occlusa da riempimenti, sembra proseguire in direzione dell'Abisso Cinquanta.

Dopo la chiusura degli ingressi di quest'ultima cavità, si decide allora di cercare un collegamento con la Grotta del Re Tiberio. Dopo una lunga disostruzione ed una discesa lungo un pozzo di una ventina di metri, nel febbraio 2003 le due grotte sono collegate.

Nel 2004, l'allora proprietà della cava vieta esplicitamente l'accesso agli speleologi all'area di escavazione, tollerata fino a quella data. Si interrompe così bruscamente il lavoro di ricerca e disostruzione del sistema carsico del Re Tiberio (vedi ERCOLANI *et alii* in questo volume, *Speleologi, enti locali e cava: un confronto difficile*).

La Grotta III di Ca' Boschetti ha una storia particolare. L'ingresso al fondo di una piccola dolina, posta immediatamente a lato della strada dei Crivellari, è stato utilizzato per decenni come discarica abusiva. La bonifica della grotta ha messo in luce la prosecuzione che è stata esplorata, senza particolari difficoltà, nel 2010.

Alla fine del 2011, la nuova proprietà della cava, a seguito della delibera della giunta provinciale ravennate, su richiesta del Parco, consente il monitoraggio e la ripresa delle esplorazioni.

Nei primi mesi del 2012, lungo le gallerie di cava vengono esplorati diversi rami, non comunicanti con l'esterno, posti sotto

la Grotta del Re Tiberio.

Nel marzo 2012 vengono esplorati alcuni brevi inghiottitoi nella dolina a sud della ex scuole dei Crivellari.

Nel settembre 2012, dopo un ennesimo scavo dall'interno, viene realizzata un'uscita autonoma ai rami di grotta posti sotto il Re Tiberio.

Nel novembre dello stesso anno, a seguito di un'attenta ricognizione nei gradoni di cava, vengono esplorate tre nuove cavità.

In particolare, viene esplorata quella che, con tutta evidenza, è la prosecuzione della "Grotta alta che soffia", dopo che gli ultimi lavori di escavazione ne avevano distrutto la prima parte e asportato quella frana la quale, a suo tempo, aveva arrestato le esplorazioni ad una ventina di metri di profondità. Purtroppo, dopo una serie di brevi pozzi, anche questa martoriata cavità viene intercettata dalle gallerie di cava di "quota 220". Altri rami, individuati nelle sottostanti gallerie di cava di "quota 200", fanno ritenere, stante la prossimità planimetrica, che si tratti della stessa cavità.

Dopo l'esplorazione delle Grotte II e III nei gradoni di cava, viene finalmente riaperto, sempre lungo tali gradoni, l'accesso dell'Abisso Cinquanta a pochissimi metri dall'ingresso originario, nel frattempo occluso dai lavori di escavazione.

L'area di cava in cui si apre il ritrovato ingresso dell'Abisso Cinquanta, nonché la Grotta III nei gradoni di cava, non sarà più interessata, a quanto pare, da lavori di scavo. Ci si augura pertanto che queste due cavità non subiscano, in futuro, altre mutilazioni.

Bibliografia

- L. BENTINI 1972, *Le ultime scoperte paleontologiche nella Grotta del Re Tiberio (36 E/RA)*, in *X Memoria della "Rassegna Speleologica Italiana"*, *Atti del VII Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna e del Simposio di Studi sul-*

- la Grotta del Farneto*, Como, pp. 191-205.
- L. BENTINI 1994, *Storia delle esplorazioni speleologiche ed idrologiche dai precursori ad oggi*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna, pp. 118-128.
- L. BENTINI, 1995, *Giovanni Battista De Gasperi 1892-1916*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XXI, 6, pp. 111-119.
- G.B. DE GASPERI 1912, *Appunti sui fenomeni carsici nei gessi di Monte Mauro (Casola Valsenio)*, "Rivista Geografica Italiana" 19, 3-4, pp. 319-326.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 1994, *Le grotte di Monte Tondo*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XX, 5, pp. 78-89.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2004, *Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'attività di cava*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 143-154.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" PARMA 1954, *Annuario 1953*, Parma.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" PARMA 1955, *Annuario 1954*, Parma.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" PARMA 1961, *Annuario 1955-56*, Parma.
- GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, *Le cavità naturali della Vena del Gesso tra i fiumi Lamone e Senio*. Faenza.
- P. LUCCI, S. MARABINI 2010, *Trent'anni di speleologia nella Vena del Gesso*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 75-82.
- L. MAZZINI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2007, *La Grotta del Re Tiberio: la storia della scoperta*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Archeologia nell'Appennino romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, Imola, pp. 45-47.
- G. MORNIG 1946, *Fascino di Abissi*, Trieste.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio. Lettera del Senatore G. Scarabelli al Chiarissimo Signor Professore Antonio Stoppani (Nella Seduta del 25 febbrajo 1872)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, 15, estr. con num. propria.
- SPELEO GAM MEZZANO 2011a, *Sistema carsico del Re Tiberio*, in A. ROSSI, P. LUCCI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 362-365.
- SPELEO GAM MEZZANO 2011b, *Sistema carsico dei Crivellari*, in A. ROSSI, P. LUCCI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 366-371.

Lo Speleo GAM Mezzano ha condotto, per molti anni, l'esplorazione dei due grandi sistemi carsici di Monte Tondo.

Si è trattato di un lavoro di gruppo che ha coinvolto, a vario titolo, gran parte degli speleologi del GAM.

È giusto però citare il ruolo determinante di Baldo, da sempre speleologo di punta del gruppo. A lui, alla sua tenacia, ai suoi scavi instancabili e ad una lucida, e quasi profetica, visione complessiva del sottosuolo si devono, in particolare, i risultati.

Grazie Baldo.

Massimo e Piero



"Ramo storico" del sistema carsico del Re Tiberio. Baldo presso una "scritta" speleologica storica, lasciata da Luigi Fantini, fondatore e presidente del Gruppo Speleologico Bolognese, in un anno imprecisato (foto S. Piastra).

LE GROTTI DI MONTE TONDO

MASSIMO ERCOLANI¹, PIERO LUCCI², BALDO SANSAVINI³

Riassunto

La zona di Monte Tondo è interessata da due distinti sistemi carsici gessosi che, per sviluppo e complessità, sono da considerare tra i maggiori d'Italia e dell'Europa occidentale. Vengono qui descritti i percorsi sotterranei delle acque e le singole cavità afferenti ai sistemi carsici. Purtroppo la cava di gesso qui attiva dagli anni '50 del Novecento ha intercettato e distrutto in più punti le grotte e deviato irreparabilmente i torrenti sotterranei.

Parole chiave: sistemi carsici di Monte Tondo, percorsi sotterranei delle acque, cava di Monte Tondo.

Abstract

Mt. Tondo area (Gypsum outcrops of the "Vena del Gesso romagnola") hosts two separated karst systems in Messinian Gypsum, which have to be considered among the largest in Italy and, in a broader perspective, in Western Europe. The paper deals with underground water circulation, and outlines the main caves linked to the two systems. Unfortunately, since the 1950s the Gypsum quarry based in Mt. Tondo intersected and destroyed the natural caves, and altered the original water circulation.

Keywords: Mt. Tondo Karst Systems, Underground Water Circulation, Mt. Tondo Quarry.

I percorsi sotterranei delle acque

L'attività estrattiva a cielo aperto ed in galleria ha intercettato negli anni molte cavità naturali, distrutto ampi tratti di queste e pesantemente alterato la circolazione idrica sia sotterranea che di superficie.

Se le esplorazioni dirette delle cavità interessate da scorrimento idrico, nonché le colorazioni effettuate hanno permesso di individuare, in parte, ciò che era l'originaria circolazione delle acque, è ben vero che molto è andato perduto e tanti interroga-

tivi sono destinati a rimanere per sempre senza risposta.

Nella primavera del 1997, a distanza di due settimane l'uno dall'altro sono stati effettuati tre differenti tracciamenti utilizzando come colorante la fluoresceina sodica e controllando tutti i recapiti possibili, sia a vista ad intervalli di tempo regolari, sia attraverso l'uso di fluorocaptori che sono stati quindi analizzati con le strumentazioni del Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna. La prima colorazione ha avuto come pun-

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

² Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

³ Speleo GAM Mezzano

Borgo Rivola

Senio

Torrente

Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti

Grotta III di Ca' Boschetti

Risorgente a ovest della Tana del Re Tiberio

Grotta sotto il Re Tiberio

Grotta del Re Tiberio

Grotticella del Falco

Buca del Crepaccio

Inghiottitoio del Re Tiberio

Tre Anelli

Grotta III nei gradoni

Grotta II nelle gallerie di cava

Abisso Cinquanta

Grotta II nei gradoni

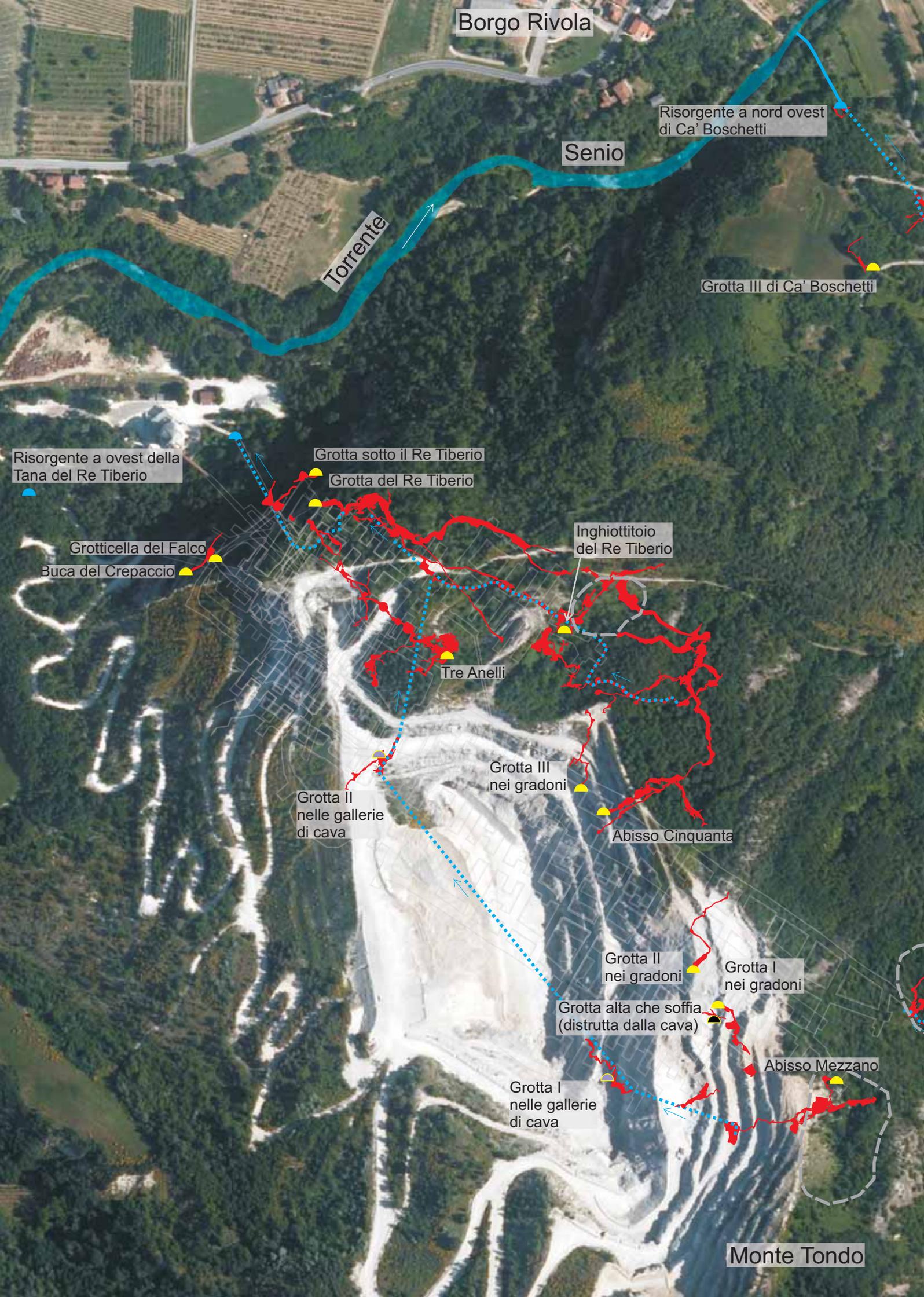
Grotta I nei gradoni

Grotta alta che soffia (distrutta dalla cava)

Abisso Mezzano

Grotta I nelle gallerie di cava

Monte Tondo



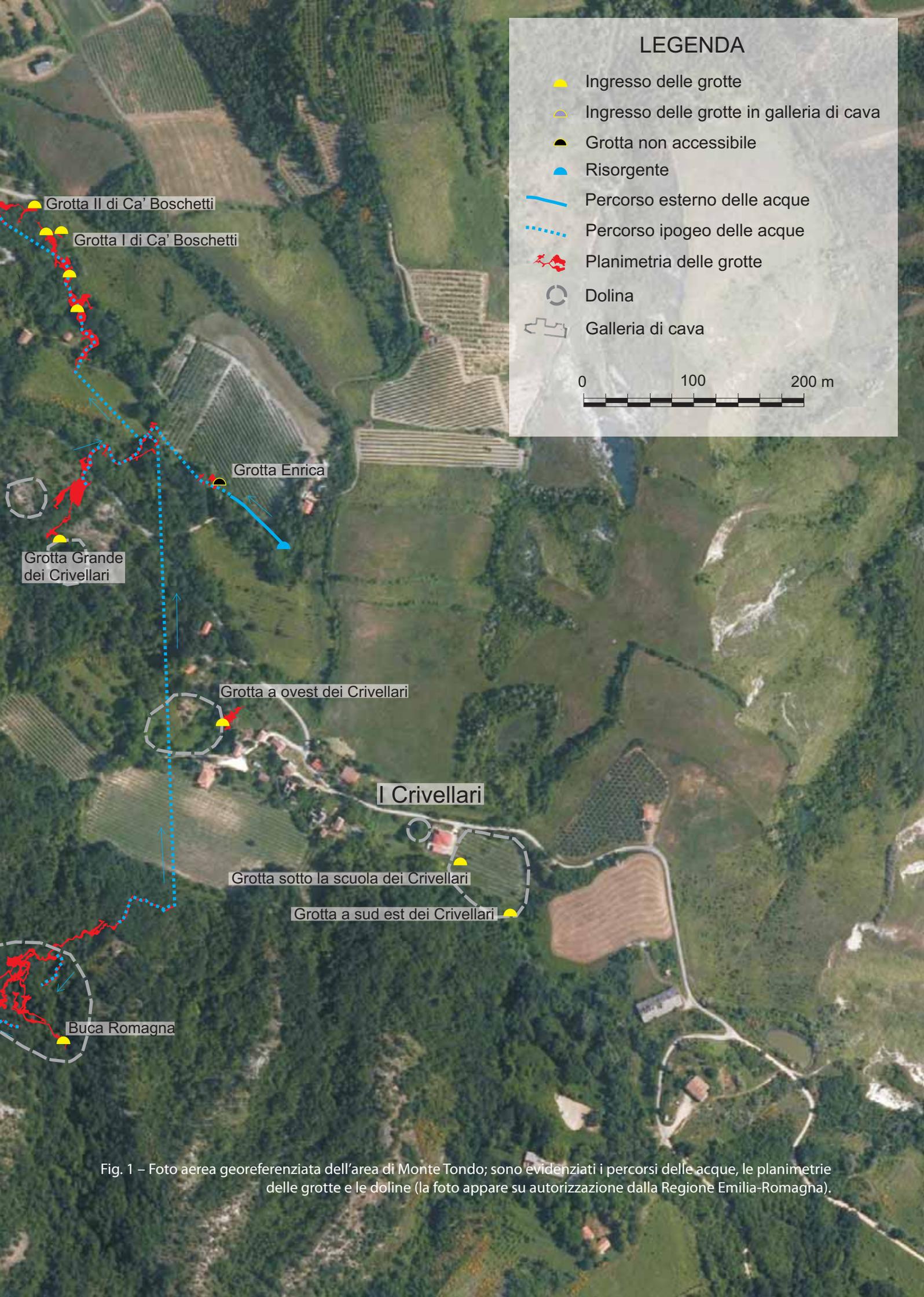


Fig. 1 – Foto aerea georeferenziata dell'area di Monte Tondo; sono evidenziati i percorsi delle acque, le planimetrie delle grotte e le doline (la foto appare su autorizzazione dalla Regione Emilia-Romagna).

to di partenza l'Abisso Cinquanta. La fluoresceina è stata immessa a quota 180 m. nel torrente sotterraneo che scorre perennemente all'interno di questa grotta. Il colorante ha percorso, in circa 2 ore, il tragitto dal punto d'immissione alla risorgente, posta in cava a livello 105 m dietro il grande silos, evidenziando una connessione diretta e rapida con la Grotta del Re Tiberio ove il fluocaptore posto a quota 129 è risultato positivo. Successivamente le due grotte sono state collegate tramite rami fossili. La seconda colorazione ha avuto come punto di partenza la Buca Romagna che si trova ai confini est dell'area interessata attualmente dalla cava. Scopo di questa seconda colorazione era verificare se anche questa grotta appartenesse al sistema idrogeologico-carsico del Re Tiberio. A questo scopo il colorante veniva introdotto a livello 206 nel ramo lungo cui scorre un ruscello perenne. I risultati della colorazione hanno dimostrato l'indipendenza di questo sistema da quello del Re Tiberio. Il colorante, infatti, ha percorso, in meno di 24 ore, il tragitto dal punto d'immissione alla Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti a quota 95, transitando nell'ordine al fondo della Buca Romagna (q. 181) passando poi per la Grotta Grande dei Crivellari a quota 140, nelle Grotte I e II di Ca' Boschetti (q. 120 e 100). La velocità di transito del colorante è stata leggermente inferiore a quella registrata nel caso precedente, evidenziando inoltre una maggiore diluizione. Questi fatti indicano con sicurezza che tra il punto di immissione e quello di recapito in questo caso non vi è una continuità di caratteristiche idro-dinamiche, che invece sussiste nel caso del sistema carsico del Re Tiberio. La maggiore diluizione, poi, suggerisce l'esistenza di altri percorsi sotterranei, ancora da evidenziare che, con ogni probabilità, contribuiscono all'alimentazione delle parti terminali di questo sistema carsico con provenienza da est dei Crivellari. La terza e ultima prova di tracciamento ha avuto come punto di partenza l'Abisso Mezzano, che è la cavità carsica che si trova più a

sud di tutte quelle interessanti l'area di cava. L'immissione del colorante è avvenuta a quota 225 e ha dato risultati positivi nei fluocaptori posti nelle grotte I e II nelle gallerie di cava rispettivamente a quota 197 e 158, nella Grotta del Re Tiberio a quota 118 e alla risorgente di quota 105 dietro il Silos. Non è stato possibile effettuare la colorazione immettendola fluoresceina nel ramo principale della grotta essendo quest'ultimo intercettato dalle gallerie di cava. La continuità idrologica è fortunatamente assicurata da un piccolo torrente presente al termine di un ramo secondario. In sintesi le colorazioni hanno evidenziato la presenza di due ben distinti sistemi carsici (fig.1):

A - Le acque dell'Abisso Mezzano confluiscono nella Grotta del Re Tiberio, dopo aver attraversato le Grotte I e II nella gallerie di cava. Si immettono sempre nella Grotta del Re Tiberio, in diversi punti di confluenza, anche le acque provenienti dall'Abisso Tre Anelli, dall'Abisso Cinquanta e dall'Inghiottitoio del Re Tiberio. Il dislivello totale è di 223 metri.

B - Le acque della Buca Romagna confluiscono invece nella Risorgente a nord-ovest di Ca' Boschetti, dopo aver attraversato la Grotta Grande dei Crivellari e le Grotte I e II di Ca' Boschetti. Un affluente, proveniente dalla piccola Grotta Enrica, si immette nel torrente principale nel tratto della Grotta Grande dei Crivellari esplorato più di recente. Il dislivello totale è di 200 metri.

I dati catastali delle grotte appartenenti ai due sistemi carsici sono riportati nella tab. 1.

Numero Catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m)	Sviluppo Spaziale (m)	Dislivello (m)	Longitudine (ED50)	Latitudine (ED50)
ER RA 725	Abisso Mezzano	342	650	139	11° 40' 27",33	44° 15' 08",70
ER RA 885	Grotta I nelle gallerie di cava	220	197	40	11° 40' 17",95	44° 15' 08",79
ER RA 886	Grotta II nelle gallerie di cava	172	176	30	11° 40' 08",36	44° 15' 18",20
ER RA 827	Grotta alta che soffia	348	55	19	11° 40' 22",36	44° 15' 10",16
ER RA 882	Grotta I nei gradoni	310	224	86	11° 40' 22",47	44° 15' 10",92
ER RA 883	Grotta II nei gradoni	294	123	53	11° 40' 21",45	44° 15' 11",97
ER RA 884	Grotta III nei gradoni	265	134	48	11° 40' 16",87	44° 15' 17",27
ER RA 735	Tre Anelli	282	1074	144	11° 40' 11",28	44° 15' 21",08
ER RA 739	Inghiottitoio del Re Tiberio	272	168	76	11° 40' 15",22	44° 15' 21",08
ER RA 36	Grotta del Re Tiberio (Tana del Re Tiberio)	173	4434	169	11° 40' 05",64	44° 15' 25",56
ER RA 826	Abisso Cinquanta	286			11° 40' 17",78	44° 15' 16",58
ER RA 889	Grotticella del Falco	184	12	5	11° 40' 20",06	44° 15' 23",30
ER RA 880	Grotta sotto il Re Tiberio	158	520	55	11° 40' 06",35	44° 15' 26",78
ER RA 881	Buca del Crepaccio	170	60	27	11° 40' 00",63	44° 15' 23",60
ER RA 711	Risorgente a nord ovest della Tana del Re Tiberio	117	10	3	11° 39' 53",89	44° 15' 25",79
ER RA 734	Buca Romagna	299	1249	117	11° 40' 32",01	44° 15' 09",94
ER RA 888	Grotta a sud est dei Crivellari	237	22	14	11° 40' 51",57	44° 15' 13",58
ER RA 887	Grotta sotto la scuola dei Crivellari	235	25	8	11° 40' 49",57	44° 15' 14",92
ER RA 368	Grotta a ovest dei Crivellari	224	81	25	11° 40' 39",47	44° 15' 19",03
ER RA 704	Grotta Enrica	175	90	16	11° 40' 39",90	44° 15' 26",23
ER RA 398	Grotta grande dei Crivellari	205	589	82	11° 40' 34",15	44° 15' 23",35
ER RA 382	Grotta I di Ca' Boschetti	126	800	38	11° 40' 33",49	44° 15' 33",43
ER RA 383	Grotta II di Ca' Boschetti	123	210	30	11° 40' 32",25	44° 15' 34",19
ER RA 846	Grotta III di Ca' Boschetti	150	85	43	11° 40' 28",73	44° 15' 32",50
ER RA 538	Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti	95	30	6	11° 40' 27",70	44° 15' 37",29

Tab. 1 – Dati catastali delle grotte di Monte Tondo. Le grotte sono ubicate in Comune di Riolo Terme (RA), ad eccezione della ER RA 711 ubicata in Comune di Casola Valsenio (RA). La CTR 1:5000 di riferimento è la 239093 (Costa), ad eccezione della ER RA 711, la cui CTR di riferimento è la 238122 (Monte del Casino). Lo sviluppo spaziale totale delle grotte di Monte Tondo è di 11.018 metri.

Descrizione delle grotte⁴

Abisso Mezzano

(tav. 1)

Accesso

Dall'abitato dei Crivellari si segue la carrareccia in direzione ovest fino a raggiungere il canalone della Buca Romagna (vedi). Dall'ingresso di questa grotta si sale in direzione ovest per circa 130 metri fino ad una dolina a fondo piatto dove è ben evidente la presenza di grossi blocchi di gesso provenienti dalla cava. Alla base della scarpata nord ovest si apre l'abisso [0]. Nei mesi freddi l'ingresso è interessato da una forte corrente d'aria ascendente (ingresso alto).

Descrizione

Si scende un breve salto a cui fa seguito un cunicolo ed una saletta, segue un altro cunicolo ed alcuni brevi salti [1]. Un successivo meandro conduce al grande pozzo "Rocco Pellegrini" [2], una delle maggiori verticali della Vena del Gesso, le cui pareti sono in più punti interessate da grandi colate calcaree. Alla base si intercetta un rivolo d'acqua che proviene da sud est. Lo si può risalire per alcune decine di metri [3] finché la progressione è impedita da un cunicolo in parte ostruito da riempimenti argillosi. I sovrastanti camini sono stati risaliti ma non rilevati e dopo circa 40 metri chiudono in frana. Altri ambienti [4] si sviluppano lungo una frana che, dopo qualche metro, risulta impercorribile. Tornando alla base del pozzo principale si scende tra massi in frana fino ad un altro pozzo [5] alla cui base il rivolo d'acqua scompare per poi finire nella sottostante galleria di cava. Si sale quindi uno scivolo fangoso [6] e si raggiunge poi un ambiente più ampio interessato da un ramo in salita [7] che si può percorrere fino ad un cunicolo chiuso da concrezioni [8]. Dopo aver sceso due brevi pozzi [9] è possibile salire un breve scivolo [10] a cui fa seguito uno stretto meandro. Il ramo prosegue per un centinaio di metri, fino ad un salto [11] a cui fanno

seguito alcuni ambienti che si sviluppano lungo un interstrato. Qui è presente un altro rivolo che subito scompare sotto una frana inaccessibile [12]. Questo piccolo corso d'acqua, non essendo stato intercettato dalle gallerie di cava consente la continuità idrologica con i rami attivi della Grotta del Re Tiberio. Tornati alla base del pozzo [13] si scende ancora un breve salto, quindi uno scivolo che immette in una galleria di cava di quota 200.

Grotta I nelle gallerie di cava

(tav. 2)

Accesso

Dal piazzale di quota 215 si entra nella galleria ubicata all'estremo sud est. Si prosegue superando, sulla destra, un primo traverso, un secondo traverso cieco per poi svoltare a destra al terzo traverso. L'ingresso è posto sulla parete di sinistra, una ventina di metri dopo l'incrocio [0].

Descrizione

Si sale per alcuni metri, fino ad un bivio [1]. Scendendo lungo un ripido scivolo si raggiunge un meandro che si segue per alcune decine di metri, fino al fondo ostruito da detriti di cava [2]. Da qui, nel corso delle prime esplorazioni era possibile proseguire lungo un tratto di alcune decine di metri, seguendo un corso d'acqua che le colorazioni avevano dimostrato essere quelle dell'Abisso Mezzano. Questo tratto è ora impercorribile essendo stato ostruito dai detriti di cava. Tornando al bivio iniziale e proseguendo invece verso l'alto si giunge ad un ambiente in frana interessato da infiorescenze gessose ed erosioni antigravitative [3]. Proseguendo si può percorrere una condotta fino a che questa è chiusa da riempimenti [4].

Grotta II nelle gallerie di cava

(tav. 2)

Accesso

Il ramo delle gallerie di cava di quota 160 ubicato più a sud.

Descrizione

⁴ I numeri in rosso tra parentesi quadre si riferiscono alle stazioni presenti nei rispettivi rilievi.

Si risale per una decina di metri una frana causata dall'attività estrattiva [0]. Da qui è possibile scendere per alcuni metri fino a raggiungere un ambiente più ampio dove viene intercettato il torrente proveniente dall'Abisso Mezzano e dalla Grotta I nelle gallerie di cava [1]. Questo esce da un sifone e scompare dopo pochi metri in una stretta fessura assolutamente impercorribile. In caso di sovralluvionamento l'acqua defluisce da una condotta posta qualche metro più in alto e percorribile per una ventina di metri [2].

Tornando al punto di intersezione con la galleria di cava è possibile salire per alcuni metri [3]. Proseguendo in direzione est si percorre una galleria interessata da frane ed in collegamento in alcuni punti con la sottostante condotta [4].

Dal punto di intersezione con la galleria di cava si può proseguire in direzione sud ovest lungo un meandro le cui pareti sono adorne di infiorescenze gessose. Questa galleria, che chiude dopo una cinquantina di metri da riempimenti, è interessata da forte corrente d'aria [5].

Grotta alta che soffia

(tav. 3)

Descrizione

La grotta è stata distrutta dall'attività di cava. L'ingresso [0] era costituito da una fessura che, dopo un breve salto giungeva ad una seconda fessura percorribile per una decina di metri [1]. Scendendo lungo un ripido meandro si giungeva invece su di un pozzo che, sceso, conduceva ad una frana interessata da forte corrente d'aria [2].

Grotta I nei gradoni

(tav. 2)

Accesso

Un gradone di cava a quota 310 [0]. I lavori di cava prevedono la distruzione della parte alta di questa già tormentata cavità. La morfologia esterna è destinata ad essere drasticamente modificata a breve.

Descrizione

Stante la prossimità planimetrica, si tratta, con ogni evidenza, del tratto sottostante



Fig. 2 – Pozzo nella Grotta I nei gradoni (foto P. Lucci).

della “Grotta alta che soffia” già distrutta dai lavori di cava.

Si scende per un breve tratto tra massi di frana, fino ad una saletta di interstrato da cui si accede alla base di un camino la cui parte sommitale è chiusa da frana [1]. Questo tratto iniziale è interessato da splendide infiorescenze gessose. Si percorre quindi un cunicolo che immette in una sala con grossi blocchi in frana [2]. Da qui ha inizio una serie di pozzi (fig. 2), intervallati da brevi meandri, che conducono alle sottostanti gallerie di cava di quota 220 (fig. 3) [3]. Qui la prosecuzione della grotta è stata occlusa dai lavori di cava. È possibile raggiungere, dalle gallerie di cava di quota 200, due tratti sottostanti e planimetricamente molto vicini. Un primo tratto [4] è costituito da un ripido scivolo in salita che immette in un'ampia diaclasi, chiusa da uno smottamento dovuto ai lavori di cava. Un secondo tratto, raggiungibile da

una vicina galleria sempre di quota 200, richiede la risalita tramite corda della parete della galleria stessa. Dalla sommità si può procedere in due direzioni. Verso est si percorre uno stretto meandro chiuso dopo pochi metri da riempimenti [5]. Verso ovest si risale una frana per poi scendere e percorrere un meandro interessato da un rivolo d'acqua [6]. Il transito è poi interrotto da blocchi di argilla.

Grotta II nei gradoni

(tav. 3)

Accesso

Un gradone di cava a quota 290, poco sotto l'ingresso della grotta precedente (fig. 4). Anche in questo caso i lavori di cava prevedono la distruzione di parte della cavità. Anche qui la morfologia esterna è destinata ad essere drasticamente modificata a breve.



Fig. 3 – Intersezione delle gallerie di cava di quota 220 con la Grotta I nei gradoni (foto P. Lucci).



Fig. 4 – L'ingresso della Grotta II nei gradoni impostato lungo un interstrato. La zona circostante, compresa la prima parte della grotta, è destinata, a breve, ad essere cancellata dal prosieguo dell'attività estrattiva (foto P. Lucci).



Fig. 5 – L'ingresso della Grotta III nei gradoni impostato lungo un interstrato. L'ingresso dell'Abisso Cinquanta si apre pochi metri più sopra, sul ciglio del soprastante gradone. L'attività estrattiva in quest'area dovrebbe essere conclusa (foto P. Lucci).



Fig. 6a – Il versante est di Monte Tondo prima dell’inizio dell’attività estrattiva in una foto risalente a prima della Seconda Guerra Mondiale. Nella parte alta sembra di poter distinguere alcune doline. Nell’area in questione dovevano trovarsi di certo la dolina e l’inghiottitoio dell’Abisso Tre Anelli, nonché uno o più ingressi dell’Abisso Cinquanta (foto Archivio S. Savorani).



Fig. 6b – Lo stesso versante nel novembre 1968: la parte superiore è ormai scomparsa; si nota la discarica di cava, attualmente mimetizzata dal rimboschimento (foto Archivio Luciano Bentini, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola).

Descrizione

La grotta è impostata lungo un interstrato. Una fessura [0] immette in un ambiente in forte discesa che segue appunto l’inclinazione dell’interstrato. Subito dopo si percorre un meandro in lieve discesa [1] a tratti interrotto da brevissimi salti, fino a raggiungere un tratto ostruito da blocchi di gesso [2]. La grotta è interessata da un rivolo d’acqua. La presenza di grossi blocchi fluitati fa pensare che, in passato, la circolazione idrica fosse più cospicua.

Grotta III nei gradoni

(tav. 3)

Accesso

Un gradone di cava a quota 250 (fig. 5) [0]. In questo caso pare che i lavori di cava nei pressi dell’ingresso siano terminati, pertanto questa grotta non dovrebbe subire altre mutilazioni.

Descrizione

Si scende seguendo una condotta impostata lungo un interstrato, segue un cunicolo che si percorre per pochi metri fino ad im-

mettersi nuovamente lungo una condotta di interstrato. Si scende un breve pozzo [1] fino ad una galleria impostata alla base del sottostante interstrato. Ancora pochi metri e la cavità non è più percorribile causa riempimenti [2]. La circolazione d'aria, nonché la prossimità dell'Abisso Cinquanta fa pensare che si tratti di un ramo di questa cavità.

Tre Anelli

(tav. 4)

Accesso

Dalla strada asfaltata che attraversa l'abitato dei Crivellari si percorre a destra una carraia parzialmente incisa nel gesso per poi proseguire in direzione ovest. Si lascia una vigna sulla sinistra (canalone di accesso alla Buca Romagna) e si prosegue fino ad una sbarra che delimita la proprietà della cava. Si prosegue lungo una carraia che costeggia sulla sinistra una discarica di materiale sterile, misto a gesso. Giunti ad un bivio si va a sinistra lungo una rampa e si sale fino a raggiungere un tratto orizzontale. Percorsi 20 metri oltre una curva si abbandona la carrareccia e si sale a destra per circa 10 metri fino all'ingresso costituito da un piccolo pozzo tra i rovi. Durante i mesi freddi è ben visibile una colonna di vapore che fuoriesce. L'ingresso, prima dell'inizio dell'attività estrattiva che ha notevolmente alterato la dorsale in cui si apre la grotta, doveva trovarsi sicuramente ad una quota più elevata, inoltre, date le evidenti caratteristiche di inghiottitoio, doveva essere presente un bacino esterno di raccolta delle acque, costituito, probabilmente, da una dolina ed ora completamente scomparso (fig. 6).

Descrizione

Tratto principale: dall'ingresso al fondo

L'ingresso [0] è stato disostruito dall'interno in quanto l'esplorazione della grotta è avvenuta entrando dalle gallerie di cava. Questo tratto della cavità, decisamente verticale, si presenta come una successione di pozzi facilmente percorribili, intervallati da brevi tratti sub-orizzontali impostati su interstrato.

Si scende lungo uno scivolo fino ad un primo pozzo [1]. Alla base è possibile percorrere una condotta fossile che dopo qualche decina di metri chiude in frana. Questa zona è interessata dalla presenza di reperti archeologici fluitati, di certo trascinati qui dalle acque. Testimoniano la presenza di una stazione protostorica ormai completamente distrutta dai lavori di cava. Dalla base del pozzo, procedendo per pochi metri in direzione nord est, si raggiunge la sommità di un ampio pozzo [2]. Disceso quest'ultimo si percorre un breve meandro a cui fa seguito un pozzo [3] caratterizzato da sottili lame di gesso. Segue un alto meandro, interessato da un rivolo d'acqua. Questo finisce in un pozzo che si apre lungo il meandro [4]. Il salto, dà accesso ad una condotta piuttosto stretta che, dopo pochi metri, si affaccia su un pozzo [5] la cui base [9] è comunque raggiungibile da altri punti descritti di seguito. Se si vuole raggiungere il fondo della grotta è consigliabile superare l'imboccatura del pozzo precedente [4], proseguire lungo una breve condotta, fino ad un altro salto [6] a cui segue un bellissimo pozzo [7] di 25 metri, interessato, alla base, da massi dislocati. Questi si risalgono per qualche metro e si prosegue lungo una fangosa condotta. In alto è stato esplorato un percorso che riconduce alla sommità del pozzo [8]. Dopo pochi metri si giunge alla base del pozzo raggiungibile anche dal percorso precedentemente descritto [9]. Da qui si scende per pochi metri un ripido passaggio, fino ad un altro pozzo [10] dalle pareti concrezionate. Alla base di questo si percorre uno stretto meandro fino ad un ultimo pozzo [11] che, disceso, conduce ad un meandro che si percorre fino ad un punto assai stretto, dove ha termine la parte esplorata [12]. Quest'ultimo tratto, caratterizzato da una forte corrente d'aria, è in collegamento con il ramo attivo della Grotta del Re Tiberio, dove è presente un breve cunicolo che si inoltra nella stessa direzione. L'ultimo pozzo è interessato, alla sommità, da due condotte. La prima [13] dà accesso ad un ampio camino, non risalito, a cui fa segui-



Fig. 7 – Pozzo nell'Abisso Tre Anelli (foto P. Lucci).

to un'altra condotta che chiude in frana. La seconda [14] prosegue fino a chiudere tamponata da riempimenti.

Tratti ad ovest

Questa parte della grotta è stata intercettata in più punti dalle gallerie di cava, anche qui l'esplorazione è iniziata da queste ultime.

Dalla stazione 9, posta alla base del pozzo precedentemente descritto, si risale e si giunge a metà di un breve salto [15], si scende per poi risalire quest'ultimo per una decina di metri. Alla sommità [16] è possibile risalire un camino che subito chiude [17]. Si prosegue invece in direzione nord e si attraversa un breve pozzo [18]. Si prosegue lungo una condotta e, poco dopo, si può scendere per una ventina di metri seguendo un meandro ben eroso e concrezionato, finché questo chiude [19]. Dalla stazione 20 si prosegue in salita in direzione nord. Sulla sinistra, parte un meandro, descritto in seguito [21]. Proseguendo lungo la condotta si raggiunge il primo dei "tre anelli" che danno il nome alla grotta. Questi sono costituiti da tre ambienti di forma circolare, impostati su di un interstrato. Il soffitto è ben levigato dal passaggio delle acque, mentre la base è costituita da fini riempimenti argillosi. Il primo ed il secondo anello sono stati intercettati dalle gallerie di cava. Passato il terzo anello si giunge ad una galleria di cava che ha interrotto il ramo. Oltre questa galleria è ancora possibile notare un camino, artificialmente ostruito da massi. Tornati alla stazione 20 si percorre in direzione sud ovest un meandro [21] adorno di splendide infiorescenze gessose, purtroppo annerite dai fumi dell'attività di cava. Dopo una settantina di metri il percorso è stato intercettato da una galleria di cava [22]. Si prosegue comunque in direzione sud lungo un meandro pure alterato dall'attività di cava. Si giunge poi ad una finestra che si apre lungo la parete di un pozzo (fig. 7) [23]. Questo è stato risalito fino ad una condotta che subito chiude. La base del pozzo [24], intercettata da una galleria di cava, è costituita da grossi massi dislocati.

Scendendo tra questi si raggiunge un'altra condotta a sua volta intercettata dalle gallerie di cava [25].

Inghiottitoio del Re Tiberio

(tav. 3)

Accesso

Come per l'Abisso Tre Anelli si segue la carrareccia che costeggia la discarica di materiale sterile. Dopo una breve salita si nota, sulla sinistra, una dolina. La base è recintata con rete metallica a protezione della polveriera, da tempo in disuso. L'ingresso [0] è posto sul lato ovest della dolina, una decina di metri sopra il fondo.

Descrizione

Un breve cunicolo conduce ad una saletta, segue un secondo cunicolo, in parte distrutto, che conduce su di un ampio pozzo [1]. La base è costituita da una frana che si può scendere per alcuni metri [2] fino alla sommità di un secondo pozzo [3]. Questo conduce ad un'altra zona in frana piuttosto ampia. Da qui si scende ancora lungo un breve pozzo [4] interessato da un rivolo d'acqua. La grotta termina in uno stretto cunicolo in frana [5]. Una colorazione ha consentito di accertare che questo corso d'acqua, la cui portata è soggetta a forte variazione, confluisce nelle gallerie di cava di quota 160, in prossimità del Pozzo "Claudio Pollini".

Grotta del Re Tiberio (Tana del Re Tiberio)

(tav. 5)

Accesso

Dal parcheggio nel piazzale della cava, situato a destra, prima del silos, si sale per un evidente sentiero fino all'ingresso [0] ben visibile dalla valle del Senio ed ora piuttosto alterato dai lavori di turisticizzazione.

Anche se l'area prossima all'ingresso appare oggi soltanto marginalmente toccata dall'attività della cava, in realtà così non è. Dalla fine degli anni cinquanta del secolo scorso la demolizione della parte superiore della parete e la realizzazione di una strada di servizio con conseguente scarico



Fig. 8 – La parete di Monte Tondo esposta a nord, dove si apre la Grotta del Re Tiberio, come era all’inizio dell’attività di cava (fine anni ‘50 del secolo scorso). Nella foto, l’ingresso della Grotta del Re Tiberio è evidenziato con un cerchio rosso.



Fig. 9 – Le prime fasi della cava nell’agosto 1959 (foto Archivio A. Olivier). Nella foto, l’ingresso della Grotta del Re Tiberio è evidenziato con un cerchio rosso.



Fig. 10 – Nell'agosto 1959 la parte superiore della parete è stata demolita per far posto ad una strada di servizio, la parte sottostante è parzialmente interessata dalla discarica di materiale di riporto (foto Archivio A. Olivier). Nella foto, l'ingresso della Grotta del Re Tiberio è evidenziato con un cerchio rosso.



Fig. 11 – Pochi mesi dopo, nel maggio 1960, nell'area intorno all'ingresso della Grotta del Re Tiberio non è più distinguibile alcuna morfologia naturale, scomparsa sotto la discarica; l'imboccatura stessa appare parzialmente ostruita (foto Archivio A. Olivier). Nella foto, l'ingresso della Grotta del Re Tiberio è evidenziato con un cerchio rosso.



Fig. 12 – La “Sala Gotica” nel primo tratto della Grotta del Re Tiberio (foto P. Lucci).

del materiale di riporto proprio intorno all'ingresso della grotta ha profondamente alterato tutto l'ambiente circostante, ora apparentemente "rinaturalizzato" dalla copertura vegetale (figg. 8-11).

Descrizione

"Ramo storico"

Un condotta, interessata dalla presenza di vaschette scavate in età indefinita, ed oggetto di scavi archeologici si inoltra per una sessantina di metri facilmente percorribili [1]. A seguito della turisticizzazione di questi primi metri è stata realizzata una passerella che consente il transito sopra gli scavi archeologici. Questo primo tratto di grotta è ubicato pochi metri sopra una galleria di cava di quota 160, ciò ha determinato, in passato, alcuni crolli del piano di calpestio [2]. Qualche anno fa la galleria è stata messa in sicurezza tramite una camicia di cemento armato. Al termine della condotta si raggiunge un'ampia camera ("Sala Gotica") [3] interessata, alle pareti e nella volta, da erosioni (fig. 12). In passato erano presenti ingenti depositi di guano, asportati, ad iniziare dall'ottocento ed utilizzati come concime. Da notare, a sud, una evidente diaclasi, interessata da grandi colate di concrezioni calcaree e da stillicidio. Da qui è possibile scendere un breve pozzo fino a raggiungere alcuni ambienti che, negli anni sessanta del secolo scorso, risultavano per lo più allagati [4]. La stessa fessura si può anche risalire, ma una condotta, sulla destra, chiude tra incrostazioni calcaree. Dalla sala si supera una frana in direzione est [5]. Si prosegue tra grossi blocchi di gesso; in basso si notano alcuni passaggi in frana [6] che conducono ai rami sottostanti. Questi, fino agli anni novanta del secolo scorso, terminavano dopo un salto verticale tra massi in frana ed alcuni ambienti parzialmente allagati [7]. Tornando al ramo principale, si prosegue in salita sempre tra massi di gesso molto scivolosi per la presenza di guano, si supera un passaggio un po' basso, poi si scende fino ad un meandro che, in basso, si presenta come una stretta forra men-



Fig. 13 – Meandro nel tratto iniziale della Grotta del Re Tiberio (foto P. Lucci).

tre più in alto la galleria, più ampia, si sviluppa lungo un interstrato (fig. 13) [8]. Si sale poi un breve salto concrezionato, quindi un ripido scivolo e si raggiunge un ambiente di origine tettonica [9]. La parete di destra è interessata da una colata calcarea. Segue una zona piuttosto caotica che si scende tra massi di frana con brevi salti verticali che conducono ad ambienti sottostanti, privi di prosecuzione. Si prosegue lungo un meandro da cui si diparte una stretta diaclasi [10] che si può percorrere camminando su piccole cenge e dopo un centinaio di metri termina in un piccolo ambiente interessato da riempimenti che impediscono la prosecuzione [11]. Tornati al meandro principale, che si sviluppa lungo un interstrato, lo si segue per alcune decine di metri. In alto si notano ampie erosioni, alle pareti sono presenti, a tratti, infiorescenze gessose [12]. Subito dopo si incontra un salto di una decina di metri, aggirabile sulla sinistra [13]. Lo si può scendere fino a raggiungere una condotta sub-orizzontale



Fig. 14 – Sala di crollo in uno dei tratti di più recente esplorazione della Grotta del Re Tiberio (foto P. Lucci).

parzialmente disostruita per una trentina di metri [14]. Il ramo principale prosegue, invece, sempre lungo un meandro. Grossi blocchi dislocati creano ambienti a varie altezze [15]. Si sale quindi un ripido scivolo e si percorre poi una condotta [16] che, in breve, conduce ad un meandro in lieve salita che, dopo una ventina di metri è chiuso da concrezioni [17]. Questo ambiente, fino alla primavera del 2000 costituiva, da tempo immemorabile, il terminale della grotta.

Oltre il “Ramo storico”

Poco prima del meandro terminale è ora possibile proseguire lungo una condotta parzialmente disostruita, fino ad un ambiente più ampio [18] da cui si procede scendendo un paio di metri e percorrendo poi un altro tratto che, dopo una trentina di metri, raggiunge una condotta [19]. A destra si apre un pozzo concrezionato [20] che conduce a rami sottostanti descritti

in seguito. Si prosegue lungo la condotta [21] interessata, sulla parete di destra, da colate calcaree. Sulla sinistra si nota una diaclasi [22] che si può scendere con l'aiuto di una corda, ma che è raggiungibile anche dalla sala descritta di seguito. Al termine della condotta si scende uno scivolo molto fangoso [23]. Si lascia a sinistra una ulteriore discesa che immette in ambienti descritti di seguito [25], si risale subito e si percorre una breve galleria con il pavimento costituito da uno spesso crostone calcareo. Ci si affaccia poi su di un'ampia sala di crollo [24], con grossi massi caoticamente accatastati sul pavimento (fig. 14). A sud l'ambiente è interessato da strati metrici di riempimenti costituiti da sedimenti fini e clasti di varie dimensioni. Da questa sala è possibile raggiungere la diaclasi precedentemente descritta tramite un alto meandro [25]. Questa diaclasi prosegue verso est e, tramite un cunicolo

ed un successivo saltino [26], immette in un alto meandro raggiungibile, tramite un pozzo, anche dal tratto precedentemente descritto [20]. Si può scendere tramite un piccolo salto fino a raggiungere una condotta fangosa che subito chiude. Se invece si desidera proseguire lungo un meandro in direzione nord est [27] è necessario armare il breve salto scendendo dalla stazione 20. Il meandro prosegue fino a raggiungere una galleria di cava [28]. In alto [29] alcuni camini chiudono in frana dopo pochi metri.

Dalla sala precedentemente descritta [24] si prosegue verso sud est lungo una condotta [30] interessata da riempimenti che, in parte, sono stati asportati per consentire il passaggio. Dopo alcune decine di metri si prosegue verso l'alto lasciando un piccolo rivolo d'acqua che si perde in frana. Si risalgono alcuni salti, parzialmente disostruiti [31] fino a giungere ad un ampio meandro [32] le cui pareti sono, in più punti, interessate da splendide infiorescenze gessose. Il meandro prosegue in direzione ovest per alcune decine di metri, fino a chiudere, occluso da riempimenti [33]. In direzione est prosegue per pochi metri fino ad una frana [34]. Per proseguire verso l'Abisso Cinquanta si percorre invece un cunicolo a cui fa seguito una breve risalita e quindi un pozzo [35] che immette in una sala (vedi rilievo Abisso Cinquanta, stazione 2).

La condotta a quota 160 ed il ramo attivo

Fino agli anni novanta del secolo scorso, questa condotta terminava in un cunicolo occluso da riempimenti [7] che in seguito è stato disostruito, consentendo così di raggiungere il ramo attivo della grotta.

Dopo il cunicolo si prosegue lungo un alto meandro fino a raggiungere un tratto in parte ostruito dai massi scaricati dalla soprastante galleria di cava [36]. Poco oltre, si raggiunge una sala [37], interessata da riempimenti e da infiorescenze gessose. Questa dà accesso al ramo attivo [43]. Da qui è anche possibile proseguire in direzione est [38], fino a raggiungere le gallerie di cava che in più punti hanno intercetta-

to la condotta. Qui si raggiunge il ramo, precedentemente descritto [28]. Queste gallerie di cava di quota 160 intercettano anche il ramo attivo proveniente dall'Inghiottitoio del Re Tiberio [39] che si può risalire e percorrere fino a ché chiude in frana [40]. Pochi metri a sud ovest dell'incrocio delle gallerie di cava si apre invece il Pozzo "Claudio Pollini" [48], descritto in seguito.

Per raggiungere il ramo attivo partendo dalla sala sopra descritta [37] si scende in direzione sud, si superano alcuni brevi salti [41], segue un breve cunicolo, in parte disostruito, quindi una condotta che subito giunge ad un salto [42]. Alla base scorre il torrente.

Verso monte si supera un breve cunicolo, quindi un meandro [43] percorribile per alcune decine di metri fino a raggiungere una saletta dove si intercetta, sulla sinistra idrografica, il torrente proveniente dal Pozzo "Claudio Pollini" [44]. Il torrente con portata maggiore [45] proviene invece dal fondo dell'Abisso Cinquanta, distante da qui una trentina di metri, assolutamente impercorribili.

Verso valle si percorre un cunicolo parzialmente disostruito [46], poco oltre, sulla sinistra idrografica, si intercetta il torrente dell'Abisso Mezzano che ha portata maggiore [47]. Dopo una trentina di metri si incontra, sempre sulla sinistra idrografica, un rivolo d'acqua, proveniente dall'Abisso Tre Anelli. Si può seguire il rivolo, verso monte, lungo un cunicolo, interessato da fortissima corrente d'aria, per circa 30 metri finché la progressione è impedita da uno spesso crostone di concrezione calcarea.

Il torrente prosegue ancora per circa 20 metri fino a scomparire in uno stretto meandro. Dopo sessanta metri viene intercettato da una galleria di cava a quota 115. Attualmente l'acqua torna a giorno dietro il grande silos, nel piazzale di cava a quota 105.

Il Pozzo "Claudio Pollini"

Si tratta della maggiore verticale presente nei gessi della Vena e di tutta la regione.

Le gallerie di cava di quota 160 lo hanno isolato dalla grotta, tuttavia vi è continuità idrologica in quanto il rivolo che vi scorre finisce nel ramo attivo della grotta stessa.

Dalla galleria di cava si risale per diverse decine di metri la grande verticale [48] interessata da splendide colate calcaree. Si raggiungono ambienti in frana che si possono risalire lungo ripidi scivoli concrezionati ed ambienti che poi chiudono in frana [49]. Scendendo invece lungo un altro tratto del pozzo [50] si raggiungono alti meandri [51] che si percorrono fino a chiudere in frana [52]. Dalla galleria di cava si può scendere il pozzo fino a ch   è ostruito da massi dovuti all'attivit   estrattiva.

Abisso Cinquanta

(tav. 6)

Accesso

Inizialmente l'ingresso della grotta era costituito da una fenditura ubicata nei gradoni di cava a quota 285 m. s.l.m, successivamente i lavori di escavazione lo hanno completamente ostruito. Nel frattempo era stato aperto un secondo accesso, lungo un canalone, a quota 256. [0]. Attualmente questo ingresso   inaccessibile a seguito di uno smottamento che ha completamente occluso il pozzo iniziale [1]. Finalmente, nel dicembre 2012,   stato riaperto un ingresso praticamente coincidente con il primo [31]. Ad oggi   quindi possibile accedere alla cavit  sia dai gradoni di cava e sia dalla Grotta del Re Tiberio. Del resto, la distinzione tra le due grotte   del tutto arbitraria e fa riferimento soltanto alla storia esplorativa, pertanto la descrizione ha come punto di partenza il collegamento con la Grotta del Re Tiberio, al momento unico accesso "naturale" alla cavit .

Come per la Grotta III nei gradoni, il cui ingresso si apre pochi metri pi  sotto, anche in questo caso pare che i lavori di cava vicino all'ingresso siano terminati, pertanto anche questa grotta non dovrebbe subire, in futuro, altre mutilazioni.

Descrizione

Dal collegamento con Grotta del Re Tiberio

al fondo

Sceso il pozzo di collegamento con la Grotta del Re Tiberio [2] (vedi rilievo Grotta del Re Tiberio, stazione 35) si accede ad una sala di crollo [3] dal fondo privo di prosecuzione. Si risale un breve salto [4] e si giunge ad un meandro [5]. Si scende quindi un pozzo [6]. Alla base di questo si incontra un rivolo d'acqua che si seguir  fino al fondo. Si scende poi tra massi di frana [7]. Qui si intercetta un altro rivolo d'acqua proveniente da un ramo descritto in seguito. Si percorre un altro meandro fino ad un successivo pozzo [8] la cui base   costituita da una sala ingombra di grossi massi [9]. Pochi metri pi  avanti si apre un altro pozzo [10]. Segue un alto meandro con massi incastrati [11], alcune decine di metri pi  avanti l'ambiente si restringe e si percorre un tratto sub-orizzontale [12]. Il torrente scorre alla base di una forra che si pu  percorrere qualche metro pi  in alto [13]. Da qui si pu  accedere ad un ramo fossile [14] piuttosto articolato con camini che generalmente chiudono in frana. Il torrente torna direttamente percorribile dopo una discesa lungo il meandro [15]. Segue una condotta che, dopo alcune decine di metri, conduce al fondo della grotta costituito da una fessura sifonante [16]. Il torrente torna percorribile una trentina di metri pi  a valle, lungo il ramo attivo della Grotta del Re Tiberio (vedi rilievo Grotta del Re Tiberio, stazione 45).

Ramo attivo a quota 190

Questo ramo termina sotto i gradoni di cava di quota 225. Il corso d'acqua un tempo era verosimilmente pi  cospicuo. La cava ha completamente distrutto il bacino esterno, quindi il torrente   ormai ridotto ad un esiguo rivolo. Il ramo si pu  percorrere partendo dal tratto precedentemente descritto [7]. Si segue in direzione ovest un meandro con massi incastrati.   bene percorrere la parte alta, pi  comoda [17]. Qui si intercetta un camino, non risalito, interessato da stillicidio [18]. Proseguendo lungo la condotta si giunge ad un punto chiuso da detriti di cava [19].

Rami sud.

Dalla stazione 5 si procede in direzione

sud. È possibile salire tra massi di frana [20] una serie di ambienti che salgono per alcune decine di metri fino a chiudere in frana [21]. Dalla stazione 20 si può scendere un breve salto [22]. Qualche metro più avanti si intercetta un meandro che è possibile percorrere sia alla base [23] e sia alla sommità [24], dove sono presenti rispettivamente due interstrati. Il meandro prosegue poi in alto [25] fino a raggiungere un breve salto che, risalito, immette in un ambiente più grande da dove si dipartono diverse vie.

Un ramo prosegue in direzione sud-est [26]. Si tratta di un meandro che si può risalire comodamente, fino ad una frana che blocca il passaggio. Questo meandro, che termina vicino alla superficie, è interessato da forte corrente d'aria.

Un altro ramo prosegue invece in direzione sud-ovest, cioè verso i gradoni di cava [27]. Si tratta di un alto meandro con interstrato alla base. Nel tratto terminale si intercetta una frana costituita da grossi blocchi scaricati dal fronte di cava.

Un terzo ramo [28] sale dapprima lungo un meandro, poi, dopo un breve salto [29] si perviene ad una zona assai caotica [30] costituita da condotte fossili e frane a tratti concrezionate. Qui [31] è l'ingresso "artificiale" che si apre lungo i gradoni di cava e da cui è iniziata l'esplorazione della grotta.

Grotticella del Falco

(tav. 8)

Accesso

Salendo lungo il sentiero che conduce alla Grotta del Re Tiberio si raggiunge l'imboccatura di una galleria di cava di quota 160, ora protetta da una chiusura in assi di legno. Da qui si sale sulla destra seguendo un interstrato.

Descrizione

La cavità in sé è assolutamente insignificante: si tratta in sostanza di un ambiente prodotto dal distacco di un grosso blocco di gesso e successivamente riempito, in parte, da detriti di cava. L'interesse della piccola grotta è dovuto alla presenza di una

decina di nicchie scalpellate nella parete di sinistra ed al ritrovamento di frammenti di reperti di età protostorica.

Buca del Crepaccio

(tav. 8)

Accesso

Dall'ingresso della Grotta del Re Tiberio si segue sulla destra la traccia che sale seguendo l'interstrato. Al termine si scende in corda fino a raggiungere l'ingresso nell'interstrato sottostante [0].

Descrizione

Si tratta di una fessura prodotta dallo scollamento di un grosso blocco di gesso. Si scende per alcuni metri un ripido scivolo. La parte alta della cavità è chiusa da grossi massi di frana incastrati tra le pareti. Dopo pochi metri si raggiunge la galleria di cava [1]. Da qui è possibile scendere ancora seguendo la fessura fino a ché questa è resa impercorribile da massi di frana [2].

Grotta sotto il Re Tiberio

(tav. 7)

Accesso

Dall'ingresso del Re Tiberio si scende per pochi metri in direzione nord. Un buco in frana, nascosto dalla vegetazione, consente l'accesso al tratto più a nord della cavità [0]. La grotta è stata intercettata dalle gallerie di cava a quota 120, 140 e 160 ed è quindi possibile accedere anche dai molti punti di intersezione.

Descrizione

Si scende tra massi di frana fino a raggiungere un ambiente più ampio finalmente interessato da un banco di gesso [1]. Da qui, in breve, si accede ad una galleria di cava di quota 140.

Percorsi una ventina di metri lungo la galleria in direzione sud ovest si può accedere al secondo tratto [2]. Qui una frattura tettonica scende rapidamente fino ad essere intercettata dalla sottostante galleria di cava di quota 120 [3]. Lungo questi primi tratti della cavità sono stati rinvenuti alcuni reperti protostorici, ora conservati presso i Musei Civici di Imola. Dal punto di intersezione con la galleria di cava ci si

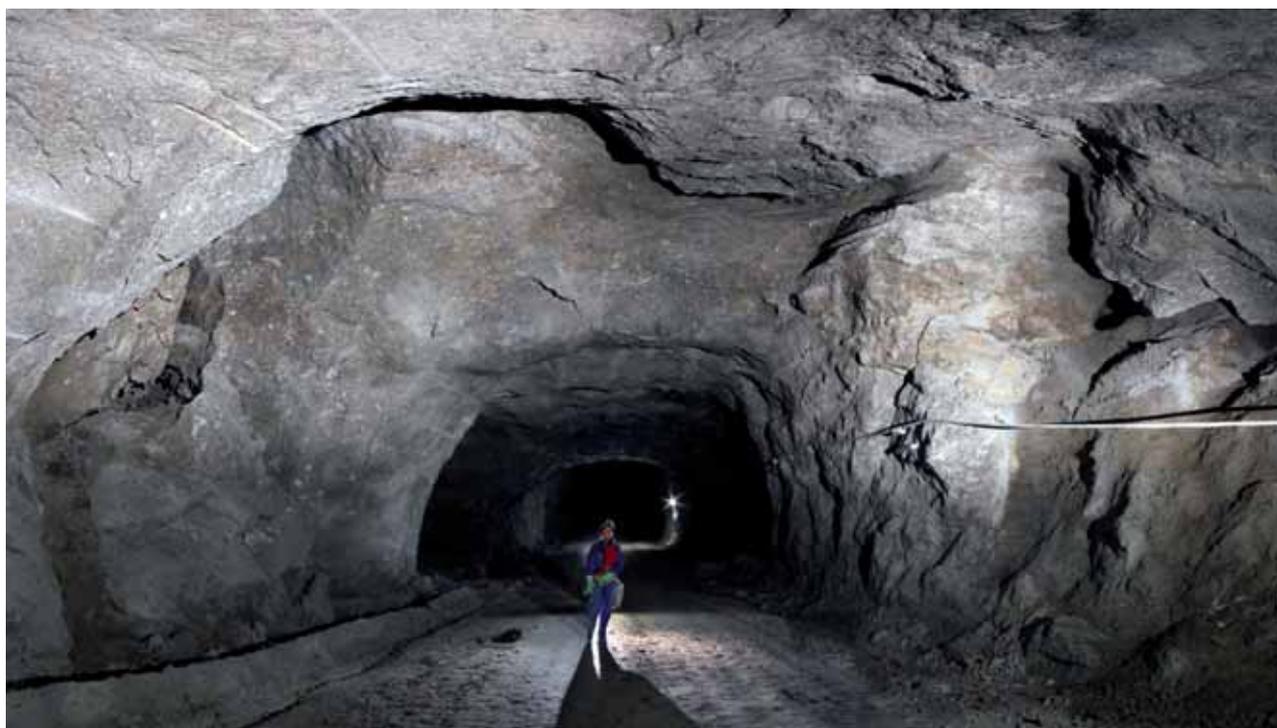


Fig. 15 – Uno dei numerosi tratti intercettati dalle gallerie di cava nella Grotta sotto il Re Tiberio: da notare, nella volta, quanto resta del meandro, distrutto dal passaggio della galleria artificiale (foto P. Lucci).

immette in una condotta di origine carsica interrotta dopo alcuni metri da una frana [4]. La galleria di cava ha interrotto la continuità della grotta, resta tuttavia, nella volta, traccia del meandro (fig. 15).

Da questa galleria si risale per pochi metri, si percorre quindi un tratto dello stesso meandro che subito è di nuovo interrotto da un'altra galleria di cava [5]. Anche in questo caso è visibile, nella volta, la parte superiore del meandro.

È possibile risalire dalla parte opposta della galleria di cava e percorrere un altro tratto di grotta. Questo è costituito da un meandro che dopo pochi metri si biforca [6]. A sinistra si giunge ad una piccola sala con chiare tracce, alle pareti, di un passato allagamento e con presenza, alle pareti stesse, di peculiari concrezioni di calcite [7] (vedi l'articolo di DE WAELE, ERCOLANI, FORTI, GALLI, SANSVINI, in questo volume). Il ramo di destra è costituito sempre da un meandro il cui pavimento è stato intercettato dalla parte superiore di una galleria di cava [8]. Dopo alcuni metri il meandro stesso è occluso da detriti di cava.

La continuazione di questo meandro è raggiungibile da un ramo delle gallerie

di cava di quota 140 che ne ha interrotto la continuità [9]. Si scende lungo un tratto in forte pendenza interessato da grossi blocchi, dovuti all'attività di cava, che quasi impediscono il passaggio. Poco sotto si giunge ad un bivio [10]. Verso nord est una stretta condotta conduce, dopo pochi metri, ad una ennesima intersezione con la soprastante galleria di cava [11]. In direzione sud ovest si giunge ad una saletta con chiare tracce, alle pareti, di un passato allagamento e con presenza, anche qui, di peculiari concrezioni di calcite [12] (vedi sempre l'articolo di DE WAELE, ERCOLANI, FORTI, GALLI, SANSVINI, in questo volume). Poco oltre, si percorre un alto meandro che si divide in due rami. A sinistra si percorre in salita lo stesso meandro fino a che questo è chiuso da riempimenti [13]. Poco prima, a sinistra una condotta è percorribile per una decina di metri. Percorrendo a destra il bivio, dopo una strettoia si ritorna su un meandro che si segue per alcune decine di metri, si risale nella parte finale anche qui ostruita da riempimenti [14].

Un altro ramo di questa martoriata grotta è raggiungibile sempre dalle gallerie di cava di quota 120.

L'ingresso è accessibile percorrendo questo livello di gallerie nel tratto più ad est [15]. Un basso passaggio immette in una condotta ascendente.

Qualche metro più avanti si giunge ad un bivio [16]. Si può scendere e percorrere una stretta forra interessata da un rivolo d'acqua [17]. Salendo, si raggiunge invece un caotico ambiente in frana, planimetricamente sovrapposto alla Grotta del Re Tiberio [18].

Un ultimo tratto è accessibile dalle gallerie di cava di quota 160 pochi metri prima ed a destra della camicia in cemento armato a sostegno del piano di calpestio del Re Tiberio. Un piccolo pertugio, quasi ostruito [19], permette di accedere ad un meandro che scende rapidamente e dove si rinvengono i resti del cantiere allestito per la costruzione della suddetta camicia.

Risorgente ad ovest della Tana del Re Tiberio

(tav. 8)

Accesso

Pochi metri a destra della strada di accesso all'ingresso a quota 130 delle gallerie di cava.

Descrizione

Piccola risorgente non perenne percorribile per pochi metri. Raccoglie una minima parte delle acque provenienti dalla frana posta a ovest della parete gessosa su cui si apre la Grotta del Re Tiberio.

L'idrologia dell'area è pesantemente alterata dalla presenza delle strade di servizio della cava, con le relative canaline per la regimazione delle acque, nonché dall'ingresso delle gallerie di cava da cui, per gran parte dell'anno, esce un consistente rivolo d'acqua.



Fig. 16 – L'ingresso della Grotta Grande dei Crivellari (foto P. Lucci).

Buca Romagna

(tav. 9)

Accesso

Dalla strada asfaltata che attraversa l'abitato dei Crivellari si percorre a destra una carraia parzialmente incisa nel gesso per poi proseguire in direzione ovest. Incontra una vigna, sulla sinistra, la si costeggia in direzione sud, poi si risale il canalone che si incontra al termine del coltivo. Risalito per circa 200 metri il canalone, e raggiunto un tratto pianeggiante, si nota, subito a destra del solco torrentizio, un ingresso verticale [0].

Descrizione

Si percorre il cunicolo, quasi verticale, per una decina di metri fino ad un pozzo. Alla base di questo parte una condotta che successivamente si abbassa per qualche metro fino a raggiungere un ambiente più ampio con arrivo dall'alto [1]. Si prosegue lungo il meandro, in parte ostruito nel tratto iniziale da massi in frana, fino a raggiungere dopo alcuni brevi salti verticali un primo

rivolo d'acqua e, subito dopo, un pozzetto [2].

Alla base di questo si nota un arrivo, ormai fossile, che, risalito, termina in una frana [3]. Se invece si segue il rivolo verso valle, dopo aver percorso un comodo meandro e disceso un breve pozzetto, si giunge ad un bivio dove l'acqua prosegue a destra lungo una condotta percorribile con difficoltà [4]. Per proseguire più comodamente verso il fondo è preferibile percorrere un tratto fossile verso ovest, solcato da belle erosioni [5]. Da qui è possibile risalire due camini, ormai fossili. In uno di questi sono presenti candide concrezioni calcaree [6]. Entrambi questi rami chiudono in frana. Proseguendo invece lungo il tratto alla base si giunge ad un altro bivio dove si incontra un piccolo rivolo d'acqua [7].

Ramo verso il fondo

Proseguendo lungo un comodo meandro in direzione nord est si incontra subito il torrente percorso in precedenza [8]. In questo punto è stato scoperto un *boxwork* di se-



Fig. 17 – Ramo attivo della Grotta I di Ca' Boschetti. Da notare il parziale riempimento della condotta ad opera di sedimenti sabbiosi e argillosi e clasti di varie dimensioni (foto P. Lucci).

piolite (vedi l'intervento di FORTI, GALLI in questo volume). Dopo un basso passaggio l'ambiente si fa più ampio. Anche qui le pareti ed il soffitto sono interessati da belle erosioni. A sinistra giunge un arrivo verticale [9] che, risalito, termina, dopo alcune decine di metri, in ampi ambienti interessati da frane. Il meandro prosegue invece in direzione sud est fino ad un breve salto verticale. Subito dopo il ramo attivo prosegue con ampia curva in direzione sud ovest, ma, dopo alcune decine di metri, piuttosto fangosi, termina in un basso sifone. Per proseguire invece verso il fondo si ritorna alla base del salto dove è necessario superare una breve salita verticale [10]. Qui il meandro è interessato soltanto da qualche sporadico stillicidio.

In alcuni punti sono presenti belle colate calcaree di colore giallo-bruno provenienti da un ennesimo arrivo che subito chiude in frana [11]. Il meandro, a tratti molto sinuoso, si può percorrere a diverse altezze, ma è preferibile proseguire in alto dove la condotta è più ampia, fino a scendere un ultimo, breve, pozzo [12]. Qui il soffitto è interessato da grandi pendenti anti-gravitativi. La forra, ora percorsa da un rivolo d'acqua, prosegue per alcune decine di metri, fino a ritrovare il torrente proveniente dal sifone più a monte [13]. Dopo pochi metri il corso d'acqua scompare in una condotta non percorribile che costituisce il fondo della grotta [14].

Ramo verso la galleria di cava

Dal bivio [7], proseguendo in direzione sud ovest [15] si percorre un meandro interessato da un rivolo d'acqua che proviene da una piccola polla [16]. Subito dopo si risale un ambiente caotico fino a raggiungere uno scivolo in forte discesa [17] che conduce alla galleria di cava che ha intercettato la grotta, deviando il corso d'acqua proveniente dai rami più a sud. Questi si possono raggiungere dopo un breve traverso ed una risalita di alcuni metri [18]. Poco oltre si arriva alla base di un camino ormato da concrezioni calcaree di colore bruno. In alto, si può percorrere un ramo attivo che, dopo alcuni brevi salti verticali ed una con-

dotta orizzontale, termina in una strettoia impercorribile [19]. Un ramo fossile, è percorribile per qualche decina di metri fino alla base di un'ennesima frana [20].

Naturalmente è possibile un accesso diretto dalla galleria di cava. In questo caso, però, il camino [21] ed il soprastante scivolo devono essere adeguatamente attrezzati.

Grotta a sud est dei Crivellari

(tav. 8)

Accesso

Un ripido inghiottitoio del diametro di qualche metro posto a sud est della dolina accanto alla ex scuola dei Crivellari.

Descrizione

Per accedere alla cavità è stato necessario asportare alcuni quintali di rifiuti che ostruivano completamente l'inghiottitoio. Il sottostante tratto di cavità è interessato, in caso di pioggia, da un rivolo d'acqua che si può percorrere per alcuni metri fino ad un ambiente un poco più ampio. Questa cavità è pesantemente interessata dalla presenza di liquami provenienti dalla vicina ex porcilaia.

Grotta sotto la scuola dei Crivellari

(tav. 8)

Accesso

Pochi metri a sud est della ex scuola dei Crivellari, ora ristrutturata ed adibita ad abitazione.

Descrizione

Si scende un breve pozzo, segue un meandro chiuso da riempimenti dopo pochi metri.

Grotta a ovest dei Crivellari

(tav. 12)

Accesso

Dai Crivellari si percorre, a destra, una breve strada sterrata privata quindi, tenendo la sinistra, si raggiunge un'evidente dolina sul cui fondo si apre la grotta [0]. Il nome scientifico attuale della grotta va ricondotto alle prime esplorazioni speleologiche in zona; il toponimo originario usato dalla popolazione locale era invece "Buco della Regina" (vedi l'intervento di PIASTRA,

Crivellari: caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso, in questo stesso volume).

Descrizione

L'ampio ingresso è ostruito da una frana che dopo pochi metri, impedisce la prosecuzione [1]. Pochi metri a destra [2] si apre un cunicolo che, in discesa, conduce ad ambienti in frana [3], interessanti, in caso di pioggia, da ruscellamento.

Grotta Enrica

(tav. 12)

Accesso

Attualmente la cavità è inaccessibile causa lavori di sistemazione del terreno che hanno occluso l'ingresso [0].

Descrizione

Da una dolina di crollo, ora completamente scomparsa, posta ai margini di un coltivo si scendeva un breve pozzetto fino a raggiungere un ambiente più ampio, con presenza di grossi blocchi di selce [1]. Da qui, scendendo, si raggiungeva, dopo una strettoia, il torrente [2]. Questo si poteva seguire verso monte fino ad ambienti in frana che impedivano il passaggio [3]. A valle il torrente scompariva ben presto in una fessura verticale assolutamente impercorribile [4].

Grotta Grande dei Crivellari

(tav. 10)

Accesso

L'ampio e spettacolare ingresso della grotta [0] (fig. 16) è posto sul fondo di una scesa dolina, ubicata poche decine di metri a destra della strada che sale ai Crivellari, in corrispondenza di un pendio gessoso interessato da profonde erosioni. L'ingresso è ora protetto da un cancello, realizzato nell'ambito del "progetto LIFE-Gypsum" (vedi in questo volume il box all'interno dell'articolo di DE WAELE, *Qualità delle acque nei sistemi carsici di Monte Tondo*). Per l'accesso alla grotta è necessario rivolgersi al Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Il nome scientifico attuale della grotta va ricondotto alle prime esplorazioni speleologiche in zona; il topo-



Fig. 18 – L'ingresso della Grotta II di Ca' Boschetti (foto P. Lucci).

nimo originario usato dalla popolazione locale era invece "Buco delle Fate" (vedi l'intervento di PIASTRA, *Crivellari: caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso*, in questo stesso volume).

Descrizione

Ad un primo pozzo, che si apre poco oltre l'ingresso, fa seguito un breve salto, quindi una condotta impostata su di un interstrato che, con pendenza pressoché costante, giunge ad un secondo pozzo, che scende per 18 metri lungo una stretta diaclasi [1]. Alla base, una sala, la cui pendenza è determinata dall'interstrato qui presente, si mostra piuttosto fangosa e con il soffitto interessato da pendenti anti-gravitativi. Qui si incontra un primo torrente che si può seguire verso valle per pochi metri fino ad un sifone [2]. Questo, fino al 2001, costituiva il terminale della grotta. Proseguendo in direzione nord ovest fino al termine della sala si può risalire a sinistra (sud ovest) un pendio assai fangoso, per

poi imboccare un cunicolo che subito si fa più ampio [3]. Questa condotta, interessata da colate calcaree, è percorribile per alcune decine di metri, fino ad un camino, privo di prosecuzione [4]. Tornando a pochi metri dall'inizio della condotta stessa [5], si nota una colata calcarea che è possibile salire in arrampicata con un passaggio un po' impegnativo. Superato un successivo passaggio un po' stretto ha inizio la parte di più recente esplorazione. Si scende lungo un ambiente abbastanza ampio [6], poi si percorre un breve cunicolo orizzontale per poi scendere un breve salto e ritrovare quindi il torrente a valle del sifone [7]. Questo è percorribile per alcune decine di metri, finché scompare sulla sinistra in una fessura assolutamente impraticabile [8]. Da nord est giunge però un altro torrente, di portata maggiore che scompare nella stessa fessura. Questo è costituito da due rivoli che confluiscono poco più a monte [9]. Il corso d'acqua con portata maggiore si può percorrere per pochi metri, fino ad un sifone [10]. La grotta prosegue invece lungo un meandrino che si percorre per qualche decina di metri fino ad un ramo in salita [11] che chiude in frana. Il meandrino prosegue e, subito dopo, intercetta un altro ramo in salita [12] che, a sua volta, termina in frana. Il terminale di questo ramo è costituito da un camino [13] che, risalito, conduce ad una zona in frana prossima alla superficie [14]. All'esterno, in corrispondenza di questo punto, è presente un piccolo inghiottitoio in parte occluso artificialmente. Il corso d'acqua, che proviene dalla Grotta Enrica, è invece percorribile per pochi metri finché la volta della condotta si abbassa fino ad impedire la prosecuzione.

Grotta I di Ca' Boschetti

(tav. 11)

Accesso

La grotta ha quattro ingressi.

1 – (quota 126 m s.l.m.). Dal primo tornante della via Caduti di Crivellari si procede per alcune decine di metri lungo un canale appena accennato, finché sulla destra,

tra la vegetazione, si intravede l'ingresso costituito da uno scivolo che immette nella cavità.

2 – (quota 130 m s.l.m.). Poco sopra, tra massi di frana, si apre un secondo ingresso sub-verticale, più scomodo del precedente.

3 – (quota 136 m s.l.m.) Proseguendo lungo il canale si raggiunge una piccola dolina ad imbuto, nascosta tra i rovi. Sul fondo di questa, una breve verticale immette nella grotta.

4 – (quota 145 m s.l.m.) Questo ingresso immette nei rami di più recente esplorazione. Dal terzo tornante una carrareccia, sulla sinistra, conduce, dopo poche decine di metri, a Ca' Boschetti. Da qui si scende, verso est, in direzione di un edificio in rovina. Dietro a questo un sentiero attraversa una ripida scarpata. L'ingresso, ubicato a una trentina di metri a nord dell'edificio, è costituito da un pozzo.

Anche in questo caso, come per la grotta precedente, gli ingressi sono protetti da un cancello, realizzato nell'ambito del già citato "progetto LIFE-Gypsum". Per l'accesso alla grotta è necessario rivolgersi al Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Descrizione

Parte "storica"

Dal primo ingresso [0], superato lo scivolo iniziale, si giunge ad un ambiente ormai fossile, costituito da una saletta, raggiungibile anche dal secondo ingresso [1]. È possibile proseguire in direzione nord-ovest, verso la Grotta II di Ca' Boschetti. Dopo una breve discesa si raggiunge un cunicolo ostruito dai riempimenti [2]. A sud si supera un breve passaggio piuttosto basso [3] e, dopo una breve condotta, si scende un ripido scivolo [4]. È possibile raggiungere questo punto anche scendendo dal terzo ingresso [5]. Alla base dello scivolo si prosegue per pochi metri, finché uno stretto passaggio immette nel tratto attivo della grotta che subito chiude [6]. Per raggiungere il torrente verso monte si supera un ripido scivolo [7], si scende tra massi di frana e si raggiunge un ampio

meandro interessato appunto dallo scorrimento dell'acqua [8]. Fino agli anni novanta del secolo scorso questo punto costituiva il terminale verso monte della grotta. La strettoia disostruita [9] non è attualmente percorribile in quanto il torrente l'ha parzialmente chiusa. Per accedere ai rami di più recente esplorazione è stato aperto, dall'interno, un nuovo ingresso.

Nuovi rami a monte

Dal quarto ingresso della grotta [10] si scende un pozzo elicoidale fino a giungere ad una sala di crollo [11]. Per raggiungere il torrente si percorre una breve condotta carsificata [12] e si scende lungo un meandro [13]. Dal ramo attivo si può proseguire verso valle per pochi metri fino a raggiungere il tratto disostruito ed ora non percorribile [14]. Verso monte si prosegue sempre lungo il ramo attivo (fig. 17), si supera un basso passaggio [15] e, subito dopo, si raggiunge un primo sifone [16] sulla destra idrografica del torrente principale. Percorsi ancora pochi metri, lungo un alto meandro, si raggiunge il secondo sifone [17] che costituisce il terminale verso monte della grotta. Questo ultimo tratto è interessato dalla presenza di rami ormai fossili, prossimi all'esterno e parzialmente ostruiti da riempimenti.

Grotta II di Ca' Boschetti

(tav. 12)

Accesso

Pochi metri a sud ovest del primo tornante della via Caduti di Crivellari (fig. 18) [0].

Descrizione

Si scende un ripido scivolo fino a raggiungere un ambiente interessato da erosioni carsiche [1]. Da qui si può risalire una condotta fossile per una decina di metri [2]. Per raggiungere il fondo della grotta si scende invece uno stretto salto [3] quindi si supera una strettoia che costituiva il vecchio terminale della grotta. Seguono due brevi pozzi che immettono nel ramo attivo. Verso valle quest'ultimo è subito interrotto da un sifone [4]. Verso monte si può risalire per alcune decine di metri lungo una stretta condotta fino a raggiungere

una cascatella ben concrezionata [5] che si può risalire. Dopo pochi metri la condotta chiude in frana. Sulla sinistra idrografica, nei pressi della cascatella, si può percorrere una diaclasi interessata da un rivolo d'acqua [6]. È possibile risalire la condotta attiva [7] e raggiungere alcuni brevi rami ormai fossili. Quest'area è interessata dalla presenza di reperti protostorici fluitati.

Grotta III di Ca' Boschetti

(tav. 12)

Accesso

Subito a destra del terzo tornante della via Caduti di Crivellari.

L'ingresso è protetto da un cancello, realizzato nell'ambito del già citato "progetto LIFE-Gypsum". Per l'accesso alla grotta è necessario rivolgersi al Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Descrizione

Oltre il guard rail [0] si scende un ripido inghiottitoio. Alla base, alcuni brevi salti conducono ad una strettoia [1], oltre, si percorre, per un breve tratto, un ambiente impostato lungo un interstrato [2]. La grotta prosegue in discesa: si scende un pozzo di origine carsica [3] quindi si percorre uno stretto meandro ed un breve salto [4]. Si prosegue ancora per una trentina di metri fino a che la grotta chiude occlusa da riempimenti [5].

Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti

(tav. 8)

Accesso

Dalla via Caduti di Crivellari, alla base della parete gessosa, una cinquantina di metri ad ovest della strada stessa.

Descrizione

Piccola cavità costituita da due brevi rami paralleli. impostati su di un interstrato. Il torrente, dopo un brevissimo percorso in grotta, scorre in superficie e si immette, dopo un centinaio di metri, nel Torrente Senio. La grotta raccoglie le acque del sistema carsico che fa capo alla Buca Romagnola, alle grotte dei Crivellari e di Ca' Boschetti. Da segnalare che mentre nella

vicina Grotta II di Ca' Boschetti il corso d'acqua è perenne, così non è per il torrente che scorre in questa risorgente che si comporta quindi da "troppo pieno". Nelle stagioni secche l'acqua scorre poco più sotto, lungo meati impercorribili.

I rilievi

Di seguito sono pubblicati i rilievi di tutte le grotte descritte. Di ogni grotta viene riportata la planimetria e la sezione con la relativa scala grafica. I cerchi gialli evidenziano i punti di contatto con le gallerie od i gradoni esterni della cava.

Indice delle tavole:

Tav. 1 – Abisso Mezzano

Tav. 2 – Grotta I nelle gallerie di cava, Grotta II nelle gallerie di cava, Grotta I

nei gradoni

Tav. 3 – Grotta alta che soffia, Grotta II nei gradoni, Grotta III nei gradoni, Inghiottoio del Re Tiberio

Tav. 4 – Tre Anelli

Tav. 5 – Grotta del Re Tiberio

Tav. 6 – Abisso Cinquanta

Tav. 7 – Grotta sotto il Re Tiberio

Tav. 8 – Buca del Crepaccio, Risorgente a ovest della Tana del Re Tiberio, Grotticella del Falco, Grotta a sud est dei Crivellari, Grotta sotto la scuola dei Crivellari, Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti

Tav. 9 – Buca Romagna

Tav. 10 – Grotta Grande dei Crivellari

Tav. 11 – Grotta I di Ca' Boschetti

Tav. 12 – Grotta II di Ca' Boschetti, Grotta III di Ca' Boschetti, Grotta a ovest dei Crivellari, Grotta Enrica

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Nel DVD allegato è disponibile, a grande risoluzione, la foto aerea georeferenziata pubblicata in questo articolo (fig. 1).

Grazie all'uso dei layer è possibile visualizzare, in dettaglio, i toponimi, i singoli livelli delle gallerie di cava, le intersezioni con le grotte, le planimetrie di queste ultime e i percorsi delle acque.

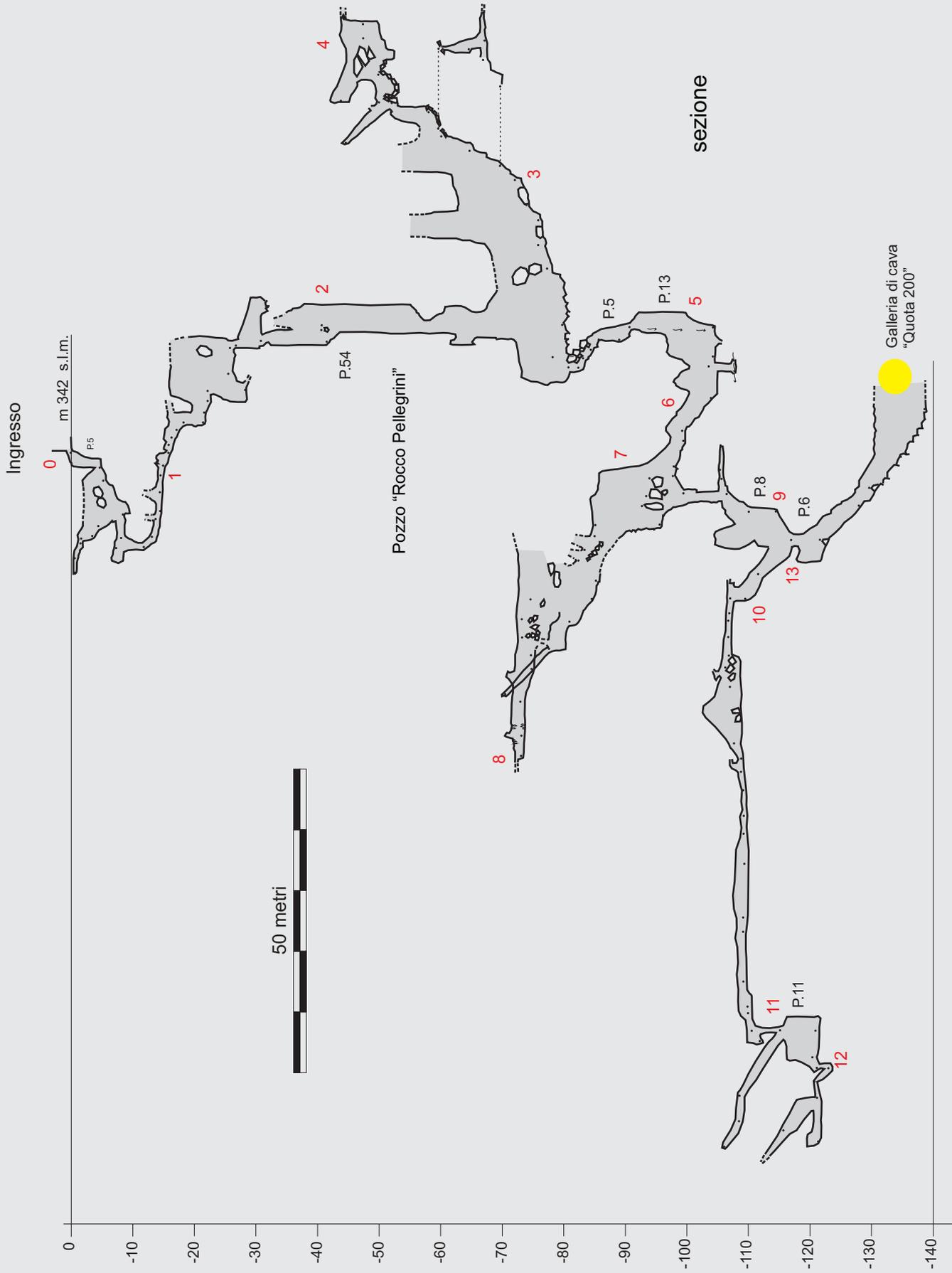
È anche possibile inserire, in sostituzione della foto aerea, la corrispondente Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000.

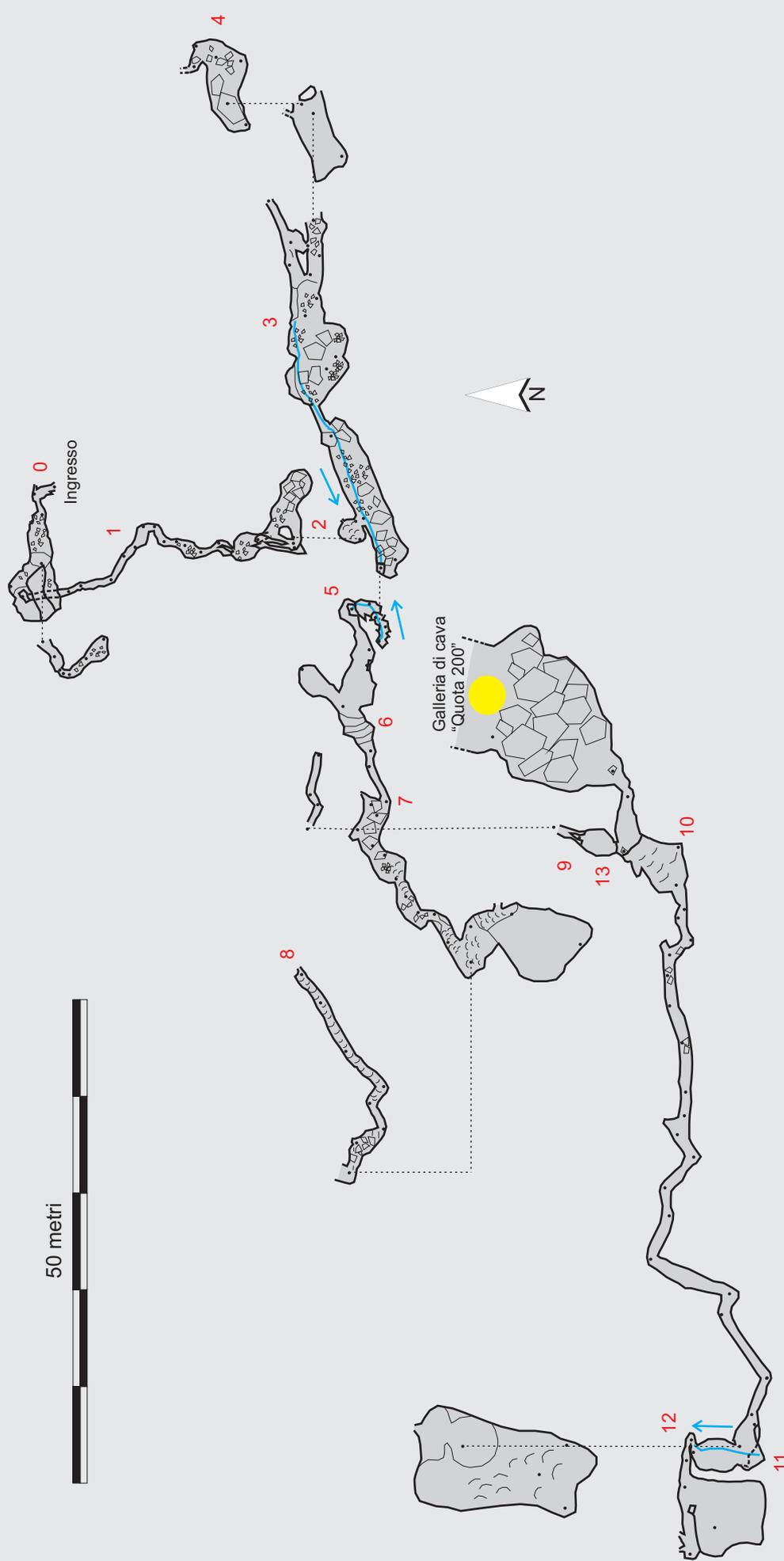
I rilievi, inseriti nel Web GIS, sono disponibili, in formato vettoriale, nel sito del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna:

<http://geo.regione.emilia-romagna.it/hspeleo/>

Il Catasto delle cavità naturali della Regione, qui pubblicato, è a cura della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.

Tavola 1



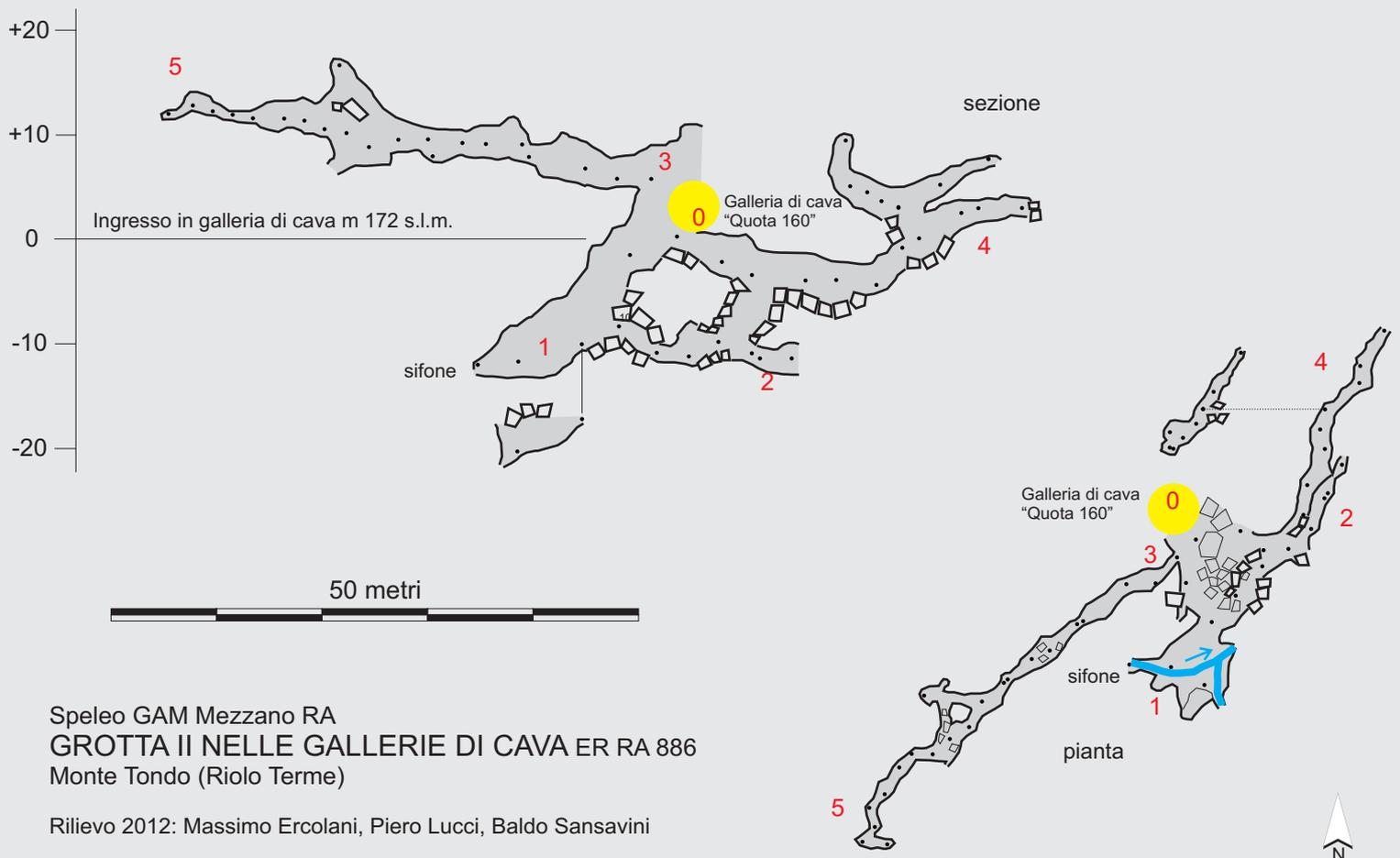
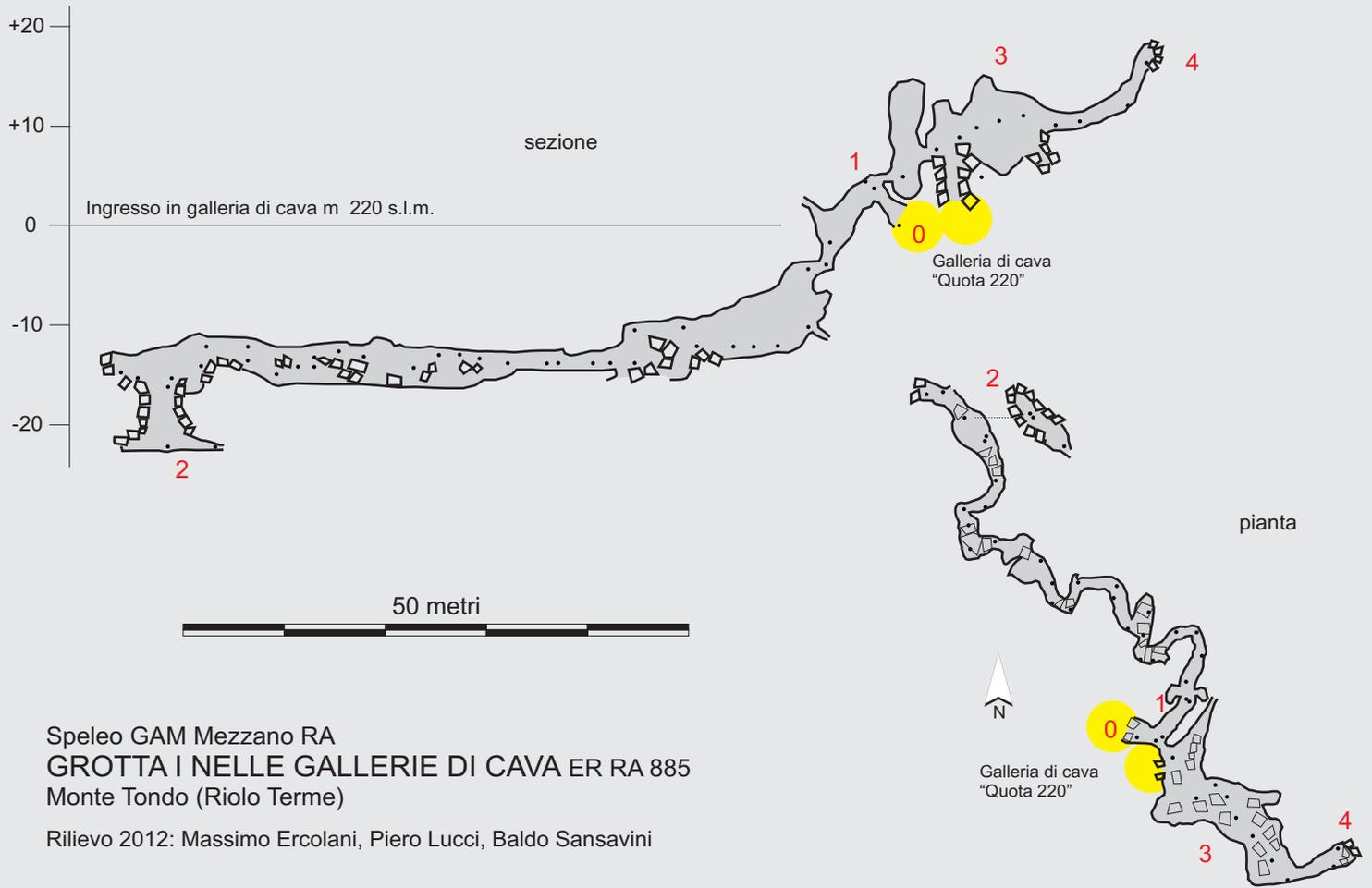


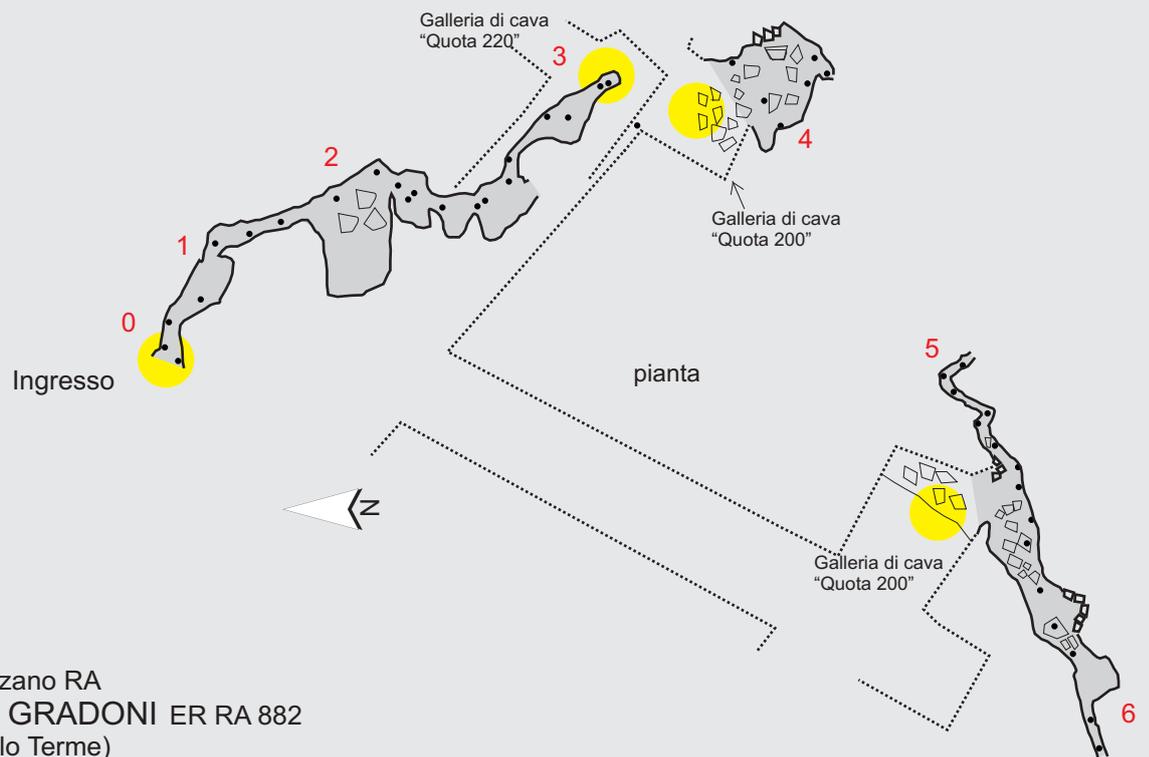
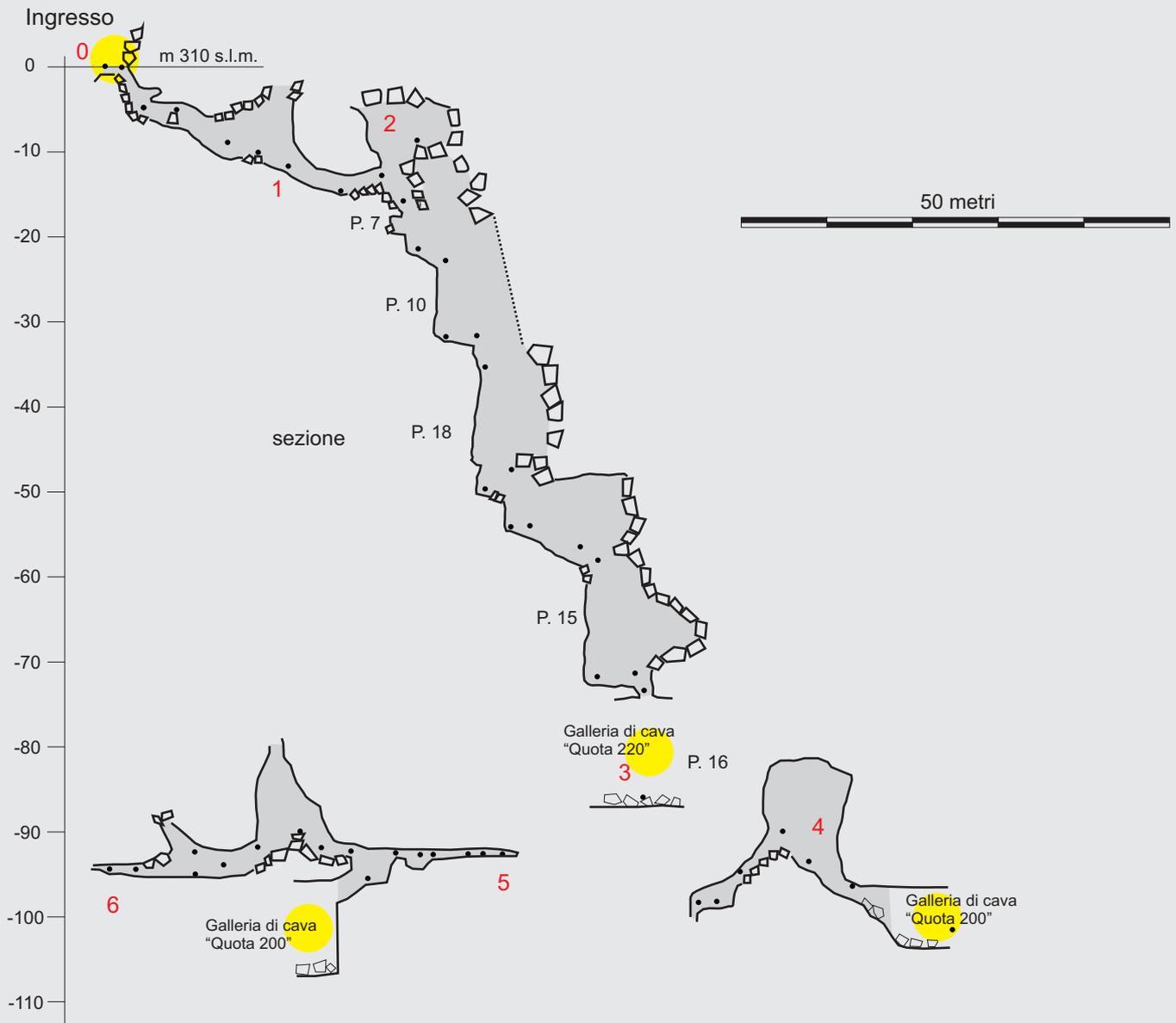
pianta

Speleo GAM Mezzano (RA)
ABISSO MEZZANO ER RA 725
Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo, 1990 / 2001; Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini

Tavola 2

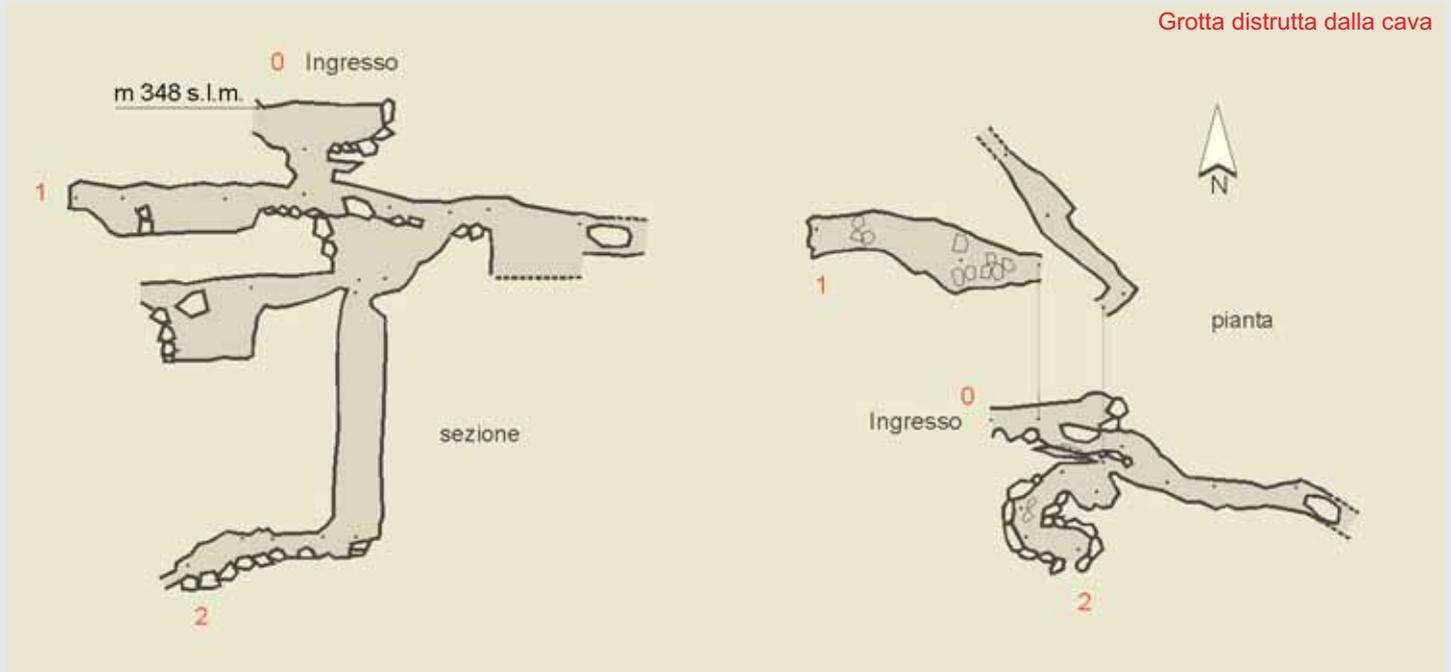




Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA I NEI GRADONI ER RA 882
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo, 2012: Massimo Dominici, Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini

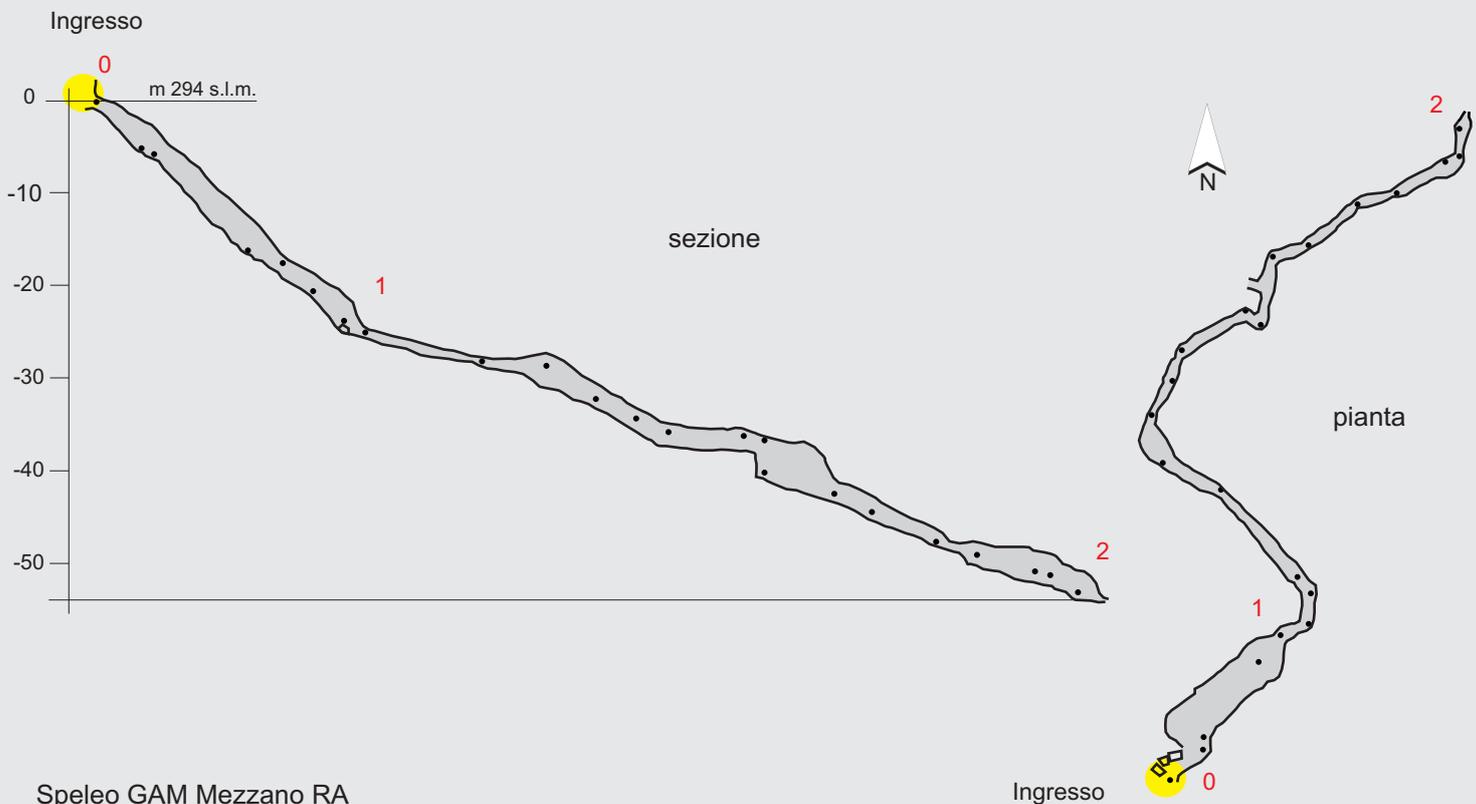
Tavola 3



10 metri

Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA ALTA CHE SOFFIA
ER RA 827
Monte Tondo (Riolo Terme)

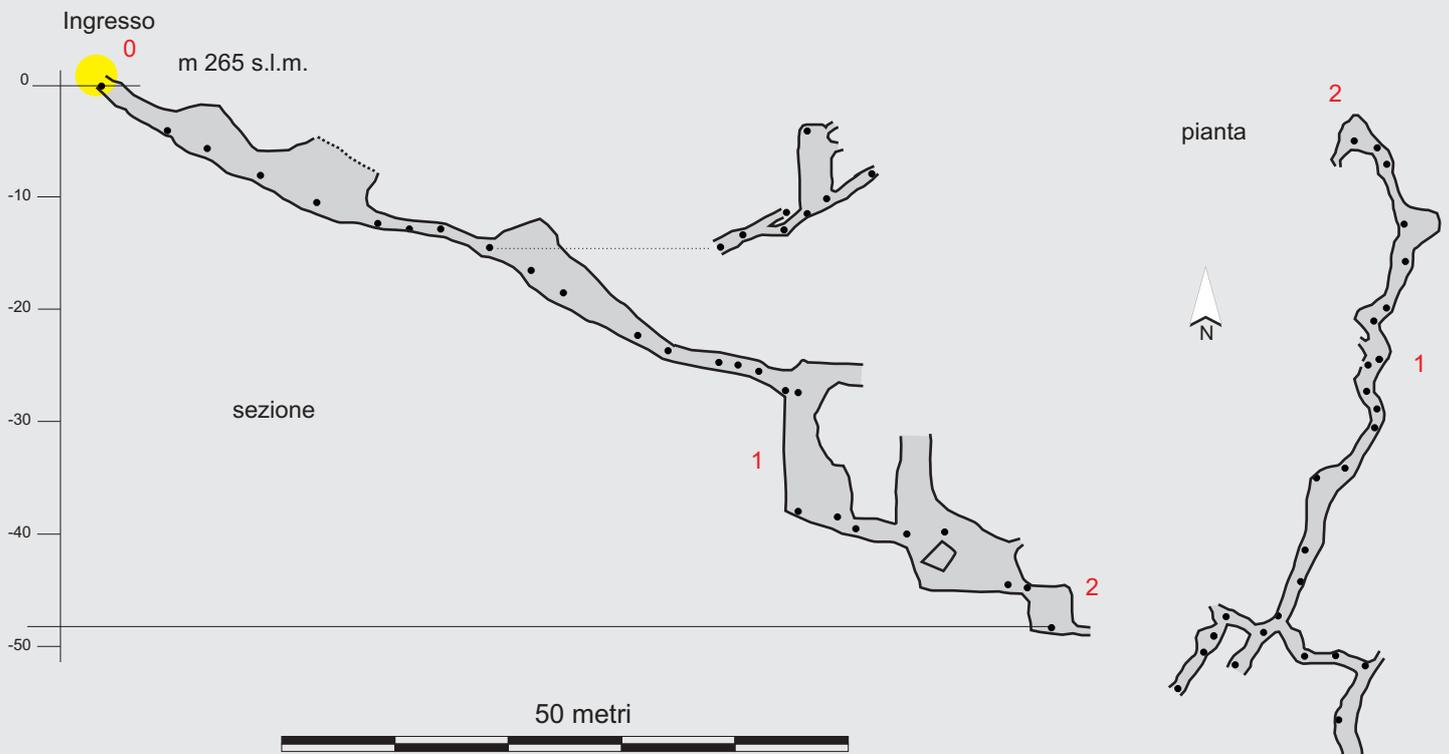
Rilievo, 2001: Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini



Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA II NEI GRADONI
ER RA 883
Monte Tondo (Riolo Terme)

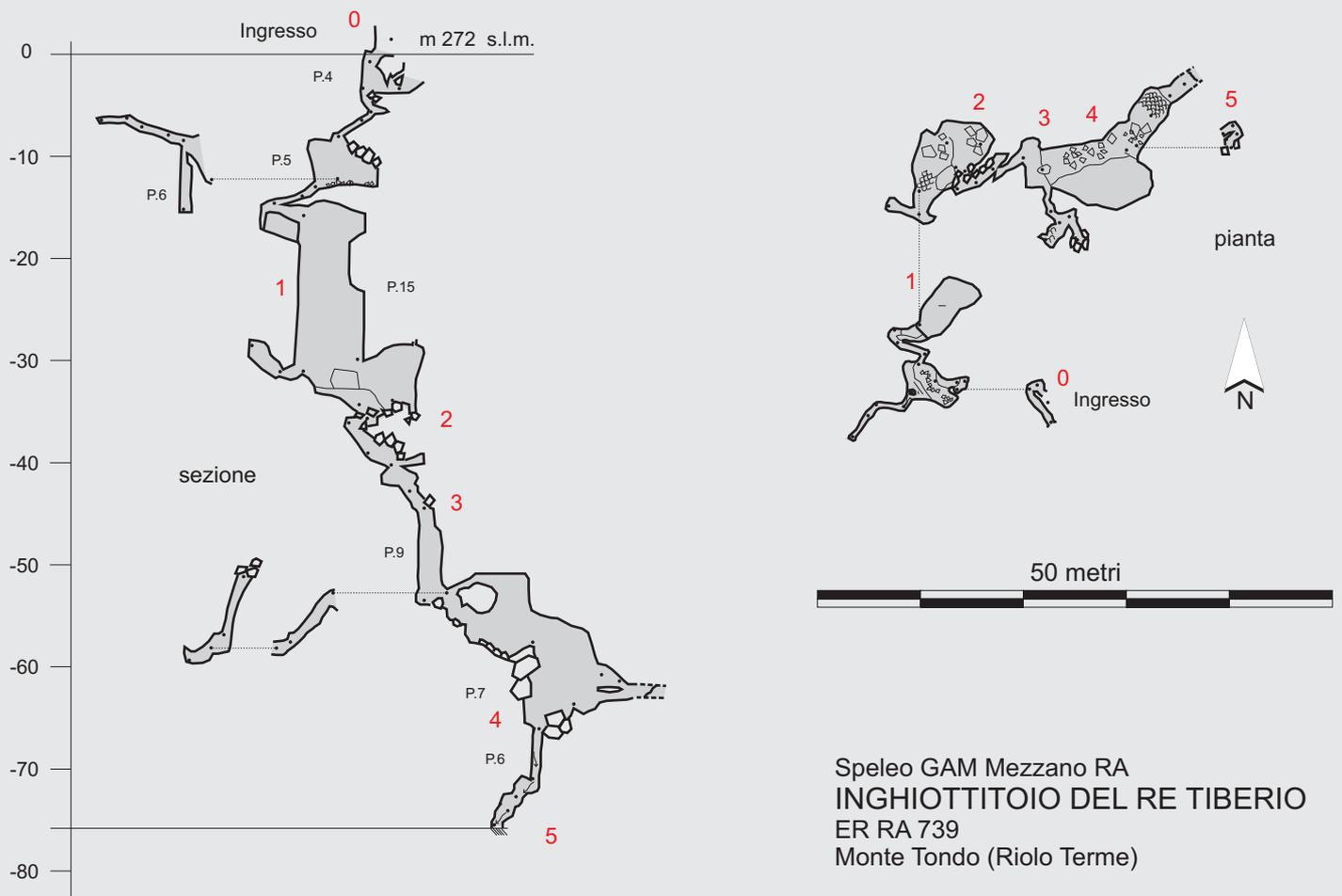
Rilievo 2012:
Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini, Remo Valgimigli

50 metri



Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA III NEI GRADONI
 ER RA 884
 Monte Tondo (Riolo Terme)

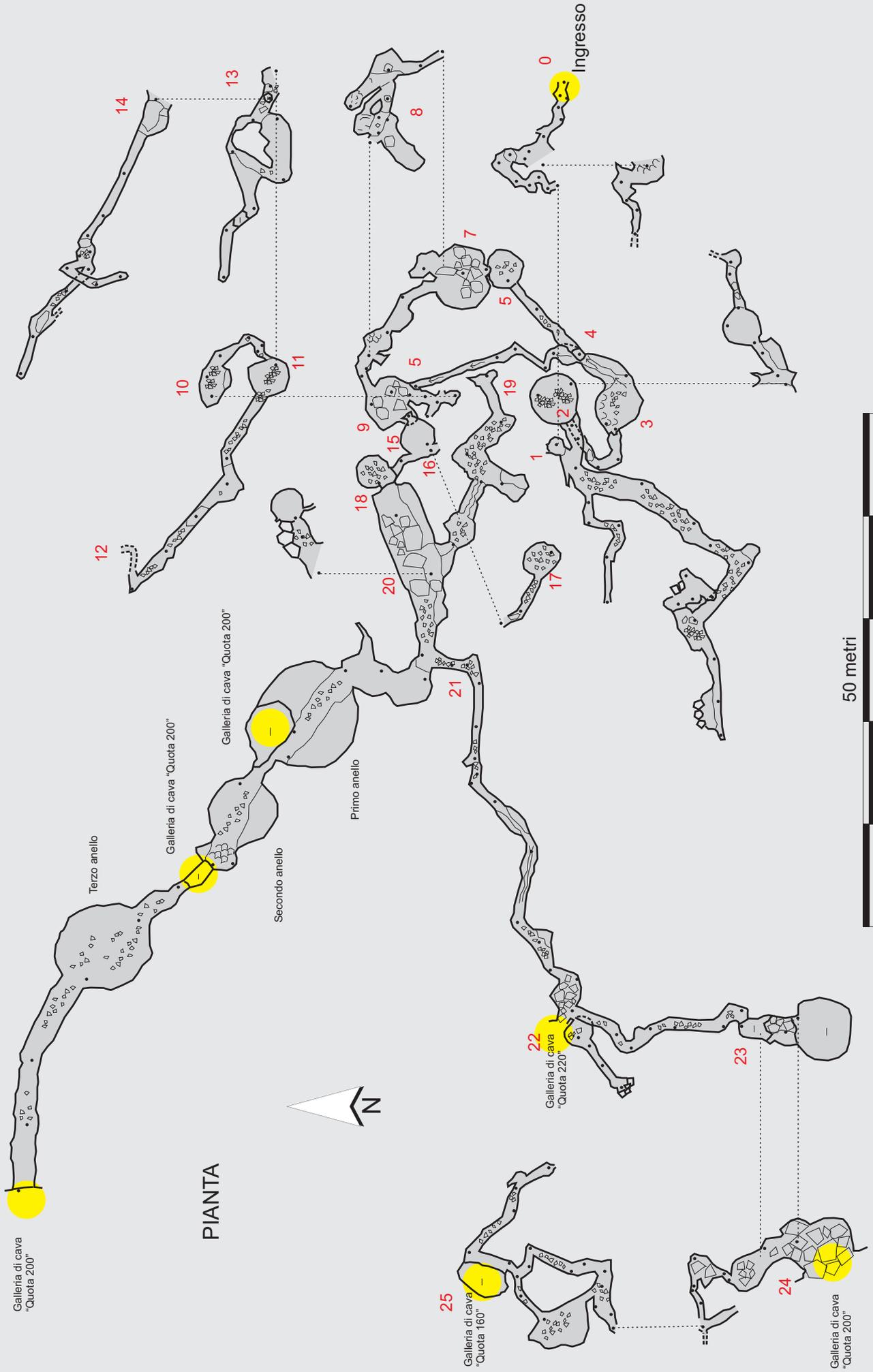
Rilievo 2012:
 Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini, Remo Valgimigli

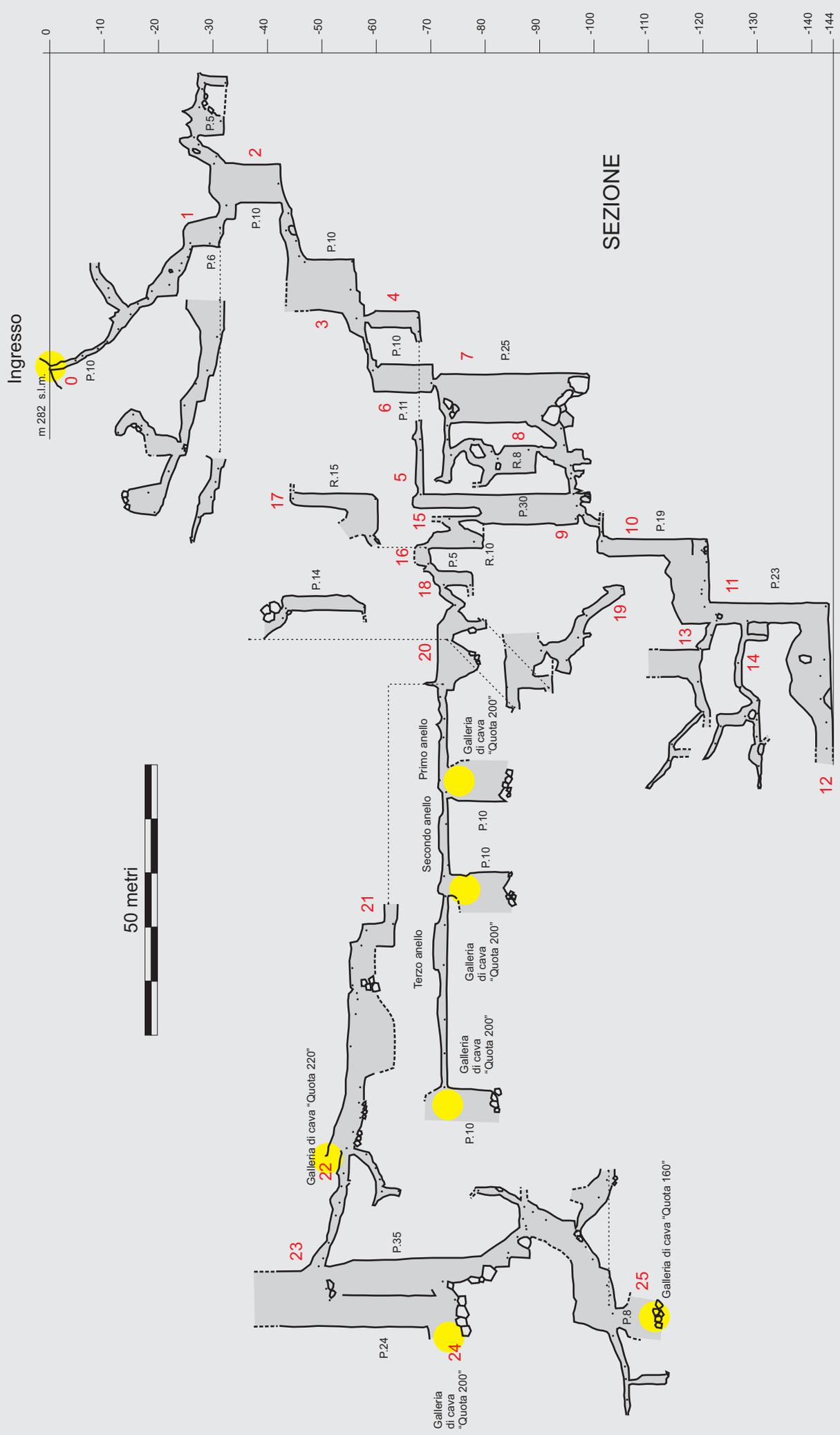


Speleo GAM Mezzano RA
INGHIOTTITOIO DEL RE TIBERIO
 ER RA 739
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo: 1994;
 Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini

Tavola 4

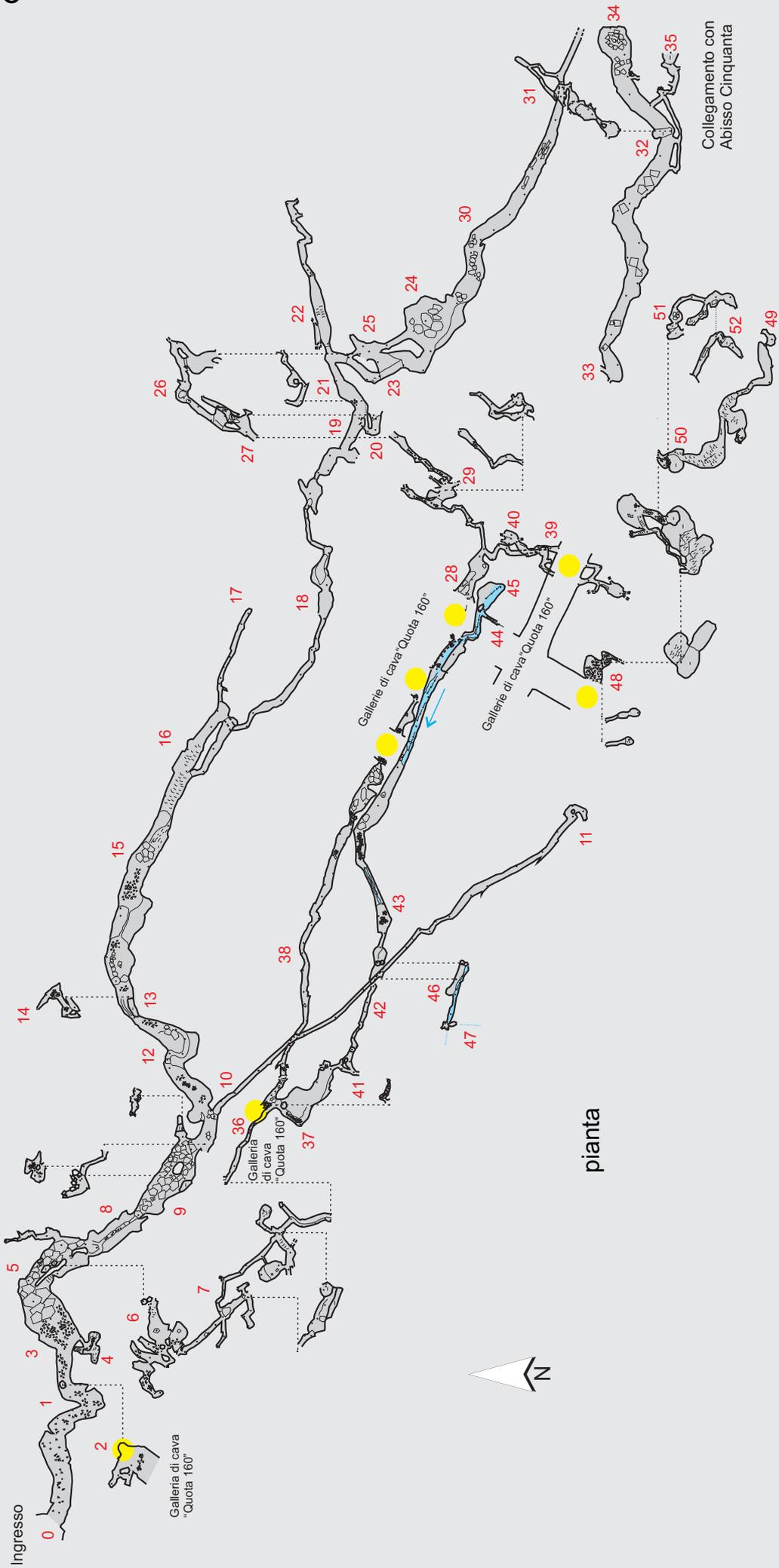




Speleo GAM Mezzano RA - TRE ANELLI ER RA 735 - Monte Tondo (Riolo Terme)

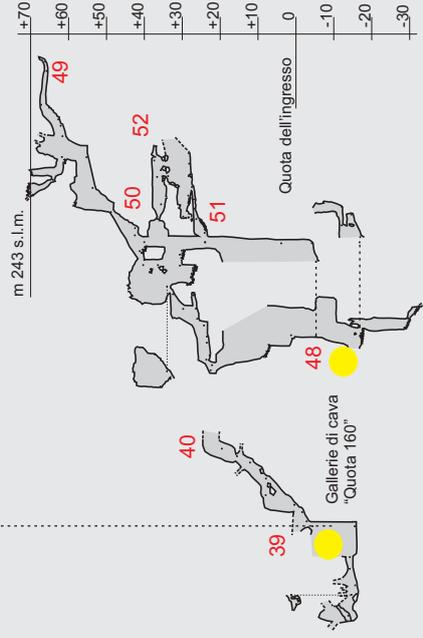
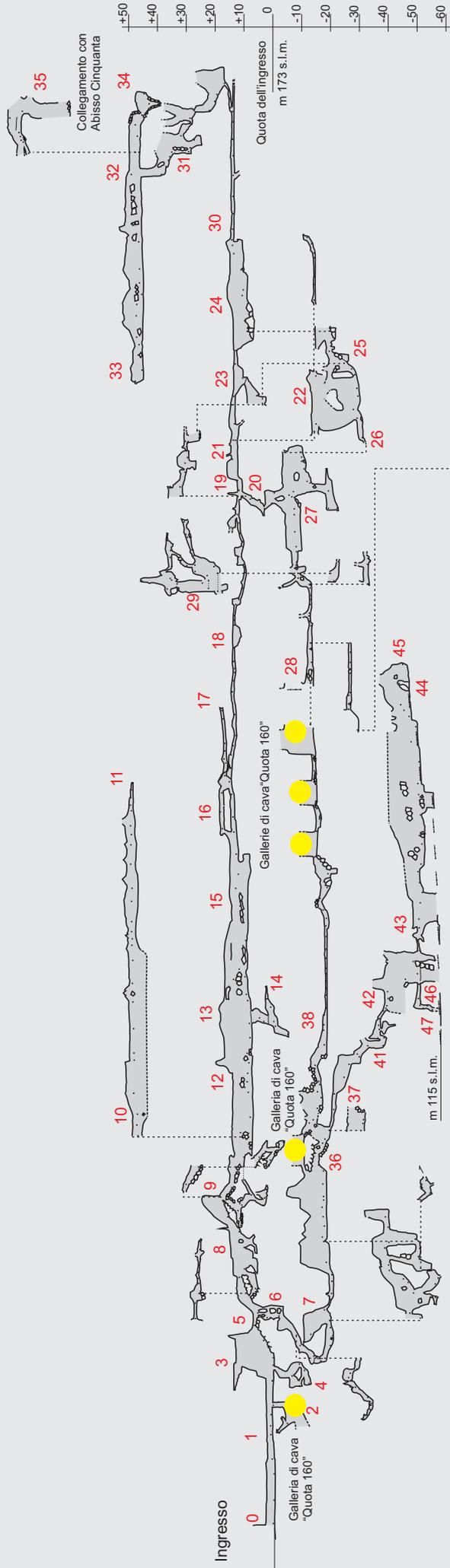
Rilievo: Settembre/Ottobre 1993; Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini, Remo Vaigimigli

Tavola 5



50 metri

pianta



sezione



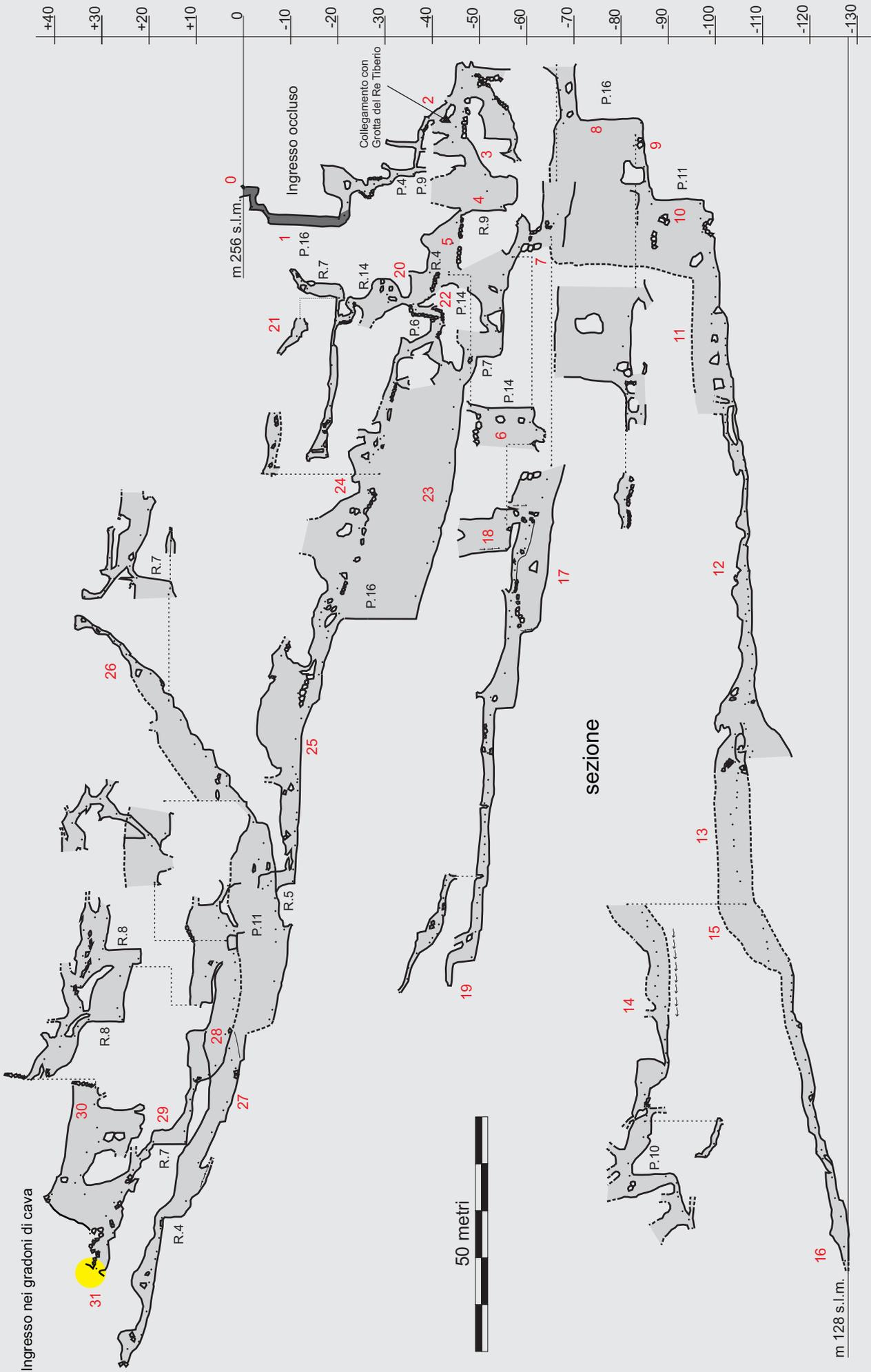
Speleo GAM Mezzano (RA)

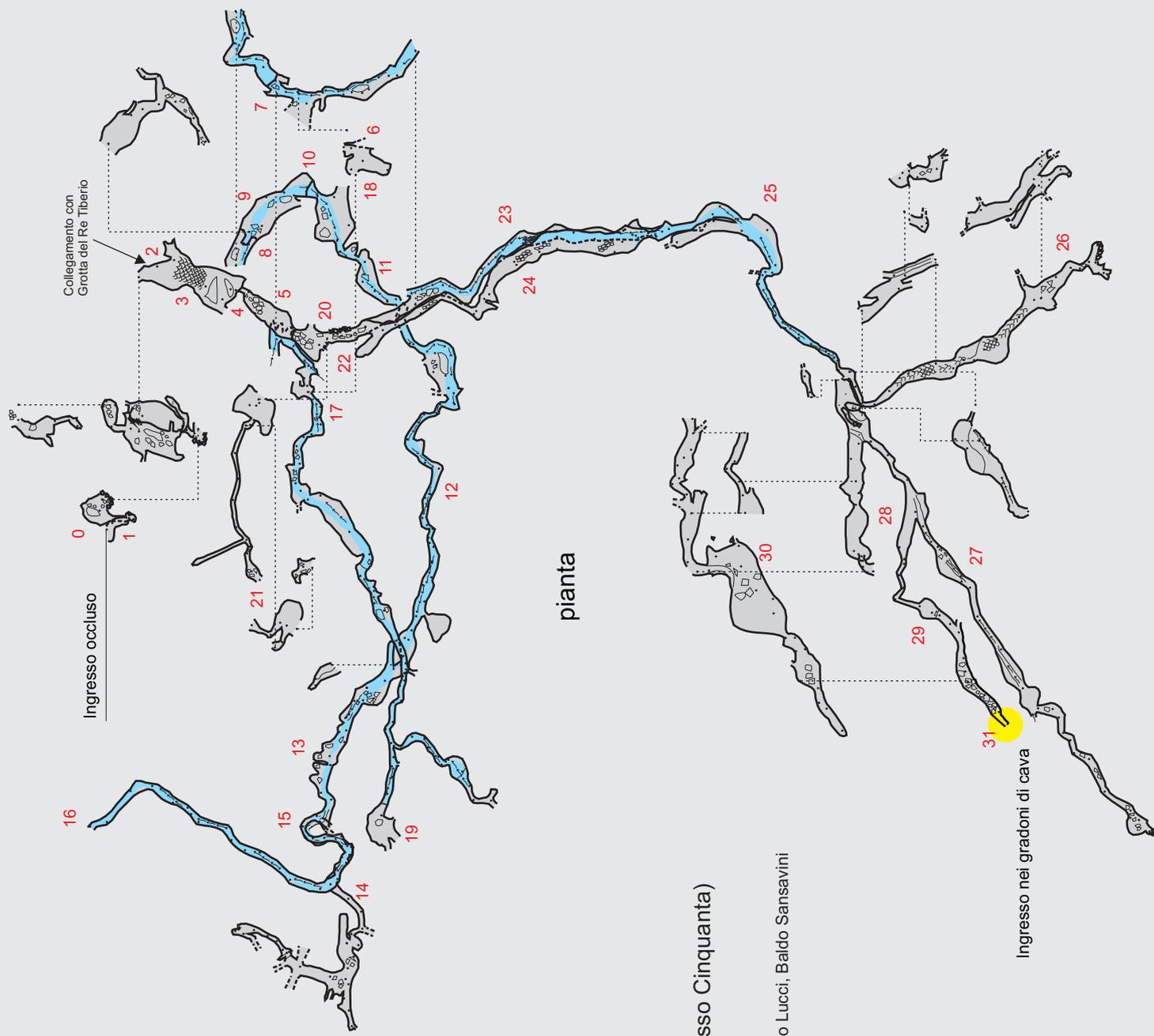
GROTTA DEL RE TIBERIO (Tana del Re Tiberio)

ER RA 36

(Complesso carsico Grotta del Re Tiberio, Abisso Cinquanta)
 Monte Tondo - Riolo Terme

Rilievo, 1994 / 2003: Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini





pianta

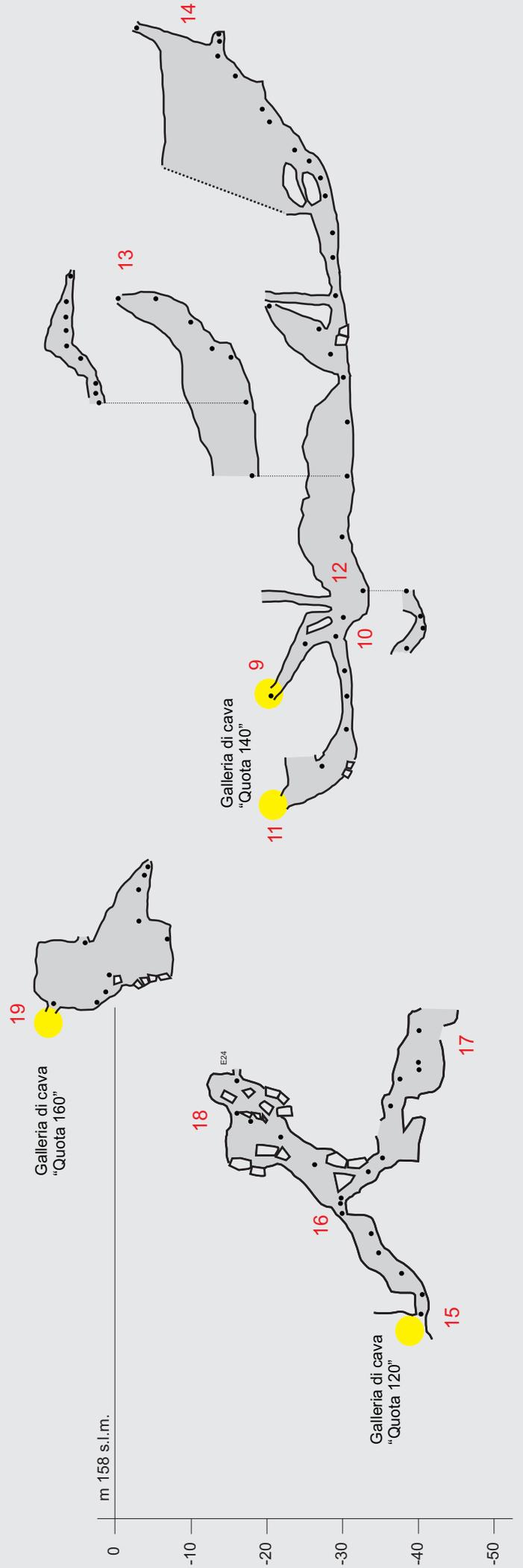
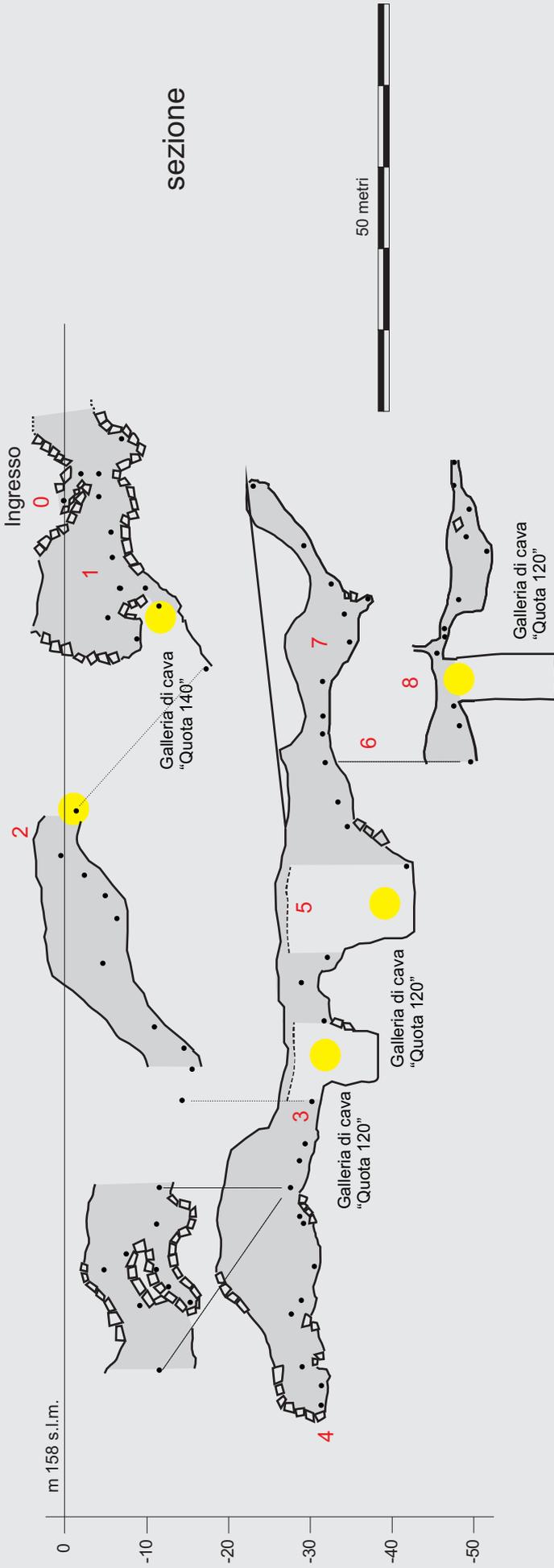
Speleo GAM Mezzano (RA)
ABISSO CINQUANTA
 ER RA 826
 (Complesso carsico Grotta del Re Tiberio, Abisso Cinquanta)
 Monte Tondo (Riolo Terme)

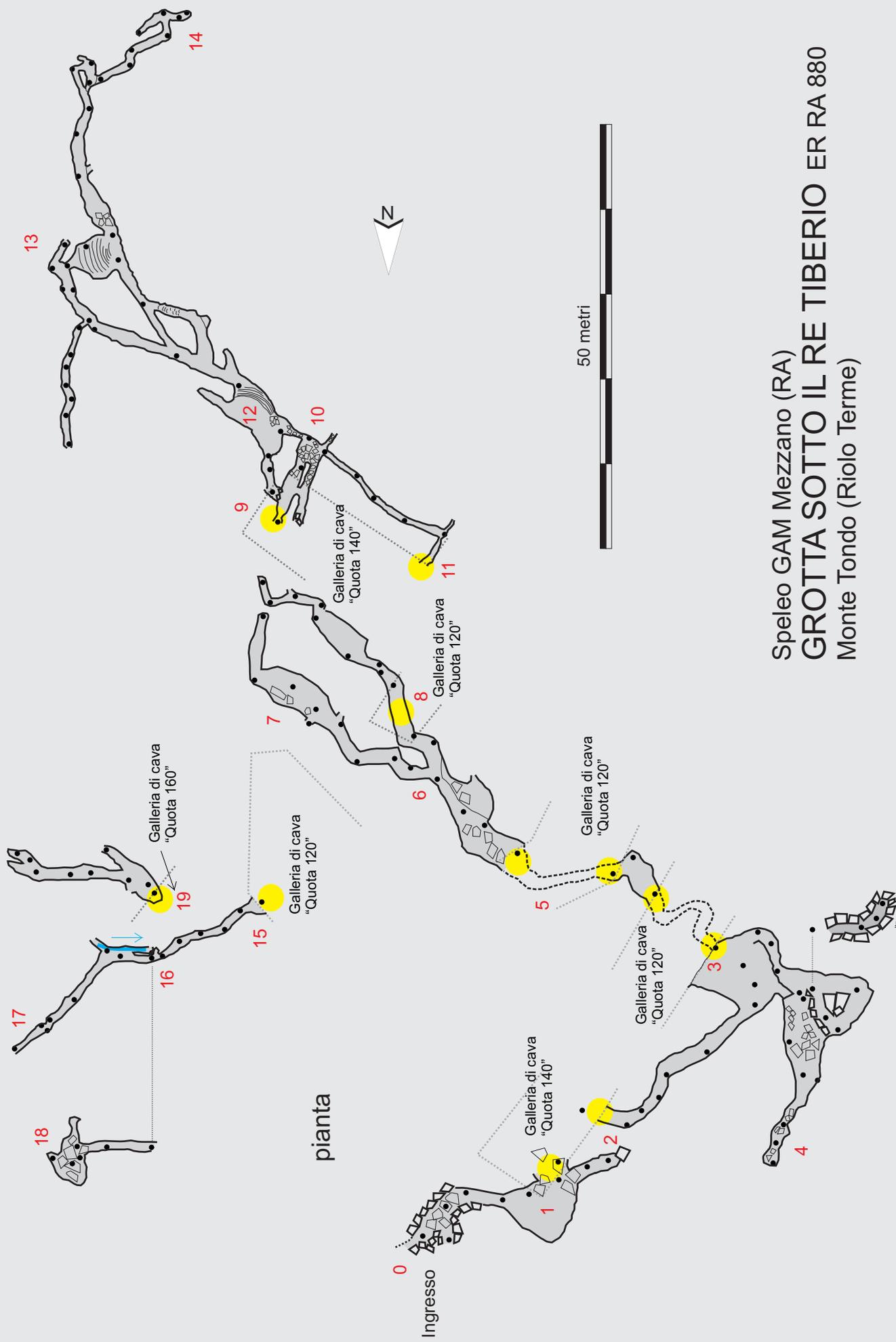
Rilievo 1998 / 2001 : Massimo Ercolani, Daniele Guidazzi, Piero Lucci, Baldo Sansavini

50 metri



Tavola 7

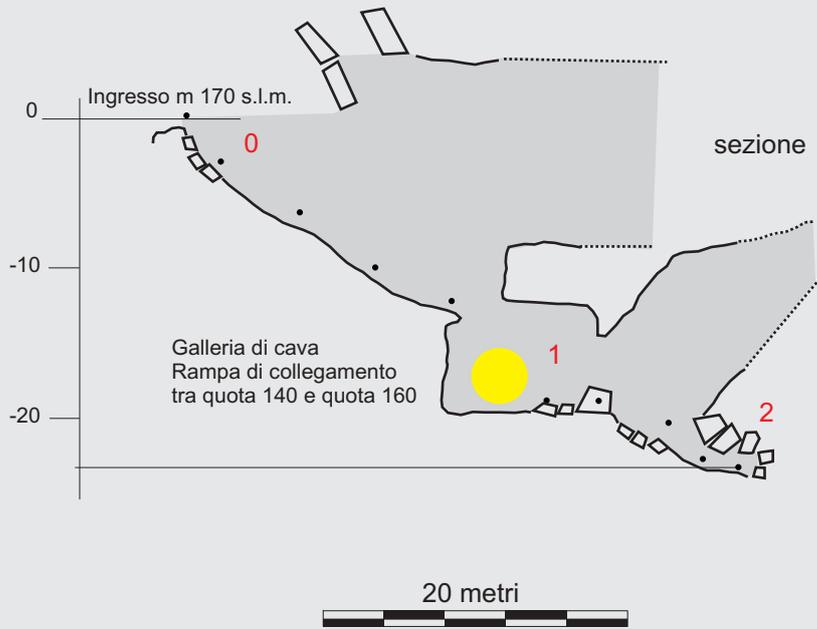




Speleo GAM Mezzano (RA)
GROTTA SOTTO IL RE TIBERIO ER RA 880
 Monte Tondo (Riolo Terme)

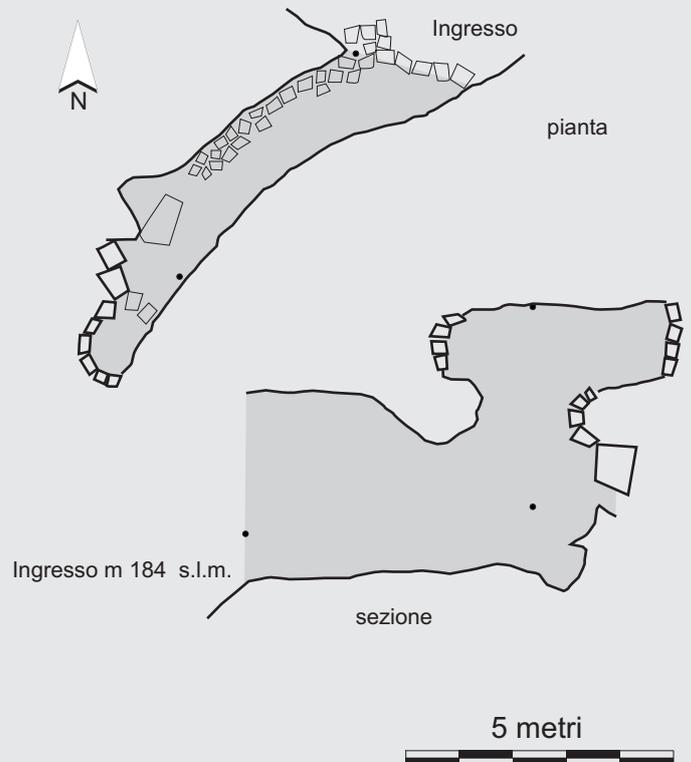
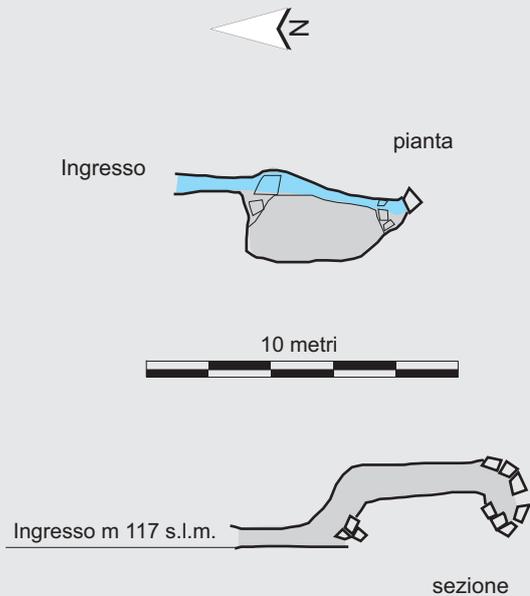
Rilievo 2012: Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini

Tavola 8



Speleo GAM Mezzano RA
BUCA DEL CREPACCIO ER RA 881
Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo 2012:
Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini

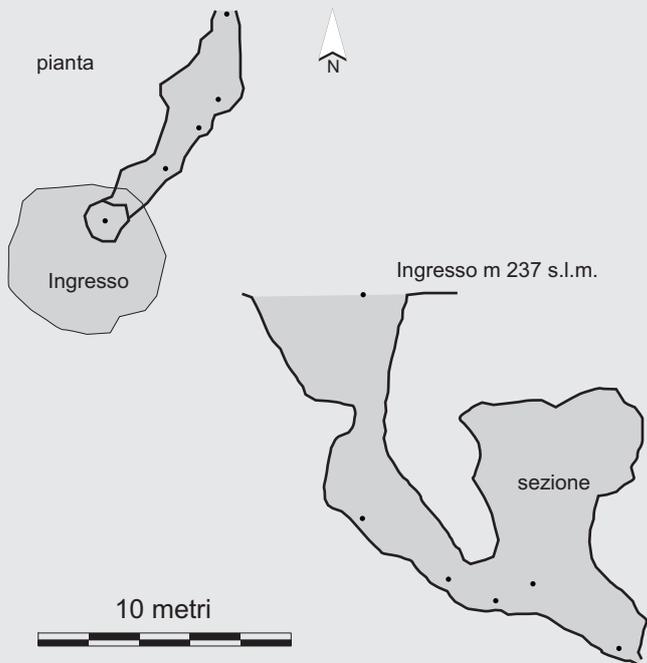


Ronda Speleologica Imolese
RISORGENTE A OVEST
DELLA TANA DEL RE TIBERIO
ER RA 711
Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo: Loris Garelli

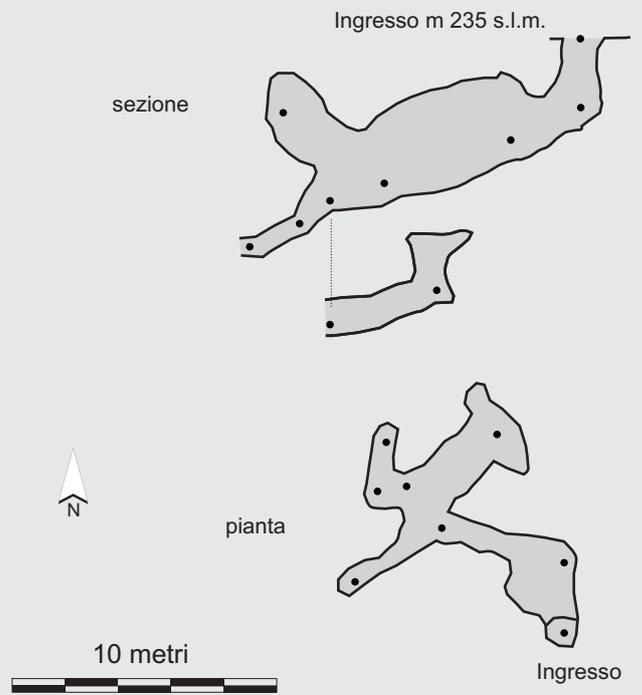
Speleo GAM Mezzano RA
GROTTICELLA DEL FALCO
ER RA 889
Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo 2012:
Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini



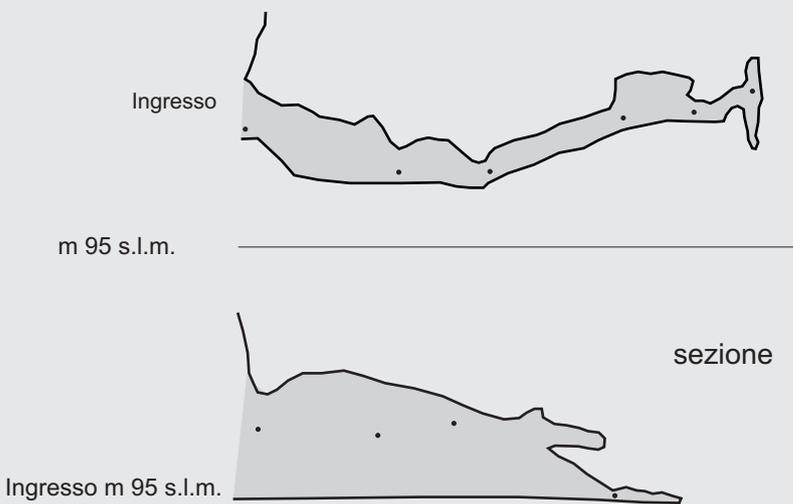
Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA A SUD EST DEI CRIVELLARI
 ER RA 888
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo 2012:
 Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini



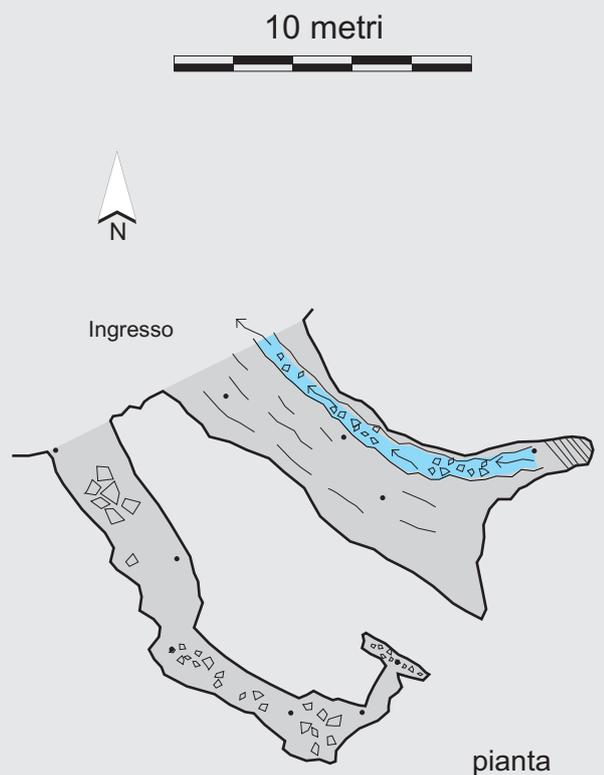
Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA SOTTO LA SCUOLA DEI CRIVELLARI
 ER RA 887
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo 2012:
 Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini



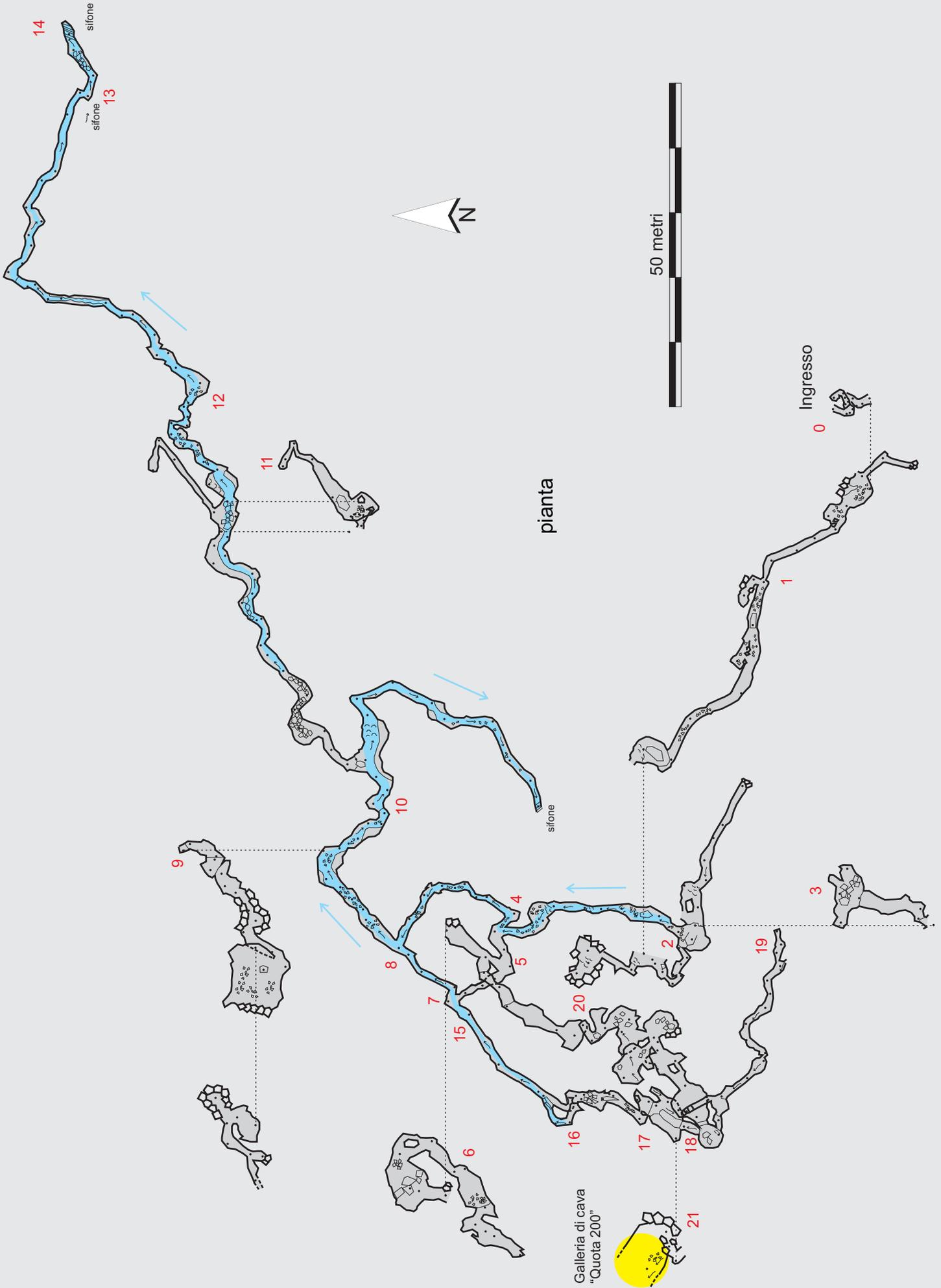
Speleo GAM Mezzano RA
RISORGENTE A NORD OVEST DI CA' BOSCHETTI
 ER RA 538
 Monte Tondo (Riolo Terme)

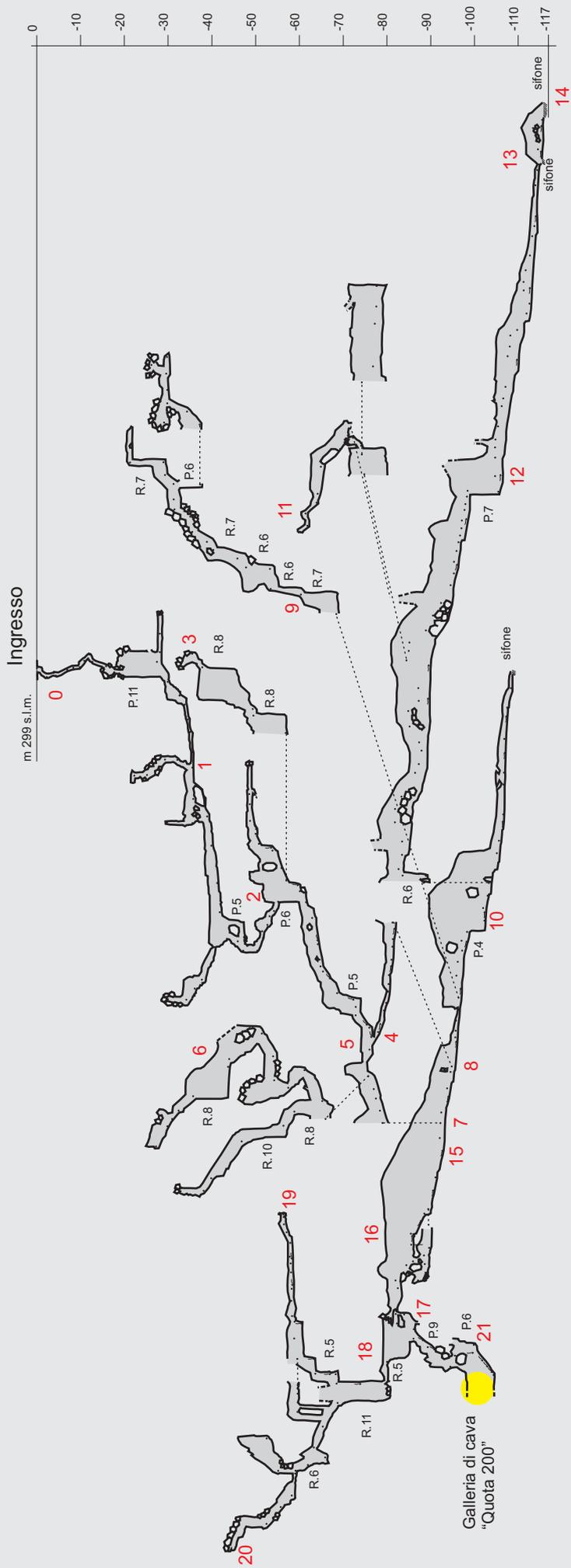
Rilievo 1995:
 Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini



pianta

Tavola 9





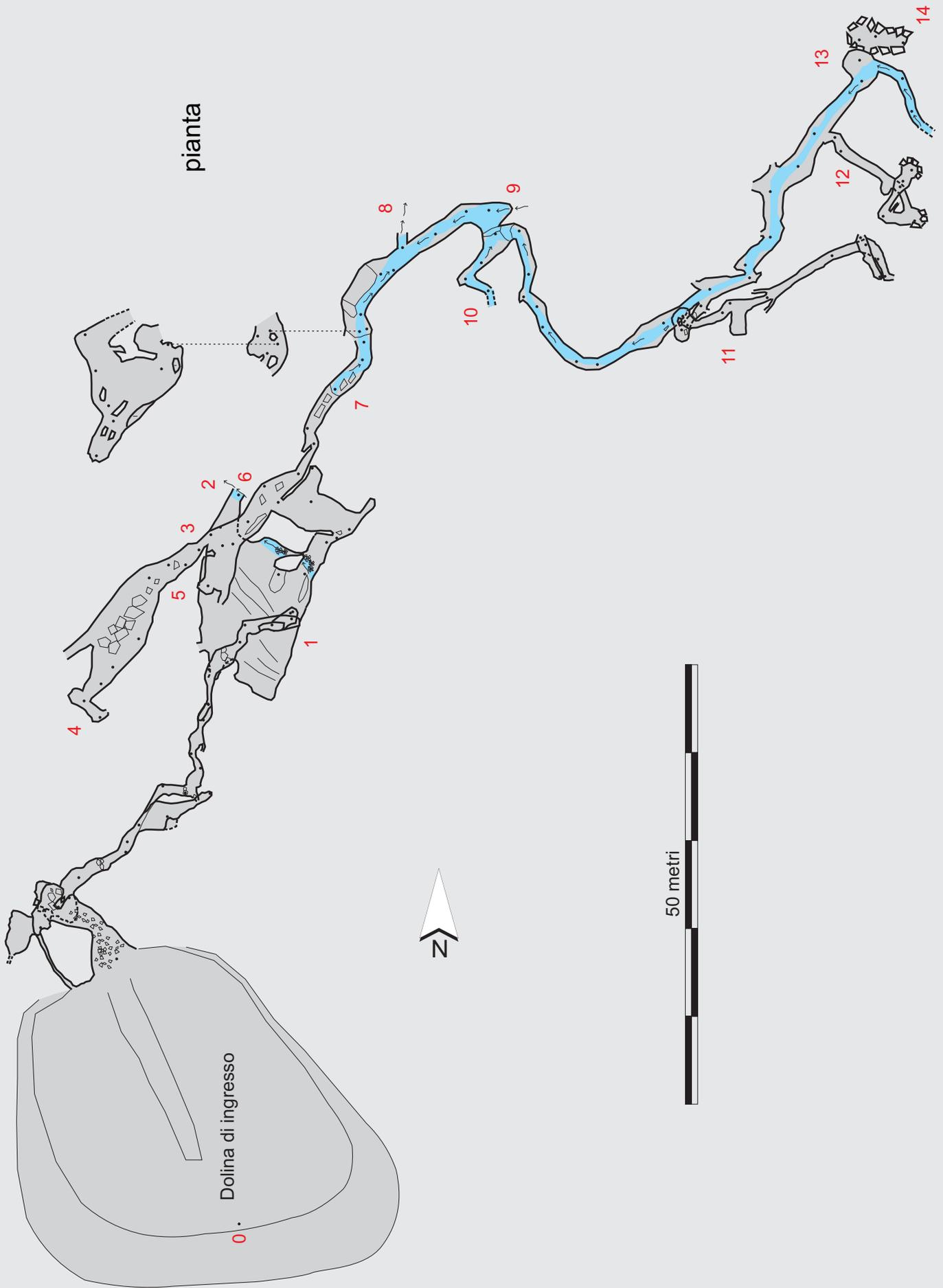
sezione

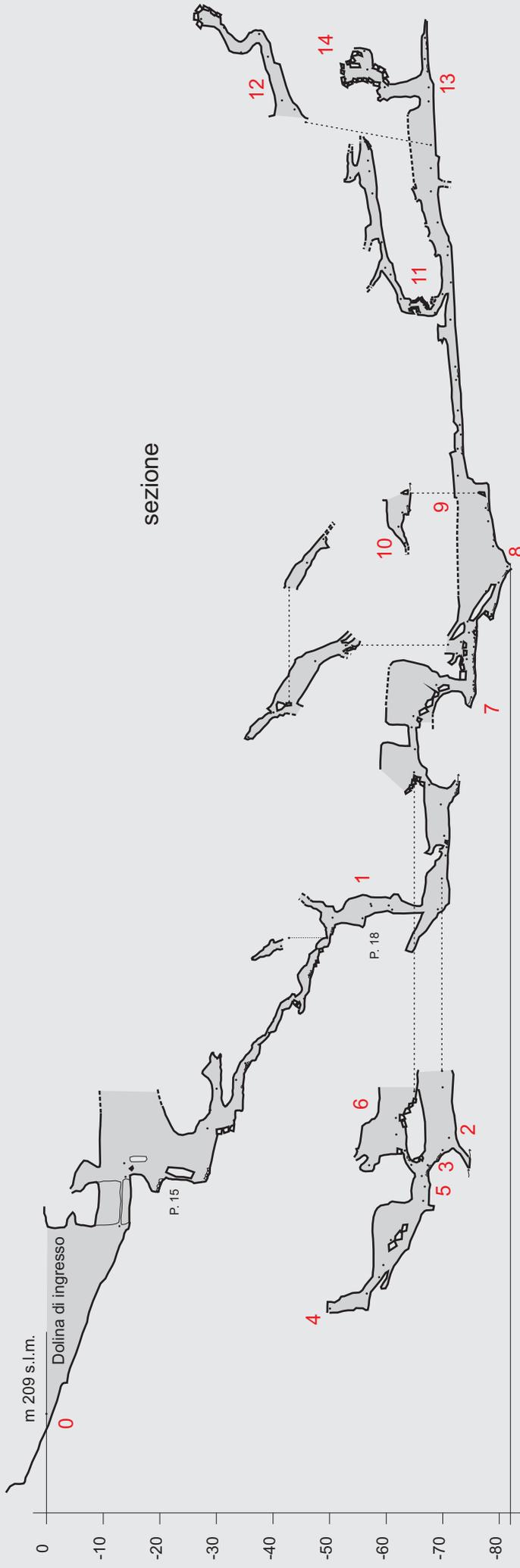


Speleo GAM Mezzano RA
 BUCA ROMAGNA ER RA 734
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo (1992-1993): Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini

Tavola 10

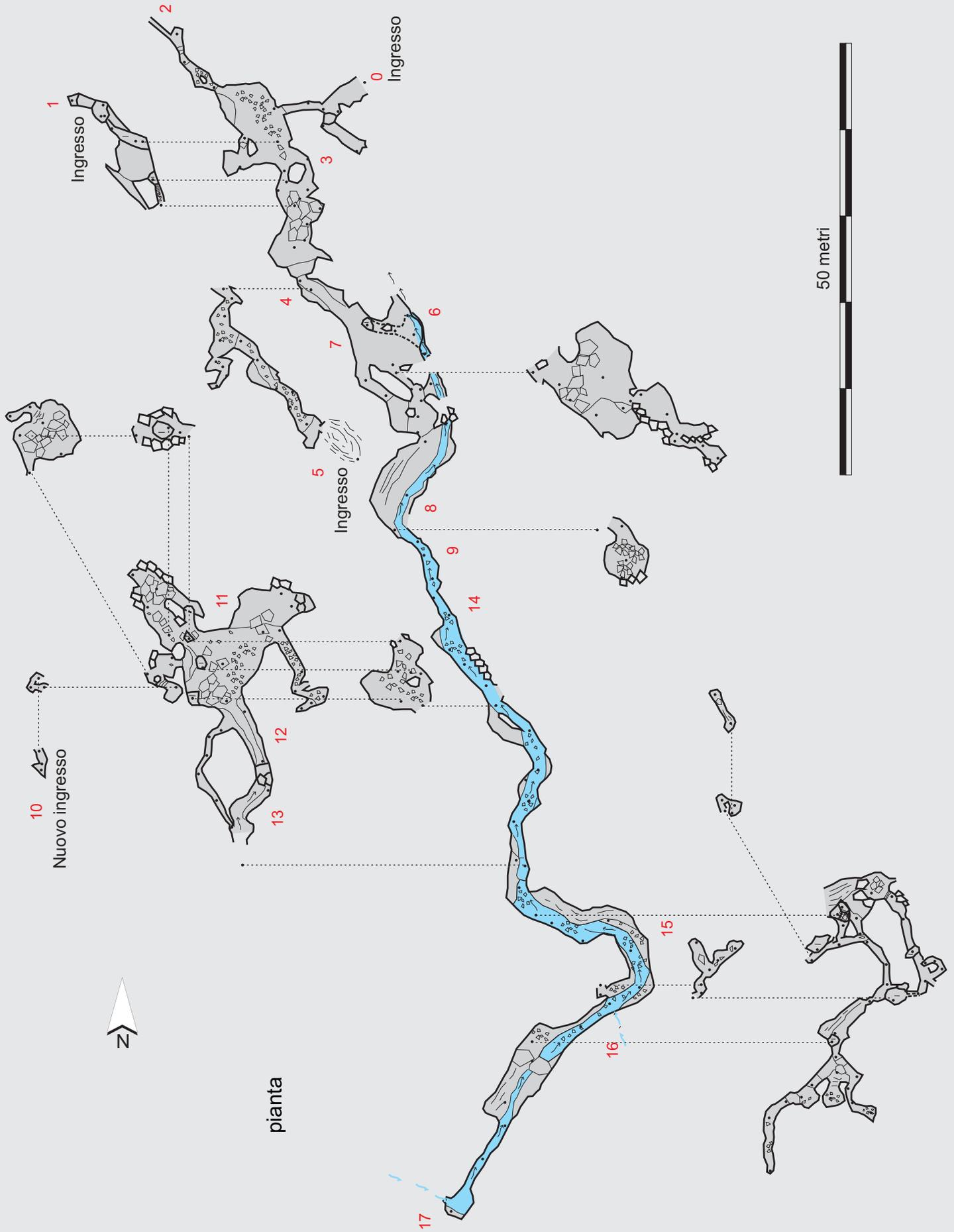


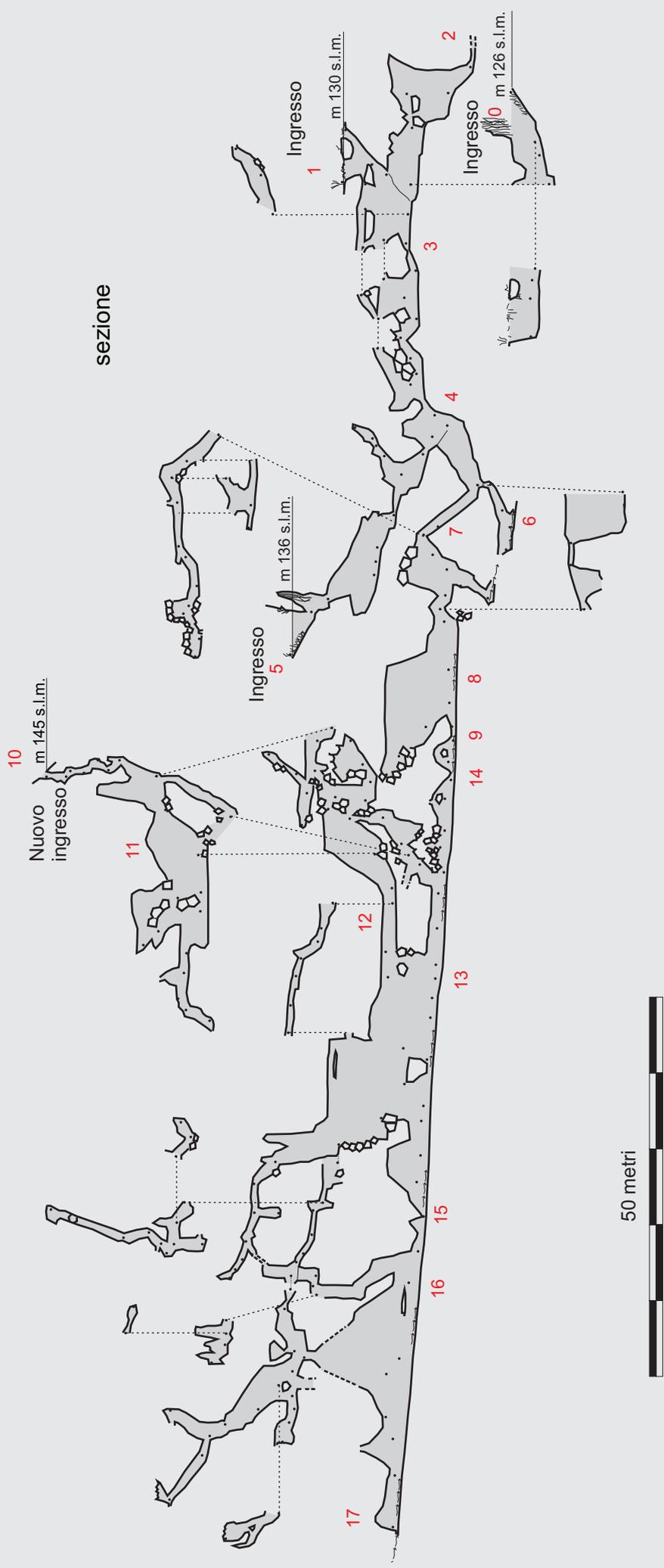


Speleo GAM Mezzano RA - GROTTA GRANDE DEI CRIVELLARI - ER RA 398 - Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo, Dicembre 2001: Massimo Ercolani, Alessandro Fuschini, Davide Garavini, Claudio Lanconelli, Piero Lucci, Baldo Sansavini

Tavola 11

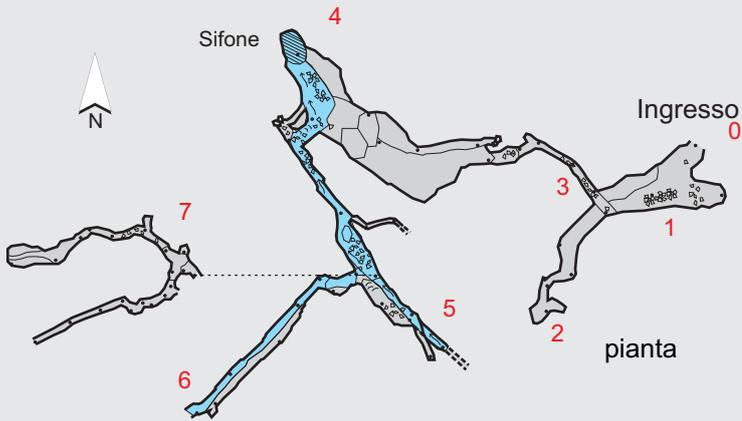
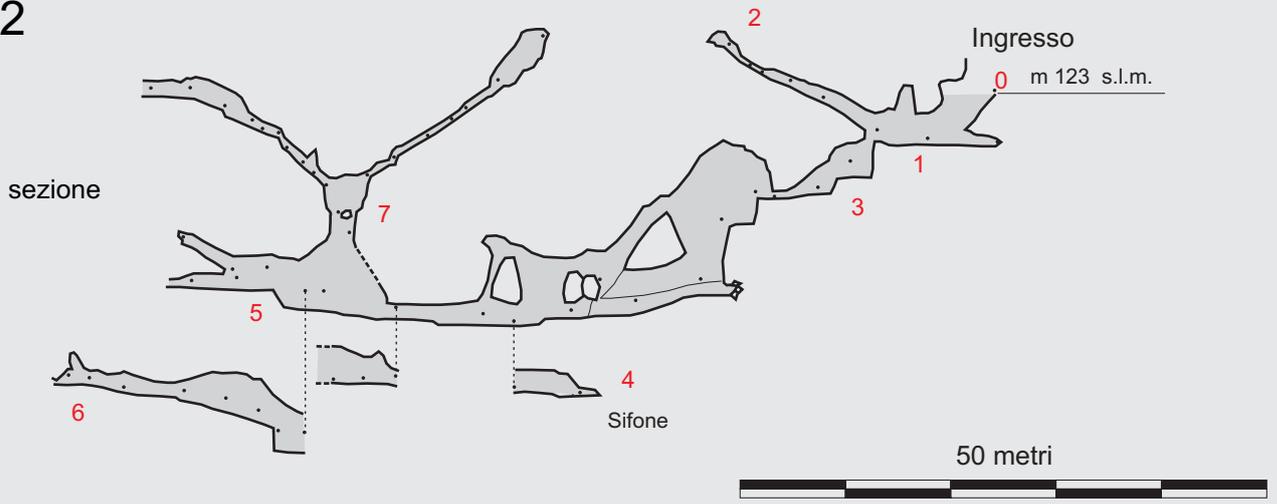




Speleo GAM Mezzano RA - GROTTA I DI CA' BOSCHETTI - ER RA 382 - Monte Tondo (Riolo Terme)

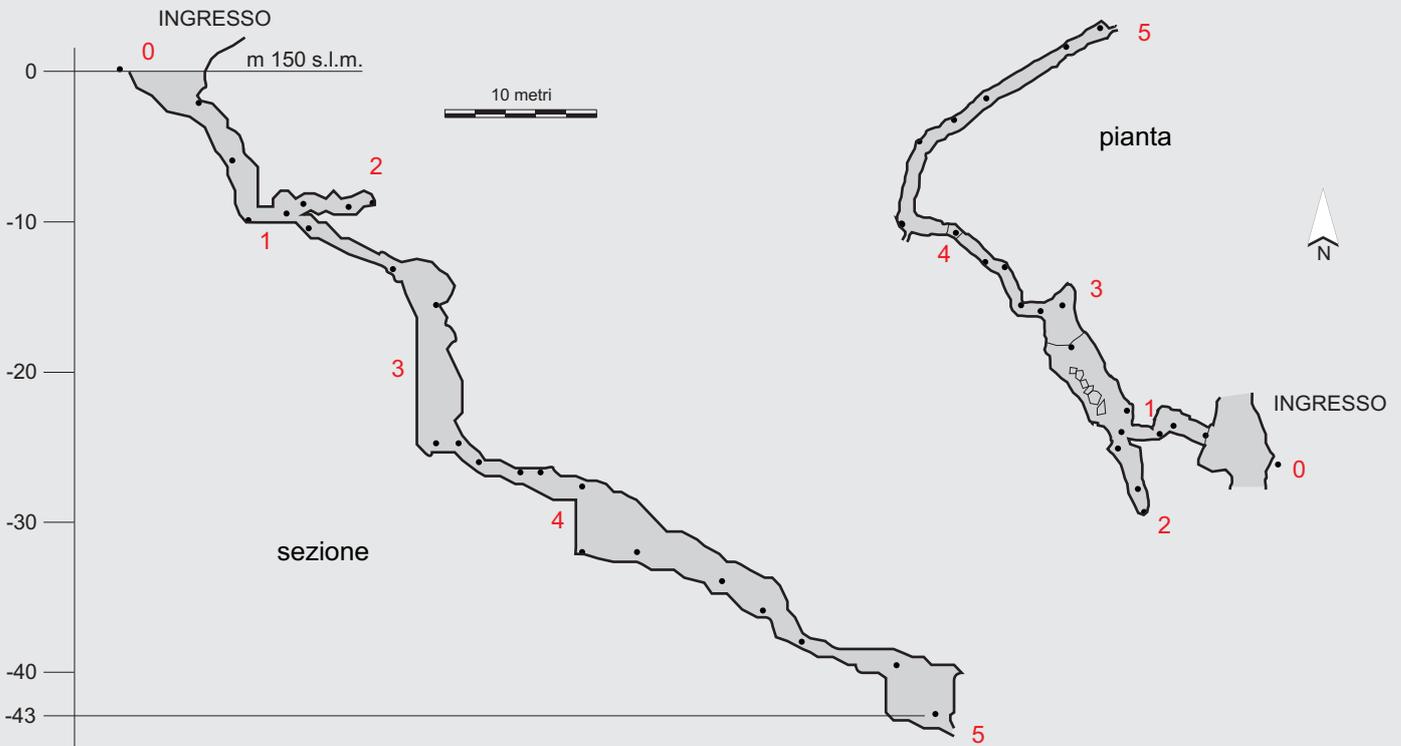
Rilievo: 1994; Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini

Tavola 12



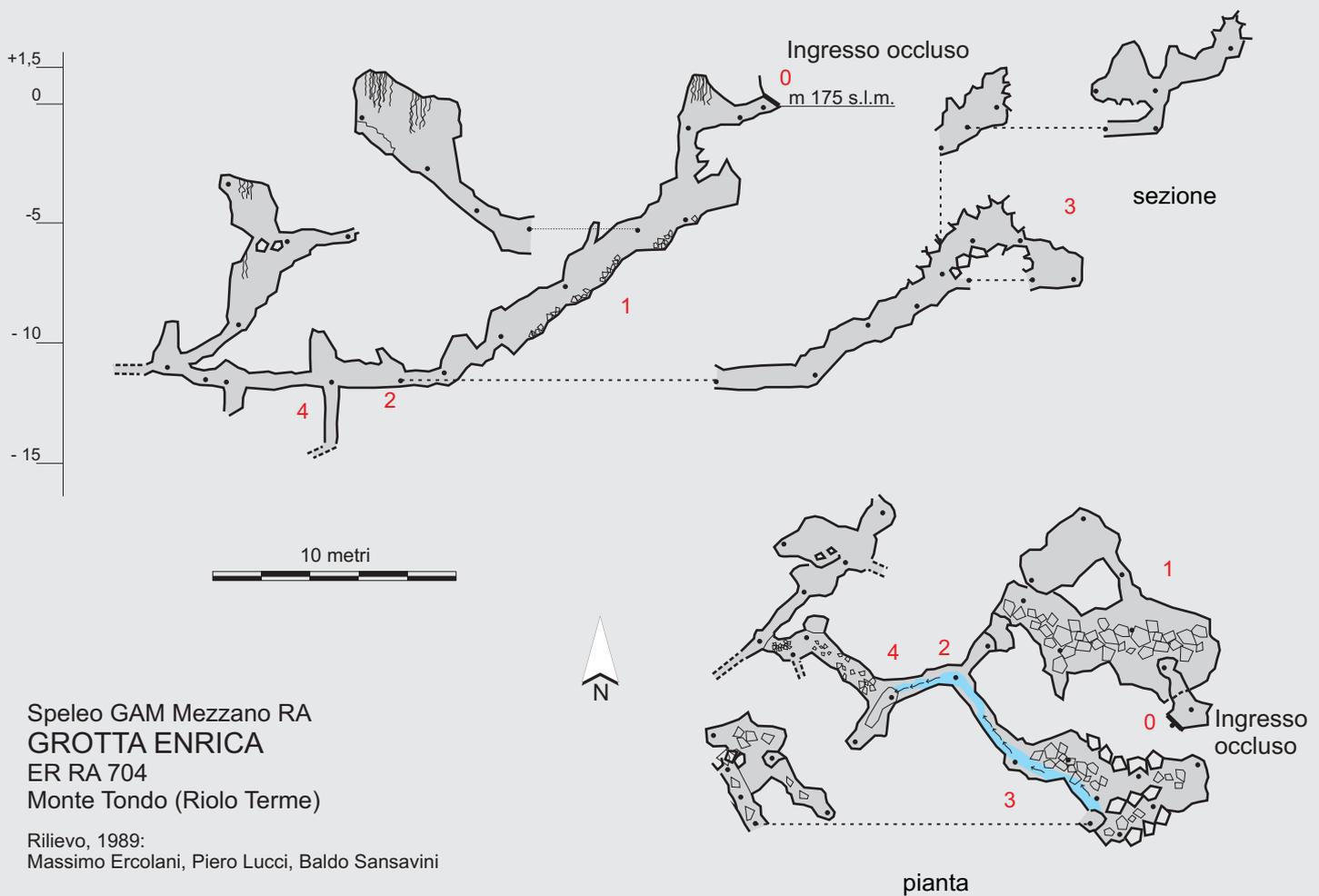
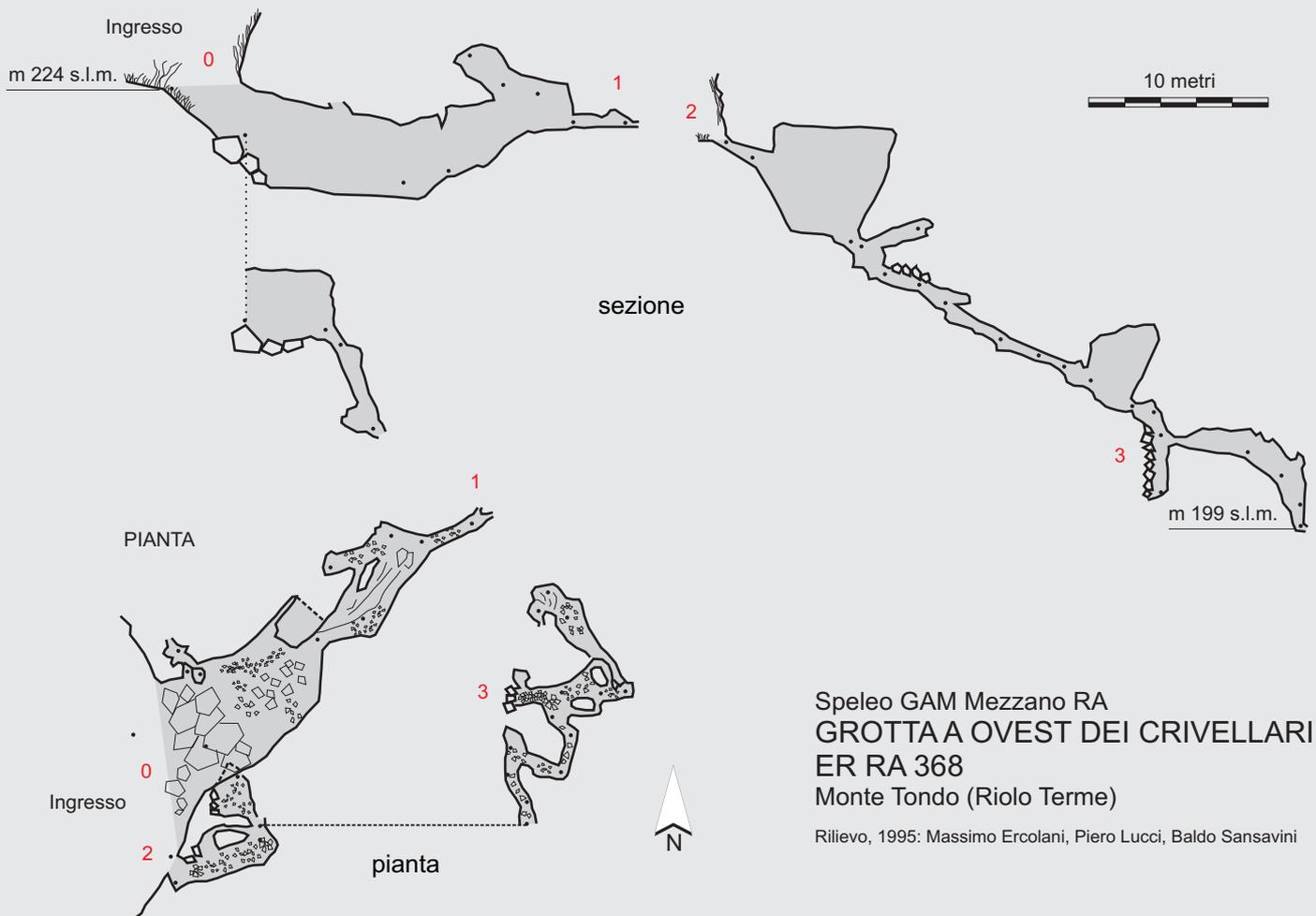
Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA II DI CA' BOSCHETTI
 ER RA 383
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo: 1994
 Massimo Ercolani, Davide Garavini, Piero Lucci, Baldo Sansavini



Speleo GAM Mezzano RA
GROTTA III DI CA' BOSCHETTI
 ER RA 846
 Monte Tondo (Riolo Terme)

Rilievo: 2012 Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini



GESSO, CALCITE E FANGO: COME RICOSTRUIRE DALLE FORME DI DISSOLUZIONE E SEDIMENTAZIONE UN'EVOLUZIONE PARTICOLARMENTE COMPLESSA NEL SISTEMA CARSIKO DEL RE TIBERIO

JO DE WAELE¹, MASSIMO ERCOLANI², PAOLO FORTI¹, ERMANNIO GALLI³, BALDO SANSAVINI⁴

Riassunto

Se l'esplorazione della Grotta del Re Tiberio, la più importante cavità carsica della Vena del Gesso romagnola, può dirsi praticamente conclusa, praticamente nulla è stato ancora fatto per definirne l'evoluzione nel tempo di alcune sue forme e sedimenti peculiari. L'analisi di dettaglio delle forme erosivo-dissolutive e dei sedimenti chimici e fisici presenti in due piccole gallerie relitte all'interno della cava di Monte Tondo e facenti parte del sistema carsico del Re Tiberio, ha permesso di ricostruire la loro storia evolutiva, che ha comportato anche lo sviluppo di alcuni rari speleotemi, tra cui i *poolfinger* di calcite, i cristalli di gesso epitassiali e gli orli di ossidi di ferro e di gesso secondario che bordano i cristalli della matrice gessosa esposti nelle pareti della grotta, nonché la presenza di cristallizzazioni effimere di epsomite.

Parole chiave: livelli di base carsici, forme di dissoluzione, plastici di fango, speleotemi di gesso e calcite, grotte in gesso.

Abstract

Despite the fact that the exploration in the Re Tiberio karst system can be considered as almost concluded, not much is known on its formation and speleogenesis, and especially on the origin of some of the strange sediments and morphologies encountered locally.

The detailed analysis of the erosion and dissolution forms and of the chemical and physical deposits in two small branches in the Mt. Tondo underground gypsum quarry, part of the Re Tiberio karst system, has allowed to reconstruct their formation and evolution. Our fieldwork also brought to the discovery of some rare speleothems, such as calcite poolfingers, epitaxial gypsum crystals and the iron oxide and secondary gypsum rims that border the crystals making up the hostrock exposed along the cave walls, and the ephemeral epsomite crystals.

Keywords: Karst Base Levels, Dissolution Forms, Mud Sculptures, Gypsum and Calcite Speleothems, Gypsum Caves.

¹ Istituto Italiano di Speleologia, Alma Mater Studiorum Università di Bologna - jo.dewaele@unibo.it; paolo.forti@unibo.it

² Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

³ Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze della Terra, Largo S. Eufemia 19, 41100 Modena (MO) - ermannio.galli@unimore.it

⁴ Speleo GAM Mezzano

Introduzione

La Grotta del Re Tiberio, che si apre nella valle del fiume Senio sulle pendici di Monte Tondo, in comune di Riolo Terme, è senza dubbio il fenomeno carsico della Vena del Gesso romagnola più importante e più studiato, almeno relativamente ad alcuni suoi aspetti particolari (LUCCI, ROSSI 2011).

Questa grotta, già conosciuta in tempi antichi, deve molto della sua notorietà alle varie scoperte archeologiche, effettuate già a partire dalla metà del 1800 (SCARBELLI 1851; 1872). Tali ricerche sono proseguite sino ai giorni nostri (MIARI 2007; NEGRINI 2007), e hanno dimostrato una sua frequentazione lungo un arco temporale di oltre 4000 anni.

La parte archeologica, però, riguarda sola-

mente una minima frazione della grotta, limitandosi ai primi 60 metri dell'ingresso storico, mentre il sistema carsico, grazie soprattutto alle esplorazioni effettuate nell'ultimo decennio da parte dello Speleo GAM di Mezzano (ERCOLANI *et alii* 2004; LUCCI, MARABINI 2010; LUCCI, ROSSI 2011) attualmente ha uno sviluppo di oltre 6300 e un dislivello totale di 223 metri.

Recentemente la scoperta e la successiva esplorazione, sempre ad opera del GAM Mezzano, di alcuni frammenti del sistema carsico intercettati e in parte distrutti dalle gallerie di cava (figg. 1-2) ha permesso di mettere in evidenza una complessità morfologica davvero insospettata e una ricchezza di speleotemi del tutto inusuali per le grotte in gesso della nostra regione. Per questo motivo si è deciso di fare un'analisi morfologica di dettaglio di que-



Fig. 1 – L'ingresso a livello di una galleria di cava di una delle porzioni relitte del sistema carsico del Re Tiberio oggetto del presente studio (foto P. Lucci).

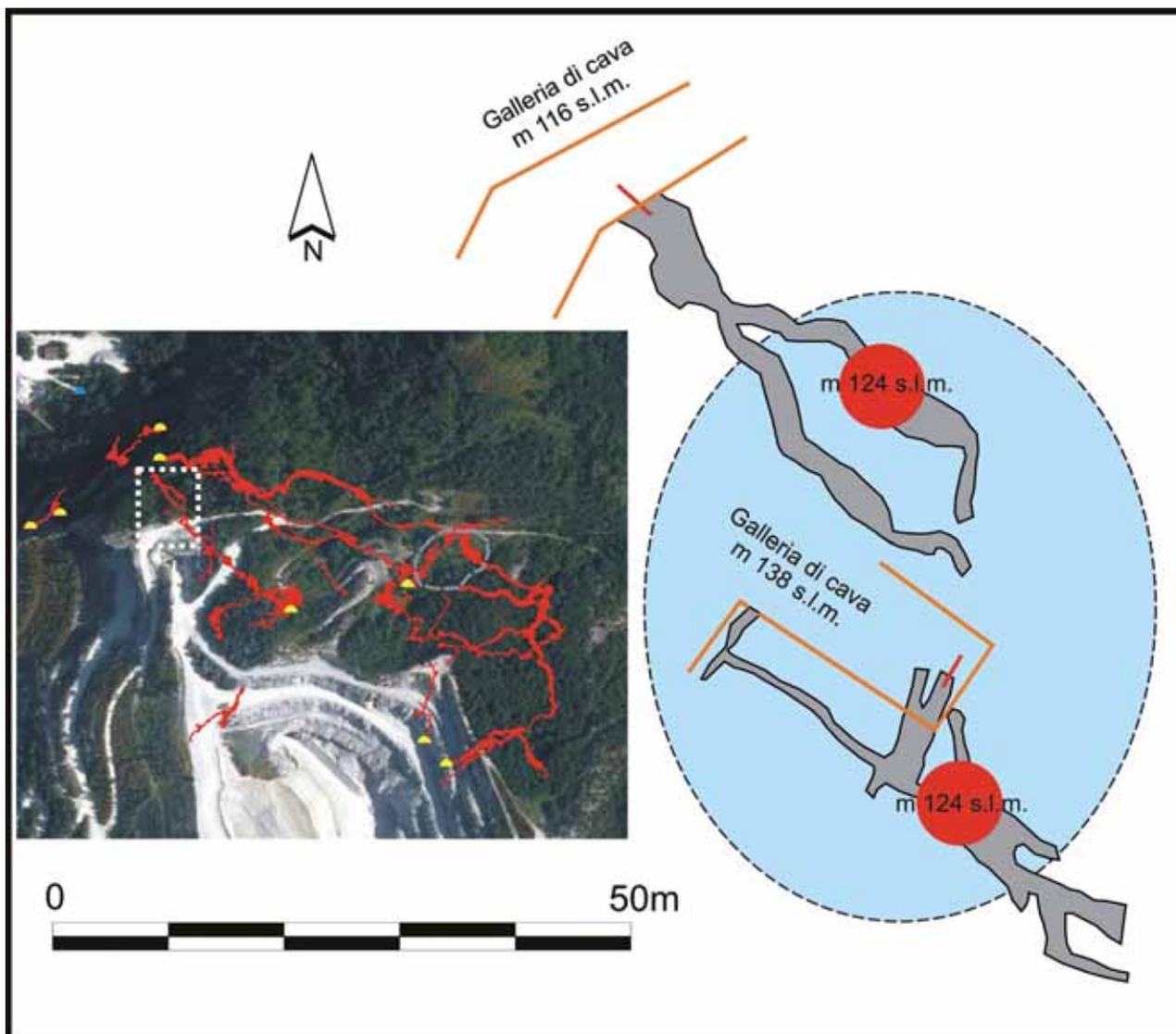


Fig. 2 – Localizzazione delle due gallerie relitte all'interno della cava di Monte Tondo con evidenziati i punti in cui sono state effettuate le osservazioni morfologiche: l'ovale in rosa segna il limite supposto per il lago sotterraneo, che si è sviluppato a quota 124 e che ha permesso l'evoluzione dei *poolfinger* di calcite (da disegni dell'Archivio Speleo GAM Mezzano, modificati).

ste gallerie anche per dimostrare, una volta di più, come da piccoli indizi e semplici osservazioni delle forme di erosione/dissoluzione del gesso e dall'analisi morfologica dei sedimenti fisici e chimici (fango, gesso e calcite) sia ancora possibile ottenere buoni risultati in ambito speleogenetico senza dover necessariamente ricorrere a costose e complesse analisi quantitative.

Per quanto riguarda la geologia, l'evoluzione speleogenetica complessiva e l'idrogeologia dell'area di Monte Tondo, si rimanda ai lavori specifici su questi temi presenti in questo stesso volume (DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena*

del Gesso romagnola); intervento di MARRABINI, VAI). In questo lavoro infatti vengono solamente discusse in dettaglio le osservazioni morfologiche fatte nelle due gallerie relitte recentemente scoperte.

Le gallerie intercettate dalla cava di gesso e la ricostruzione di dettaglio dei loro stadi evolutivi

Come accennato nell'introduzione, le esplorazioni dello Speleo GAM Mezzano all'interno del dedalo di gallerie della cava di gesso di Monte Tondo ha portato alla scoperta, in diversi luoghi, di frammenti



Fig. 3 – Canale di volta nella grotta del livello 120 (foto P. Lucci).

di cavità naturali che un tempo erano parte integrante del grande sistema carsico facente capo alla Grotta del Re Tiberio.

Le due porzioni di grotta, che sono oggetto del presente studio, sono state intercettate rispettivamente dalle gallerie a quota 120 la prima e da quelle di quota 140 la seconda.

Attualmente queste due porzioni di grotta non sono direttamente connesse tra di loro: quella di livello 120 lo è con la Grotta del Re Tiberio, mentre quella del livello 140 fa parte della Grotta dei Tre Anelli.

In realtà, però, l'esigua loro distanza in

pianza (circa 40 metri) e l'assoluta somiglianza morfologica dei loro passaggi fa ritenere del tutto plausibile una loro diretta connessione anche se, chiaramente, non direttamente percorribile dall'uomo a causa dei potenti depositi di fango, che obliterano buona parte delle loro zone a quote più basse.

Morfologicamente ambedue queste cavità si presentano come stretti e tortuosi *canyon*, la cui parte inferiore è completamente ricoperta da un deposito di fango più o meno spesso e la parte superiore, quando raggiungibile, rivela evidenti forme di na-

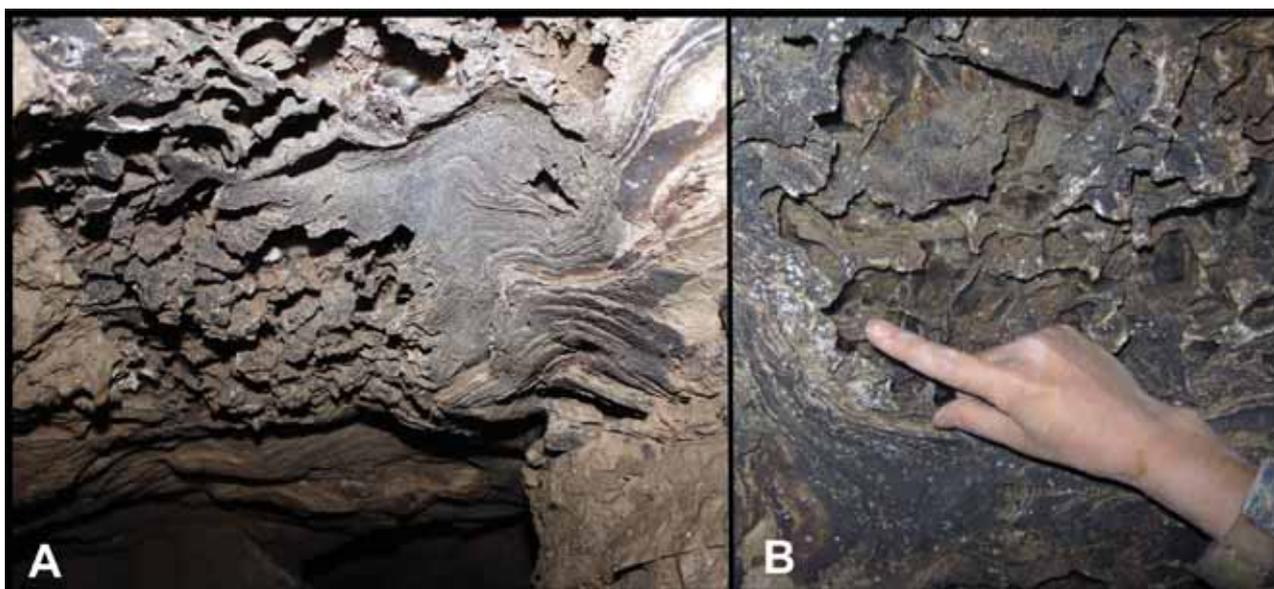


Fig. 4 – *Boxwork* sul soffitto della grotta del livello 138: A) visione generale del soffitto interessato dal fenomeno; B) i cristalli di gesso erosi sono evidenti all'interno di molti dei *boxwork*.

tura antigravitativa (canali di volta) (fig. 3).

La zona intermedia, invece, che è quella lungo cui è possibile una percorrenza quasi agevole, è caratterizzata da un allargamento delle pareti che possono, in rari casi, raggiungere anche i 2-3 metri di distanza tra di loro.

Ma sono i depositi, sia fisici che chimici presenti a rendere estremamente interessanti ambedue le cavità: infatti alcuni di essi sono poco comuni in generale, e rap-

presentano a tutt'oggi un *unicum* per il carsismo nei gessi della regione. Tra questi si devono citare i grandi *boxwork* sviluppatasi a livello di un interstrato marnoso-limoso entro cui si trovavano grandi cristalli di gesso (fig. 4), i *poolfinger* di calcite (fig. 5), presenti in vari tratti delle due gallerie e, infine, i cristalli di gesso secondario sviluppatasi per epitassia su quelli della roccia che costituiva le pareti delle cavità (fig. 6)

Ma molte altre sono le caratteristiche co-

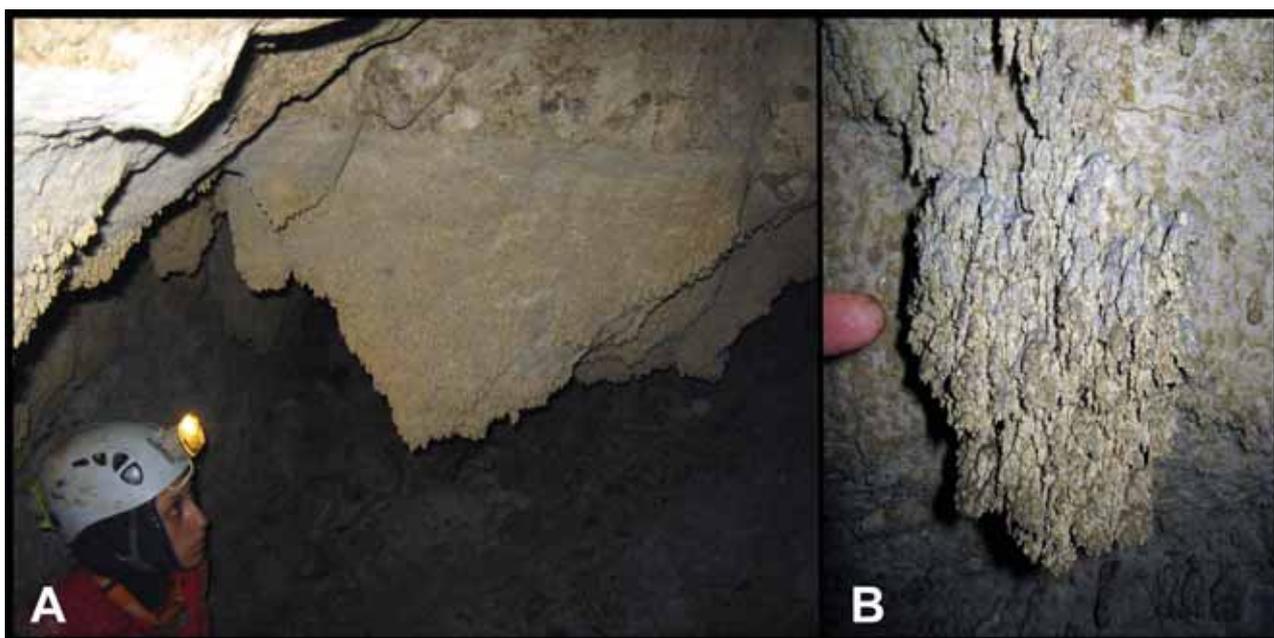


Fig. 5 – *Poolfinger* nella grotta di livello 116: A) visione generale dell'area con evidente il livello di calcite che "marca" la superficie del lago oggi scomparso; B) particolare di uno dei *poolfinger* più sviluppati.



Fig. 6 – Cristalli di gesso sviluppatasi per epittassia nella grotta del livello 116.



Fig. 7 – Plastici di fango fossilizzati da un velo di calcite al di sotto dei *poolfinger* nella grotta di livello 116.



Fig. 8 – Particolare delle infiorescenze di gesso sui plastici di fango nella grotta di livello 138.

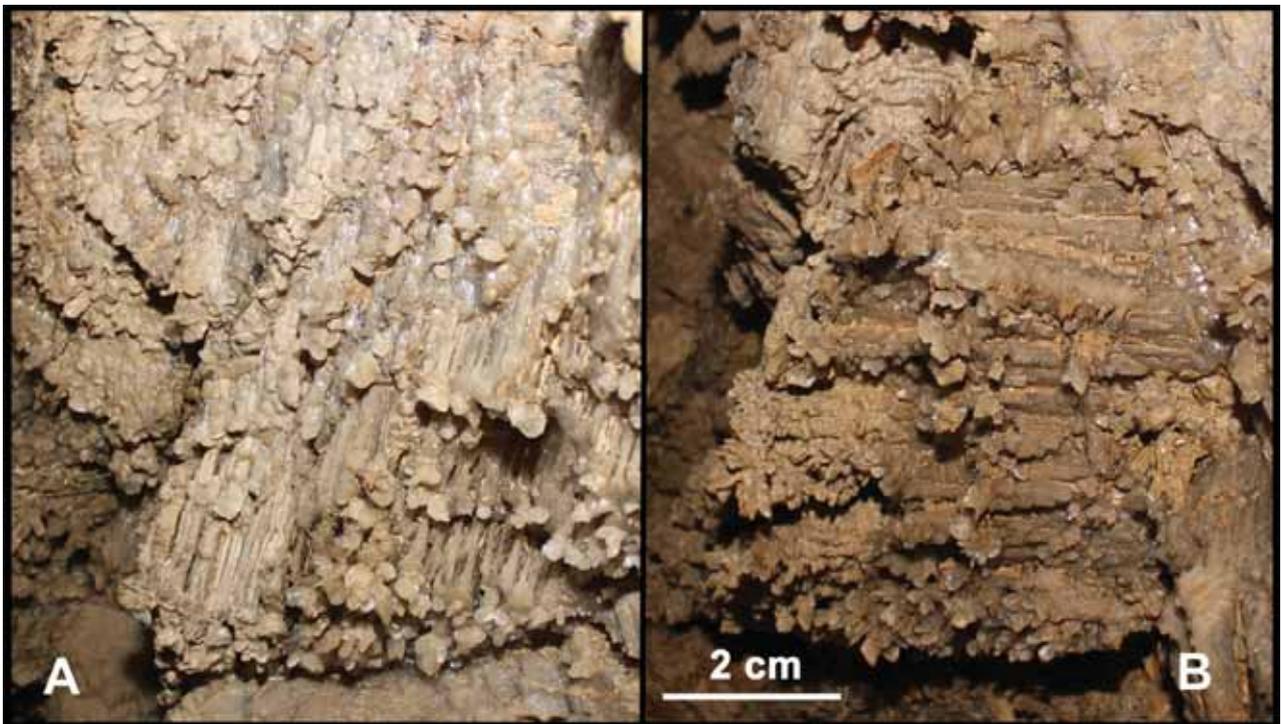


Fig. 9 – Infiorescenze di gesso che si sono sviluppate sui cristalli cresciuti per epitassia dopo che il lago si era prosciugato e i depositi di fango del suo fondo erosi. A) data la verticalità dei cristalli cresciuti per epitassia le nuove infiorescenze di gesso si sono sviluppate dando essenzialmente luogo a dei *gypsum ending*. B) nel caso di cristalli suborizzontali, invece, le infiorescenze sono cresciute su tutti gli orli esterni degli stessi.

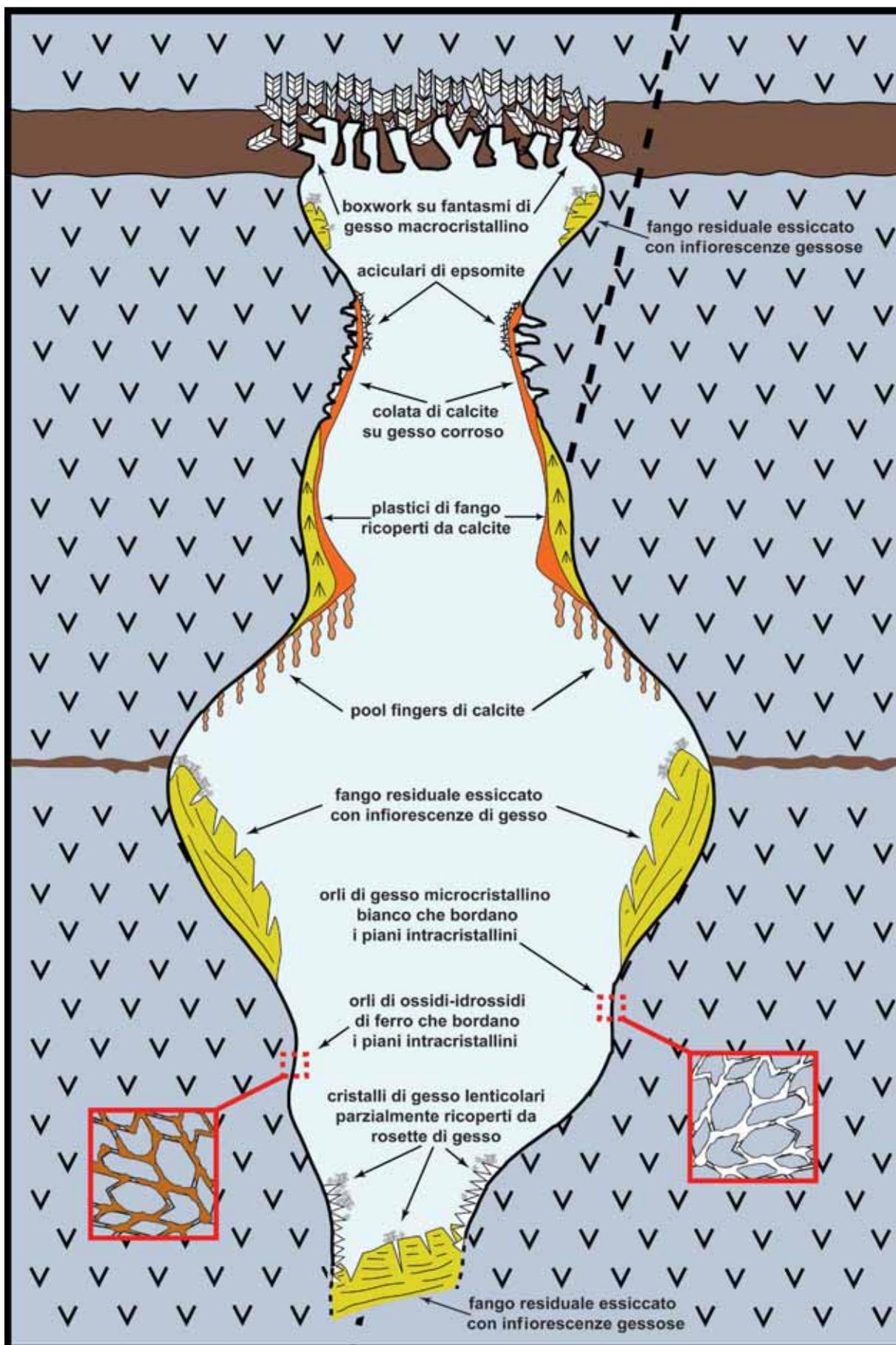


Fig. 10 – Sezione schematica in cui sono raggruppate tutte le principali forme e i depositi sia chimici che fisici osservati nei due *canyon*.

muni delle due gallerie: plastici di fango, a volte fossilizzati da veli di carbonato di calcio (fig. 7), su cui si sono poi sviluppate infiorescenze gessose (fig. 8).

Anche sopra i cristalli cresciuti per epitassia si sono sviluppati fiori di gesso, la cui forma e disposizione è stata controllata dalla orientazione dei cristalli cresciuti per epitassia: se erano infatti sub verticali si sono formati dei *gypsum ending* (fig. 9A); se invece erano sub orizzontali le infiorescenze si sono disposte lungo tutto lo spigolo esterno dei cristalli epitassiali (fig. 9B). O, ancora, minuti e sottilissimi cristalli aciculari di epsomite sopra delle piccole colate di calcite o infine orli di gesso secondario che bordano i contatti dei cristalli di gesso primario nelle pareti.

La somiglianza morfologica e la quasi identica disposizione dei sedimenti sia chimici che fisici dimostra chiaramente che questi due tratti relitti, attualmente “disgiunti”, in realtà sono parte sicuramente dello stesso sistema e hanno subito un’identica storia speleogenetica.

Per questo motivo si è ritenuto sufficiente schematizzare le due condotte con un unico disegno (fig. 10) dove ovviamente tutte le caratteristiche che si trovano “sparse” lungo ciascuno dei due *canyon* sono state raggruppate in una singola sezione.

La presenza in così poco spazio di complesse morfologie erosive-dissolutive, di sedimenti chiaramente di età differente e soprattutto di un gran numero di concrezioni, anche rare, ma caratterizzate da processi evolutivi anche opposti (per esempio freatici, epifreatici o francamente vadosi) ha permesso di ricostruire per grandi linee la storia evolutiva cui sono stati soggetti i due *canyon* dal momento della creazione del primo vacuo embrionale sino alla condizione attuale di relitti all’interno di una cava di gesso attiva.

L’analisi morfologica ha evidenziato la presenza di uno sviluppo in nove stadi successivi da una situazione iniziale di stratificazione gessosa monoclinale debolmente immergente verso Nord e caratterizzata da interstrati marnosi argillosi anche po-

tenti e scarsamente permeabili.

Qui di seguito verranno brevemente esplicitati questi nove stadi evolutivi descrivendone anche le forme e i depositi cui hanno dato luogo.

1. All’inizio del processo di carsificazione, l’infiltrazione dell’acqua meteorica avveniva lungo discontinuità (fratture e/o faglie subverticali): la discesa veniva arrestata a livello di un piccolo interstrato marnoso argilloso, dove il flusso diventava suborizzontale dando luogo a una serie di piccoli dreni a sezione circolare e anastomizzati, in cui l’acqua scorreva con moto laminare (fig. 11A). L’unico processo di carsificazione attivo era quello della dissoluzione. Attualmente, nelle parti residue di questi due *canyon*, non è stato possibile osservare alcuna forma residua di questo primo stadio.

L’impossibilità pratica di avere in ambiente gessoso una carsificazione al di sotto del livello di base tranne che in condizioni di iniezioni basali e/o laterali (DE WAELE *et alii* 2011), mai verificatesi nell’area di Monte Tondo, fornisce la chiave per definire l’inizio dello sviluppo di questi tratti di gallerie. Infatti il livello di base locale, rappresentato dalla valle del fiume Senio, doveva necessariamente essere arrivato al di sotto dei 130 metri sul livello del mare. Questo significa che questi due rami hanno iniziato la loro evoluzione praticamente quando la galleria intermedia del Re Tiberio di quota 150 ha cessato di essere idrologicamente attiva a seguito dell’abbassamento del livello di base avvenuto durante l’acme dell’ultimo glaciale (vedi in questo volume DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*).

2. Col procedere del processo dissolutivo, i vari dreni anastomizzati si sono progressivamente trasformati in una singola galleria sempre a pieno carico

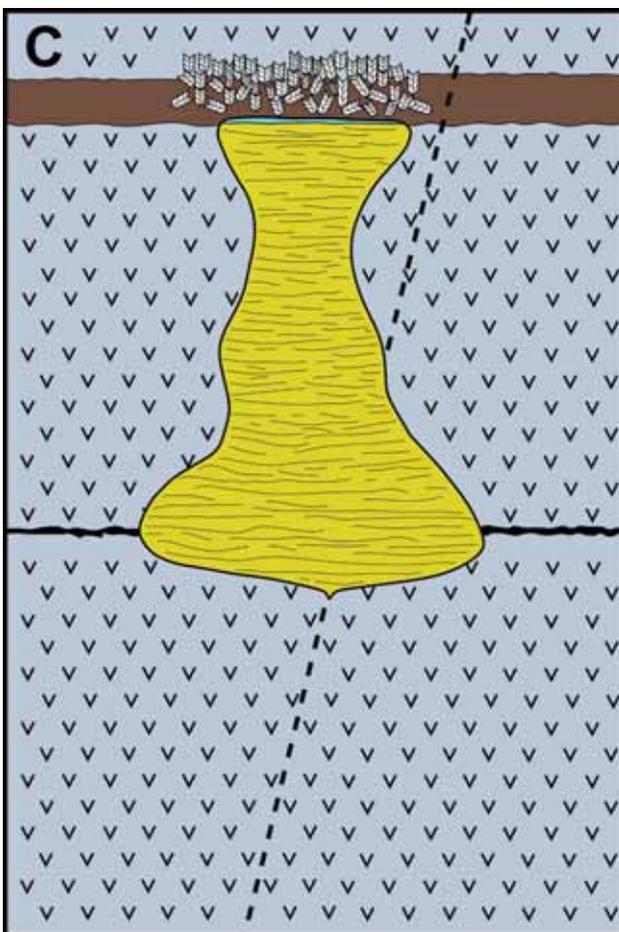
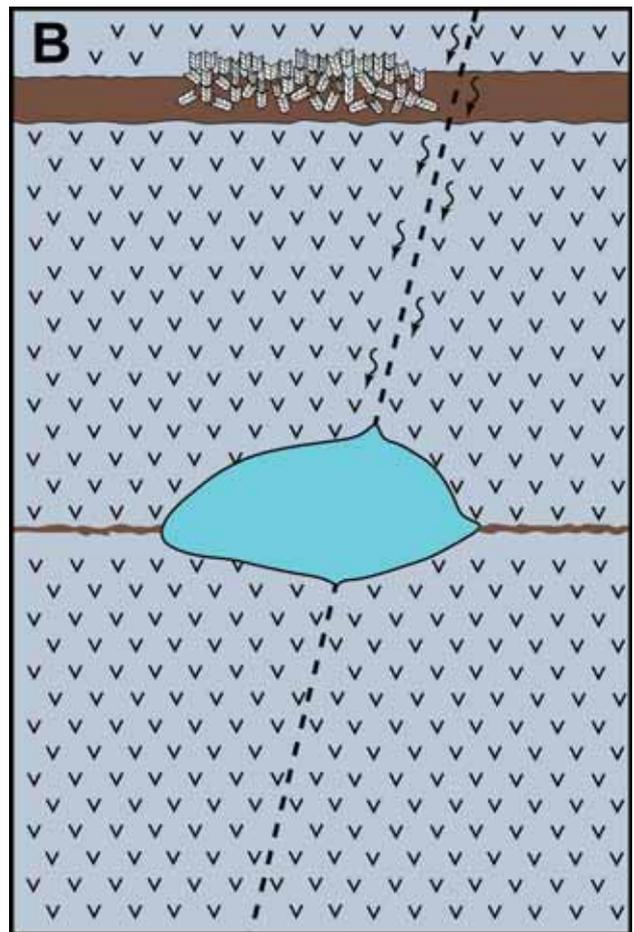
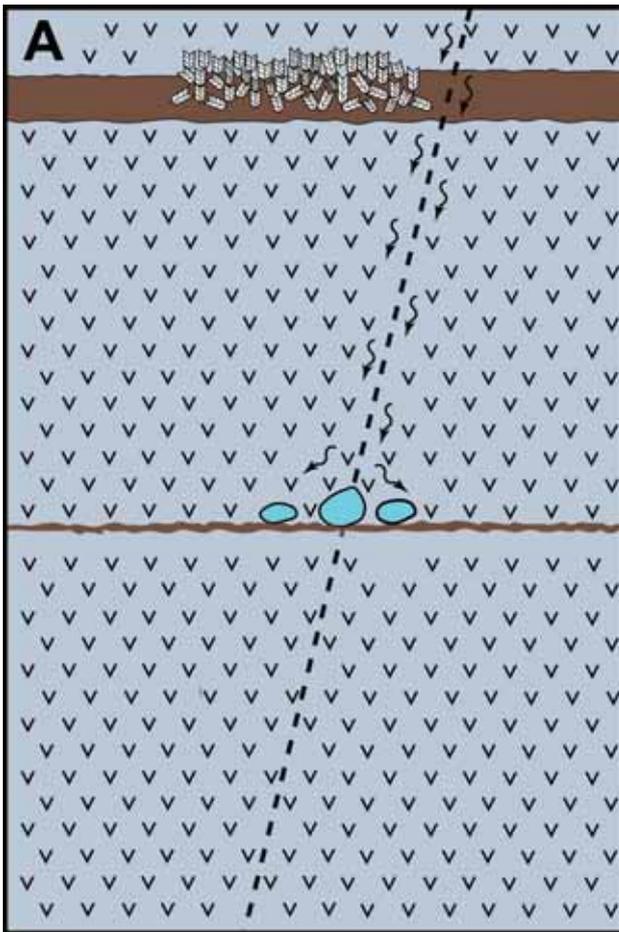
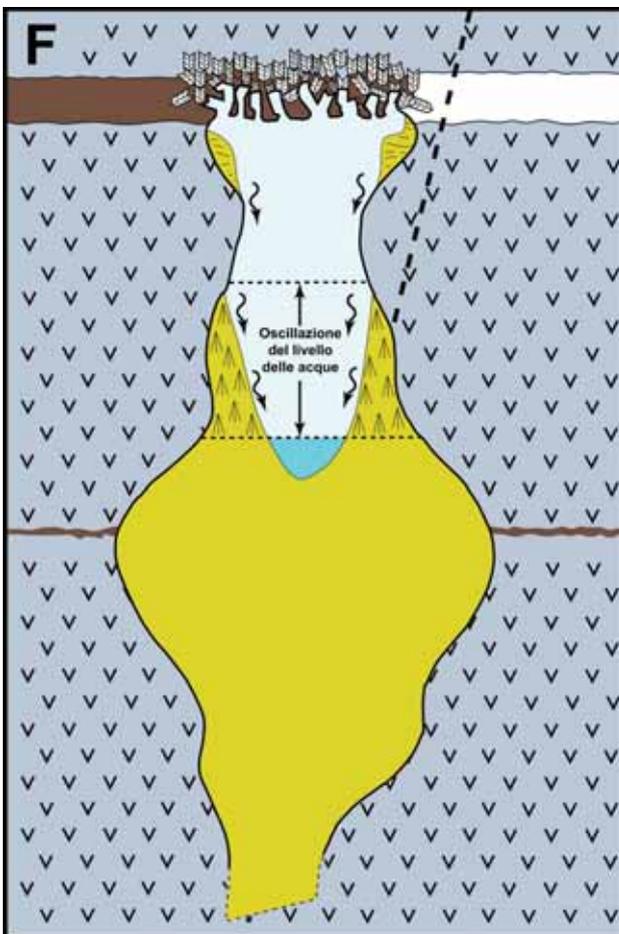
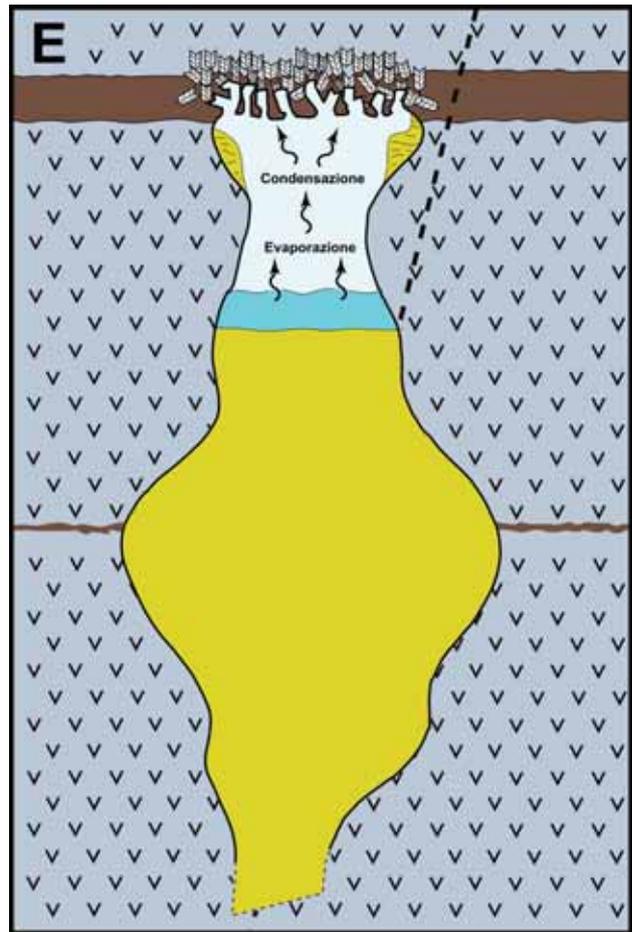
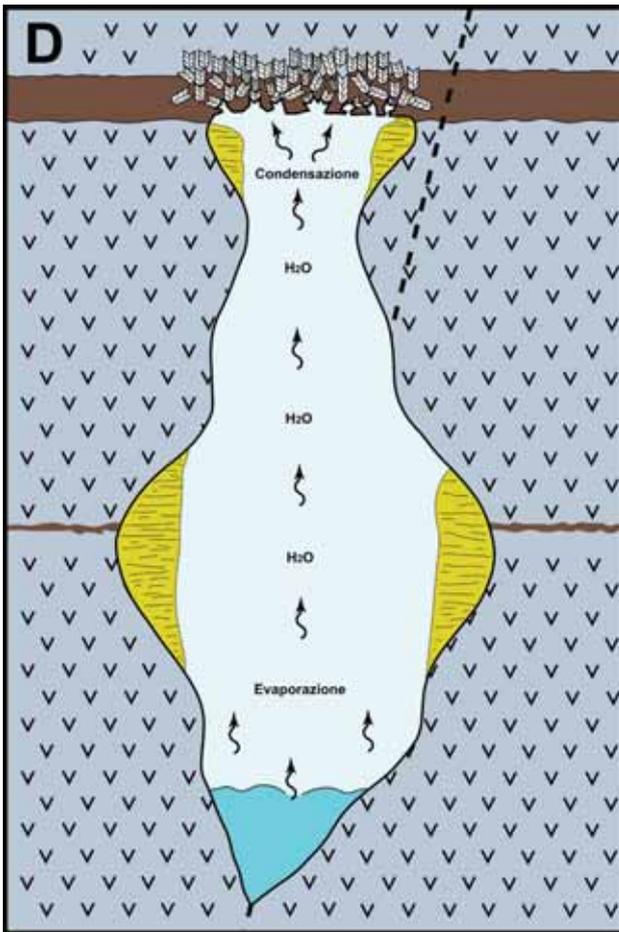


Fig. 11 – Ricostruzione schematica dell'evoluzione subita dalle due gallerie relitte:

A - Evoluzione di protocondotti anastomizzati nel punto di intersezione tra una frattura subverticale e un interstrato argilloso-limoso.

B - Sviluppo di una galleria drenante a pieno carico.

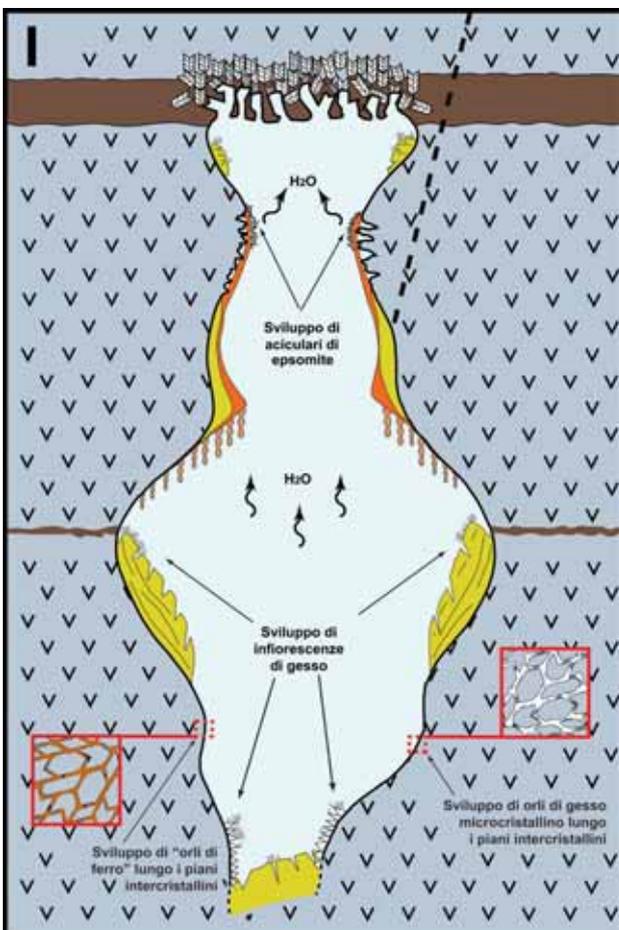
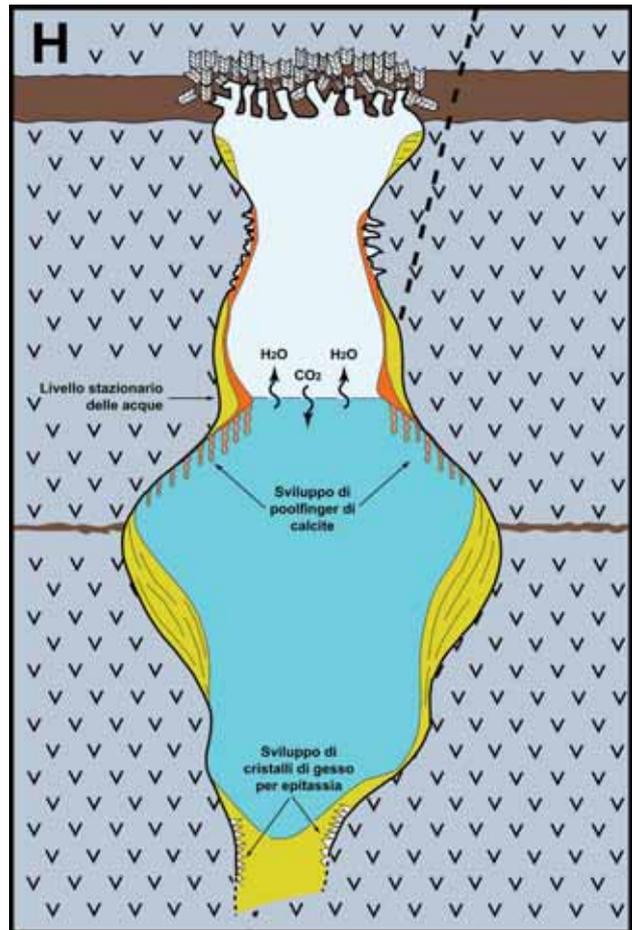
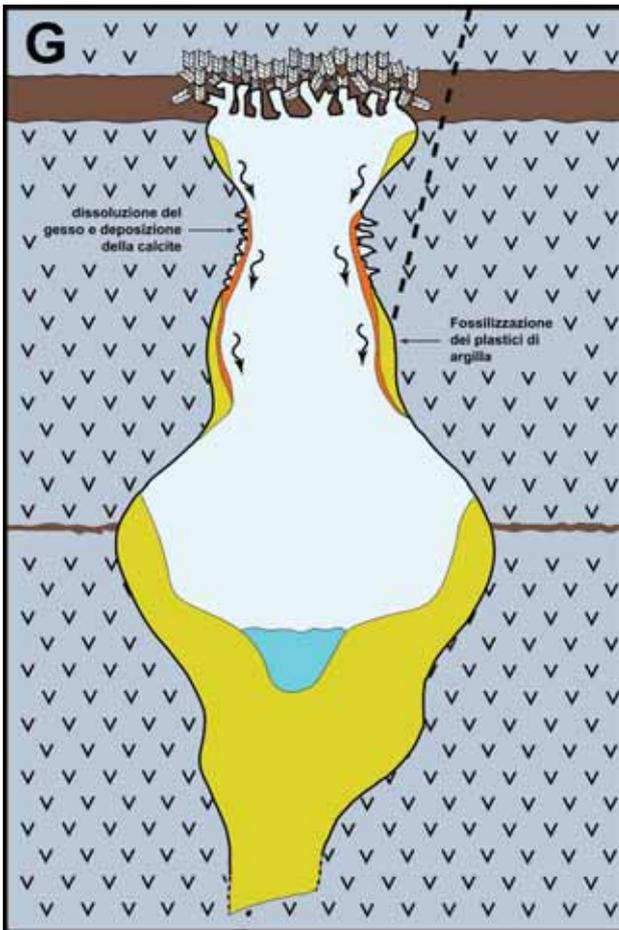
C - Sviluppo di una galleria antigravitativa che, in alcuni punti, ha raggiunto l'interstrato marnoso-argilloso in cui si trovano i macrocristalli di gesso.



D - Le mutate condizioni idrodinamiche permettono l'escavazione pressoché totale dei sedimenti della galleria antigравitativa e la successiva erosione del gesso con formazione di un *canyon* gravitativo a partire dalla galleria a pieno carico. In questo periodo la condensazione sulla volta permette l'inizio della evoluzione dei *boxwork*.

E - Rialluvionamento semi-totale delle gallerie a seguito della diminuzione dell'energia di flusso. Continua l'evoluzione dei *boxwork*.

F - Riprende l'escavazione dei depositi argillosi con formazione nelle aree interessate da oscillazione del livello idrico di plastici di fango.



G - Forte diminuzione dell'apporto idrico: si formano velli di calcite per dissoluzione incongrua del gesso, che ricoprono sia aree di gesso fortemente corrosivo sia anche alcuni *karren* in fango, che vengono così fossilizzati.

H - Formazione di un grande lago stazionario, caratterizzato da una prevalenza del fenomeno di evaporazione. In queste condizioni a causa della diffusione della CO_2 dall'atmosfera di grotta nella soluzione si ha la formazione di *poolfinger* mentre all'interno del fondo fangoso-limoso si sviluppano per epitassia sulle pareti gessose cristalli euedrali di gesso.

I - L'apertura delle gallerie di cava modifica l'ambiente nelle due gallerie, diminuendo l'apporto idrico e aumentando drasticamente l'evaporazione. In queste condizioni si sviluppano, per capillarità ed evaporazione, aghetti di gesso sulle colate di calcite, orli di gesso microcristallino sulle pareti gessose esposte e infine fiori di gesso praticamente in tutte le zone dove l'evaporazione è favorita.

e sempre a livello dell'incrocio tra il piccolo interstrato suborizzontale e la frattura subverticale (fig. 11B). La circolazione idrica al suo interno non era più laminare, come nello stadio precedente, ma turbolento e pertanto l'allargamento della sezione avveniva molto più per erosione che per dissoluzione. L'unica evidenza rimasta di questo secondo periodo è l'allargamento abbastanza accentuato della sezione nella parte mediana dei *canyon*.

3. A un certo punto lo sviluppo della galleria a pieno carico si è esaurita a causa delle modificate condizioni idriche, probabilmente a seguito di una variazione climatica (vedi in questo volume DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*): l'apporto di materiale solido a livello della valle del Senio è aumentato al punto da intasarla e quindi causare uno stop nella sua erosione con probabile anche parziale risalita del livello di base carsico. All'interno del massiccio carsico, quindi, si è verificato un netto rallentamento nella velocità di flusso e conseguentemente la galleria si è totalmente obliterata con sedimenti siltosi-argillosi. In queste condizioni si è ripristinato un flusso laminare al contatto con il soffitto che progressivamente andava sciogliendosi mentre continuava la sedimentazione. Si è quindi sviluppata una galleria antigra-vitativa (PASINI 1967; 2009) che in alcuni punti è arrivata al contatto con l'interstrato argilloso-marnoso sovrastante (fig. 11C). Buona parte dei canali di volta originatisi in questo stadio sono ancora ben conservati e visibili sul soffitto di ambedue i *canyon*.
4. Una nuova variazione climatica ha portato alla fine del terzo e all'inizio del quarto stadio: l'erosione è tornata a prevalere svuotando dai sedimenti la valle del Senio e iniziando un nuovo ciclo di erosione del suo letto. Contemporaneamente

la velocità di flusso all'interno delle gallerie è ritornata turbolenta, tanto da permettere la presa in carico dei sedimenti argillosi limosi, che sono stati rapidamente incisi, svuotando così completamente la galleria antigra-vitativa lasciando solo alcuni residui di sedimenti nelle zone non direttamente interessate dal flusso idrico. Il processo erosivo è comunque proseguito ed ha portato all'erosione del pavimento della galleria originale a pieno carico, creando un profondo *canyon* gravitativo (fig. 11D). In questo periodo è iniziato anche lo sviluppo dei *boxwork* nelle zone in cui il canale di volta era giunto in contatto con l'interstrato superiore: la presenza di un'atmosfera ha permesso infatti che si instaurasse un processo di condensazione a livello del soffitto della galleria ove l'acqua (priva di ogni contenuto salino) giungeva direttamente in contatto dei macrocristalli di gesso esposti dai precedenti eventi erosivi, ovvero risaliva capillarmente fino a loro all'interno dell'interstrato, grazie alla porosità, seppur minima, di quest'ultimo. La rapida dissoluzione del gesso portava all'evoluzione di vuoti geometrici, che riproducevano esattamente la forma dei cristalli di gesso, attorno cui rimanevano solamente le porzioni argillose arenacee dell'interstrato. In verità questo processo ha causato anche il distacco di piccole porzioni dell'interstrato, a causa della sua scarsa cementazione e quindi tenacità. Tali collassi, però, non hanno portato alla demolizione totale dei *boxwork* dato che questo processo è stato rapidamente arrestato dal consolidamento degli stessi, operato dalle acque capillari che, una volta arricchitesi in gesso, hanno causato la deposizione di carbonato di calcio tra i granuli, a seguito della ben nota reazione di corrosione ipercarica del gesso (FORTI, RABBI 1981) meglio nota come dissoluzione incongruente (DE WAELE *et alii* 2011). A conferma di questo va notato che attualmente i *boxwork* sono assolutamente

te tenaci ed evidenziano un alto grado di cementazione calcarea. È importante accennare qui che le particolarissime condizioni al contorno che hanno portato alla genesi prima e allo sviluppo poi dei *boxwork* della Grotta del Re Tiberio fanno sì che, allo stato attuale delle conoscenze, questi particolarissimi speleotemi sono assolutamente unici non solo nel panorama delle grotte in gesso italiane ma anche a livello mondiale.

Infine, prima di passare alla descrizione dello stadio successivo, è necessario evidenziare come, sulla base delle semplici osservazioni morfologiche e sedimentologiche disponibili, non è in realtà possibile stabilire con certezza che lo stadio 4 sia semplicemente succeduto al terzo, come appena descritto, e quindi sia iniziato immediatamente lo stadio 5. Infatti il risultato globale descritto potrebbe essere stato la conseguenza non di due soli stadi ma di una loro reiterata alternanza: l'unica cosa certa è che alla fine si è avuto un conclusivo stadio 4.

Considerati i livelli di "attacco" alle gallerie di cava e considerato l'andamento fortemente acclive dei tratti ancora percorribili delle stesse il quarto stadio si deve essere definitivamente concluso quando, circa 5000-6000 anni BP, l'incisione valliva ha abbassato il livello di base carsico a 100 m s.l.m. permettendo così l'evoluzione della Risorgente del Re Tiberio (vedi in questo volume DE WAELLE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*).

5. Il quinto stadio è stato caratterizzato da una circolazione idrica sempre a pelo libero ma con scarsa energia e lunghi periodi di quasi assenza di flusso. Queste condizioni si sono conservate per un tempo sufficientemente lungo da permettere un alluvionamento quasi totale delle gallerie con materiali argillosi (fig. 11E). Tale processo, però, non ha portato mai a condizioni di flusso a pie-

no carico, lasciando quindi in condizioni aerate la parte sommitale della galleria. Infatti, qualora questo non fosse avvenuto, i *boxwork* non avrebbero avuto la possibilità di conservarsi intatti e, come minimo, anche se non erosi, si sarebbero ricoperti di una patina di fango se in parte obliterati dallo stesso. Ora è assolutamente inverosimile che i successivi stadi possano aver asportato del tutto questo fango, senza erodere un minimo i *boxwork* stessi. Al contrario, quindi, essendoci un'atmosfera, il processo di formazione e consolidamento dei *boxwork* è andato avanti anche in tutto questo periodo, con le stesse modalità descritte nel precedente stadio.

Questo stadio evolutivo è stato l'ultimo chiaramente correlabile a eventi generali: infatti i successivi stadi evolutivi (dal 6 al 9) non sono più stati direttamente correlati al drenaggio principale di questa porzione di Monte Tondo, ma riflettono solo condizioni locali e quindi, senza l'ausilio di datazioni assolute, attualmente non disponibili, praticamente impossibili da posizionare cronologicamente, eccetto l'ultimo (il 9) chiaramente indotto da attività antropiche (di cava).

6. Ancora una variazione del regime idrico è stata la responsabile del passaggio dal quinto al sesto stadio. Si è verificato infatti un aumento dell'energia di flusso che ha comportato lo svuotamento parziale dei depositi alluvionali con ripristino di una circolazione idrica, prevalentemente turbolenta, che interessava non solo il dreno principale in quanto tale, ma, durante gli eventi di piena, a causa dell'innalzamento del livello idrico, anche le sue pareti ancora parzialmente ricoperte di limi (fig. 11F). Conseguentemente, l'acqua, scivolando con una certa energia sulle superfici limose-argillose, ha dato luogo a plastici di fango (HILL, FORTI 1997) di cui si sono conservate sino ad oggi praticamente solo le scannellature.

7. Il settimo stadio evolutivo è stato caratterizzato da una forte diminuzione dell'afflusso idrico soprattutto lungo le pareti dei condotti che sono stati parzialmente interessati dal flusso gravitativo laminare di film d'acqua, probabilmente in buona parte se non totalmente derivante dalla condensazione. In queste condizioni si sono formate sottili croste di carbonato di calcio, che nella parte più prossima alla volta dei condotti hanno dato luogo alle croste parzialmente distaccate del substrato gessoso, che veniva contemporaneamente sciolto della reazione di corrosione ipercarsica del gesso di cui si è già parlato nel quinto stadio evolutivo. Più in basso, invece, dove ancora era presente una copertura argilloso-limosa il velo d'acqua che conservava ancora parte del suo potere concrezionante ha "fossilizzato", con un sottilissimo strato di calcite, almeno una parte dei plastici di fango, permettendone la conservazione sino ai giorni nostri (fig. 11G). Proprio il fatto che il flusso idrico sulle pareti non abbia causato la distruzione delle scannellature di fango è la prova che il flusso era di tipo laminare, quindi praticamente senza alcuna possibilità di provocare anche una minima erosione di queste forme, che, quando sono completamente imbevute d'acqua, sono delicatissime.
8. Un blocco totale della funzionalità idrica delle due gallerie ha caratterizzato l'ottavo stadio evolutivo. Tale fatto è stato probabilmente originato dallo scioglimento gravitativo di una grande massa di fango che ha creato una diga naturale e ha permesso la formazione di un lago sotterraneo molto grande. Non è possibile oggi definire in maniera esatta l'estensione di questo lago, ma è certo che esso si estendeva necessariamente ad abbracciare ambedue i *canyon*: infatti in ambedue le gallerie il livello stazionario delle acque (marcato dalla presenza di particolari speleotemi

epifreatici) è posizionato esattamente allo stesso livello. Dato che le due gallerie distano tra loro circa 40-50 metri, mentre alcuni loro diverticoli distano solo pochi metri, è evidente che il lago che si era formato era unico e doveva avere una superficie minima di alcune centinaia di metri quadrati. Questo fatto lo rende di gran lunga il più grande lago sotterraneo che sia mai esistito in tutta la Vena del Gesso romagnola e probabilmente anche in tutte le grotte in gesso italiane. L'alimentazione di questo lago era scarsa e probabilmente dipendeva esclusivamente dall'infiltrazione puntuale e conseguente gocciolamento durante il periodo invernale, mentre per il resto dell'anno prevaleva l'evaporazione (fig. 11H).

Queste particolari condizioni hanno permesso l'evoluzione, in prossimità dell'interfaccia acqua-aria, di concrezioni subacquee di carbonato di calcio (*poolfinger*) (HILL, FORTI 1997). Si tratta infatti della prima segnalazione in assoluto di questi speleotemi in ambiente carsico gessoso a riprova del fatto che il meccanismo che permette il loro sviluppo è assolutamente difficile che possa instaurarsi in grotte in gesso: si tratta infatti di un processo di sovrasaturazione rispetto al carbonato di calcio che si deve realizzare partendo da un volume d'acqua in evaporazione e saturo di gesso. Questo fenomeno era stato osservato e descritto per la prima volta pochi anni addietro all'interno della Grotta della Spipola, nei gessi bolognesi (DALMONTE *et alii* 2004) e la formazione in quel caso di lamine di calcite flottante era stato attribuito alla diffusione della CO₂, presente nell'atmosfera di grotta, nella soluzione in lenta evaporazione. In questo modo la sovrasaturazione rispetto al carbonato di calcio veniva raggiunta prima di quella relativa al gesso, che quindi non precipitava. Nel caso della Spipola nessun *poolfinger* si era sviluppato, ma solo calcite flottante: questo perché i volumi d'acqua coinvol-

ti nel processo erano infinitamente minori a quelli del lago del Re Tiberio: si trattava infatti di piccole vaschette con un contenuto idrico medio molto inferiore al litro. È evidente infatti che con volumi d'acqua molto maggiori il processo di sovrasaturazione rispetto alla calcite ha avuto la possibilità di espandersi anche al di sotto dell'interfaccia aria-acqua e quindi dare luogo anche a concrezioni subacquee come appunto i *poolfinger*.

All'interno del fango che costituiva il fondo delle vaschette della Spipola era stato poi notato lo sviluppo di cristalli euedrali isolati di gesso secondario di dimensione di qualche millimetro. La loro genesi era stata attribuita alla bassa sovrasaturazione rispetto al solfato di calcio, che poteva realizzarsi, sempre a causa dell'evaporazione, ma in una zona lontana e separata da quella in cui la diffusione dell'anidride carbonica causava la precipitazione della calcite: il fango liquido al fondo delle vaschette. Nelle gallerie relitte del Re Tiberio, al fondo dell'area in cui si sono sviluppati i *poolfinger*, quasi a contatto con l'argilla disseccata, sono stati invece osservati dei cristalli lenticolari di gesso di dimensione centimetrica, chiaramente cresciuti per epitassia sui cristalli della roccia gessosa che costituisce la parete, cristalli che attualmente non sono in accrescimento e probabilmente stanno subendo una leggera ridissoluzione ad opera delle acque di condensazione. Tali cristalli, devono quindi essersi sviluppati durante il periodo di esistenza del lago e, considerando la loro localizzazione, dovevano essere sommersi dal fango al momento del loro sviluppo, data la forte contrazione dello stesso nel successivo stadio evolutivo. La crescita per epitassia è poi sicuramente un elemento che indica una scarsa sovrasaturazione (FORTI, LOMBARDO 1998): pertanto è evidente che le condizioni in cui si sono sviluppati questi cristalli è stata assolutamente analoga a quella

verificata nella Grotta della Spipola ed è quindi ragionevole ritenere che il processo di formazione sia stato lo stesso. La dimensione dei cristalli del Re Tiberio è però molto maggiore di quelli osservati in Spipola, ma anche questo può essere spiegato facilmente considerando che il processo genetico in questo caso è stato sicuramente attivo per un tempo nettamente superiore a quello della Spipola a causa dei volumi di acqua in gioco estremamente più grandi.

9. L'ultimo stadio evolutivo (fig. 11I) è coinciso con l'inizio dell'escavazione delle gallerie di cava, quindi circa alla metà del secolo scorso. I lavori di cava, troncando in varie parti lo sviluppo del sistema carsico e creando condizioni di forte ventilazione e di drastica riduzione dell'afflusso idrico, hanno indotto l'evaporazione della stragrande maggioranza dell'acqua presente in questi due rami relitti: anche quella che impregnava i grandi ammassi limosi argillosi è evaporata quasi totalmente. Questo da un lato ha portato alla forte contrazione degli stessi con sviluppo di profonde crepe al loro interno, ma ha permesso anche lo sviluppo di peculiari speleotemi a seguito della concentrazione salina che si andava realizzando all'interno e soprattutto sulla superficie esterna del fango in essiccazione. I più caratteristici sono certamente i "fiori di gesso", aggregati sferoidali di gesso macrocristallino lenticolare, che si possono osservare ancora in accrescimento essenzialmente, ma non solo, sulle zone più esposte ed elevate dei sedimenti limosi.

Durante quest'ultimo periodo, poi, solo in pochi posti localizzati in generale nei punti più alti del sistema, dove ancora è presente un minimo flusso idrico essenzialmente capillare, si può osservare la formazione di minuti aghetti di gesso secondario, che si sviluppano per evaporazione di piccoli volumi d'acqua al di sopra delle colate di calcite

oramai inattive, o in zone anche più basse, la formazione di orli rilevati di gesso secondario bianchissimo attorno ai cristalli più impuri che compongono la parete della galleria: questi ultimi caratteristici appunto di un ambiente molto arido, in cui la condensazione può avvenire solo all'interno di strettissimi meati, quali appunto i piani intero intracristallini (BADINO *et alii* 2011). La conseguente solubilizzazione di gesso rende questi piccoli volumi d'acqua sovrasaturi rispetto al solfato di calcio che viene precipitato sotto forma di minutissimi cristallini di gesso puro non appena la soluzione affiora per capillarità sulla superficie esterna e inizia quindi ad evaporare nell'ambiente di grotta. In questi stessi luoghi, quando l'umidità relativa diviene particolarmente bassa (essenzialmente durante l'inverno) si possono realizzare le condizioni idonee per la deposizione di epsomite (solfato biidrato di magnesio) che si presenta sotto forma di aghetti sottilissimi binchi traslucidi. A differenza del gesso, però, l'epsomite è destinata a esistere solo per pochi mesi o poche settimane, dato che anche un piccolo

aumento della umidità relativa ne causa l'immediata dissoluzione.

Infine in un unico punto della galleria che parte dal livello 140 si sono sviluppati attorno ai cristalli della matrice gessosa degli orli di ossidi-idrossidi di ferro (fig. 12), la cui forma e struttura è del tutto analoga a quella degli orli di gesso microcristallino. La genesi di questa mineralizzazione è una conseguenza anch'essa delle condizioni di aridità indotte dalle attività di escavazione del gesso: infatti, in un tale contesto, le acque che da lungo tempo erano intrappolate all'interno dei piani intracristallini sono state forzate a risalire all'esterno per capillarità, dove evaporavano. Ora però questo fatto da solo non sarebbe stato sufficiente a creare orli di composti di ferro, ma solo di gesso: per ottenere dunque queste mineralizzazioni era necessario che si verificassero altre due condizioni: la prima che in una zona non lontana esistesse una fonte per questo elemento e la seconda che il ferro potesse essere veicolato in soluzione e quindi ridepositato all'esterno. È noto che gli interstrati argilloso-marnosi e i riempimenti limosi delle fratture del-



Fig. 12 – Gli “orli di ferro” della galleria di livello 140 (foto M. Ercolani).

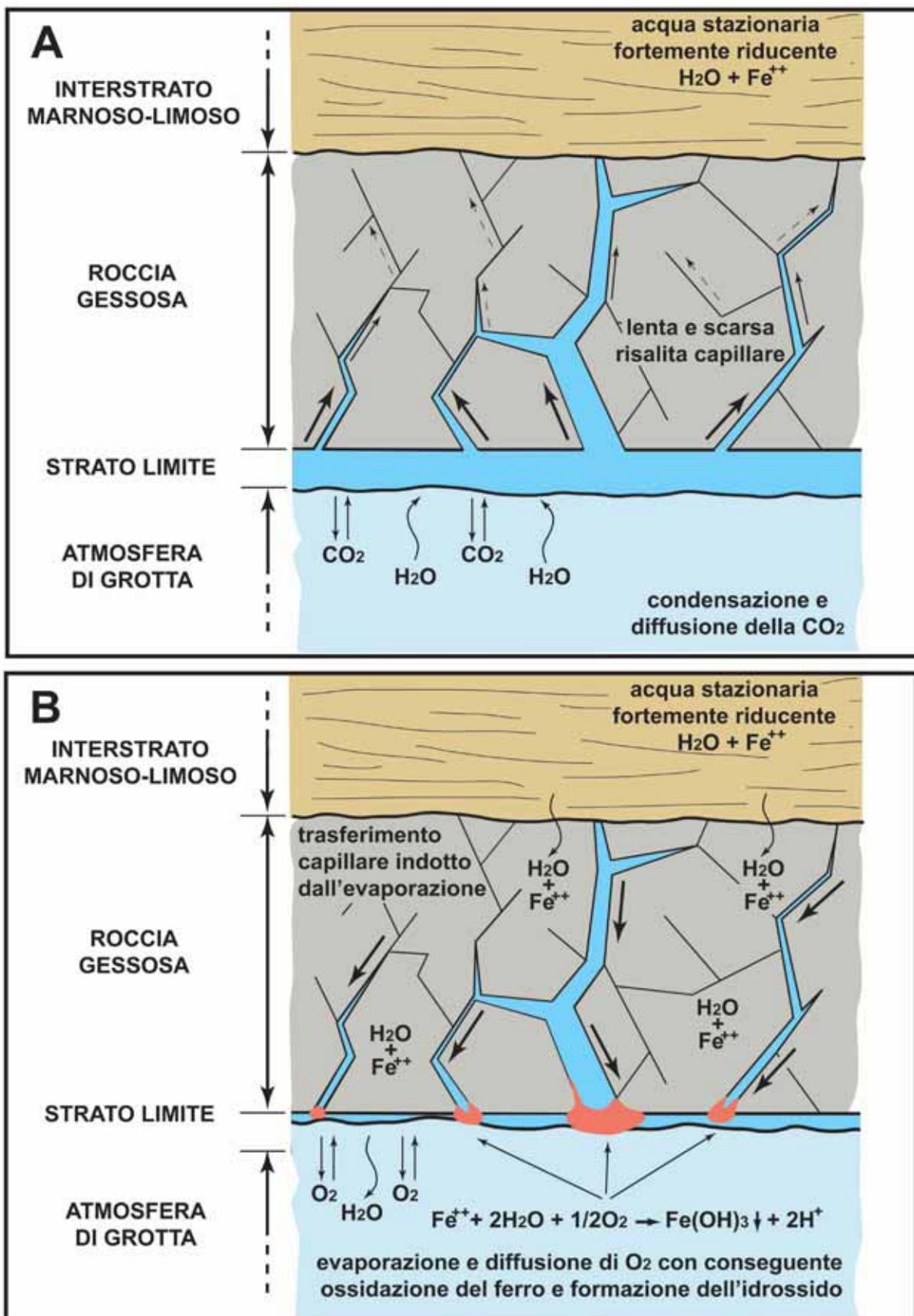


Fig. 13 – Meccanismo genetico che porta allo sviluppo di “orli di ferro”. A) processi chimico-fisici attivi durante i periodi di elevata umidità relativa: l’acqua intrappolata negli interstrati è fortemente ridotta a causa dell’ossidazione del materiale organico e quindi consente la presenza di ioni Fe^{++} in soluzione. B) processi chimico-fisici attivi durante i periodi di bassa umidità relativa: la migrazione di acqua ricca di Fe^{++} che affiora dai piani intracristallini porta allo sviluppo degli orli di ferro.

la roccia gessosa possono ospitare una certa quantità di ferro, come dimostrato dalla patina rossiccia di ossidi che spesso ricopre la superficie esterna dei grandi gessi secondari. La veicolazione del ferro, però, può avvenire solo in condizioni riducenti: infatti mentre i composti del Fe^{3+} sono del tutto insolubili e quindi non mobilizzabili, al contrario i composti del Fe^{2+} sono abbastanza facilmente solubili. È stato già più volte dimostrato che acque intrappolate nei gessi e non in contatto diretto con l'atmosfera, a causa della presenza di materiale organico che si ossida, vengono rapidamente private da tutto l'ossigeno in soluzione diventando pertanto fortemente riducenti (FORTI, ROSSI 1989), consentendo la veicolazione del ferro stesso. Non appena però queste acque arrivano in contatto con l'atmosfera di grotta, o con acque di infiltrazione rapida e quindi ancora ossigenate, immediatamente il ferro precipita dando luogo a speleotemi di ossidi-idrossidi di ferro trivalente. Per tutto quanto detto è evidente che gli "orli di ferro" si sono quindi formati nell'unica zona della galleria che era sufficientemente vicina ad una fonte di questo metallo (interstrato e/o frattura) e la mancanza assoluta di fratture ha fatto sì che la mobilizzazione delle soluzioni potesse avvenire esclusivamente per capillarità lungo i piani intercrystallini (fig. 13). Ma prima dell'inizio dell'attività estrattiva all'interno di questa galleria vi era abbastanza acqua per garantire un'umidità relativa sufficientemente alta da prevenire il richiamo per capillarità di quella intrappolata lungo i piani intracrystallini: è stato infatti dimostrato che è necessario che l'ambiente diventi realmente molto secco perché avvenga un tale fenomeno (FORTI *et alii* 2004). In conclusione, quindi, è stata la brusca variazione climatica indotta dai lavori estrattivi a permettere l'affioramento e la successiva ossigenazione di soluzioni fortemente riducenti intrappolate da

tempo all'interno della massa gessosa, mentre l'assenza di vie preferenziali per il deflusso idrico ha costretto le soluzioni ad affiorare lungo tutto l'insieme dei piani intracrystallini con conseguente precipitazione diffusa degli ossidi-idrossidi di ferro lungo gli stessi con formazione degli "orli di ferro".

Conclusioni

È importante sottolineare come lo studio morfologico di dettaglio ha permesso di ricostruire la lunga evoluzione nel tempo delle due gallerie relitte e anche di correlarla, almeno parzialmente, all'evoluzione esterna della valle del Senio. In queste gallerie, poi, è stata osservata la formazione di speleotemi rari e a volte del tutto peculiari: il loro studio ha permesso di evidenziare come il breve lasso di tempo occorso a partire dall'intercettazione mineraria è stato quello in cui si sono attivati di gran lunga il maggior numero di processi minerogenetici che, fino a quel punto, erano stati davvero scarsi. Infine è curioso notare come lo stesso studio ha permesso di dimostrare l'esistenza, per un breve periodo della loro evoluzione, di un lago sotterraneo molto grande: lago che SCARABELLI (1851) aveva ipotizzato esistere, anche se erroneamente lo posizionava all'esterno e non all'interno di Monte Tondo.

Bibliografia

- G. BADINO, J.M. CALAFORRA CHORDI, P. FORTI, P. GAROFALO, L. SANNA 2011, *The present day genesis and evolution of cave minerals inside the Ojo de la Reina cave (Naica Mine, Mexico)* "International Journal of Speleology" 40, 2, pp. 125-131.
- C. DALMONTE, P. FORTI, S. PIANCASTELLI 2004, *The evolution of carbonate speleothems in gypsum caves as indicators of microclimatic variations: new data*

- from the Parco dei Gessi caves (Bologna, Italy), in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 65-82.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il Carsismo nelle Evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2004, *Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'attività di cava*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 143-154.
- F. FABBRI 2011, *Studio sedimentologico dei depositi dell'area archeologica della Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso) e loro significato paleoambientale*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Tesi di laurea inedita in Scienze Geologiche, A.A. 2010-2011, 51 pp.
- P. FORTI, D. DEMARIA, A. ROSSI 2004, *The last mineralogical finding in the caves of the "Gessi Bolognesi" natural Park: the secondary dolomite*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 87-94.
- P. FORTI, N. LOMBARDO 1998, *I depositi chimici del sistema carsico Grave Grubbo - Risorgente di Vallone Cufalo (Verzino, Calabria)*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia", s. II, vol. 10, pp. 83-92.
- 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)*, in *Atti del XV Congresso Nazionale di Speleologia*, Castellana Grotte, pp. 205-228.
- C.A. HILL, P. FORTI 1997, *Cave Minerals of the World*, (National Speleological Society), Huntsville.
- P. LUCCI, S. MARABINI 2010 *Trent'anni di speleologia nella Vena del Gesso*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 75-82.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici dell'Emilia-Romagna*, Bologna.
- M. MIARI 2007, *L'Eneolitico*, in C. GUARNIERI (a cura di) *Archeologia nell'Appennino romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, Imola, pp. 30-33.
- C. NEGRINI 2007, *Re Tiberio*, in C. GUARNIERI (a cura di) *Archeologia nell'Appennino romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, Imola, pp. 51-52.
- G. PASINI 1967, *Nota preliminare sul ruolo speleogenetico dell'erosione antigravitativa*, "Le Grotte d'Italia", s. IV, 1, pp. 75-88.
- G. PASINI 2009, *A terminological matter: paragenesis, antigravitative erosion or antigravitational erosion?*, "International Journal of Speleology" 38, 2, pp. 129-138.
- G. SCARABELLI 1851, *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*, "Bulletin de la Société Géologique de France" 2, 8, pp. 239-251.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio. Lettera del Senatore G. Scarabelli al Chiarissimo Signor Professore Antonio Stoppani (Nella Seduta del 25 Febbraio 1872)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, pp. 3-20.

Ringraziamenti: si ringraziano la Saint-Gobain per aver permesso l'accesso alla cava di Monte Tondo e lo Speleo GAM Mezzano per aver messo a disposizione tutto il materiale relativo all'area di studio e avere fornito il supporto durante i sopralluoghi nelle gallerie di cava.

L'ULTIMO RITROVAMENTO MINERALOGICO A MONTE TONDO: LA SEPIOLITE DELLA BUCA ROMAGNA

PAOLO FORTI¹, ERMANNO GALLI²

Riassunto

Il ritrovamento di una vena di Sepiolite [$Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$] all'interno della Buca Romagna e successivamente anche lungo i gradoni della cava di Monte Tondo ha permesso di evidenziare come anche questa porzione della Vena del Gesso romagnola abbia subito un breve periodo di emersione intramessiniana.

Parole chiave: sepiolite, emersione intramessiniana, Monte Tondo.

Abstract

The finding of a vein of Sepiolite [$Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$] inside the Romagna Cave (Gypsum outcrops of the "Vena del Gesso romagnola") and, later, in the artificial steps of Mt. Tondo quarry has to be considered an evidence that also this sector of the "Vena del Gesso" experienced a short intramessinian emersion.

Keywords: Sepiolite, Intramessinian Emersion, Mt. Tondo.

Le ultime escursioni effettuate per la preparazione di questo volume hanno permesso allo Speleo GAM Mezzano di fare una nuova interessante scoperta mineralogica: si tratta del ritrovamento di una crosta di 2 cm di spessore di sepiolite, silicato idrato di magnesio con formula chimica $Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$, di colore bianco latteo, untuosa al tatto, simile quindi al talco ma con una maggiore tenacità.

Questo minerale è stato rinvenuto all'interno della Buca Romagna (fig. 1) alla profondità di circa 100 metri, non molto distante dall'intersezione con la galleria di

cava "Livello 200" (fig. 1).

La sepiolite affiora per vari metri sul soffitto della galleria attiva dando luogo a un classico *boxwork* sporgente dello spessore di 1-2 cm, in alcuni punti anche più di 5 cm, che riempiva una frattura subverticale del soffitto (fig. 2). In pratica, la galleria della Buca Romagna si è impostata lungo la stessa frattura riempita di sepiolite prima della carsificazione e che la dissoluzione del gesso ha messo in evidenza.

In seguito lo stesso minerale è stato trovato praticamente con la stessa giacitura anche a livello dei gradoni alti della cava: si

¹ Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it

² Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze della Terra, Largo S. Eufemia 19, 41100 Modena (MO) - ermanno.galli@unimore.it

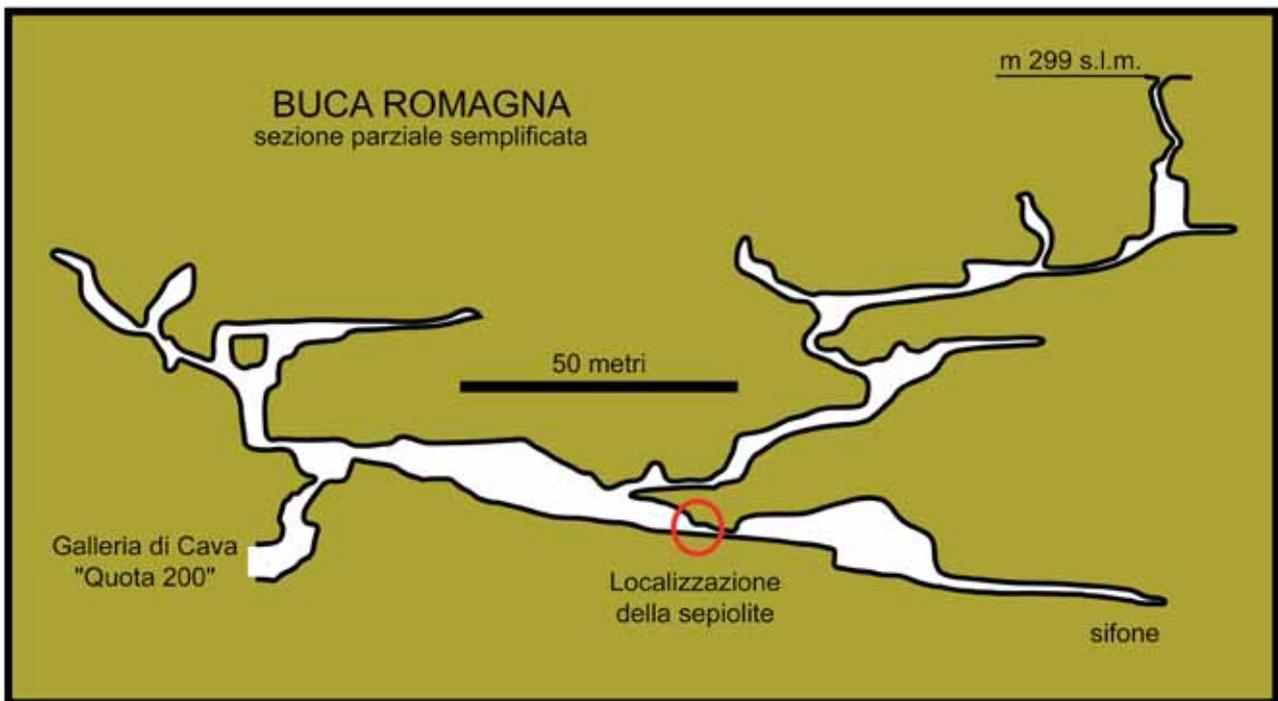


Fig. 1 – Sezione parziale schematica della Buca Romagna con indicata l'area in cui è stata osservata la vena di sepiolite.

trattava infatti sempre di riempimenti di fratture nel gesso che oggi, purtroppo, non possono essere più viste in quanto l'avanzamento dei lavori estrattivi ha completamente distrutto l'affioramento.

La sepiolite era già stata osservata in varie



Fig. 2 – Il *boxwork* di sepiolite lungo il ramo attivo della Buca Romagna (foto P. Lucci).

grotte al mondo (HILL, FORTI 1997), anche se mai in grotte in gesso. Nelle grotte in calcare la sua genesi viene imputata alla risalita di acque termali relativamente ricche in silice (MIKUSZEWSKI 1980), mentre nelle grotte in granito si forma a seguito dell'idrolisi dei feldspati ad opera delle acque di percolazione meteorica (FINLAYSON, WEBB 1988).

In tutti i casi la morfologia della sepiolite di riempimento della Buca Romagna, che mostra evidenti striature (fig. 3), e l'assenza di forme di dissoluzione del gesso sulle pareti della frattura, suggeriscono che la messa in posto del riempimento debba essere stata precedente all'inizio della carsificazione e sia avvenuta prima che le dislocazioni tettoniche agissero sulla massa gessosa: infatti lo stesso riempimento, mentre era ancora plastico, è stato interessato ed ha "registrato" i movimenti relativi tra i due lembi della frattura riempita.

Questo porta ad escludere che la sepiolite della Buca Romagna possa essere considerata un minerale di grotta (HILL, FORTI 1997): infatti la sua deposizione è avvenuta prima che la cavità iniziasse a formarsi. Tale convinzione è poi rafforzata anche

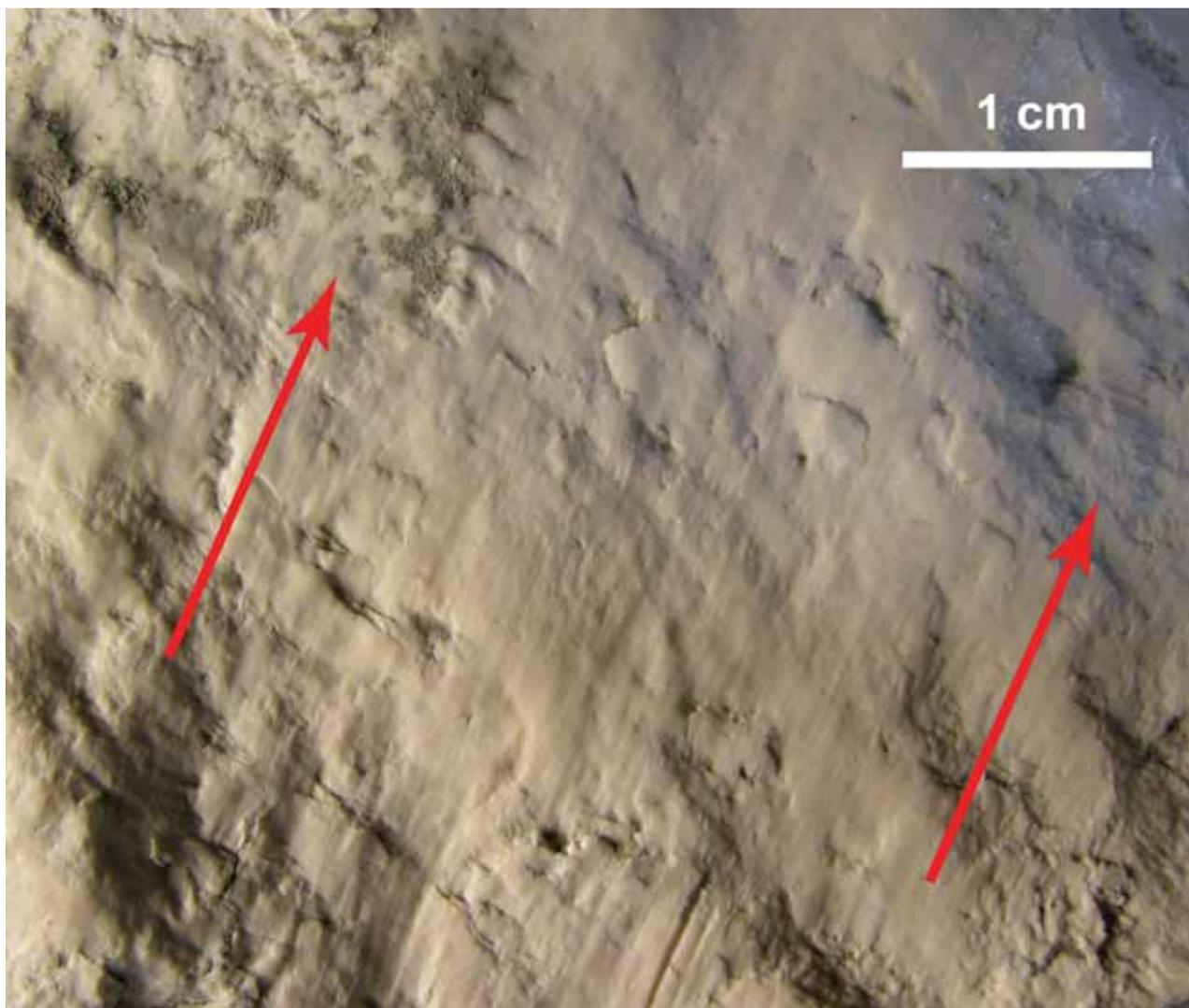


Fig. 3 – Immagine della superficie striata della sepiolite: le frecce rosse indicano la direzione del movimento.

dal fatto che altre fratture riempite dallo stesso minerale si trovano nei gradoni più alti della cava, cioè in aree mai interessate dal carsismo.

Escludendo la genesi carsica è necessario considerare gli altri possibili meccanismi che possono aver portato alla formazione di sepiolite, minerale assai diffuso nel mondo.

I principali meccanismi genetici che portano alla formazione della sepiolite sono essenzialmente tre: il primo è basato sull'alterazione di prodotti vulcanici (spesso cineritici o ultramafici) in ambiente basico; il secondo fa derivare la sepiolite da una ricristallizzazione in ambienti carbonatici sottoposti a forte alterazione chimica di tipo tropicale e/o subtropicale (ISPHORDING 1973); mentre il terzo ne indica l'origine

da una precipitazione diretta da acque marine o di laghi salati in presenza di abbondante silice disciolta (WOLLAST *et alii* 1968).

Pur in assenza di analisi e studi specifici, si può affermare che i due primi meccanismi genetici non possono adattarsi alla sepiolite della Buca Romagna: infatti, nell'area del Monte Tondo sono praticamente assenti i carbonati e non vi è neppure traccia di depositi vulcanici.

Rimane quindi solo l'ultimo meccanismo, la precipitazione diretta da acque salate ricche in silice, meccanismo che è supportato anche da evidenze geologiche: il minerale, infatti, si trova solamente nelle fratture dei bacconi gessosi più alti, che sono anche quelli di minor spessore.

Questo comporta che le lagune in cui il

gesso si andava formando erano diventate via via meno profonde e quindi non deve meravigliare che, per qualche breve periodo, i gessi di Monte Tondo siano affiorati, come del resto è stato chiaramente dimostrato per quelli non troppo distanti dalla ex cava del Monticino a Brisighella (ora riconvertita a geoparco) (MARABINI, VAI, 1988). Durante la fase di emersione e successiva nuova sommersione gli strati di gesso, a causa della loro scarsa potenza, possono facilmente essersi deformati creando così fratture beanti che, una volta ritornati sotto il livello del mare, sono diventate luoghi preferenziali per la deposizione della sepiolite.

La presenza di una laguna evaporitica, inoltre, permetteva di soddisfare anche l'altra condizione necessaria per la precipitazione diretta della sepiolite: infatti il suo ambiente debolmente alcalino era una condizione che facilitava, e rendeva quindi possibile, la presenza di una concentrazione sufficientemente alta di silice disciolta. Se questa ipotesi genetica venisse confermata da ulteriori studi ed analisi allora il rinvenimento della sepiolite nella Buca Romagna rivestirebbe una importanza geologica più generale, rappresentando una prova certa che le emersioni intramessiniane dei gessi romagnoli non sono state una cosa sporadica e puntuale limitata solo all'area brisighellese, ma hanno interessato tutta la Vena del Gesso tra Riolo e Brisighella.

Bibliografia

- B.L. FINLAYSON, J.A. WEBB 1988, *Evolution of ground water in Californian Granites: evidence from speleothems*, "Geol. Soc. Am. Bull." 100, pp. 639-643.
- J. MIKUSZEWSKI 1980, *Sepiolit z jaskini Niedzwiedziej kolo Kletna, Sudety*, "Kras y Speleologia" 3, 13, pp. 69-80.
- C.A. HILL, P. FORTI 1997 *Cave minerals of the world*, (National Speleological Society), Huntsville.
- W.C. ISPHORDING 1973 *Discussion of the occurrence and origin of sedimentary palygorskite-sepiolite deposits*, "Clays and Clay Minerals" 21, pp. 391-401.
- S. MARABINI, G.B. VAI 1988, *Geology of the Monticino Quarry, Brisighella Italy. Stratigraphic implications of its late Messinian mammal fauna*, in C. DE GIULI, G.B. VAI (eds.), *Fossil Vertebrates in the Lamone Valley, Romagna Apennines*, Faenza, pp. 39-52.
- R. WOLLAST, F.T. MACKENZIE, O.P. BRICKER 1968, *Experimental precipitation and genesis of sepiolite at earth conditions*, "The American Mineralogist" 53, pp. 1645-1662.

Ringraziamenti: gli autori ringraziano Massimo Ercolani e Baldo Sansavini dello Speleo GAM Mezzano per aver messo a disposizione i campioni di sepiolite raccolti della Buca Romagna.

LE BOLLE DI CALCITE: UN NUOVO TIPO DI CONCREZIONE OSSERVATO NELLA GROTTA GRANDE DEI CRIVELLARI (VENA DEL GESSO ROMAGNOLA)

MASSIMO ERCOLANI¹, PAOLO FORTI², KATIA POLETTI³

Riassunto

Recentemente in due grotte della Vena del Gesso Romagnola (Abisso Mornig e Grotta Grande dei Crivellari) sono state osservate un particolare tipo di bolle di calcite: si tratta in assoluto del primo rinvenimento al mondo di questo raro speleotema in grotte in gesso. La loro genesi è, infatti, controllata da particolarissime condizioni ambientali, tra cui è fondamentale la presenza di abbondante materia organica. La loro evoluzione, poi, è controllata da un processo che prevede stadi idrologici successivi che rendono estremamente rara la loro genesi e soprattutto la loro sopravvivenza nel tempo: si tratta, infatti, di concrezioni che hanno un tempo di vita molto breve, che raramente supera i 6 mesi ma che, a volte, può essere addirittura di soli pochi giorni, come è stato effettivamente osservato nella Grotta Grande dei Crivellari. Questo fatto può ben spiegare perché questi speleotemi non erano mai stati osservati sino ad oggi. Questa scoperta mette in evidenza come le grotte in gesso, anche se esplorate e studiate da oltre un secolo, possono ancora risultare un posto interessante per cercare nuove forme di concrezionamento, sfatando così ancora una volta il luogo comune che in generale vuole i fenomeni carsici in gesso poco o pochissimo interessanti dal punto di vista dei depositi chimici ospitati.

Parole chiave: Concrezioni libere, bolle di calcite, grotte in gesso, Monte Tondo, Vena del Gesso romagnola.

Abstract

Recently in two different gypsum caves of the "Vena del Gesso romagnola" (Abisso Mornig and Grotta Grande dei Crivellari) a peculiar type of calcite bubbles has been found for the first time in the world. Its genesis is controlled by strict boundary conditions, among which the presence of organic matter is fundamental. Their evolution is controlled by a complex multistage hydrological process which makes extremely rare their genesis and their survival in time. Moreover Calcite bubbles are a classical ephemeral formation and their life hardly exceeds few weeks: this explains why they were never seen before today. Their discovery puts in evidence that the common belief that gypsum karst has an extremely low interest for its chemical deposits is wrong. In fact gypsum caves, even if explored and studied since a century, may still be considered an interesting place where to search for new speleothems.

Keywords: *Floating Speleothems, Calcite Bubbles, Gypsum Caves, Mt. Tondo, Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola".*

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

² Istituto Italiano di Speleologia, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it

³ Gruppo Speleologico Faentino - kapoletti@gmail.com

Introduzione

Nell'estate del 2012 in una zona della Grotta Grande dei Crivellari interessata dal flusso perenne del torrente sotterraneo (figg. 1-2) lo Speleo GAM Mezzano aveva notato un masso parzialmente immerso nell'acqua sulla cui parte emersa, ricoperta da fango e crosticine di carbonato di calcio, erano presenti molte concrezioni subsferiche con diametri variabili dal centimetro al millimetro.

Sfortunatamente durante quella escursione non furono fatte foto a queste strane concrezioni e quando, alcune settimane dopo, venne deciso di ritornare per coprire questa lacuna, a seguito di forti piogge, una piena del torrente sotterraneo aveva completamente distrutto questi delicati speleotemi coprendo anche il masso con

un sottile velo di fango.

Questo fatto ha dimostrato che queste concrezioni della Grotta Grande dei Crivellari erano del tutto transeunti potendo esistere solo nel periodo di tempo intercorrente tra una piena e quella successiva.

Il fatto ha voluto però che concrezioni del tutto simili a quelle della Grotta Grande dei Crivellari fossero state notate dal Gruppo Speleologico Faentino (ERCOLANI *et alii* c.s.) anche nell'Abisso Mornig (fig. 3). In questo caso gli speleotemi si erano sviluppati su un masso di gesso che, staccatosi da una parete a seguito di lavoro di allargamento, era precipitato nell'alveo del torrente interno ove era evidentemente stato sommerso dalle piene che lo avevano anche parzialmente corroso e ricoperto da una crosticina giallastra di fango e calcite. Come nel caso della Grotta Grande dei

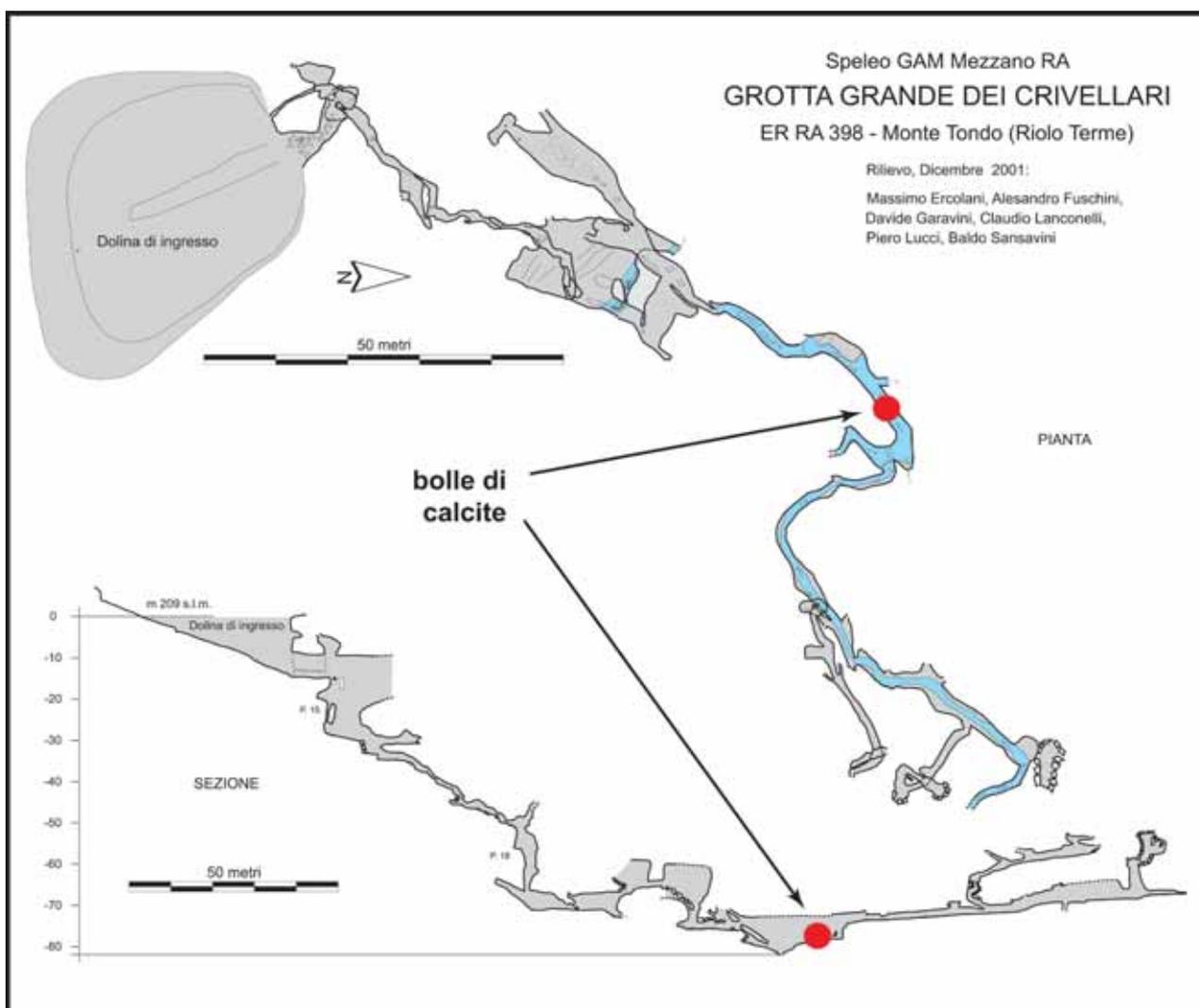


Fig. 1 – Rilievo della Grotta Grande dei Crivellari con indicato il punto in cui sono state osservate le bolle di calcite.



Fig. 2 – Grotta Grande dei Crivellari: l'area lungo il fiume sotterraneo dove si erano formate le bolle di calcite (foto P. Lucci).

Crivellari, però, anche il masso dell'Abisso Mornig per gran parte del tempo rimaneva con la sua parte superiore ben al di sopra delle acque del torrente, che lo sommergevano, per breve tempo, solo durante le piene più intense. In pratica, quindi, i

concrezionamenti di queste due grotte non solo erano uguali dal punto di vista morfologico, ma evidentemente anche da quello genetico evolutivo.

Per poter studiare questi rari e delicati speleotemi il masso dell'Abisso Mornig



Fig. 3 – Abisso Mornig: il masso di gesso, posizionato esattamente in mezzo al fiume sotterraneo, su cui si sono sviluppate le bolle di calcite (foto D. Dal Borgo).

è stato prelevato dalla grotta e studiato presso il Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico Ambientali dell'Università di Bologna.

Nel presente lavoro vengono brevemente richiamati i meccanismi genetici che portano allo sviluppo di analoghe concrezioni nelle grotte in calcare e si descrive anche l'unico caso in cui speleotemi simili sono stati osservati in una grotta in gesso della Calabria. Quindi viene discusso in dettaglio il meccanismo genetico e le condizioni al contorno che hanno permesso l'evoluzione di queste rare concrezioni libere in queste due grotte della Vena del Gesso romagnola.

Le bolle di calcite

Dal punto di vista morfologico le concrezioni dell'Abisso Mornig e della Grotta Grande dei Crivellari sembravano del tutto simili alle "bolle di calcite", uno speleotema

cavo molto raro (HILL, FORTI 1997).

Le "bolle di calcite" sono delle concrezioni libere (come le pisoliti per intendersi), formate di un velo sub sferico di carbonato di calcio, al cui interno si trova aria; spesso galleggiano sul pelo dell'acqua all'interno di vaschette poco profonde e non interessate da flussi turbolenti: condizioni che le rendono comunemente associate a calcite flottante.

La loro crosta è sempre molto sottile (meno di 0,2 mm di spessore) e consiste di microcristalli di calcite (o più raramente di aragonite) che si sono sviluppati sulla superficie di una o più bolle di schiuma, caratterizzata quest'ultima da una grande persistenza così da aver permesso al carbonato di calcio che precipitava sopra di loro di fossilizzarle completamente.

Le analisi chimiche hanno permesso di accertare che l'involucro esterno degli speleotemi provenienti dall'Abisso Mornig era effettivamente costituito da calcite pura e quindi erano a tutti gli effetti delle vere e

proprie “bolle di calcite”.

A tutt’oggi tutte le segnalazioni conosciute di bolle di calcite sono tutte relative a grotte in calcare e la loro genesi è stata spiegata con il fatto che la sottile parete liquida delle bolle di schiuma rappresenta il luogo preferenziale della soluzione, da cui si ha la diffusione dell’anidride carbonica nell’atmosfera di grotta e anche l’eventuale evaporazione. Questo meccanismo genetico spiega anche come mai lo spessore della parete delle “bolle di calcite” non superi mai i 2 decimi di millimetro: infatti, appena lo spessore della crosta diviene maggiore è in grado di impedire totalmente il processo di diffusione della CO_2 e l’evaporazione, con conseguente arresto del processo di precipitazione della calcite.

Anche la struttura delle bolle è particolare: infatti, la parte interna è sempre liscia, mentre quella esterna è più rugosa e con evidenti strutture cristalline in rilievo. Questa differenza tra superficie esterna ed interna è anch’essa una conseguenza del meccanismo genetico: infatti, ogni singolo granello di calcite si sviluppa nella parte esterna del film d’acqua che costituisce la

parete della bolla di schiuma e pertanto la superficie inferiore del granulo di calcite deve seguire quella del film d’acqua, che è ovviamente liscia, e quindi può dar luogo solamente a strutture bidimensionali, mentre la superficie esterna, sviluppandosi nell’atmosfera di grotta è libera di sviluppare strutture cristalline tridimensionali.

La loro delicata struttura fa sì che le bolle di calcite abbiano di norma un tempo di persistenza molto corto, che di solito corrisponde alla stagione secca: infatti, non appena iniziano le piogge una piena del fiume sotterraneo le trascina via se non le distrugge. A questo proposito va ricordato che anche il semplice stillicidio, se arriva diretto sulle bolle è in grado di distruggerle.

Questo è proprio quello che è stato verificato all’interno della Grotta Grande dei Crivellari dove, nel breve volgere di 2 settimane, a seguito di una pioggia torrenziale tutte le bolle di calcite sono state distrutte.

L’unica segnalazione di bolle di calcite in una grotta in gesso è relativa alla Grotta di Grave Grubbo in Calabria (FORTI, CHIE-

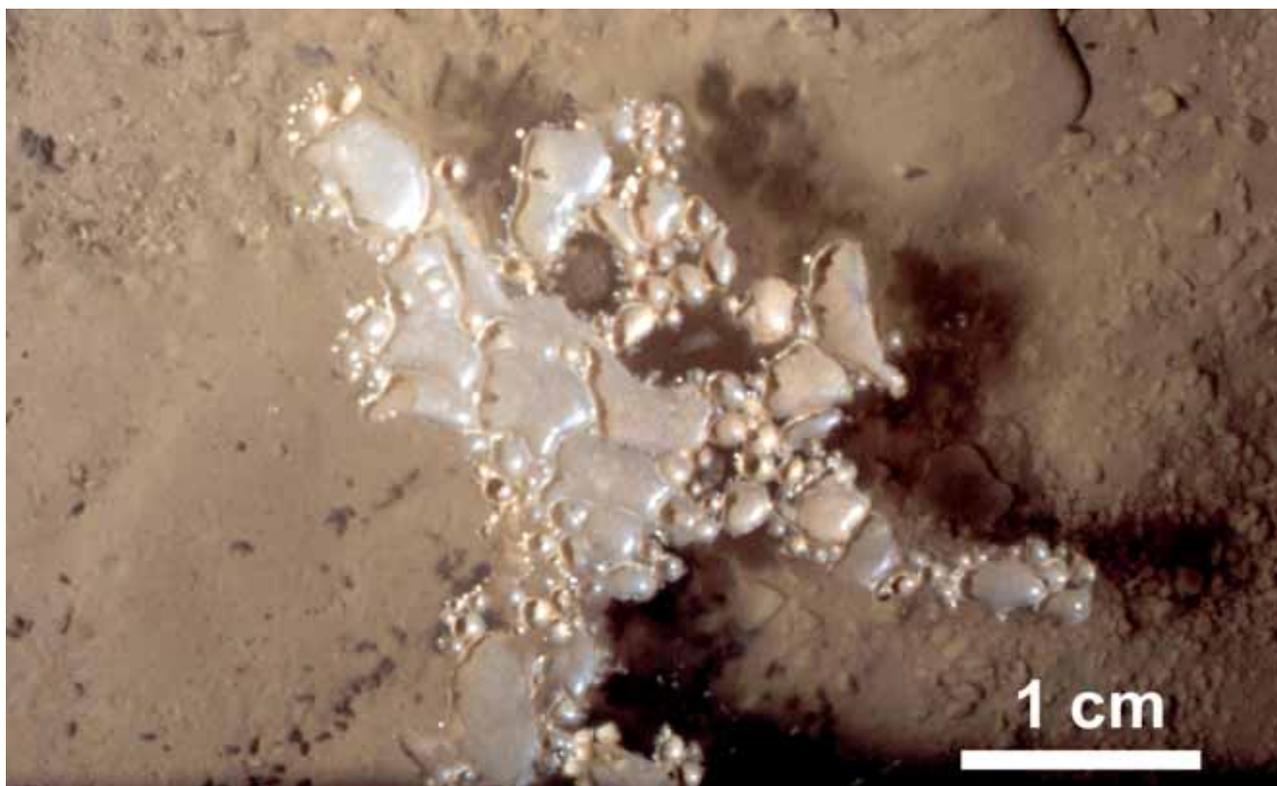


Fig. 4 – Le “mezze bolle galleggianti” nel fiume sotterraneo di Grave Grubbo (foto M. Chiesi).

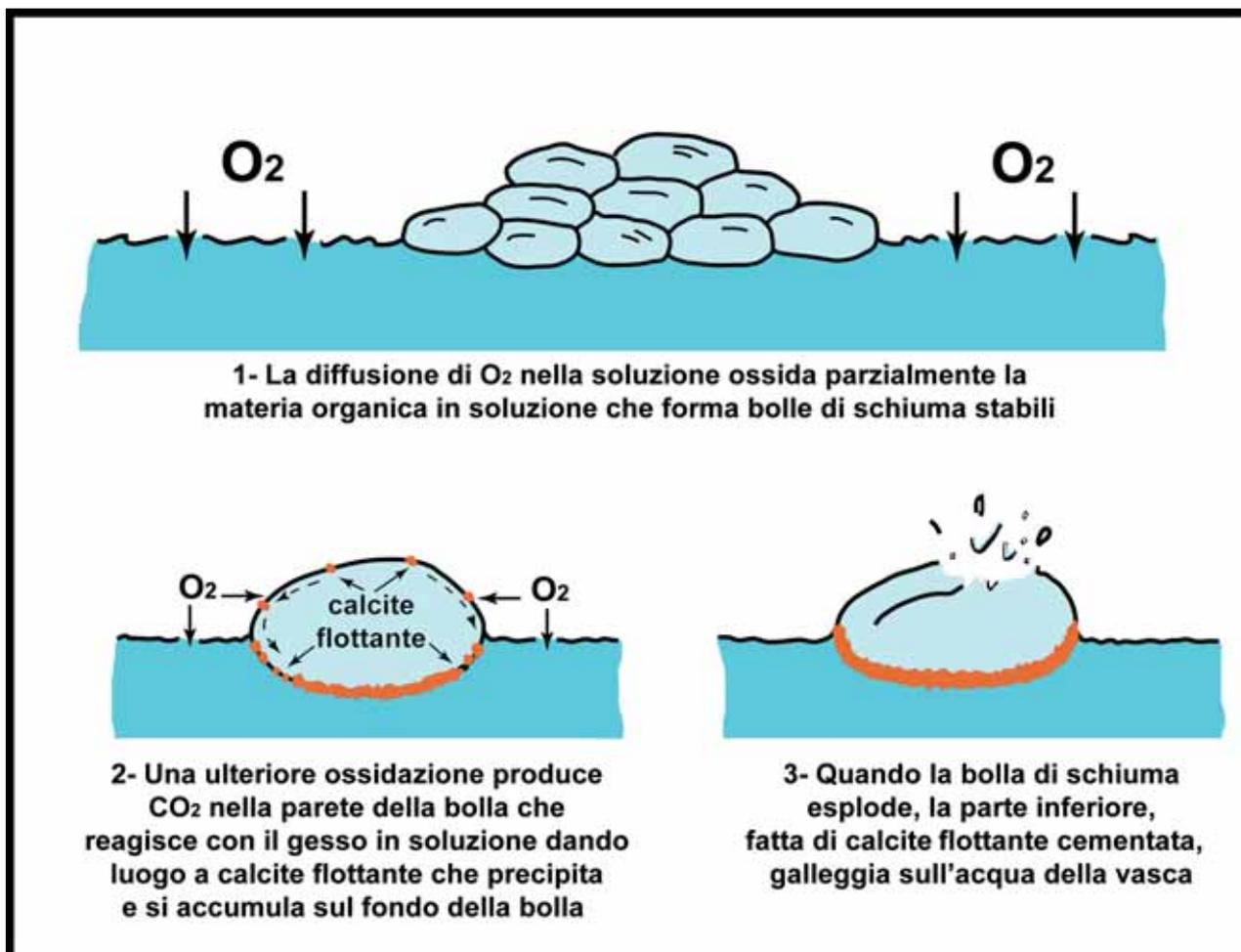


Fig. 5 – Schema riassuntivo degli stadi evolutivi che hanno portato all'evoluzione delle "semibolle" galleggianti di Grave Grubbo (da HILL, FORTI 1997, modificato).

SI 1995; FORTI, LOMBARDO 1998) e in quel caso non si trattava di classiche bolle ma di speleotemi ancora più rari, essendo in realtà delle "semibolle" (fig. 4), che galleggiavano sulla superficie di una vasca molto inquinata da residui organici (sansa di olive).

La genesi di queste concrezioni è stata abbastanza differente da quella che porta normalmente alla genesi di bolle di calcite: infatti, il loro sviluppo è stato controllato dall'ossidazione della sostanza organica in un ambiente saturato di gesso.

Inizialmente l'ossidazione della sostanza organica dà luogo a tensioattivi, che formano sulla superficie del laghetto una schiuma a lunga persistenza, questa a sua volta diviene il supporto privilegiato per il successivo sviluppo delle "semibolle". Infatti, la sottilissima parete liquida delle bolle permette una rapida diffusione dell'ossigeno dall'atmosfera di grotta alla

soluzione, velocizzando così il processo di ossidazione del materiale organico. La grande quantità di CO_2 prodotta da questa reazione, poi, reagisce immediatamente con la soluzione satura di gesso causando la precipitazione di carbonato di calcio sotto forma di minuti granuli di carbonato di calcio. Ovviamente la reazione di precipitazione avviene in massima parte sulla superficie e all'interno del film liquido delle bolle, ove appunto la concentrazione di anidride carbonica è maggiore: in questo modo i granuli di calcite flottante sono costretti dalla gravità e tensione superficiale a migrare lungo l'interfaccia bolla-aria fino ad accumularsi nella parte inferiore della bolla stessa ove i processi diagenetici li cementano assieme. Questo processo continua fintantoché la bolla di schiuma si rompe lasciando galleggiare le "semibolle" (fig. 5).



Fig. 6 – Particolare di un gruppo di bolle di calcite dell'Abisso Mornig: è evidente attorno a loro il sottile strato di fango calcificato e, nelle vaschette non completamente occupate da bolle, si nota il fondo costituito da gesso liscio per la corrosione accelerata (foto D. Dal Borgo).

Genesi ed evoluzione delle bolle di calcite della Grotta Grande dei Crivellari

Sulla base delle osservazioni fatte in tutte e due le grotte e sulle analisi condotte sul campione preso all'interno dell'Abisso Mornig, è stato possibile definire le condizioni ambientali necessarie e il meccanismo genetico che ha portato all'evoluzione delle bolle di calcite (fig. 6).

Le condizioni al contorno necessarie per il loro sviluppo risultano essere le seguenti:

1. È necessario un substrato di gesso: infatti, in nessuna delle due grotte si sono osservate bolle sviluppatesi su spessi depositi di fango o sopra una concrezione di calcite.
2. La superficie di gesso che funge da supporto alle bolle deve essere nor-

malmente fuori dal flusso idrico, ma è evidente che il semplice gocciolamento non è in grado di sviluppare questo tipo di speleotemi, che al contrario data la loro delicatezza e fragilità verrebbero immediatamente distrutti dall'impatto non solo di una goccia diretta ma anche da eventuali schizzi di rimbalzo.

3. Un sottile strato di fango con un alto contenuto organico deve ricoprire la quasi totalità della superficie del gesso.
4. La superficie del gesso non deve essere liscia ma deve avere un gran numero di piccole concavità in cui l'acqua possa essere intrappolata.

La prima di queste condizioni è fondamen-

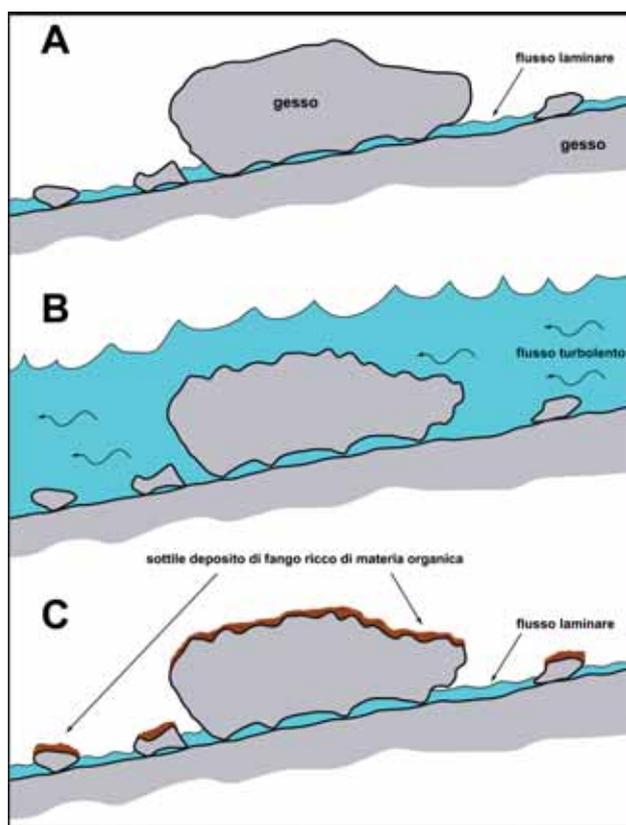


Fig. 7 – Schema del regime idrico che, con l'alternanza di periodi di magra caratterizzati da flusso laminare (A e C) che lasciavano il masso quasi completamente fuori dall'acqua, alternatisi a brevi piene (B) in cui un flusso turbolento con il masso totalmente sommerso, ha permesso la realizzazione delle condizioni idonee (copertura del masso con un sottile strato di fango ricco in sostanza organica) per lo sviluppo delle bolle di calcite.

tale per definire il meccanismo genetico che permette la formazione di concrezioni di carbonato di calcio. Come infatti è ben noto (FORTI, RABBI 1981), la formazione di calcite in ambiente gessoso avviene a seguito della reazione ipercarsica tra la CO_2 disciolta nell'acqua e lo ione Ca^{2+} derivante dalla dissoluzione della roccia gessosa. È pertanto evidente che questa reazione può essere attiva solo in contatto con una superficie di gesso. La presenza di uno strato di fango abbastanza spesso, infatti, rendendo praticamente impossibile la diffusione ionica oltre a un determinato spessore, renderebbe del tutto inefficace la reazione ipercarsica appena descritta. Mentre la presenza di un processo attivo di ossidazione organica sopra una concrezione di calcite produrrebbe esclusivamente la corrosione della stessa.

La seconda condizione è necessaria perché,

quando il gesso è soggetto a un qualunque tipo di flusso turbolento delle acque, le eventuali bolle di calcite sarebbero immediatamente distrutte (come del resto è stato sperimentalmente verificato all'interno della Grotta Grande dei Crivellari). Inoltre se in contatto con il gesso si trova solamente acqua in qualche modo proveniente da gocciolamento, non può aver luogo alcuna deposizione di carbonato di calcio dato che la concentrazione di CO_2 residua dopo la diffusione dalle gocce all'atmosfera di grotta sarebbe troppo bassa per permettere l'instaurarsi della reazione ipercarsica tra gesso e anidride carbonica.

La terza condizione è quella che permette di avere sufficiente materiale organico in ambiente aerato, che con i suoi processi di ossidazione fornisce al sistema la necessaria concentrazione di CO_2 . L'evidenza che effettivamente questo processo di ossidazione è stato attivo sul masso prelevato dall'Abisso Mornig è data dal fatto che tutta la sua superficie superiore è ricoperta da un sottile (1-2 mm) strato di fango calcificato. Ora però questo processo da solo sarebbe stato insufficiente per permettere lo sviluppo delle bolle: infatti il processo ipercarsico attivo nel livelletto di fango si esaurisce in breve o brevissimo tempo (un paio di giorni al massimo) a seguito della rapida evaporazione della scarsa acqua intrappolata al suo interno.

Pertanto la quarta ed ultima condizione al contorno è assolutamente fondamentale per fornire al sistema una quantità d'acqua sufficiente per garantire che il processo di ossidazione e di conseguente deposizione ipercarsica di calcite possa continuare fino a sviluppo completo delle bolle.

Il meccanismo che porta all'evoluzione delle piccole vaschette sulla superficie del masso di gesso è un classico processo autocatalitico. Infatti, quando una superficie piana di gesso è esposta per la prima volta ad un moto turbolento, i processi combinati di erosione/dissoluzione portano allo sviluppo di piccole depressioni. A loro volta queste depressioni, durante le successive piene, vengono riempite di acqua sottosa-

tura, che progressivamente e sempre più rapidamente le approfondiscono rispetto alla superficie originaria del gesso. Infine una ulteriore magnificazione del processo è data dalla permanenza di acqua all'interno delle depressioni una volta che la piena è passata. In queste condizioni infatti si attiva la corrosione ipercarsica del fondo della vaschetta a causa dei processi di ossidazione del materiale organico presente nell'acqua, che può risultare importante se la concentrazione di questi materiali è grande.

Nel caso delle due grotte della Vena del Gesso romagnola, una chiara evidenza dell'efficienza di questa ulteriore dissoluzione è data dal fatto che in nessuna delle vaschette di corrosione il fondo è ricoperto da fango calcificato ma è costituito da una superficie molto liscia di gesso, che ha evidentemente subito una rapida corrosione (fig. 6).

Nel caso specifico dell'Abisso Mornig è stato anche possibile effettuare un calcolo approssimativo del tempo necessario a sviluppare in maniera ottimale le vaschette da dissoluzione: infatti si sa con esattezza quando il masso di gesso è arrivato nel letto del torrente sotterraneo. L'evento infatti è stato causato da lavori di allargamento dei passaggi della grotta effettuati dal Gruppo Speleologico Faentino nel 2004. È evidente infatti che, al momento della sua caduta, il masso di gesso, provenendo da uno strato assolutamente compatto ed omogeneo, doveva essere assolutamente privo di depressioni e che quindi tutte le vaschette devono per forza essersi sviluppate in meno di 8 anni.

Una volta chiarite le condizioni al contrario che sono necessarie per permettere, almeno teoricamente, lo sviluppo di bolle di calcite in una grotta in gesso, è comunque necessario spiegare il perché questi strani speleotemi sono, in effetti, così rari, tanto da essere stati osservati solo oggi giorno e solo in due grotte della Vena del Gesso romagnola. Questo dipende essenzialmente dal fatto che la loro evoluzione richiede un processo a stadi successivi molto comples-

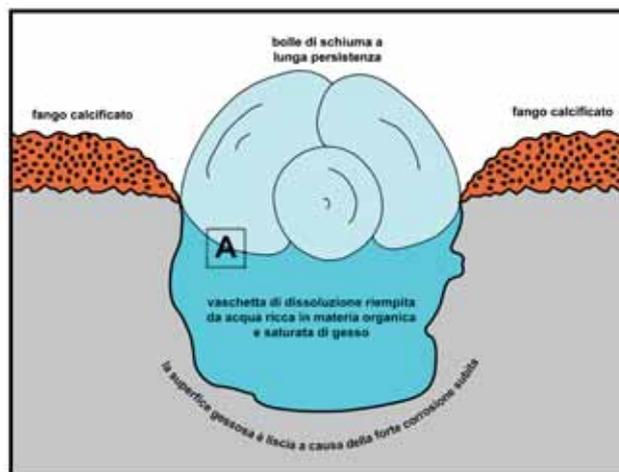


Fig. 8 – Schema di una delle molte vaschette di dissoluzione presenti sulla superficie del masso di gesso. Dopo il passaggio di una piena la vaschetta è piena d'acqua sulla cui superficie si è formato uno strato persistente di bolle: si noti come, a causa della forte dissoluzione subito dalle pareti della vaschetta, il fango calcificato è presente solo al suo esterno.

so da realizzare nella sua interezza.

Il processo genetico che ha portato all'evoluzione delle bolle di calcite nella Grotta Grande dei Crivellari e nell'Abisso Mornig può essere schematizzato nei seguenti 10 stadi successivi:

1. Tutto comincia con la messa in posto di un blocco di gesso lungo il corso di un torrente sotterraneo: il blocco di gesso è posizionato in modo che la sua parte superiore rimane sempre asciutta essendo posizionata al di sopra del normale flusso idrico, mentre viene sommersa per brevi o brevissimi periodi durante il colmo delle rare piene (fig. 7a). Va qui notato che se anche le sponde del torrente sotterraneo fossero formate da gesso, queste non potrebbero permettere comunque l'evoluzione delle bolle di calcite a causa del fatto che la velocità di erosione e di dissoluzione del gesso esposto ad un flusso turbolento rende impossibile alle sponde di mantenersi invariate per un lasso di tempo sufficientemente lungo. Va qui notato poi che anche la possibilità che un blocco isolato possa trovarsi nella situazione appena descritta è abba-

stanza raro e comunque rapidamente verrà comunque consumato e questo spiega la rarità del fenomeno connesso alla formazione di bolle di calcite in ambiente gessoso.

2. Durante le rare piene il blocco di gesso viene sommerso dall'acqua. Quando questo avviene l'acqua del torrente, essendo sottosaturata e fluendo in maniera turbolenta, erode e dissolve parzialmente la superficie sommitale del blocco su cui si sviluppano numerose "vaschette di dissoluzione" (fig. 7b). Da questo momento ogni successiva piena porta ad un allargamento e ad un approfondimento di queste vaschette. Nel caso che una piena avvenga quando già alcune bolle di calcite hanno già avuto modo di svilupparsi, il moto turbolento delle acque le romperà o spazzerà via (vedasi al Punto 10).
3. Al termine di ogni piena uno straterello di argilla e fango si deposita sulla parte superiore del masso di gesso e una piccola quantità di acqua riempie le vaschette di dissoluzione (fig. 7c). Se il contenuto in materia organica del fango e dell'acqua è basso o addirittura assente non è possibile che si inneschi il processo che porta all'evoluzione delle bolle di calcite: infatti non potrà formarsi la schiuma di tensioattivi e non sarà disponibile abbastanza CO_2 per innescare la reazione ipercarsica con il gesso per produrre carbonato di calcio. In questo caso non succederà nulla tranne l'evaporazione di tutta l'acqua prima dal film di fango e argilla e quindi anche dalle vaschette di dissoluzione in attesa di una nuova piena (Punto 2).
4. Al contrario se la concentrazione del materiale organico è sufficientemente elevata, il processo di formazione delle bolle di calcite può iniziare. Infatti l'ossigeno può diffondere dall'atmosfera di grotta nel sottile strato di fango imbevuto d'acqua dove la materia organica viene ossidata con conseguente rilascio di CO_2 che induce la corrosione ipercarsica del gesso sottostante e precipitazione simultanea della calcite che cementa il fango trasformandolo in sottile crosticina a cemento calcareo solo parzialmente attaccata alla sottostante superficie di gesso in corrosione.
5. In breve tempo (pochi giorni), però, i processi ossidativi cessano di essere attivi all'interno della crosticina di fango a causa del fatto che tutta l'acqua intrappolata al suo interno è evaporata. A questo punto l'unico posto in cui l'ossidazione può continuare a procedere anche per un tempo relativamente lungo è all'interno delle vaschette di dissoluzione, che agiscono infatti come trappola per l'accumulo e, nel medesimo tempo, ostacolano il processo di evaporazione dell'acqua immagazzinata verso l'atmosfera di grotta, data la scarsa superficie da cui questo processo può avvenire.
6. Il processo ossidativo all'interno delle vaschette permette lo sviluppo della schiuma di tensioattivi (fig. 8), che a loro volta fungono come luoghi preferenziali per la diffusione dell'ossigeno dall'atmosfera di grotta alla soluzione satura di gesso, diventando così punti preferenziali per la precipitazione di minuti granuli di carbonato di calcio (fig. 9).
7. La dimensione delle vaschette controlla la dimensione massima che possono raggiungere le bolle di schiuma e di conseguenza anche delle possibili bolle di calcite che si andranno a sviluppare. A questo proposito, però va detto che la dimensione delle bolle di schiuma dipende anche da molti altri fattori e conseguentemente non è affatto detto che in ogni vaschetta si formi sempre e soltanto un'unica bolla di calcite, anzi tutt'altro.

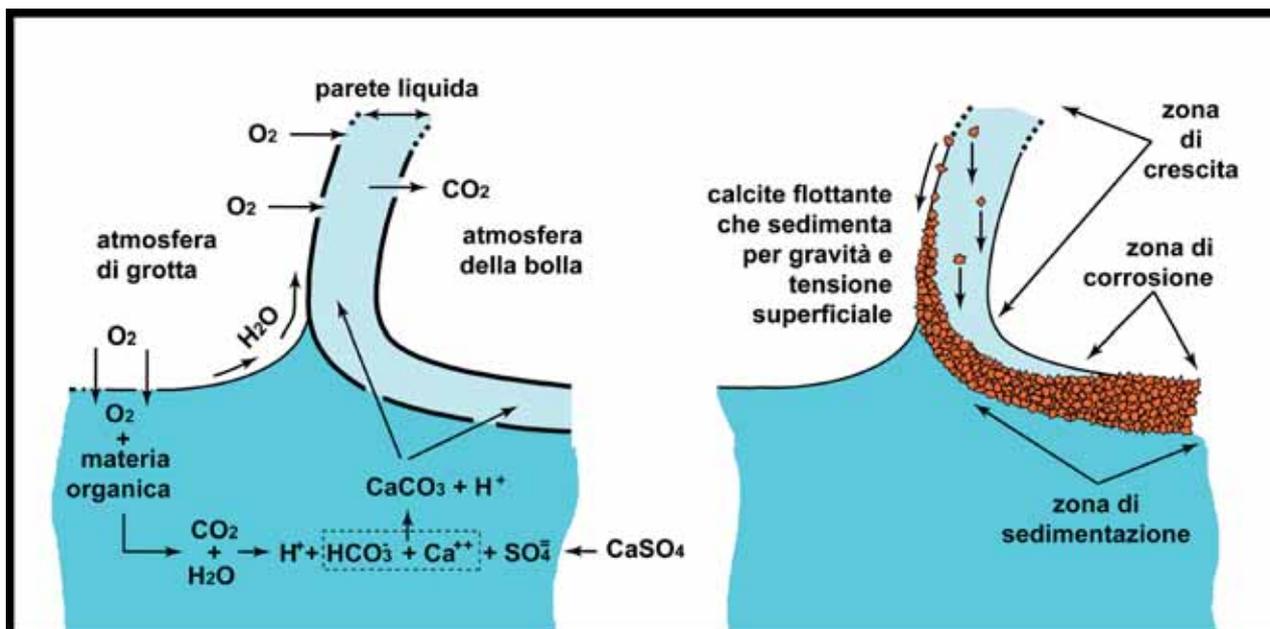


Fig. 9 – A sinistra: processi chimico-fisici che avvengono a livello della parete liquida delle bolle e che portano alla formazione di granuli di calcite flottante; a destra: la formazione delle bolle di calcite a partire dai minuti granuli di calcite flottante.

8. La deposizione della calcite sopra la parete della bolla di schiuma causa una progressiva diminuzione della diffusione dell'ossigeno dall'atmosfera di grotta nella soluzione, che alla fine causa l'interruzione della formazione di nuovo carbonato di calcio quando lo spessore del film di calcite arriva ad essere dell'ordine di 0,1 mm. Questo spiega anche perché lo spessore del guscio esterno di calcite sia sempre costante a prescindere dal volume della bolla.
9. Dopo la fine della deposizione della calcite sulla superficie esterna delle bolle, il solo processo che continua ad essere attivo è la risalita capillare dell'acqua ancora presente nella vaschetta lungo la superficie esterna delle bolle da dove evapora fintanto che vi è acqua disponibile. Durante questo periodo, il progressivo essiccamento delle bolle di calcite può causare tensioni tali da romperne parzialmente il guscio o addirittura a portare al loro collasso nel caso non fossero perfettamente sviluppate.

10. Quando tutta l'acqua delle vaschette e del fango calcificato è evaporata nessun'altra evoluzione è possibile per le bolle di calcite e per la crosticina di fango calcificato. Da questo momento in poi quindi le bolle sono "fossilizzate" finché una nuova piena le distruggerà dando inizio ad un nuovo processo di formazione (dal Punto 2).

La complessità delle condizioni al contorno che sono necessarie allo sviluppo delle bolle di calcite in grotte in gesso e ancora di più quella del processo che porta alla loro effettiva formazione ben spiegano come mai questo speleotema non era stato osservato fino ad oggi in nessuna grotta di gesso al mondo. Va detto però che probabilmente queste concrezioni si formano più frequentemente di quanto risulti in base alle osservazioni dirette disponibili a tutt'oggi, ma la loro fragilità può impedire che le si osservi anche a poche settimane, se non addirittura a pochi giorni, dalla loro evoluzione.

Molti sono i meccanismi che possono portare alla loro distruzione, che può avvenire sia in modo meccanico che chimico. Dal punto di vista meccanico (come già accen-

nato nella seconda condizione al contorno) bisogna considerare che l'impatto diretto di anche una piccola gocciolina d'acqua (anche di rimbalzo) possa essere sufficiente per rompere la bolla, come del resto lo è sicuramente un sottile velo di acqua che fluisce con moto turbolento.

Ma noi pensiamo che il maggior responsabile per la distruzione delle bolle sia un processo chimico-fisico, molto comune nell'ambiente di grotta: la corrosione per condensazione. Infatti l'acqua di condensazione, avendo sempre disciolta un poco di anidride carbonica ma assolutamente niente carbonato di calcio, risulta essere sempre fortemente aggressiva rispetto alle concrezioni di calcite, quali appunto le bolle. Pertanto la condensazione sulla superficie esterna delle bolle porta acqua aggressiva in contatto con il sottilissimo film di calcite che le costituisce e che ovviamente viene corrosato rapidamente con conseguente collasso dell'intera struttura della bolla.

Conclusioni

Le bolle di calcite che sono state scoperte recentemente nella Grotta Grande dei Crivellari e nell'Abisso Mornig sono un chiaro esempio della complessità dei processi chimico-fisici che possono essere attivi all'interno di una grotta in gesso.

La principale ragione per cui questi particolari speleotemi non erano stati mai osservati fino ad oggi è una diretta conseguenza del loro meccanismo genetico, che le porta alla distruzione pochi giorni o al massimo poche settimane dopo la loro formazione (come è stato osservato

proprio nel caso della Grotta Grande dei Crivellari).

Fino ad oggi era praticamente convinzione generale che i pochi speleotemi che potevano svilupparsi in ambito gessoso fossero tutti ben conosciuti e quindi non vi era possibilità alcuna di trovarne dei nuovi.

Le bolle di calcite appena scoperte invece sono una chiara evidenza del fatto che le grotte in gesso, anche quelle studiate ed esplorate da quasi un secolo, possono ancora essere posti molto interessanti dove cercare nuovi tipi di concrezionamento.

Bibliografia

- M. ERCOLANI, K. POLETTI, P. FORTI c.s., *Genesis and evolution of calcite bubbles in gypsum caves*, in *Proceedings 16th Int. Congr. of Speleology*, Brno.
- P. FORTI, M. CHIESI 1995, *A proposito di un particolare tipo di calcite flottante osservato nella Grotta Grave Grubbo - CB 258 (Verzino, Calabria)*, "Atti e Mem. Comm. Boegan" 32, pp. 43-53.
- P. FORTI, N. LOMBARDO 1998. *I depositi chimici del sistema carsico Grave Grubbo - Risorgente di Vallone Cufalo (Verzino, Calabria)*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia" s. II, 10, pp. 83-92.
- P. FORTI, E. RABBI 1981, *The role of CO₂ in gypsum speleogenesis: 1st contribution*, "International Journal of Speleology" 11, pp. 207-218.
- C.A. HILL, P. FORTI 1997, *Cave Minerals of the World*, (National Speleological Society), Huntsville.

QUALITÀ DELLE ACQUE NEI SISTEMI CARSICI DI MONTE TONDO

JO DE WAELE¹

Riassunto

Dal 2010 è in corso il Progetto Life+ 08NAT/IT/000369 "Gypsum" finalizzato alla tutela e gestione dei principali ambienti gessosi dell'Emilia-Romagna e cofinanziato dall'Unione Europea. Nell'ambito dell'Azione A3 è previsto un monitoraggio pluriennale dei principali acquiferi carsici sotto l'aspetto chimico e microbiologico.

Vengono brevemente illustrati i primi risultati delle analisi chimiche effettuate sulle acque della Risorgente del Re Tiberio e quelle della Risorgente di Ca' Boschetti, oltre che quelle della piccola risorgente di Caronte, situata in riva sinistra del Senio.

Parole chiave: Gessi, idrogeologia, idrochimica, monitoraggio, Progetto Life+ 08NAT/IT/000369.

Abstract

Since 2010 a Project Life + 08NAT/IT/000369 "Gypsum" is running, dealing with the safeguard and management of the main Gypsum environments of Emilia-Romagna region and cofinanced by the European Union. Action A3 of this Project is concerned with the pluriannual hydrochemical and microbiological monitoring of the most important Gypsum aquifers. In this paper the first results of these chemical analyses are presented for three springs: Re Tiberio and Ca' Boschetti on the right side of the Senio River, and the small Caronte spring on its left bank.

Keywords: Gypsum, Hydrogeology, Hydrochemistry, Monitoring, Project Life+ 08NAT/IT/000369.

In Emilia-Romagna il fenomeno carsico si manifesta quasi esclusivamente nelle rocce evaporitiche, in particolare nei gessi, che affiorano su meno dell'1% del territorio regionale (DE WAELE *et alii* 2011). Molti affioramenti evaporitici dell'Emilia-Romagna, che sono stati in passato interessati da attività estrattiva di gesso, costituiscono oggi importanti habitat per numerose specie di piante ed animali, diverse delle quali caratteristiche di questi ambienti. Per questo motivo occupano spesso il cuore di Parchi Nazionali, Regionali, Riserve e SIC (LUCCI, ROSSI 2011). Monte Tondo, nel quale persiste una delle

poche cave in gesso ancora attive, è tra le aree gessose più studiate. Grazie soprattutto alle esplorazioni dello Speleo GAM Mezzano si conosce in modo molto approfondito il carsismo ipogeo e la circolazione idrica sotterranea (GARAVINI 1997; ERCOLANI *et alii* 2004 e loro altri interventi in questo stesso volume; LUCCI, MARABINI 2010). Le colorazioni effettuate negli anni '90 hanno permesso di delineare l'assetto idrogeologico sotterraneo di questa parte della Vena del Gesso, con la distinzione di due sistemi indipendenti facenti capo alle risorgenti del Re Tiberio e di Ca' Boschetti rispettivamente (FORTI *et alii* 1987). Molto

¹ Istituto Italiano di Speleologia, Alma Mater Studiorum Università di Bologna - jo.dewaele@unibo.it

Camp.	Data	Ora	T (°C)	pH	Camp.	Data	Ora	T (°C)	pH	
E03	12-05-10	15:40	12,0	8,28	E05	12-05-10	15:05	12,3	8,00	
	19-09-10	09:20	12,4	8,61		19-09-10	10:00	12,6	8,29	
	28-11-10	14:25	10,5	8,32		28-11-10	15:20	10,0	7,83	
	20-03-11	09:30	11,6	8,59		20-03-11	10:00	11,6	8,42	
	14-06-11	15:30	11,3	7,86		29-06-11	08:40	11,4	7,49	
	22-01-12	/	/	/		04-10-12	12:05	12,7	7,17	
	13-05-12	/	12,3	/		E21	16-05-10	09:45	13,1	7,43
	04-10-12	09:05	13,1	8,05			16-09-10	14:30	13,7	7,69
				28-11-10	14:40		13,2	7,53		
				20-03-11	09:40		12,6	7,83		
				14-06-11	15:45		11,8	6,89		
				04-10-12	12:30		14,8	7,17		
E04	16-05-10	10:30	12,5	7,96						

Tab. 1 – Dati di campagna per le acque campionate.

più di recente sono stati anche effettuati studi dettagliati di geologica strutturale (GHISELLI *et alii* 2010) e sulla speleogenesi (FABBRI 2011). Per quanto riguarda la qualità delle acque sono stati fatti studi tra il 2007 ed il 2009 per conto della Società GYPROC Saint-Gobain dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Pavia (MARGUTTI, ZEMBO in questo stesso volume).

Nell'ambito dell'Azione A3 del Progetto Life+ 08NAT/IT/000369 "Gypsum"², è in corso d'opera un monitoraggio pluriennale (2010-2014) dei principali acquiferi carsici sotto l'aspetto chimico e microbiologico, in modo da caratterizzare queste acque e verificare la loro qualità chimico-fisica (BERGIANI *et alii* c.s.). Tale monitoraggio consentirà di capire la qualità ambientale di numerosi siti e, se necessario, di programmare interventi di bonifica e di tutela.

A partire da maggio 2010, con cadenza trimestrale, sono state campionate le acque dell'attuale Risorgente del Re Tiberio (fiume

me che esce dalla galleria di cava, E03, e torrente in cava, E04), della risorgente di Ca' Boschetti (E05), ambedue in riva destra del fiume Senio, e della piccola risorgente di Caronte (E21), che fuoriesce sul bordo di un campo di kiwi, sotto la strada di accesso alla cava di Monte Tondo, in riva sinistra del Senio (figg. 1-2).

Durante il campionamento sono stati presi dati di temperatura e di pH (tab. 1). Mentre la Risorgente del Re Tiberio che esce dalla cava è stata sempre campionata (per ben 8 volte), anche perché non è mai andata in secca, le altre sorgenti non sempre erano attive, oppure non sono state campionate per motivi diversi. Tutte le acque, ad eccezione della sorgente di Caronte nel campionamento di giugno 2011, sono risultate leggermente basiche con pH compreso tra 7.17 e 8.61 (tab. 1).

Tutte le analisi chimiche (Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, NH₄⁺, HCO₃⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, F⁻, Br⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, e PO₄³⁻) sono state effettuate

² www.lifegypsum.it (Beneficiario coordinatore Parco regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa; per informazioni: David Bianco, servizioambiente@parcogessibolognesi.it). Si veda inoltre BIANCO 2010 e *infra* il box all'interno del presente intervento.

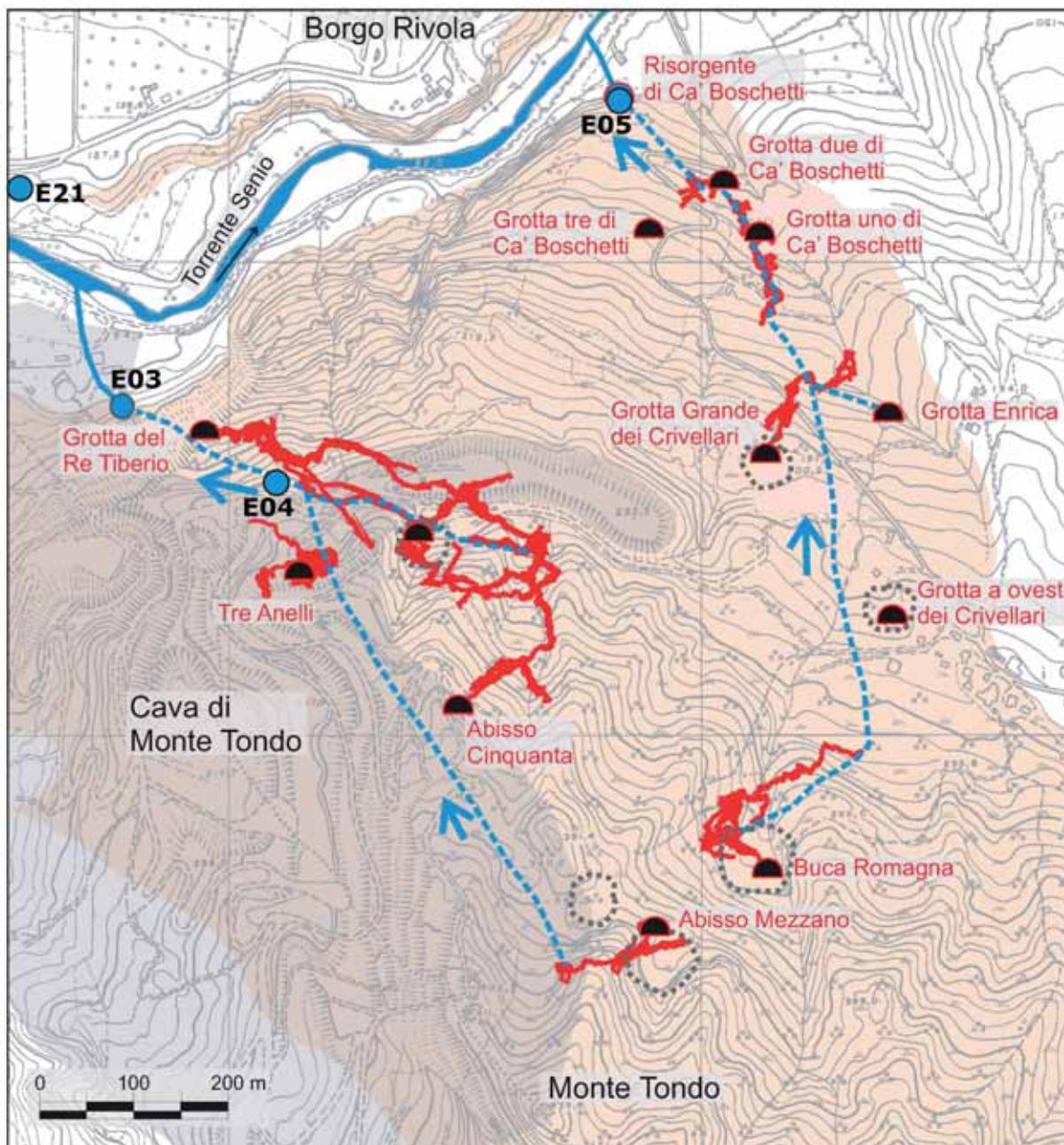


Fig. 1 – Carta schematica idrogeologica di Monte Tondo con ubicazione delle risorgenti campionate (elaborazione P. Lucci).

nei laboratori del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Le analisi per lo ione ammonio (NH_4^+ , spettrofotometro Hack DR 2010 portatile a raggio singolo) e alcalinità (titolazione acidimetrica) sono state fatte entro le 24 ore dal campionamento. Le restanti analisi sono state effettuate nelle settimane seguenti, sempre entro 40 giorni, utilizzando uno Spettrometro di Assorbimento Atomico Thermo S a doppio raggio per i ca-

tioni ed un Cromatografo Ionico Metrohm 881 IC Pro per i restanti anioni.

I risultati delle prime cinque analisi sono riportati in tab. 2.

Le acque analizzate possono essere classificate come "minerali" (> 1g/L di sali disciolti) contenendo da un minimo di 1 ad un massimo di 10 g/L di sali disciolti. Risultano particolarmente arricchite in ione solfato con concentrazioni anche superiori a 1600 mg/L (E03). Tali valori evidentemente legati alla dissoluzione di gesso col-



Fig. 2 – Le sorgenti campionate: A. Risorgente del Re Tiberio (uscita di cava, E03); B. Torrente in galleria di cava proveniente dalla Grotta del Re Tiberio (E04); C. Risorgente di Ca' Boschetti, in Grotta II di Ca' Boschetti (E05); D. Risorgente di Caronte (E21) (foto J. De Waele).

locano tutte le acque analizzate fuori dai limiti per la potabilità, ai sensi del decreto 31/2001 (limite = 250 mg/L).

La concentrazione di nitrati risulta particolarmente elevata superando il limite di potabilità ai sensi del decreto 31/2001 (50 mg/L) in un'occasione (E21). Da notare che le concentrazioni di nitrati nelle acque di questa piccola sorgente risultano quasi sempre più alte che negli altri campioni,

indice di una fonte d'inquinamento locale situata nel suo bacino di ricarica.

Per quanto riguarda la composizione dei sali disciolti, nel diagramma classificativo di fig. 3 sono riportati tutti i campioni analizzati rispetto ai sette ioni fondamentali. Tutti i campioni, essendo tutte acque di sorgenti alimentate da una rete carsica nei gessi, si collocano nel quadrante delle acque solfato calciche. Tale chimismo de-

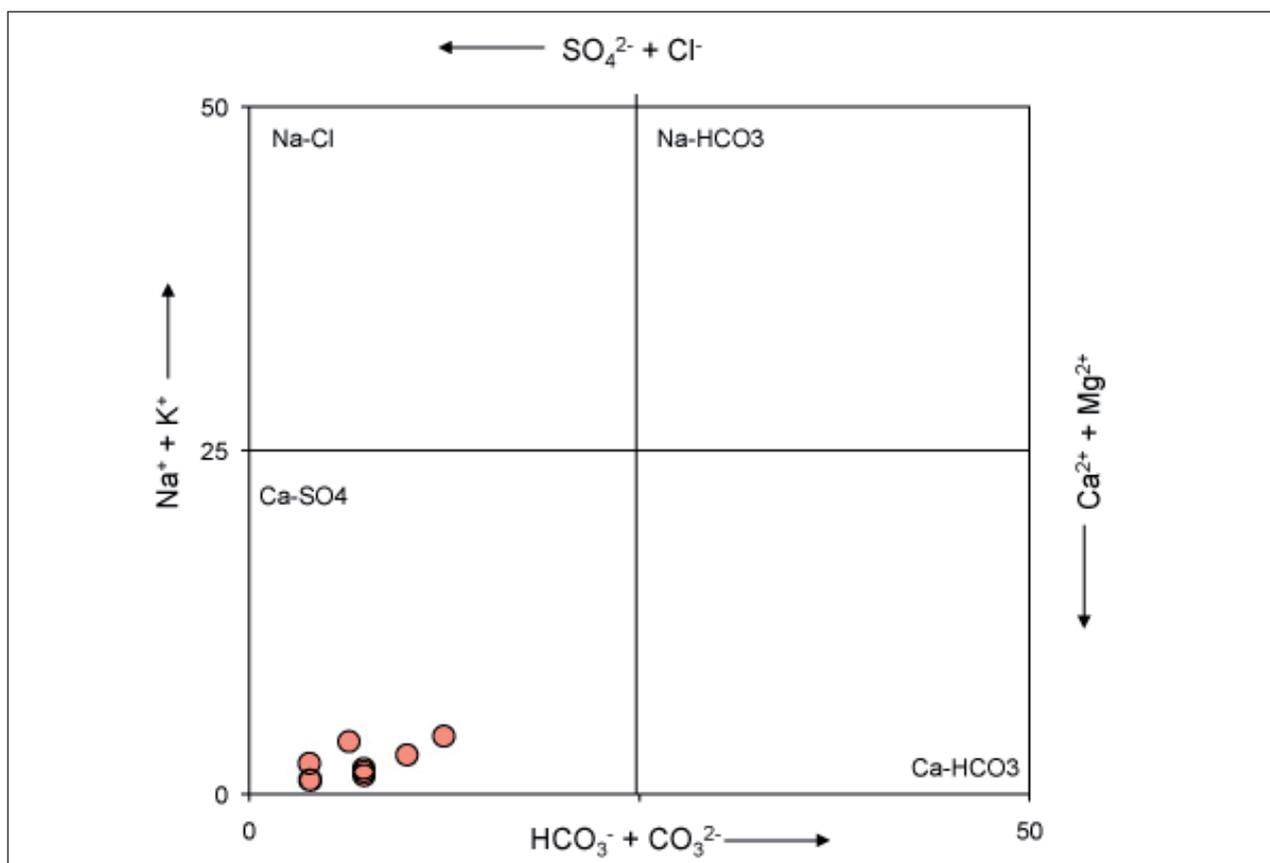


Fig. 3 – Diagramma classificativo delle acque campionate: si tratta, come previsto, di acque solfato-calciche.

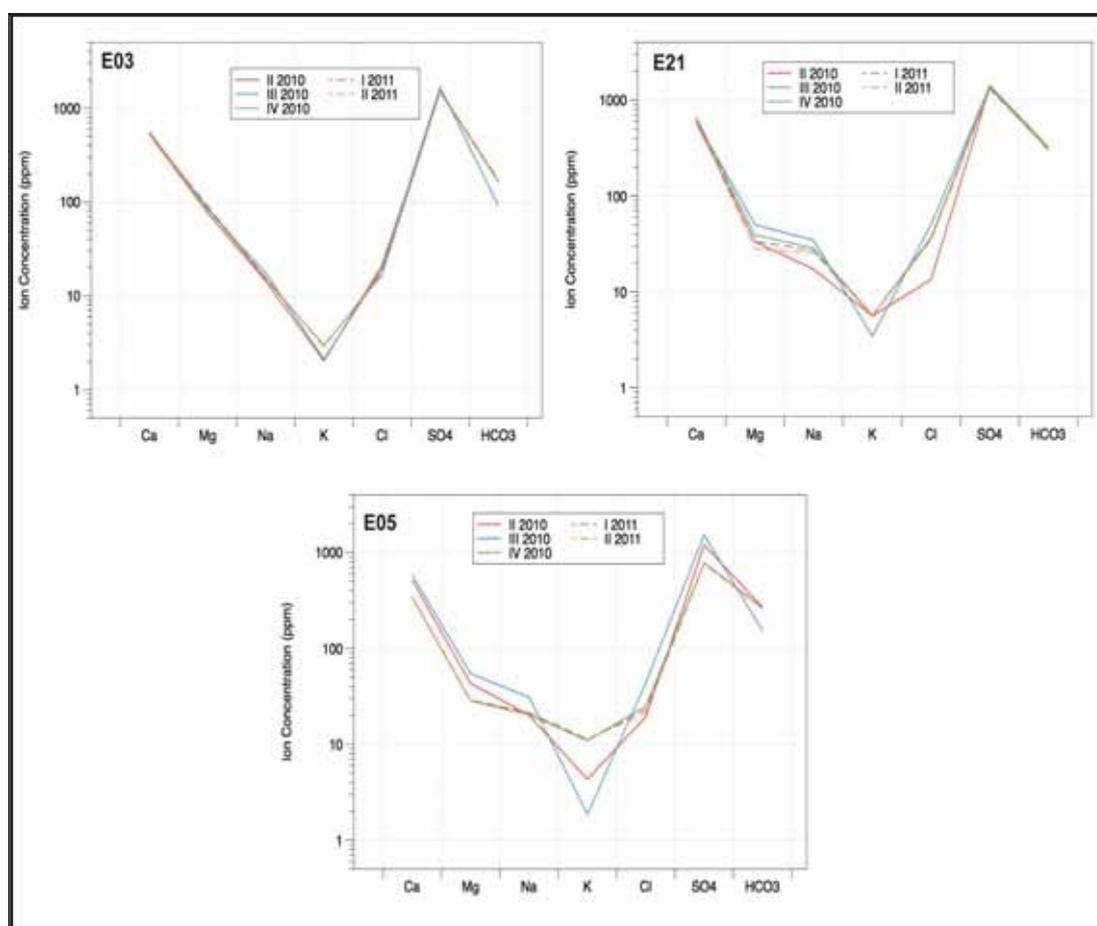


Fig. 4 – Diagrammi di Schoeller per le tre sorgenti considerate (E03, E05 e E21).

ID	Na ⁺¹ ppm	K ⁺¹ ppm	Ca ⁺² ppm	Mg ⁺² ppm	HCO ₃ ⁻¹ ppm	F ⁻¹ ppm	Cl ⁻¹ ppm	Br ⁻¹ ppm	NO ₃ ⁻¹ ppm	SO ₄ ⁻² ppm	NH ₄ ⁺¹ ppm
E03	14,42	2,03	527,89	76,59	164,7		21,19		10,20	1482,96	0,07
	17,47	2,09	557,92	82,70	91,5	1,793	19,45		13,34	1668,56	0,05
	14,99	2,97	553,40	85,59	164,7	2,040	16,76		13,82	1515,52	0,04
	15,33	2,92	542,33	88,57	170,8	1,84	17,34		13,64	1526,93	0,04
	15,66	2,87	531,26	91,54	173,9	1,63	17,91		13,45	1518,33	0,03
E04	10,35	2,83	583,87	69,93	146,4	1,66	7,70		7,30	1590,44	0,01
E05	20,11	4,31	517,15	42,97	268,5		19,22		3,30	1196,78	0,00
	31,06	1,86	586,17	54,45	152,5	1,50	43,77		4,61	1517,49	0,00
	20,39	10,92	339,49	28,33	262,4	0,79	25,08		14,18	780,28	0,00
	20,92	11,14	342,39	28,72	262,4	0,79	23,09		14,93	761,81	0,00
	21,45	11,35	345,29	29,11	268,5	0,78	21,09		15,68	781,33	0,00
E21	17,22	5,62	584,11	33,20	305,1		13,45		7,30	1371,91	0,01
	34,56	3,45	608,88	50,25	323,4	1,72	50,88		12,15	1392,52	0,01
	28,63	5,68	654,60	39,11	323,4	1,61	36,94		53,26	1426,88	0,01
	27,09	5,68	643,69	33,61	311,2	1,68	35,93		33,08	1361,49	0,01
	25,55	5,68	632,77	28,11	314,2	1,75	34,91		12,89	1296,09	0,01

Tab. 2 – Risultati delle analisi chimiche.

riva naturalmente dalla dissoluzione diretta di gesso e/o anidrite.

Da notare che concentrazioni molto più variabili, ed in genere minori, di solfati sono stati riscontrati nelle acque della sorgente di Ca' Boschetti.

Queste variazioni possono essere legate sia al luogo in cui è stata effettuata la campionatura (non sempre si è potuto prendere l'acqua alla risorgente, ma qualche volta siamo andati dentro le grotte I o II di Ca' Boschetti, prendendo l'acqua direttamente nel piccolo torrente sotterraneo), ma soprattutto alla condizioni idrologiche. Sembra, infatti, che questa risorgente abbia una parte della sua ricarica direttamente dal versante soprastante attraverso una rapida infiltrazione di acque piovane che non hanno il tempo di saturarsi in gesso disciolto.

Le acque che fuoriescono dalla Risorgente del Re Tiberio, e quindi dalla galleria di cava, mostrano invece una grande stabilità chimica nel tempo (fig. 4), mentre la sorgente di Caronte mostra anch'essa una relativa stabilità chimica.

Bibliografia

- S. BERGIANTI, B. CAPACCIONI, C. DALMONTE, J. DE WAELE, W. FORMELLA, A. GENTILINI, R. PANZERI, S. ROSSETTI, B. SANSAVINI c.s., *Progetto Life + 08 NAT/IT/000369 "GYPSUM". Primi risultati sulle analisi chimiche delle acque nei gessi dell'Emilia-Romagna*, in *Atti del XXI Congresso Nazionale di Speleologia*, (Trieste, 2-5 giugno 2011).
- D. BIANCO 2010, *Il progetto Gypsum. Un progetto europeo per la tutela della biodiversità nei gessi da Reggio Emilia a Rimini*, "Storie Naturali" 5, pp. 42-49.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il Carsismo nelle Evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2004, *Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'atti-*

- vità di cava, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 143-154.
- F. FABBRI 2011 *Studio sedimentologico dei depositi dell'area archeologica della Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso) e loro significato paleoambientale*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Tesi di Laurea inedita in Scienze Geologiche, A.A. 2010-2011, 51 pp.
- P. FORTI, S. MARABINI, G.B. VAI 1997 *Carta geologica dei dintorni della cava di gesso di Borgo Rivola*. Scala 1:2500, in *Convenzione con il comune di Riolo Terme sullo studio geologico, idrogeologico e carsico della porzione della Vena del Gesso romagnola interessata dalla cava di gesso di Borgo Rivola*, (Relazione preliminare, Bologna, 28 maggio 1997) (<http://www.venadelgesso.org/testi/cave/fortimarabinivai/cava5.htm>).
- D. GARAVINI 1997, *Un torsolo di monte. Cava e grotte su Monte Mauro (Riolo Terme)*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XXIII, 8, pp. 10-24.
- A. GHISELLI, M. MERAZZI, A. STRINI, R. MARGUTTI, M. MERCURIALI 2011, *Hypogeal geological survey in the "Grotta del Re Tiberio" natural cave (Apennines, Italy): a valid tool for reconstructing the structural setting*, "Central European Journal of Geosciences" 3 (2), pp. 155-168.
- P. LUCCI, S. MARABINI 2010 *Trent'anni di speleologia nella Vena del Gesso*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 75-82.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011 *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.

Siti internet

www.lifegypsum.it

LIFE GYPSUM: UN PROGETTO EUROPEO PER LA TUTELA E LA RIQUALIFICAZIONE DELLE GROTTI DELLA VENA DEL GESSO E DELLE ALTRE AREE GESSOSE DELL'EMILIA-ROMAGNA

MASSIMILIANO COSTA, MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, ANDREA NOFERINI, BALDO SANSAVINI

La Formazione Gessoso-solfifera occupa una minima parte del territorio dell'Emilia-Romagna. Si tratta tuttavia di aree ricchissime dal punto di vista delle emergenze naturali e storico-culturali.

Per contribuire alla tutela di questo patrimonio, il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, insieme con altri Enti coinvolti nella gestione delle principali aree carsiche gessose della regione, si sono uniti per realizzare un progetto Life Natura denominato "Gypsum – Tutela e gestione degli habitat associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna" (Life+ 08NAT/IT/000369), reso possibile grazie al finanziamento congiunto dell'Unione Europea e della Regione Emilia-Romagna.

Il progetto, di durata quinquennale (2010-2014), ha già realizzato importanti interventi di riqualificazione ambientale di numerose aree carsiche (grotte, inghiottitoi, doline), degradate soprattutto a causa dell'abbandono di rifiuti avvenuto nei decenni passati. Le operazioni di riqualificazione sono state realizzate direttamente dagli speleologi aderenti ai gruppi affiliati alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.

Fino ad oggi sono state rimosse alcune tonnellate di rifiuti (metalli, plastica, vetro, scarti di conceria, ecc.), provenienti da una ventina di cavità e doline distribuite in tutta l'area del Parco, compresa ovviamente la zona di Monte Tondo.

Tutti i materiali recuperati sono stati smaltiti in discariche autorizzate, in alcuni casi anche grazie all'intervento diretto dei Comuni territorialmente compresi nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e di Hera. Sono stati asportati anche materiali pericolosi, tra cui Eternit, smaltito con l'intervento di una ditta specializzata, e un ordigno della Seconda Guerra Mondiale, reso innocuo dagli artificieri dell'Esercito.

In molti casi si sono stabiliti proficui rapporti con i proprietari dei terreni, che hanno collaborato mettendo a disposizione mezzi agricoli e attrezzature per raccogliere e spostare i rifiuti.

Il progetto ha previsto anche interventi di protezione e messa in sicurezza di una decina di grotte (tre delle quali nella zona di Monte Tondo: Grotta Grande dei Crivellari e grotte I e III di Ca' Boschetti), per mezzo della chiusura degli ingressi mediante appositi cancelli.

Questi interventi hanno l'obiettivo di tutelare l'ambiente ipogeo e, in particolare, i chiroteri, per i quali le grotte sono un indispensabile sito di rifugio, letargo e riproduzione (le cavità della Vena del Gesso ospitano alcune tra le più importanti colonie d'Italia e d'Europa). I cancelli sono studiati per non ostacolare il volo dei pipistrelli pur impedendo il passaggio a persone non autorizzate.

Altre attività condotte nell'ambito del progetto Life in esame sono e saranno:

- acquisto di terreni e aree di grande pregio e valore naturalistico;
- conservazione di habitat e formazioni vegetali tipiche degli ambienti gessosi;
- monitoraggio delle popolazioni di chiroteri;
- installazione di numerosi nidi artificiali e rifugi per chiroteri (*bat box*);
- monitoraggio della qualità delle acque;
- incontri tecnici con i portatori di interessi e convegni sulla conoscenza e tutela degli ambienti carsici;
- attività di comunicazione e divulgazione, con particolare riguardo alle scuole del territorio;
- serate di sensibilizzazione sulla tutela dei chiroteri (*bat night*);
- realizzazione di cartellonistica nelle aree di intervento, di materiale informativo e l'attivazione di un apposito sito web (www.lifegypsum.it).

Il progetto Life *Gypsum* rappresenta un'occasione strategica e unica per realizzare interventi di conservazione e tutela, ma anche per rafforzare la collaborazione tra Parco, istituzioni e speleologi, e contemporaneamente far conoscere, attraverso le numerose attività divulgative rivolte alle scuole e al pubblico, il mondo delle grotte e dei suoi abitanti alla comunità locale.



CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA ED IDROCHIMICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE DEI GESSI E DELLA CAVA DI MONTE TONDO: INFLUENZE DEI PROCESSI ESTRATTIVI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE

ROBERTO MARGUTTI¹, IRENE ZEMBO²

Riassunto

La comunità speleologica internazionale ha riconosciuto l'area di Monte Tondo e, in particolare, il sistema carsico di Re Tiberio, come una delle grotte di gesso più lunghe in Italia. Allo scopo di identificare i processi di interazione tra attività estrattiva e idroambiente, facendo particolare attenzione alla salvaguardia dei sistemi carsici e ai rischi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, è stato intrapreso uno studio idrogeologico e idrochimico di dettaglio dell'area di cava. Rilievi sul campo hanno supportato la caratterizzazione geologico strutturale del soprasuolo e del sottterraneo, la caratterizzazione morfologica e ipogea di fenomeni carsici e la definizione di un nuovo modello idrogeologico e idrochimico di Monte Tondo. La realizzazione di indagini dirette in sito, attraverso l'esecuzione di 5 sondaggi a carotaggio continuo, e l'installazione di piezometri sia in area estrattiva che nel territorio limitrofo in ambiente gessifero, ha consentito di integrare le informazioni esistenti sulla soggiacenza e portata delle acque sotterranee e di monitorare mensilmente per un anno i parametri chimico fisici (pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale redox) delle acque direttamente *in situ*. I sistemi carsici e le gallerie di cava, rappresentando una finestra naturale delle condizioni idriche ipogee, sono stati oggetto di attività di esplorazione speleologica. Questa fase del lavoro ha consentito di determinare il rapporto tra carsismo, idrografia superficiale, punti di drenaggio e zone di alimentazione dei sistemi carsici e, in generale, delle acque sotterranee. I parametri idraulici sono stati ottenuti attraverso l'esecuzione di prove idrauliche nei piezometri e lungo i principali percorsi idrici all'interno delle gallerie di cava. L'analisi idrochimica delle acque superficiali e sotterranee è stata realizzata nell'arco di quattro campagne di campionamento, eseguite sia in periodo di magra che in periodo di morbida. L'utilizzo di uno speciale freatimetro dotato di sonda multiparametrica ha consentito di rilevare la stratigrafia idrochimica dei pozzi lungo tutta la colonna d'acqua, permettendo inoltre di selezionare il punto di prelievo sulla base delle evidenti variazioni dei parametri misurati. In tal modo è stato possibile identificare differenti gruppi di acque. I campioni sono stati trattati al fine di determinare i principali analiti (Calcio, Solfati, Magnesio, K+Na, Cloruri, Nitrati, Ammoniaca, Bicarbonato) e verificare il contenuto in oli minerali. L'integrazione dei dati di campo e dei risultati delle analisi ha permesso di riconoscere le direttrici di deflusso naturale e/o di derivazione artificiale delle acque sotterranee, nonché la qualità delle stesse, definendo l'effettivo apporto delle acque di circolazione nei sistemi carsici al bilancio idrico dell'area in

¹ Saint-Gobain PPC Italia S.p.A – Attività GYPROC, Dip. "Exploration, Mining & Recycling", Via Ettore Romagnoli 6, 20146 Milano (MI) - roberto.margutti@saint-gobain.com

² Saint-Gobain PPC Italia S.p.A – Attività GYPROC, Dip. "Exploration, Mining & Recycling", Via Ettore Romagnoli 6, 20146 Milano (MI) - irene.zembo@libero.it

esame. È stato inoltre sviluppando un modello concettuale del corpo idrico, valutandone il livello di rischio in funzione dell'impatto dell'attività estrattiva locale.

Parole chiave: Idrostratigrafia, Modello idrogeologico, Idrochimica, Rischi ambientali, Qualità delle acque sotterranee.

Abstract

The international speleology community has recognised Mt. Tondo area (Romagna Apennines, "Vena del Gesso Romagnola"), and in detail Re Tiberio karst system, as one of the longest gypsum caves in Italy. In order to define the interaction process between the anthropogenic and the hydroenvironment, with particular attention to the gypsum karsts protection and to the surface and groundwater pollution risks, a detailed hydrogeological and hydrochemistry study has been carried out. Field characterization have being carried out to support geological, structural, karst-morphology and a new hydrochemistry and hydrogeological model interpretation of Mt. Tondo. Direct geological investigation, consisting in 5 drill cored boreholes, was done inside and outside the quarry area to implement geological data know-how. In all boreholes were installed piezometers (in addition to the 2 existing ones); water table and chemical-physical basic parameters (pH, temperature, electrical conductivity and redox) have been monitored on a monthly base for one year. Karst systems and mine tunnels, as a natural window on the underground, were used for hypogean geological survey, as valid tool to rebuild the structural setting, integrating new data with existing surface information. Groundwater hydraulic data were obtained through slug tests in piezometers and drainage flow capacity measurements was carried out in mine tunnels. Water chemistry characterisation was done, including surface and groundwater, during four field campaigns distributed during wet and dry seasons, over two years. Characteristic water level to be sampled was decided after a preliminary physical parameters logging probe of the well water column; this approach was useful to identify different water groups. All water samples were analysed in laboratory for major cations and anions; in some cases, isotopic determination and hydrocarbon contents (mineral oil) were investigated as well. Field data and analytical results were correlated and represented in a whole elements map and a new hydrology conceptual model was proposed to support environment issues and mining engineering developments.

Keywords: Hydrostratigraphy, Hydrogeological Model, Hydrochemistry, Environment Risks, Groundwater Quality.

Introduzione

Lo studio idrogeologico e idrochimico delle acque superficiali e sotterranee appartenenti al settore di cava Monte Tondo è stato intrapreso nel triennio 2007-2009, attraverso la collaborazione tra GYPROC Saint-Gobain (promotore della ricerca) e il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Pavia, al fine di approfondire le conoscenze scientifiche sulla circolazione e sulla qualità delle acque della Vena del Gesso romagnola.

In particolare, ci si è proposti di aggiornare il quadro delle conoscenze maturate fino ad oggi, individuando le possibili relazioni intercorrenti tra attività estrattiva ed acque superficiali e sotterranee, in un'area

limitrofa ad una zona fortemente sfruttata per la qualità terapeutica delle sue acque e delle sorgenti termali.

In generale, laddove la gestione di un'attività estrattiva non venga condotta a regola d'arte, la presenza di vuoti minerari può accelerare i processi d'infiltrazione e percolazione, portando ad un eventuale inquinamento delle falde acquifere, poiché il possibile rilascio di sostanze pericolose (ad esempio nitrati ed idrocarburi) potrebbe avvenire in profondità, all'interno dell'ammasso roccioso stesso. Inoltre, la conoscenza dell'interazione tra attività mineraria e circolazione delle acque costituisce un aspetto ambientale di primaria importanza per la comunità e le autorità locali preposte alla tutela e alla gestione delle risorse idriche.

Idrologia e idrogeologia: studi precedenti

Le caratteristiche morfologiche dell'area, contraddistinta da un'elevata pendenza dei versanti e immersione degli strati gessosi verso N-NE con inclinazione 20°-50°, favoriscono un rapido deflusso delle acque sul versante Nord e Sud della Vena del Gesso. La presenza di doline, inghiottitoi e cavità consente alle acque meteoriche di infiltrarsi rapidamente nel sottosuolo; inoltre, la stessa morfologia "a imbuto" dell'area estrattiva favorisce l'infiltrazione sotterranea attraverso sistemi di faglie e fratture. L'area è pertanto priva di rilevanti condizioni di saturazione superficiale, mentre si caratterizza per una circolazione idrica sotterranea e profonda che dà luogo a diffuse forme carsiche.

Un primo modello di circolazione idrica è stato proposto da ARPA Emilia-Romagna nel 2001, con lo scopo di stabilire i limiti dello sviluppo futuro della cava di Monte Tondo, compatibilmente e nella salvaguardia degli ecosistemi locali (BALLARDINI *et alii* 2001). Questo studio prevedeva l'esistenza di un'unica zona satura, entro la quale avviene la circolazione idrica. Secondo questo modello l'area di alimentazione dell'acquifero si trova incentrata su Monte Tondo e il deflusso sotterraneo sarebbe impostato principalmente lungo fratture che si estendono in profondità, fino ad interessare il substrato afferente la Formazione Marnoso-arenacea.

Altri studi sulla circolazione idrica in ambiente carsico (FORTI *et alii* 1997; GARAVINI 1997; ERCOLANI *et alii* 2003; SPELEO GAM MEZZANO 2011) hanno individuato nel massiccio di Monte Tondo (Formazione Gesso-solfifera) due sistemi carsici indipendenti. Un sistema carsico, di cui fa parte la Buca Romagna, drena le acque verso la risorgente di Ca' Boschetti posta a quota 100 m s.l.m. Il secondo sistema è composto da numerose grotte, tra cui la Grotta del Re Tiberio, che ne costituisce la parte terminale, l'Abisso Cinquanta e l'Abisso Mezzano. Infine GARAVINI (1997) indica la presenza di una risorgente nell'alveo del

Senio, quasi in corrispondenza del piazzale di cava, che viene messa in relazione con l'originale risorgente della Grotta del Re Tiberio.

Implementazione dei modelli idrogeologici esistenti con nuovi dati

Fino ai primi anni 2000 l'esatta dinamica delle acque circolanti all'interno di Monte Tondo e lo stesso ruolo della cava non erano ancora del tutto chiari. Da qui è nata l'esigenza di integrare i modelli esistenti con nuovi dati. Nel biennio 2008-2009 sono state quindi condotte nuove indagini da BORGHI (2008), GHISELLI *et alii* (2008; 2011) e MARGUTTI (2009), al fine di migliorare la conoscenza idrogeologica dell'area e la caratterizzazione ambientale dell'unico polo estrattivo oggi attivo della Vena del Gesso romagnola.

In particolare, lo studio idrogeologico ed idrochimico della cava di Monte Tondo ha comportato:

- un rilevamento geomorfologico, geologico strutturale e idrogeologico di terreno;
- la definizione delle unità idrostratigrafiche ed un raffronto tra i bacini idrografici storici con i bacini attuali;
- l'esecuzione di sondaggi geognostici e l'installazione di n. 5 piezometri;
- il monitoraggio periodico delle soggiacenze e dei parametri chimico-fisici delle acque;
- l'esecuzione di prove idrauliche in sito;
- l'elaborazione di una carta idrogeologica in scala 1:2500, attraverso l'integrazione dei dati di terreno con i dati telerilevati;
- l'elaborazione di un nuovo modello idrogeologico concettuale.

Unità Idrostratigrafiche dell'area afferente la cava Monte Tondo

Nel territorio indagato l'Unità idrostratigrafica predominante è costituita dalla

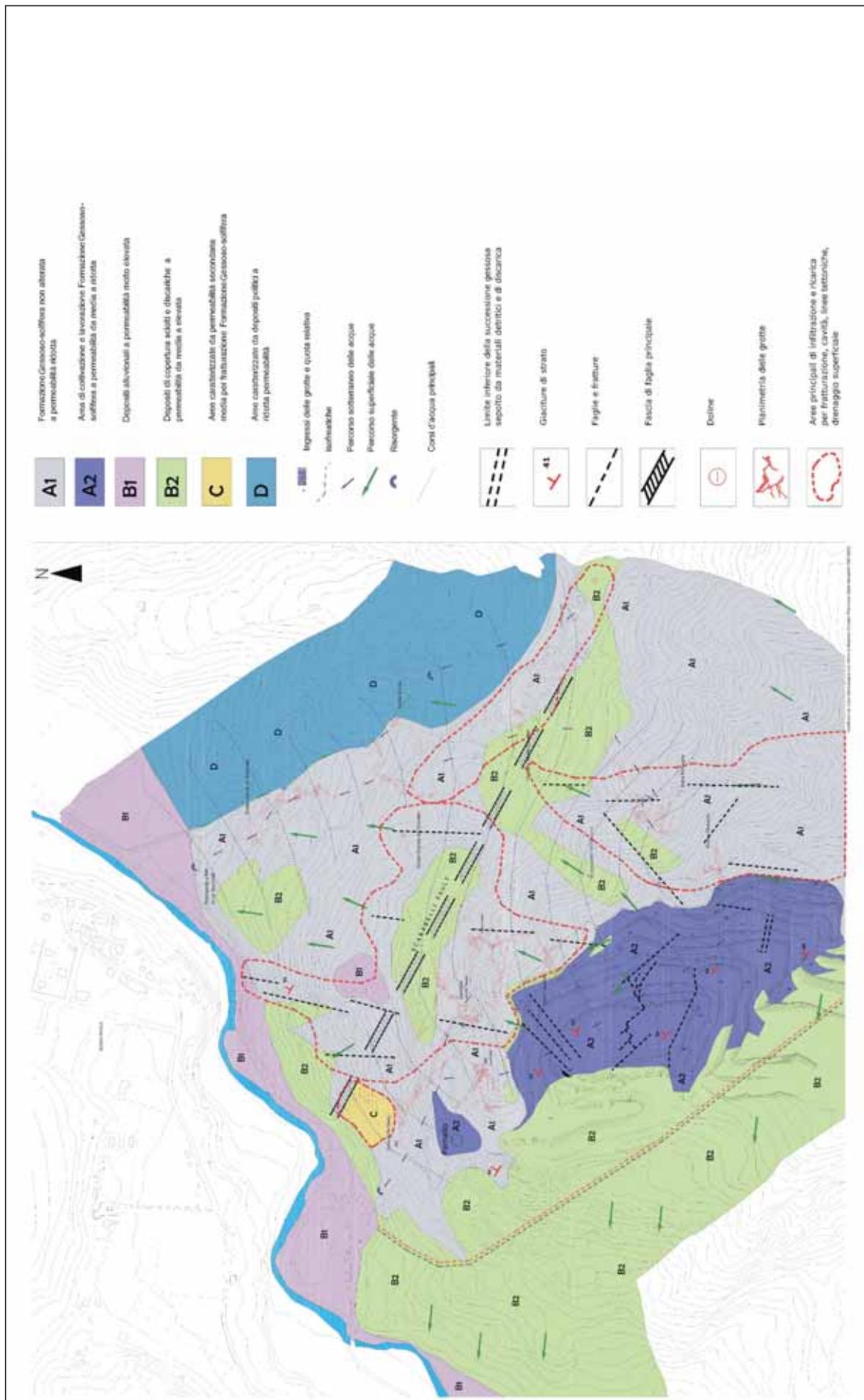


Fig. 1 – Carta idrogeologica di cava Monte Tondo e dei suoi dintorni (modificato da FANTI *et alii* 2008; scala originale 1:2500). Nella carta sono evidenziate le litologie dell'area in esame ed il rispettivo valore di permeabilità. Si noti che i deflussi delle acque superficiali di entrambi i versanti della Vena del Gesso (NE e SW) si riversano nel Torrente Senio.

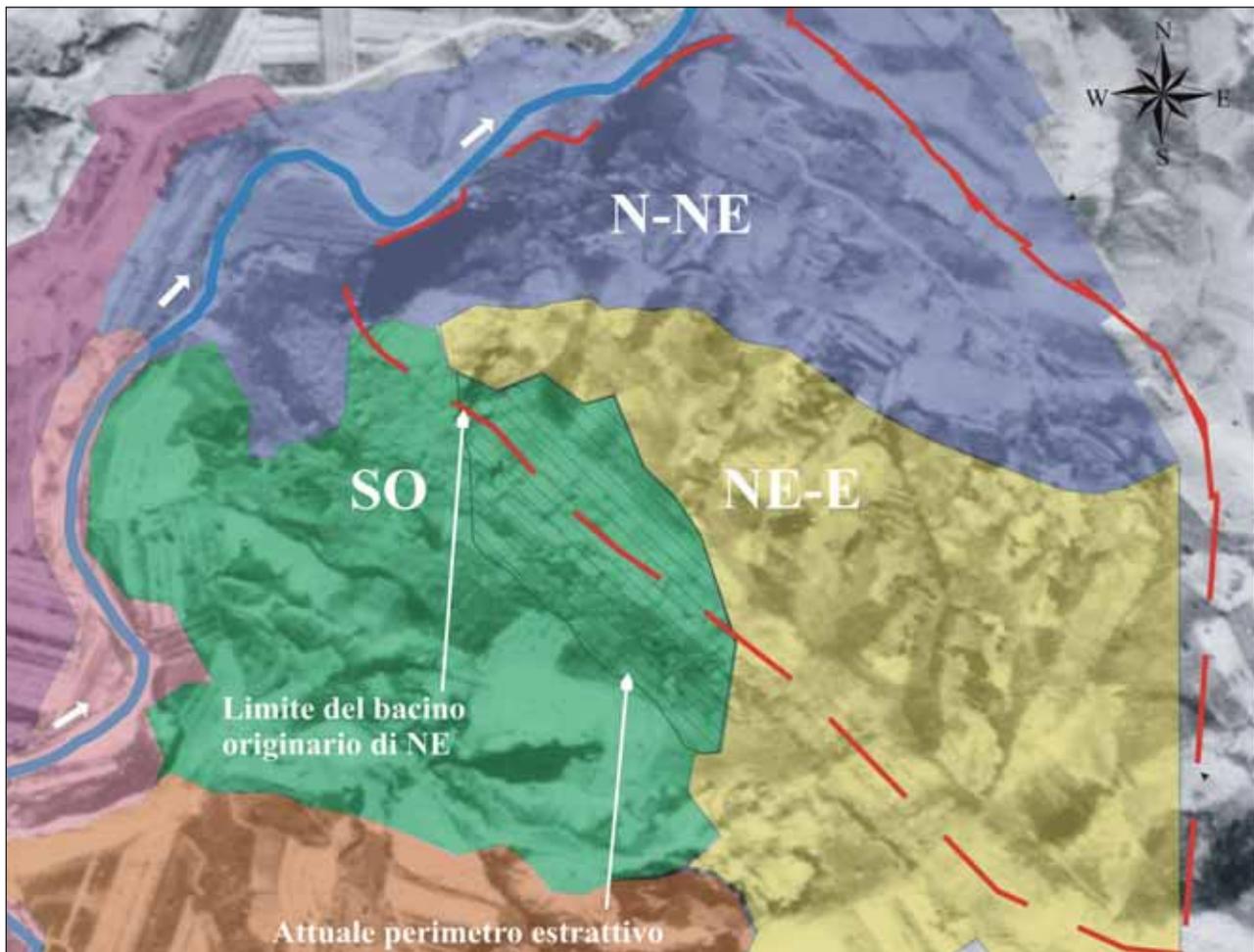


Fig. 2 – Carta dell'evoluzione morfologica dei bacini idrografici in relazione all'avanzamento dell'attività estrattiva nella cava di Monte Tondo (foto aerea IGM 1954, modificata da MARGUTTI 2009).

Formazione Gessoso-solfifera, caratterizzata dall'alternanza di gessi selenitici, in banchi generalmente plurimetri, con intercalazioni marnose, argillose e bituminose. La permeabilità che caratterizza tali ammassi gessosi è essenzialmente di tipo carsico.

La Formazione Gessosa-solfifera poggia stratigraficamente sulla Formazione Marnosa-arenacea; quest'ultima, non visibile in affioramento nell'area di cava, costituisce tuttavia un substrato impermeabile e non carsificabile in cui l'acqua può circolare solo per fratturazione. Esternamente all'ammasso gessifero gli acquiferi sono costituiti dai corpi ghiaiosi e sabbiosi plio-quadernari.

Le Unità idrogeologiche, identificate nella fig. 1 sono così distinte:

- o Formazione Gessoso-solfifera non alterata, **(A1)**;
- o Formazione Gessoso-solfifera alterata

(A2) dalla coltivazione mineraria:

- o Depositi alluvionali di fondovalle **(B1)**;
- o Coperture detritiche e discariche minerarie **(B2)**;
- o Formazione Gessoso-solfifera fortemente fratturata **(C)**;
- o Formazione a Colombacci e Argille Azzurre **(D)**.

I depositi evaporitici affioranti in area di cava (A2) sono caratterizzati da una maggiore permeabilità rispetto ai gessi inalterati per le seguenti ragioni:

- 1) presenza di strutture primarie ed acquisite, e successivo sviluppo della carsificazione;
- 2) presenza di fratturazione indotta dallo sparo delle mine;
- 3) assenza di vegetazione e coperture pelitiche.

Analisi pluviometrica dell'area di Monte Tondo

La cava di Monte Tondo ricade nella fascia submediterranea calda (*Carta Fito-climatica dell'Emilia-Romagna: UBALDI et alii 1996*), localizzata tra la fascia delle precipitazioni di pianura e di collina e la fascia di transizione tra collina e montagna (www.arpa.emr.it/sim/).

I dati storici delle piovosità su base mensile, relativi al periodo compreso tra gennaio 2005 e dicembre 2008, vengono rappresentati in fig. 4 come media cumulativa (in

mm). Da una prima analisi si osserva che i dati acquisiti nelle stazioni pluviometriche di Brisighella e Casola Valsenio sono maggiormente correlabili tra loro, rispetto ai dati derivanti dalla stazione di Riolo Terme. I dati pluviometrici medi relativi alle stazioni di Casola Valsenio e Brisighella, raccolti nei quattro anni, e distinti per mese, mostrano come l'andamento delle precipitazioni lungo la dorsale della Vena del Gesso evidenzia un'omogeneità, sia nei minimi che nei massimi eventi piovosi, ed una progressiva diminuzione dal 2005 al 2008.

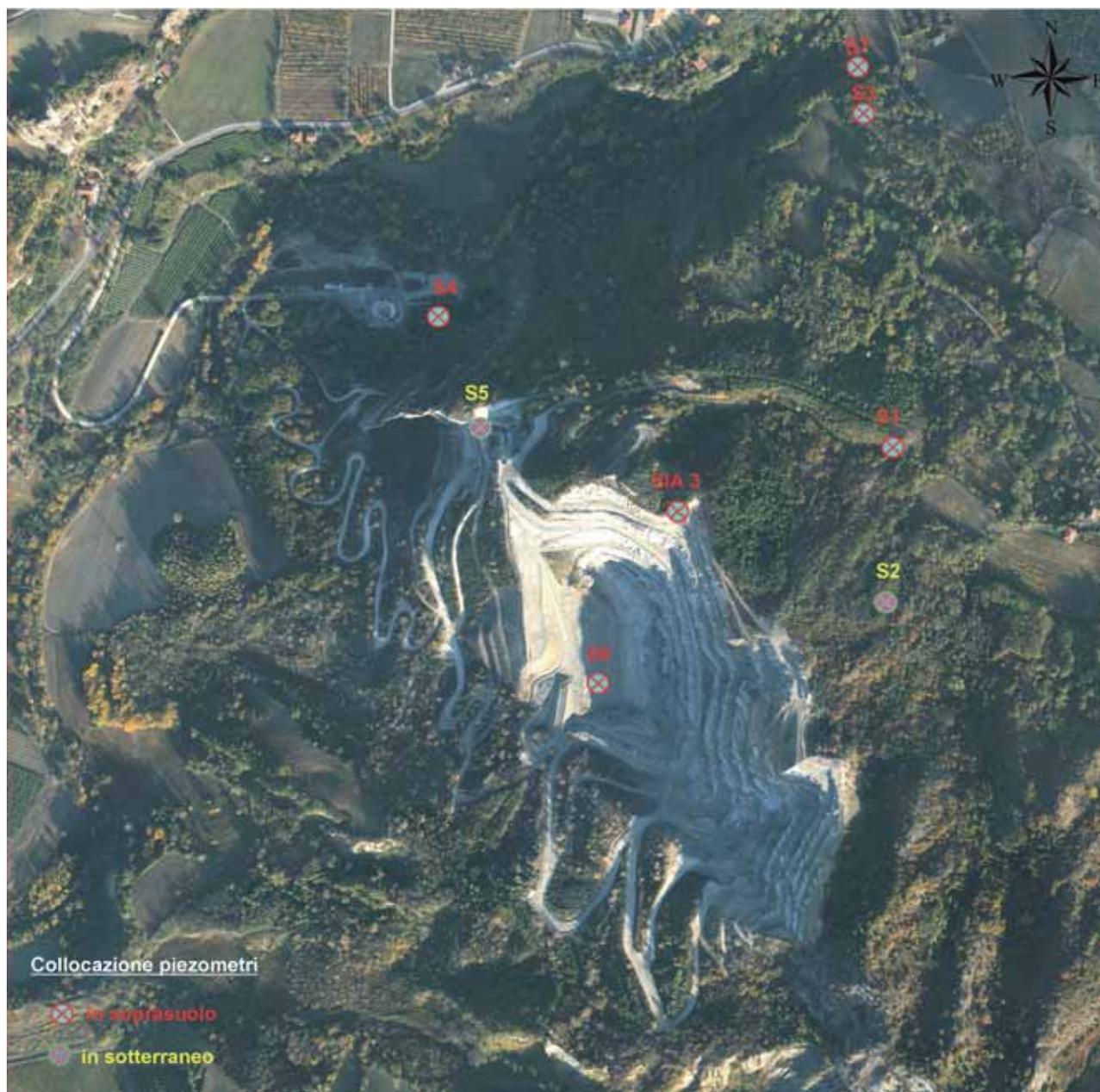


Fig. 3 – Ubicazione dei pozzi di monitoraggio nell'area di cava. I pozzi da S3 a S7 sono di nuova realizzazione (MARGUTTI 2009). Allo stato attuale sono presenti otto piezometri sui quali sono state eseguite misurazioni di livello e misurazioni chimico-fisiche con sonda multiparametrica.

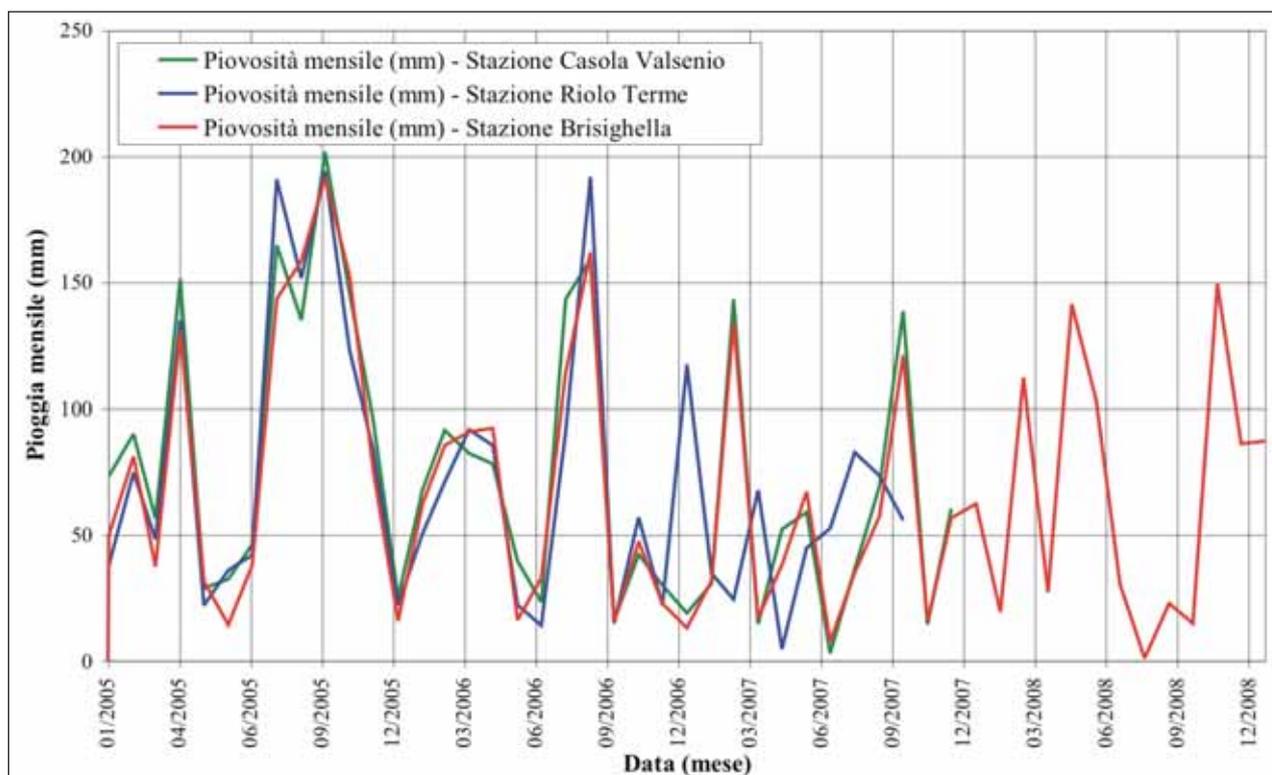


Fig. 4 – Grafico storico delle piovosità mensili (in mm) dal 2005 al 2008 (Stazione di Casola Valsenio, Brisighella e Riolo Terme).

I dati termo-pluviometrici della stazione di Brisighella (fig. 5), rappresentano con buona approssimazione le condizioni meteorologiche del polo estrattivo di Monte Tondo. Nel grafico sono ben visibili le condizioni di forte piovosità nel periodo primaverile ed autunnale del 2008, rispettivamente durante i mesi di maggio-giugno (con piogge rispettivamente di 141-103 mm/mese) e novembre (con piogge di 137 mm/mese). Viceversa, i mesi di agosto, settembre e ottobre 2008, si differenziano per una condizione limite di *deficit* idrico da 1.2 a 23 mm/mese. L'anno 2009 risulta anomalo rispetto allo storico pluviometrico disponibile; il periodo compreso tra gennaio e settembre è infatti caratterizzato da scarse precipitazioni.

Ricostruzione dei bacini idrografici originari

La ricostruzione dei bacini idrografici originari della zona indagata è stata eseguita sulla cartografia IGM 1:25.000 e basata sulle osservazioni qualitative condotte a mezzo delle riprese aeree RAF ed IGM

fino al 1954.

Il Torrente Senio, nel quale i bacini imbriferi dell'area di cava e di Borgo Rivola riversano le acque piovane, è un affluente di destra del Fiume Reno. Si possono identificare due aste principali del torrente, una a monte della confluenza con il Torrente Sintra ed una a valle della stessa. Il tratto di torrente che interessa l'area di Monte Tondo si trova a monte di tale confluenza. L'attività del Torrente Senio in quest'area è di tipo prevalentemente erosionale. Lo studio elaborato dall'ARPA Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Ravenna (GIAQUINTA s.d.), individua in due punti di misura a monte e a valle di Borgo Rivola (Ponte Peccatrice in Casola Valsenio e Ponte Riolo Terme a monte di Riolo), una qualità delle acque da buona a sufficiente, secondo il Decreto Legislativo 152/99. Il lieve deterioramento viene attribuito proprio alla presenza di una maggiore torbidità legata all'azione erosionale dei fondali e agli scarichi puntiformi localizzati lungo il corso del torrente.

L'area di Monte Tondo è interessata dalla presenza di due bacini idrologici netta-

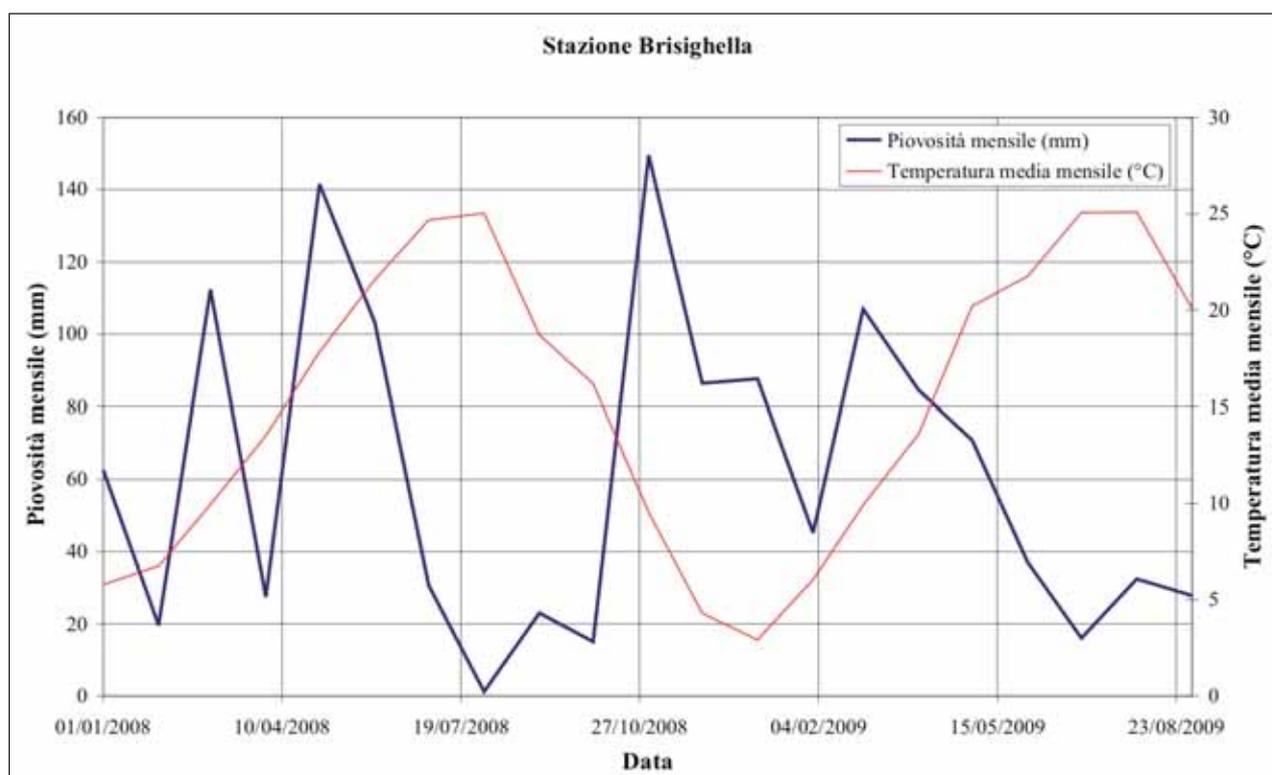


Fig. 5 – Grafico termo-pluviometrico del periodo gennaio 2008 e settembre 2009 (Stazione di Brisighella).

mente separati dalla Vena del Gesso, che costituisce una linea spartiacque a livello regionale. La sella tra Monte Tondo e Monte della Volpe a Sud e il corso del Torrente Senio a Nord chiudono i due bacini. In base alla cartografia IGM 1:25.000 sono identificabili due bacini principali:

- il *Bacino Sud-Ovest*, posizionato tra il crinale di Monte Tondo – Monte della Volpe ed il corso del Torrente Senio in direzione Casola Valsenio;
- il *Bacino Nord-Est* posizionato tra il crinale di Monto Tondo – Monte della Volpe e il corso del Torrente Senio in direzione Riolo Terme.

I sottobacini del bacino Sud-Ovest (SO in

	Area originaria (m ²)	Area attuale (m ²)	Differenza (in %)
Macrobacino NE	747.000	602.000	81%
Macrobacino SO	774.500	919.500	119%

Tab. 1 – Confronto areale tra i macrobacini originari ed attuali.

fig. 2), impostati su unità geologiche di tipo pelitico o arenaceo-pelitico (Formazione Marnoso-arenacea–Membro di Borgo Tossignano), sono caratterizzati da forme tondeggianti legate a deflussi superficiali su substrati impermeabili, a volte massivi, con erosioni di tipo calanchivo. Sono presenti frequenti diversioni delle aste d'impluvio probabilmente legate alla giustapposizione tettonica o stratigrafica di rocce più resistenti (arenarie) e rocce marnose maggiormente soggette ad erosione.

I sottobacini del bacino Nord-Est (NE in fig. 2), invece, impostati sul dorso e sulle testate dell'ammasso gessoso, hanno morfologie allungate e si presentano in un assetto sub parallelo regolare praticamente indisturbato. Anche all'altezza della località Crivellari, ove dovrebbe manifestarsi il lineamento tettonico regionale denominato "Faglia Scarabelli" non sono evincibili particolari diversioni, a testimonianza che il substrato si presenta, nei confronti delle acque superficiali, omogeneo in comportamento e risposta erosionale.

In tutti i bacini (NE e SO) gli impluvi sono costituiti essenzialmente da aste inatti-

ve, che si attivano solo in occasione degli eventi meteorici.

La lunghezza media delle aste principali nel macrobacino Nord-Est è di circa 500-700 m, mentre il macrobacino di Sud-Ovest presenta, per la vicinanza al corso del Torrente Senio e per la diversa morfologia dei sottobacini, aste scarsamente sviluppate con lunghezze medie di circa 300-500 m.

Effetto della morfologia di cava sull'idrografia locale: differenze tra bacini originali e bacini attuali

L'attività di escavazione ha causato l'arretramento del crinale della Vena del Gesso a Monte Tondo che, nel massimo punto di scostamento, arriva ora a circa 100-150 m dall'originale spartiacque; per-

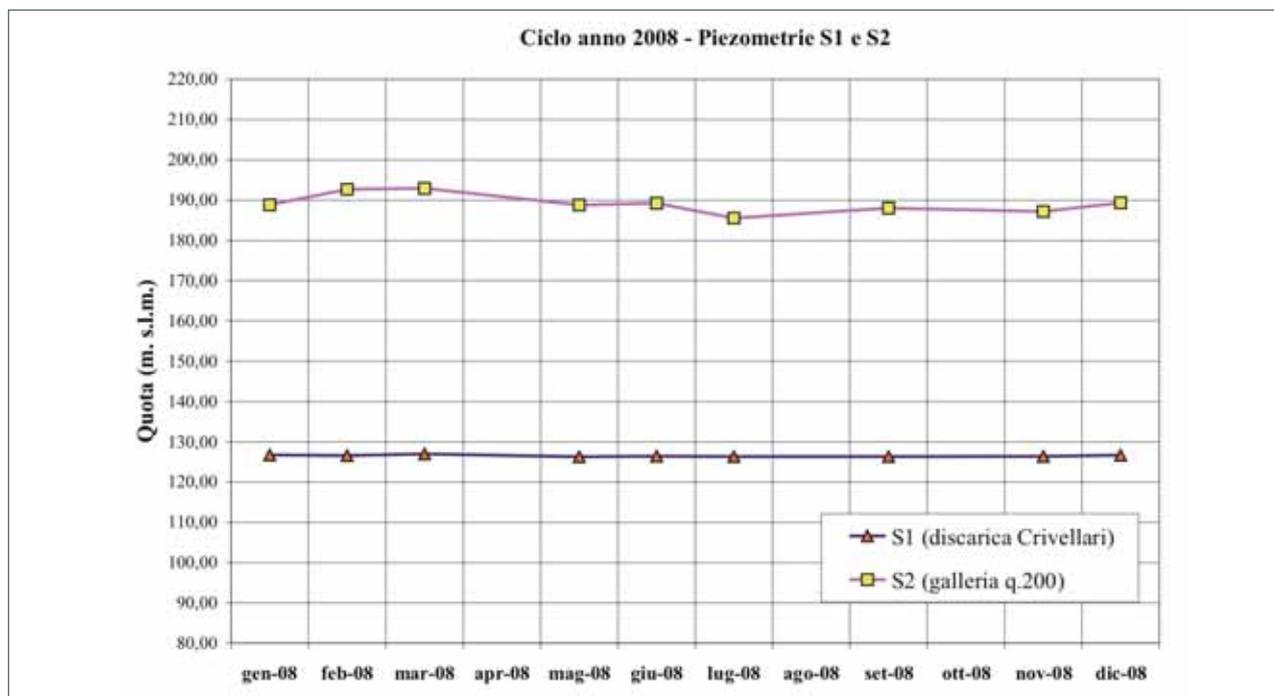


Fig. 6 – Ciclo di monitoraggio piezometrico da gennaio a dicembre 2008; soggiacenze mensili (o bimensili) dei piezometri S1 e S2.

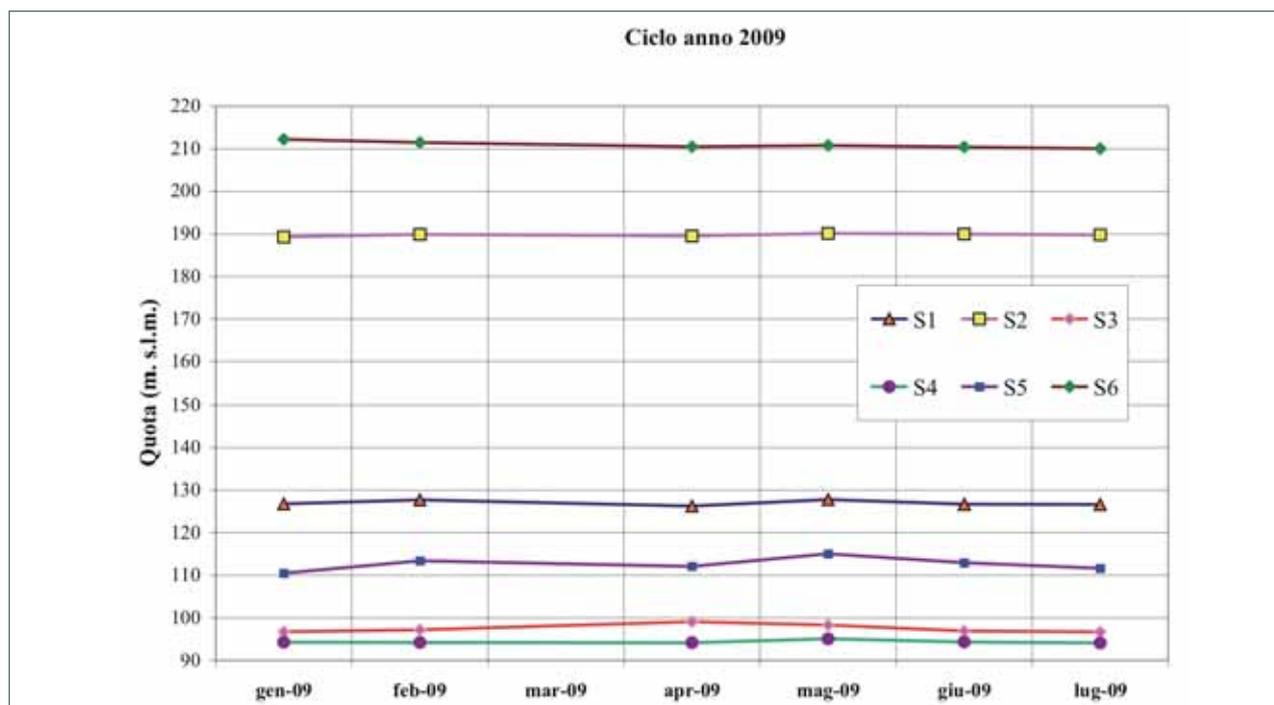


Fig. 7 – Ciclo monitoraggio piezometrico anno 2009 (da gennaio a luglio); soggiacenze mensili (o bimensili) dei piezometri storici (S1 e S2) e di recente realizzazione (da S3 a S6).

tanto 145.000 m² circa (in pianta) di area originariamente competente il macrobacino Nord-Est sono ora di competenza del macrobacino Sud-Ovest (SO in fig. 2).

L'elaborazione cartografica proposta in fig. 2 è stata ottenuta sovrapponendo i limiti attuali dei bacini idrografici, con la foto aerea IGM del 1954.

La tab. 1 evidenzia la modificazione morfologica dei macrobacini risultante dall'attività di coltivazione della cava.

La riduzione geometrica del macrobacino di alimentazione NE non sembra aver apportato una drastica variazione quantitativa dell'alimentazione alla circolazione idrica sotterranea (già affetta da una pio-

vosità estremamente variabile) mentre, in relazione alla circolazione idrica superficiale, si nota che comunque il recettore finale delle acque rimane l'asta principale del Torrente Senio. A valle della sezione di Borgo Rivola, quindi, la presenza o l'assenza della cava di Monte Tondo non ha provocato alcuna variazione effettiva al regime del corso d'acqua alimentato dai macrobacini originari.

Con particolare riferimento alle attività superficiali, è stato osservato e computato che l'arretramento del crinale spartiacque ha sottratto circa 145.000 m² (in pianta) al bacino originariamente collocato a Nord-Est dell'attuale cava.

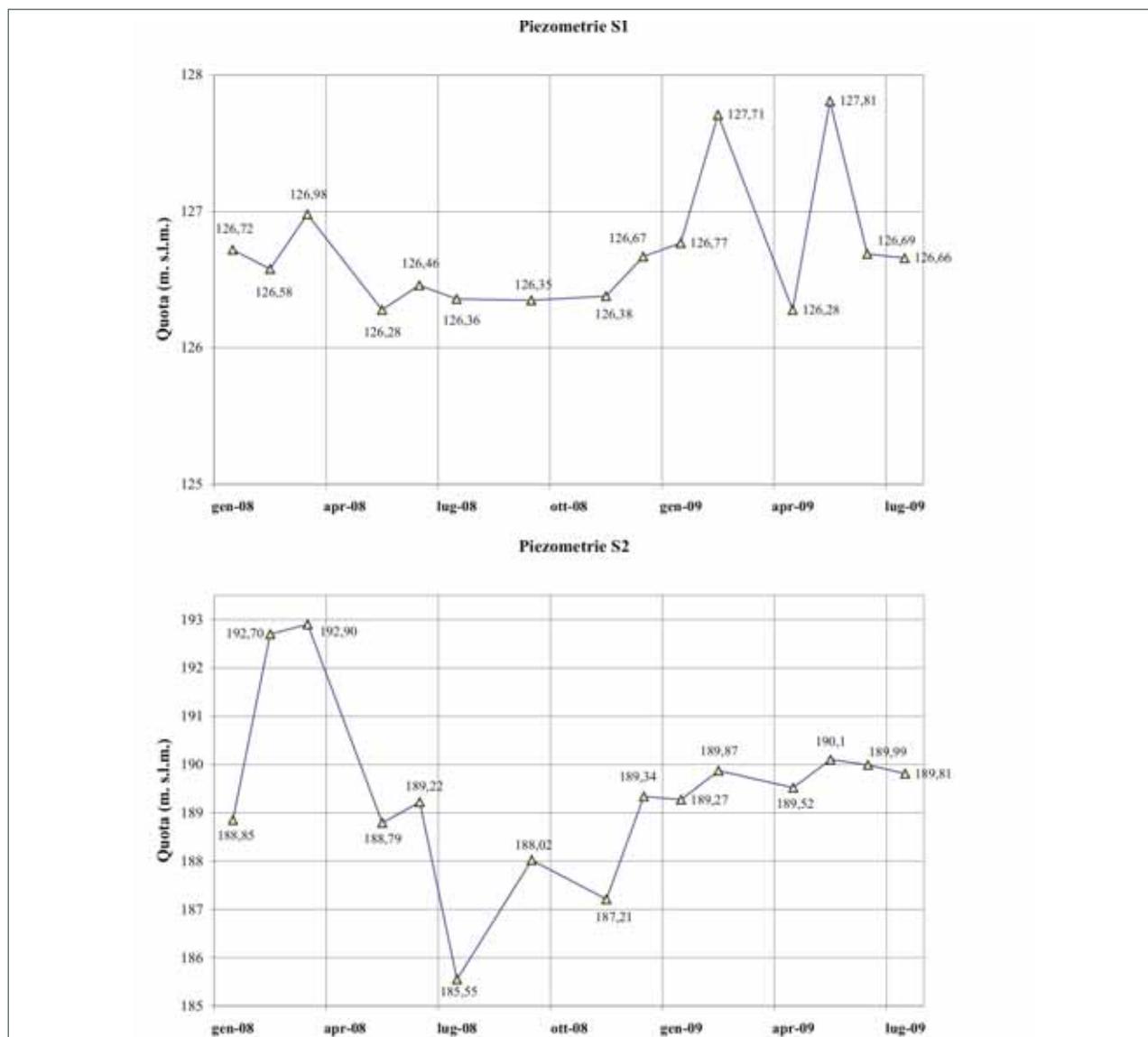


Fig. 8 – Soggiacenze mensili (o bimensili) dei piezometro S1 e S2 da gennaio 2008 a luglio 2009.

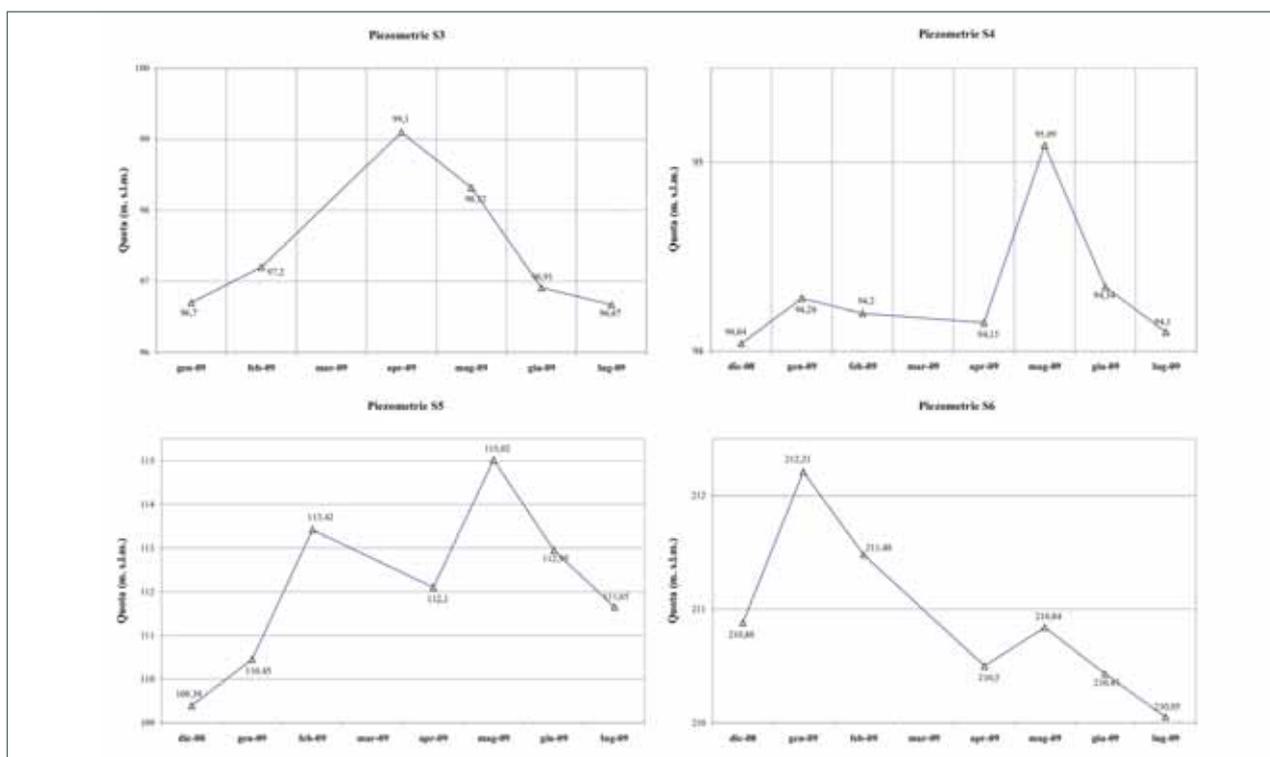


Fig. 9 – Soggiacenze mensili (o bimensili) dei nuovi piezometri (da S3 a S6) da gennaio a luglio 2009.

Monitoraggio piezometrico: il livello di soggiacenza degli acquiferi sotterranei

Nell'areale di cava e nei suoi dintorni sono presenti 8 piezometri, 5 dei quali sono stati installati al termine di sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nell'ambito di due distinte campagne geognostiche (fig. 3). Tali piezometri sono serviti per effettuare periodicamente il monitoraggio del livello freatico delle acque sotterranee, conoscerne le caratteristiche chimico-fisiche, prelevare dei campioni per le analisi di laboratorio e, laddove tecnicamente possibile, eseguire delle prove idrauliche in sito. Nelle figg. 6-7 vengono riportati i dati relativi alle quote di soggiacenza dei pozzi S1 ed S2 rilevate nel biennio 2008-2009 su base mensile. Dai rilievi freaticometrici dell'anno 2008 (fig. 6), gli acquiferi sottesi alle quote di soggiacenza in S1 e S2 denotano un comportamento distinto: mentre S2 ha un livello pressoché costante e non risente delle oscillazioni stagionali, in S1 si apprezza un massimo livello piezometrico nel periodo primaverile ed un minimo in estate.

Dalla visione d'insieme dei piezometri

storici (S1 e S2) e di recente realizzazione (da S3 a S6) non si apprezzano particolari oscillazioni delle soggiacenze alla scala in esame (fig. 7).

Il piezometro in S1 (fig. 8), unitamente ai piezometri S4 e S6 (fig. 9), mostrano un *range* di oscillazione stagionale inferiori ai due metri. Viceversa, i piezometri S2, S3 e S5 (fig. 9), mostrano una maggiore mobilità delle soggiacenze in funzione dei periodi di magra e morbida.

Il differente comportamento delle soggiacenze rilevate (fig. 9) è del tutto incompatibile con l'ipotesi della presenza di un unico acquifero confinato per il quale, al contrario, una variazione di carico localizzata nell'area di alimentazione, indurreb-

Sondaggio / Piezometro	Quota (m s.l.m.)	Metodo	K (m/s)
S6	212.5-205.5	Slug test	6.8×10^{-7}
S4	93-82	Slug test	3.0×10^{-6}
S2	147-142	Lugeon	1.1×10^{-6}
S2	120-115	Lugeon	1.2×10^{-6}

Tab. 2 – Riepilogo delle conducibilità idrauliche rilevate in S2 (BALLARDINI *et alii* 2001) e in S6-S4.

Legenda

Pz 1-7



Ubicazione e traccia dei piezometri



Vettori del gradiente di flusso idrico

Traccia della linea di dislivello dei flussi idrici

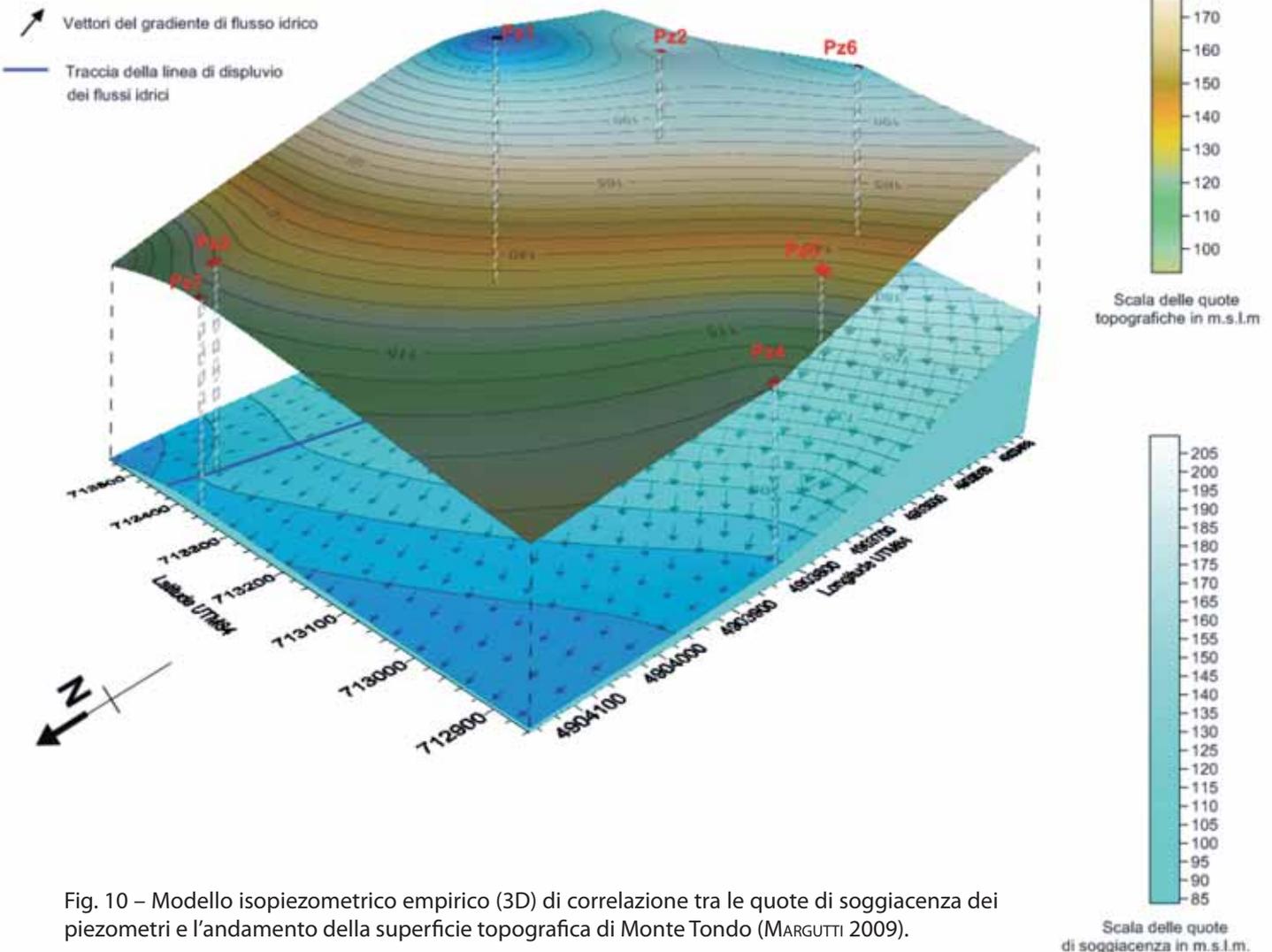


Fig. 10 – Modello isopiezometrico empirico (3D) di correlazione tra le quote di soggiacenza dei piezometri e l'andamento della superficie topografica di Monte Tondo (MARGUTTI 2009).

be in modo quasi istantaneo un aumento di carico piezometrico (quindi di quota piezometrica) in tutto il sistema acquifero.

Prove idrauliche nei pozzi

Nella tab. 2 sono riassunti i dati di conducibilità idraulica ricavati sia dalla documentazione esaminata (BALLARDINI *et alii* 2001) che nel corso delle prove eseguite sui piezometri di nuova realizzazione.

Dinamica e morfologia degli acquiferi

In base ai rilievi freaticometrici del periodo di magra e di morbida del 2009 è sta-

to ricostruito un modello isopiezometrico dell'area (fig. 10) mediante semplice interpolazione di tutti i dati di livello rilevati con misurazioni dirette. Dal modello proposto (comunque valido solamente per acquiferi omogenei) risulta un deflusso delle acque sotterranee avente direzione S-N e divergenza dei flussi verso NNE e NNO in corrispondenza del piezometro S3 (PZ3 in fig. 10).

È evidente che questo modello è poco realistico. Sono presenti, infatti, gradienti di falda con valori di circa 20%, del tutto improbabili per qualsiasi acquifero naturale. In aggiunta, se così fosse, il sistema di gallerie di cava da quota 200 m s.l.m. dovrebbe essere pressoché allagato. Tale situazione è smentita nei fatti dalla realtà

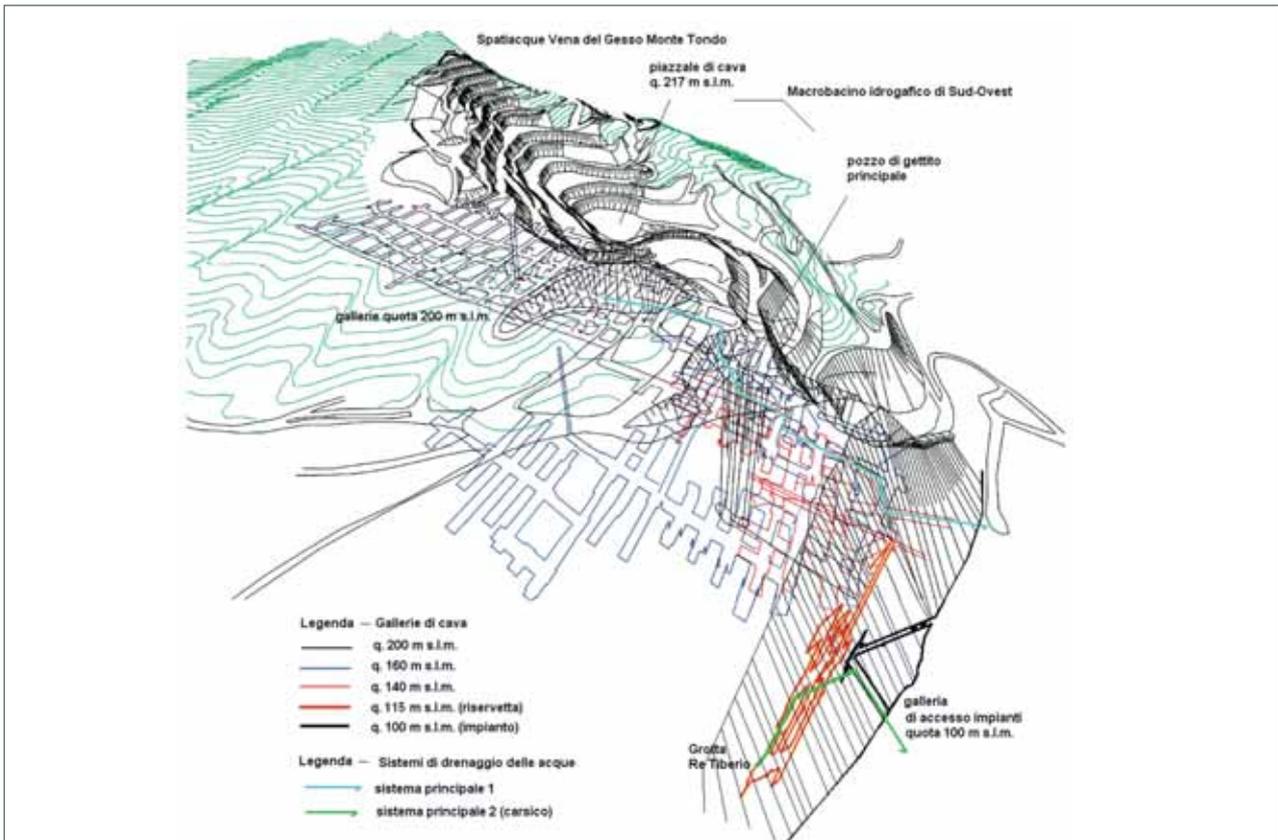


Fig. 11 – DEM di cava Monte Tondo e dei vuoti minerari alle diverse quote, con rappresentazione dei sistemi di circolazione idrica sotterranea (il percorso principale del sistema di drenaggio 1 è indicato dalla linea azzurra; mentre il sistema di drenaggio 2 è indicato dalla linea verde). Vista dell'area verso Sud dalle coordinate 13100E/4200N (MARGUTTI 2009).

estrattiva confermando così l'impossibilità di applicare un modello idrogeologico che non tenga conto dell'esistenza di un reticolo carsico di drenaggio sotterraneo.

Quadro idrologico e idrodinamico delle gallerie di cava: i sistemi di drenaggio

L'area di Monte Tondo è caratterizzata da importanti vuoti minerari che, inevitabilmente, determinano un'alterazione ri-

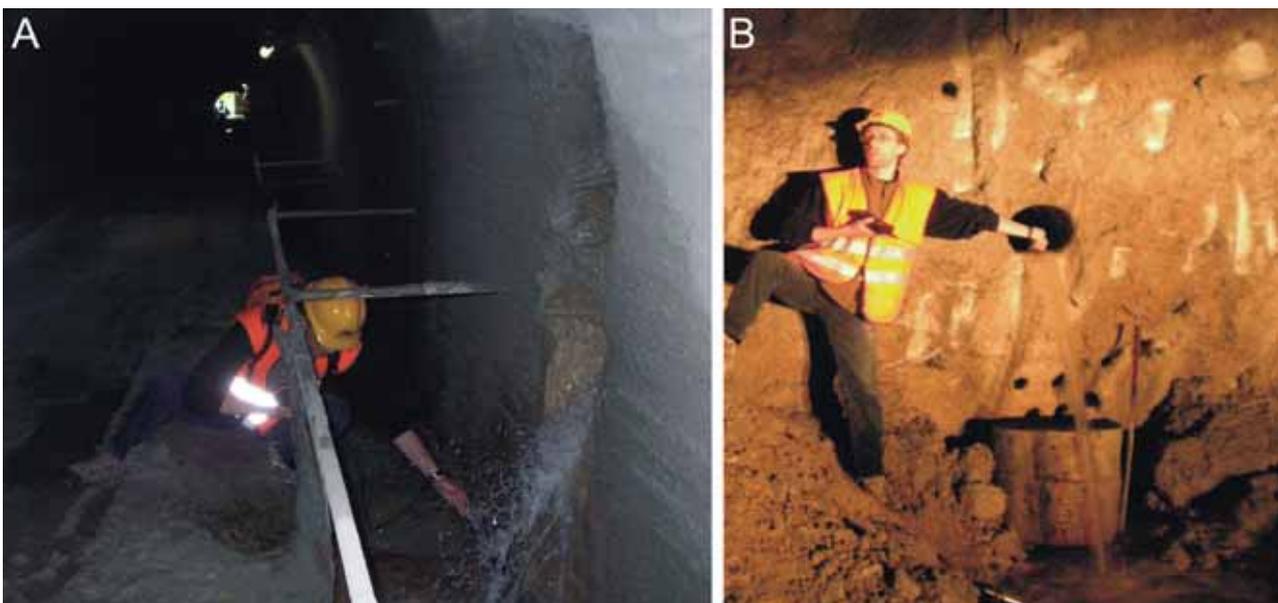


Fig. 12 – Fotografie delle principali venute d'acqua corrispondenti al sistema di drenaggio 2. A) venuta d'acqua in galleria di quota 100 m s.l.m. e B) venuta d'acqua "sorgente riservetta" in gallerie di quota 115 m s.l.m (foto R. Margutti).

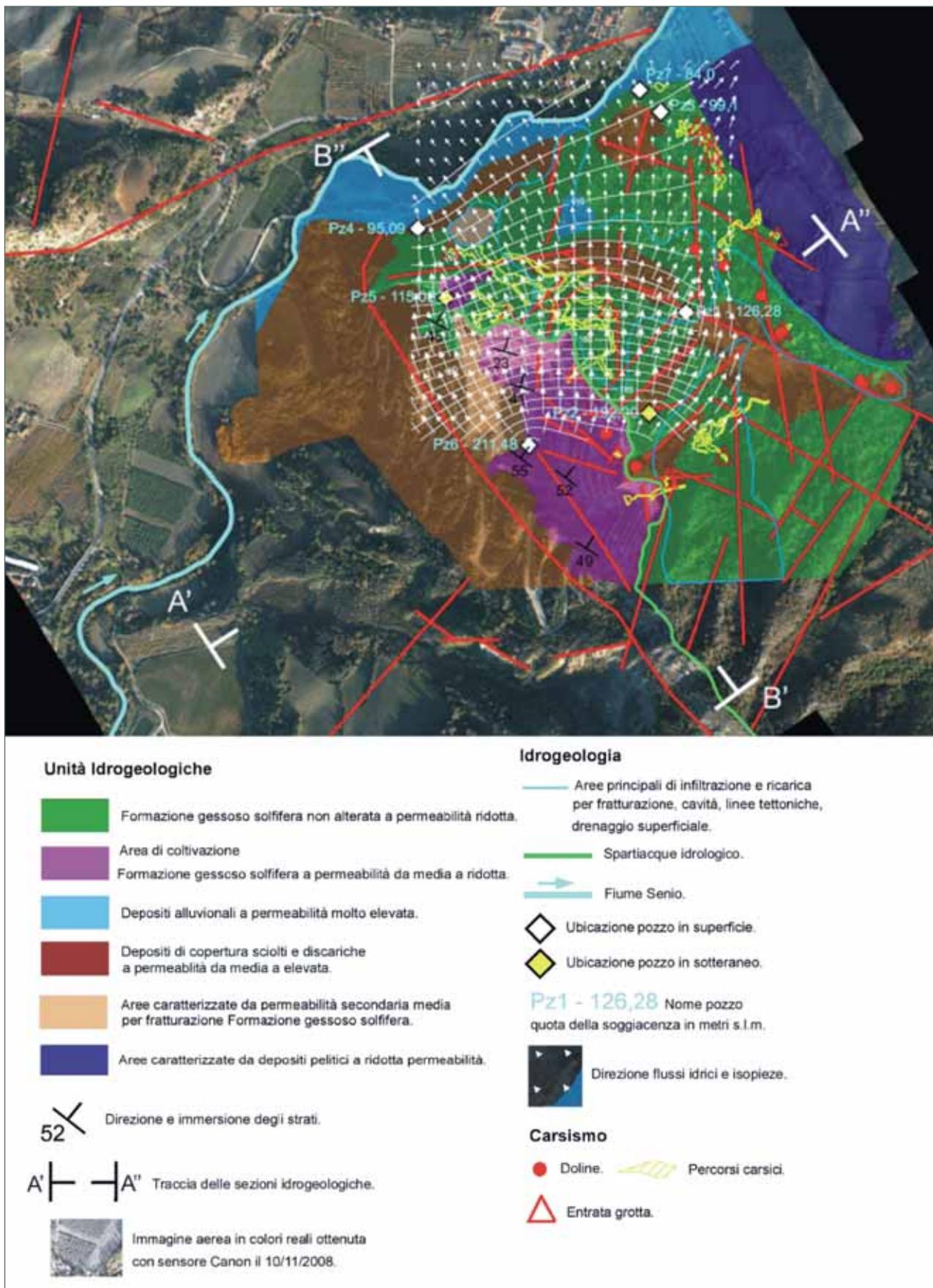


Fig. 13 – Carta d’insieme di correlazione degli elementi geologici, carsici, strutturali ed idrogeologici, integrata con i dati derivanti dal rilievo sul terreno, dei dintorni della cava di gesso di Monte Tondo (MARGUTTI 2009).

spetto al naturale deflusso delle acque. Le gallerie di cava si sviluppano su 5 livelli principali comunicanti attraverso: fornelli, fori di drenaggio, gallerie o vie di accesso sotterranee ed inoltre, una galleria d'ispezione che si apre nelle gallerie di accesso alla riserverta e comunica con la galleria del nastro trasportatore (vedi l'intervento di MARGUTTI *et alii* in questo stesso volume). La circolazione idrica all'interno delle gallerie di cava è pertanto condizionata sia dalla presenza di connessioni tra le diverse quote delle gallerie, che soprattutto dall'intercettazione dei condotti carsici attivi.

Si possono pertanto riconoscere due sistemi di drenaggio principali (fig. 11), che collegano quote differenti presentando un emissario visibile verso l'esterno delle gallerie, ed altri otto sistemi minori che non hanno sbocchi apparenti o la cui connessione con i due sistemi principali non è chiara o è solo parziale e saltuaria. Il passaggio di acqua da una quota all'altra può avvenire anche attraverso condotti carsici,

fratture, faglie, filtrazione, sfornellamenti o scorrimento, quest'ultimo controllato dai livelli pelitici che di fatto possono intersecare le gallerie a quote differenti (vedi l'intervento di MARGUTTI *et alii* in questo stesso volume).

Il *primo sistema di drenaggio* ("sistema principale 1" in fig. 11) prende origine prevalentemente dalle acque raccolte dall'anfiteatro di cava ed in misura minore dalle venute d'acqua da fratture, in parte carsificate, riconducibili al carsismo. Il suo percorso ha inizio dalle gallerie di quota 200 m s.l.m., dove le acque si raccolgono per transitare poi a quota 160 m s.l.m. ed uscire dalla galleria di quota 140 m s.l.m.. Da qui poi si riversano a quota 95 m s.l.m. fino a confluire nel Torrente Senio. Il *secondo sistema di drenaggio* ("sistema principale 2" in fig. 11), al contrario, è di origine chiaramente carsica ed ha inizio in corrispondenza dell'intersezione tra i condotti carsici con le gallerie della riserverta di quota 115 m s.l.m. Da qui le acque sboccano all'uscita della galleria di accesso al

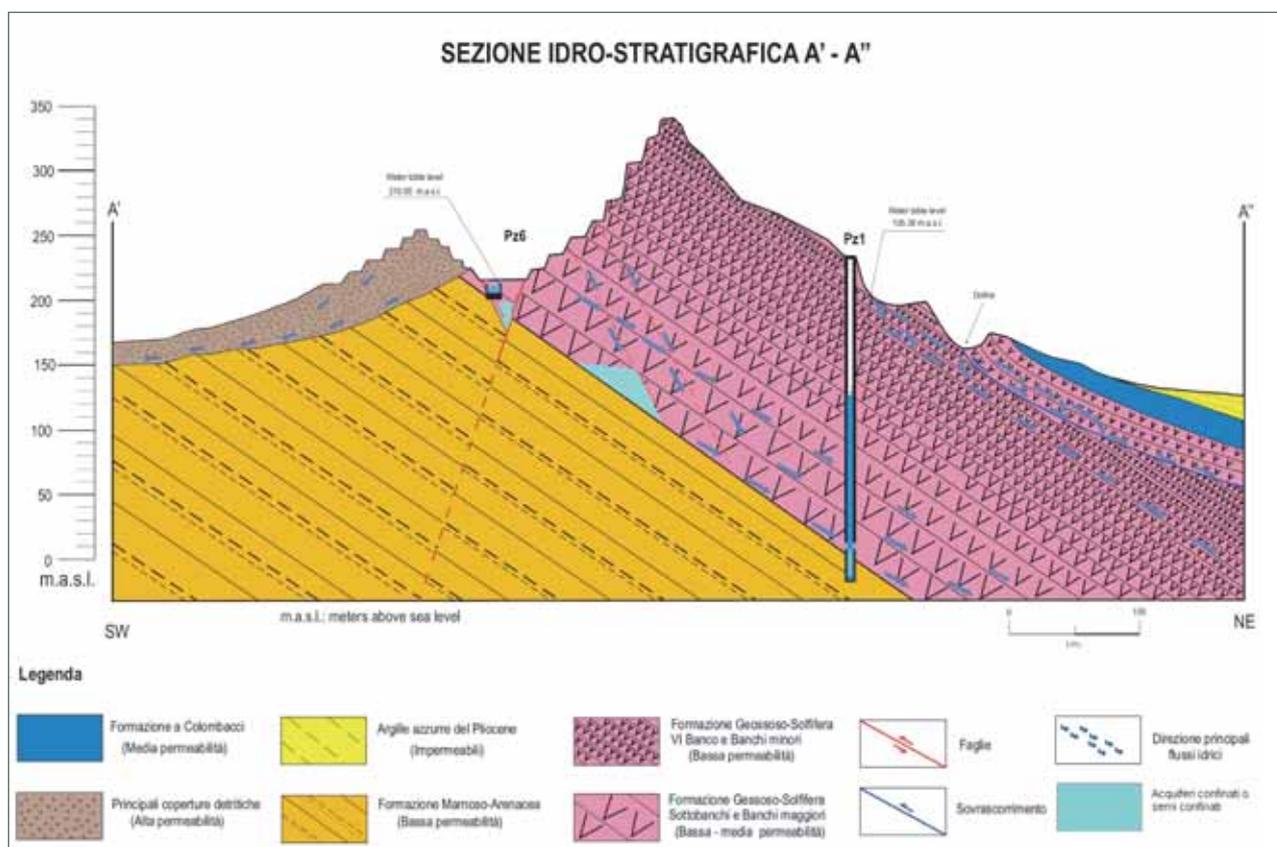


Fig. 14 – Modello concettuale idrogeologico - Sezione idrostratigrafica A'-A'' (SW-NE) dell'area di cava di Monte Tondo e del versante Nord Orientale della Vena del Gesso (MARGUTTI 2009). La traccia della sezione è riportata in figura 13.

frantoio posto a quota 100 m s.l.m. e si riversano anch'esse nel Torrente Senio.

Le venute d'acqua nelle gallerie di cava sono abbastanza disperse; spesso provengono da fornelli, stillicidi o fratture ed il fronte di caduta è ampio, tanto da rendere difficoltoso se non impossibile effettuare prove di portata vere e proprie.

Nel periodo di magra del 2009 sono state eseguite delle prove di portata nei punti con sorgenti il più possibile puntiformi; le misure effettuate, pur non consentendo di formulare un bilancio idrologico completo, tuttavia mostrano alcuni risultati interessanti. La portata maggiore è senza dubbio quella proveniente dalla Grotta del Re Tiberio (fig. 11), corrispondente al *sistema di drenaggio 2* dove è stata misurata (al suo ingresso a quota 100 m s.l.m.) una portata minima di 42 l/min. La portata reale, non misurabile, può essere considerata circa doppia. Le altre grotte, pur costituendo importanti venute d'acqua per i sistemi che si originano alle quote di 200 e 220 m s.l.m., hanno portate che variano tra 0,29 e 0,58 l/min. Tra queste, le maggiori sono

quelle provenienti dall'Abisso Mezzano, la cui acqua si raccoglie in un lago temporaneo, e quella della Buca Romagna che si perde parzialmente nel detrito ed in parte si immette in una canalina.

Oltre alle misure di ingresso dell'acqua nelle gallerie di cava, è stata misurata la portata del torrente che da quota 200 m s.l.m. drena i laghi occidentali ed esce a quota 140 m s.l.m. (*sistema di drenaggio 1*). Anche in condizioni di magra questo torrente aveva una portata (misurata in corrispondenza dei fori di quota 140 m s.l.m. e quindi paragonabile a quella in uscita dai laghi) pari a 9 l/min. Nei laghi occidentali di quota 200 m s.l.m., interessati dal *sistema di drenaggio 1*, è stato valutato un abbassamento giornaliero complessivo, nel periodo di magra, che si aggira intorno ai 7 mm/giorno. Tale risultato implicherebbe, durante periodi di magra e in assenza di apporti, che i laghi appartenenti al *sistema di drenaggio 1*, potrebbero seccarsi completamente nel giro di poche settimane.

Come punto di deflusso delle acque sot-

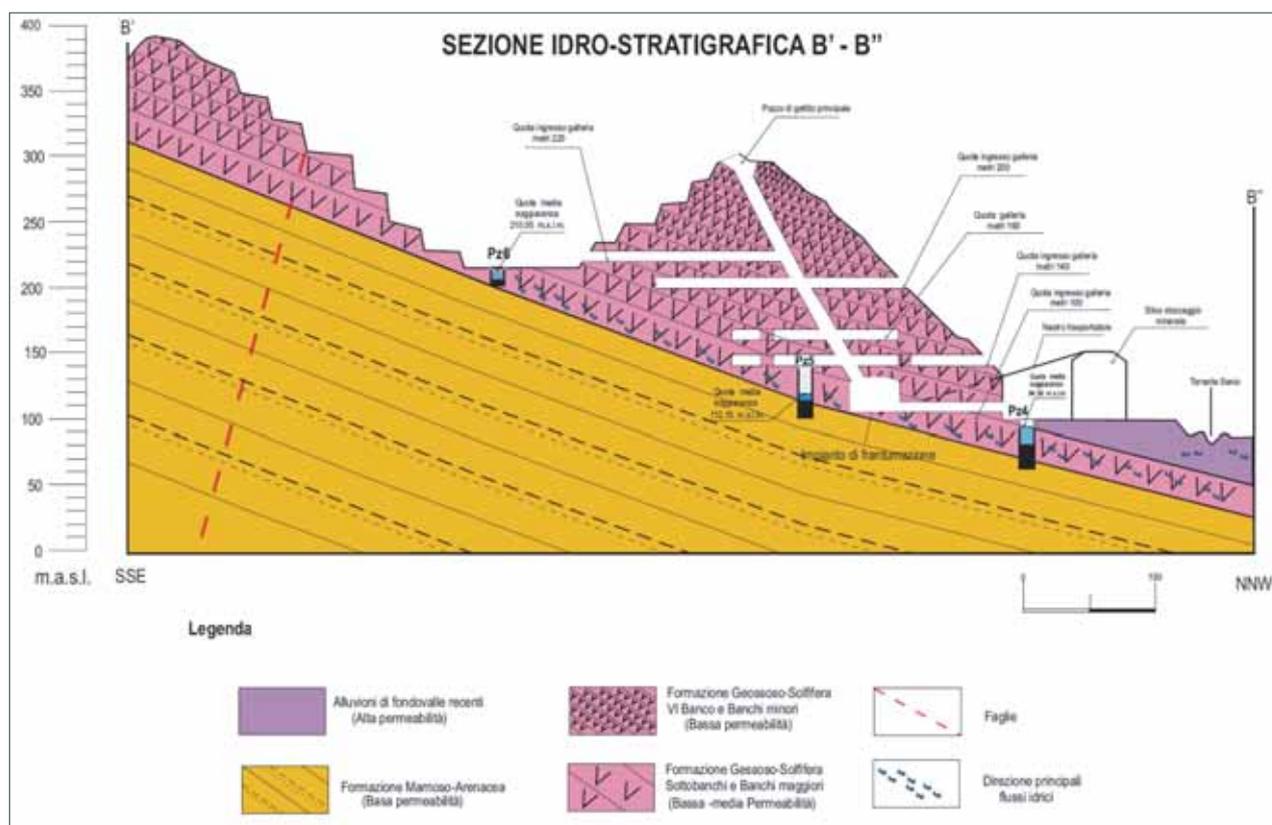


Fig. 15 – Modello concettuale idrogeologico - Sezione idrostratigrafica B'-B'' (SSE-NNW) dell'area di pertinenza della cava di Monte Tondo (MARGUTTI 2009). La traccia della sezione è riportata in figura 13.

terranee all'interno delle gallerie di cava è stata considerata la principale venuta d'acqua riscontrata (denominata "sorgente riservetta", fig. 11), posta a quota 115 m. s.l.m. Oltre ad avere una portata significativa, la venuta ha la caratteristica di non essere diffusa, bensì di avere un deflusso concentrato in corrispondenza di un foro e pertanto con valori facilmente quantificabili. La sorgente è pressoché perenne ed avendo registrato valori di portata di deflusso da 1,5 l/s a 3 l/s è possibile dedurre che allo stato attuale delle conoscenze, il travaso d'acqua dal sistema carsico alle gallerie di cava avvenga per lo più a livello di tale sorgente.

Elaborazione di un nuovo modello idrogeologico

I nuovi dati raccolti nelle campagne 2008-2009 (fig. 16) consentono di definire un nuovo schema idrogeologico (figg. 14-15), caratterizzato dalla circolazione idrica (essenzialmente carsica) che avviene nel II e III ciclo sedimentario evaporitico. Al contrario, le acque più profonde, allocate in strati ascrivibili alla fase deposizionale evaporitica I, sono fossili (o alimentate episodicamente) e sono caratterizzate da

una mobilità ridotta o inesistente. Pertanto, il modello idrogeologico concettuale più realisticamente ipotizzabile per i flussi sotterranei è quello di un multiacquifero nel quale la giustapposizione stratigrafica degli orizzonti semipermeabili (gessi carsificati) e impermeabili (gessi non carsicati e talune superfici di faglie) crea un sistema complesso e difficilmente rapportabile ad un'omogeneità di comportamento (figg. 14-15). La giacitura generale degli strati di gesso e del substrato marnoso (Formazione Marnoso-arenacea) fa sì che gli acquiferi si dispongano "a gradinata", con acquiferi progressivamente più profondi muovendosi verso Nord-Est (fig. 14).

Per quanto riguarda la circolazione idrica nelle gallerie di cava di Monte Tondo sono stati riconosciuti due sistemi di drenaggio principali che collegano le gallerie ubicate a quote differenti.

I due sistemi raccolgono la maggior parte dell'acqua circolante all'interno delle gallerie di cava, hanno alimentazione e recipiti diversi, e i loro percorsi non si incontrano (v. paragrafo precedente). Entrambi i sistemi di drenaggio vengono convogliati all'esterno del sottoterraneo di cava (il primo esce a quota 140 m s.l.m. ed il secondo a quota 100 m s.l.m.), ove attraverso sistemi di canalette artificiali vengono riversa-

ANALISI SUL CAMPO		RILIEVI SUL CAMPO	
Conducibilità elettrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$; fig. 21) pH (fig. 22) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) Potenziale redox (MV) Ossigeno disciolto (mg/l)		Misure freaticometriche nei pozzi (livello di soggiacenza)	
ANALISI IN LABORATORIO			
Costituenti principali e in traccia		Metalli in tracce	Composizione isotopica
Calcio	Bicarbonato	Stronzio	Deuterio
Magnesio	Solfato	^{18}O Ossigeno	
Sodio	Nitrato	Composti organici	
Potassio		Olii minerali	
Cloruro			

Tab. 3 – Schema sinottico delle analisi in sito e di laboratorio eseguite sulla fase liquida.

NUM.	LUOGO (QUOTA)	CAMPAGNA 2008		CAMPAGNA 2009	
		1° CICLO	2° CICLO	1° CICLO	2° CICLO
BM-1	Risorgiva Ca' Boschetti (92 m s.l.m.)	22/05/2008		04/05/2009	
BM-2	Galleria (100 m s.l.m.)	22/05/2008	03/09/2008		
BM-3	Piazzale impianti (100 m s.l.m.)	22/05/2008	03/09/2008		
BM-4	Discenderia riservetta (140 m s.l.m.)	22/05/2008	03/09/2008		
BM-5	Ingresso gallerie (140 m s.l.m.)	22/05/2008	03/09/2008		
BM-6	Grotta Re Tiberio	22/05/2008			
BM-7	Piazzale cava - bacino di raccolta acque (217 m s.l.m.)	22/05/2008			
BM-8	Piezometro in S2 (-15 m da p.c.)	19/06/2008	02/09/2008		
BM-9	Piezometro in S2 (-85 m da p.c.)	19/06/2008	02/09/2008		
BM-10	Piezometro in S2 (-135 m da p.c.)	19/06/2008	02/09/2008		
BM-11	Piezometro superficiale in SIA 3	19/06/2008	03/09/2008		
BM-12	Piezometro in S1 (fondo)	19/06/2008	02/09/2008		
BM-13	Torrente Senio a monte del piazzale impianti	20/06/2008	03/09/2008		03/07/2009
BM-14	Torrente Senio a valle del piazzale impianti	20/06/2008	03/09/2008		
BM-15	Scarico acque drenate dalla galleria 100	20/06/2008	03/09/2008		
BM-16	Torrente Senio a valle dell'area di ricerca (loc. Borgo Rivola)	20/06/2008	03/09/2008		
BM-17	Salse o vulcanetti di fango (loc. Bergullo)	20/06/2008	02/09/2008		
BM-18	Venuta d'acqua galleria 200 m s.l.m. - sotto officine	19/06/2008			
BM-19	Ingresso gallerie (140 m s.l.m.)		03/09/2008		
BM-20	Sorgente solforosa (a monte della cava)		03/09/2008		
BM-21	Piezometro in S3 (-35 m da p.c.)			04/05/2009	
BM-22	Piezometro in S3 (-95 m da p.c.)			04/05/2009	
BM-23	Piezometro in S3 (-160 m da p.c.)			04/05/2009	
BM-23BIS	Piezometro in S3 (-150 m da p.c.)				03/07/2009
BM-24	Piezometro in S4 (-20 m da p.c.)			04/05/2009	03/07/2009
BM-25	Piezometro in S5 (-35 m da p.c.)			04/05/2009	
BM-25BIS	Piezometro in S5 (-25 m da p.c.)				03/07/2009
BM-26	Piezometro in S6 (-10 m da p.c.)			04/05/2009	03/07/2009
BM-27	Piezometro in S7 (-14 m da p.c.)			04/05/2009	03/07/2009
BM-28	Torrente Senio (abitato Casola Valsenio)			04/05/2009	

Tab. 4 – Tabella di riepilogo dei punti di prelievo e delle date relative alle quattro sessioni di campionamento (fig. 18A).

ti nel Torrente Senio. I vuoti minerari di cava Monte Tondo hanno in parte inevitabilmente condizionato l'idrodinamica originaria delle acque sotterranee dell'area carsica in esame; l'intersezione tra gallerie di cava e grotte ha generato la disattivazione di diversi tratti di ca-

vità o reso attivi tratti "fossili", complicando e modificando l'originaria circolazione idrica. A causa della suddetta interazione, la situazione idrica nei sotterranei risulta molto più complessa di quanto evidenziato nei precedenti lavori (FORTI *et alii* 1997; GARAVINI 1997; ERCOLANI *et alii* 2003).

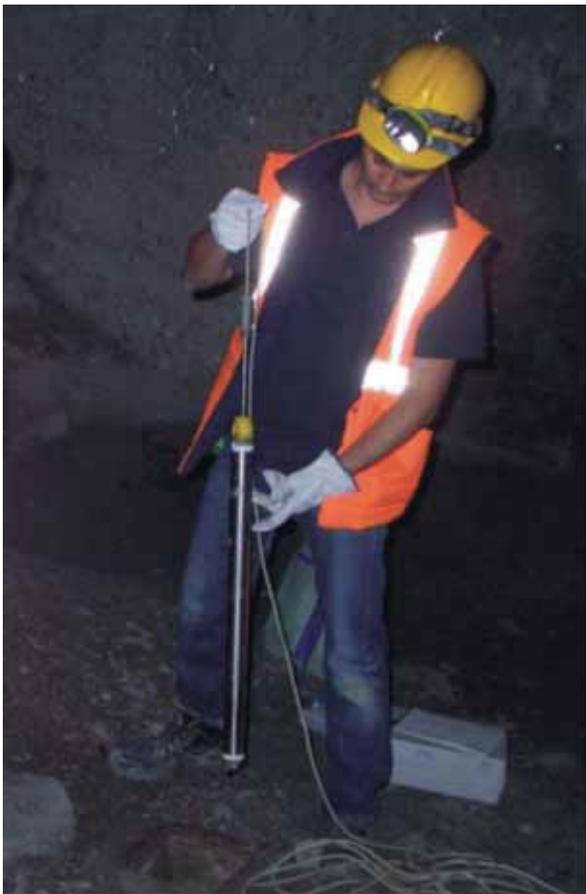


Fig. 16 – Fasi di campionamento con bailer in acciaio (*well sampler*) nel piezometro S2 ubicato nella galleria di quota 200 m s.l.m. (foto Archivio GYPROC Saint-Gobain).



Fig. 17 – Misura dei parametri chimico-fisici mediante immersione in acqua corrente. Punto di misura M42 (emissario del sistema di drenaggio 1 a quota 200 m s.l.m.) (foto Archivio GYPROC Saint-Gobain; GHISELLI *et alii* 2008).

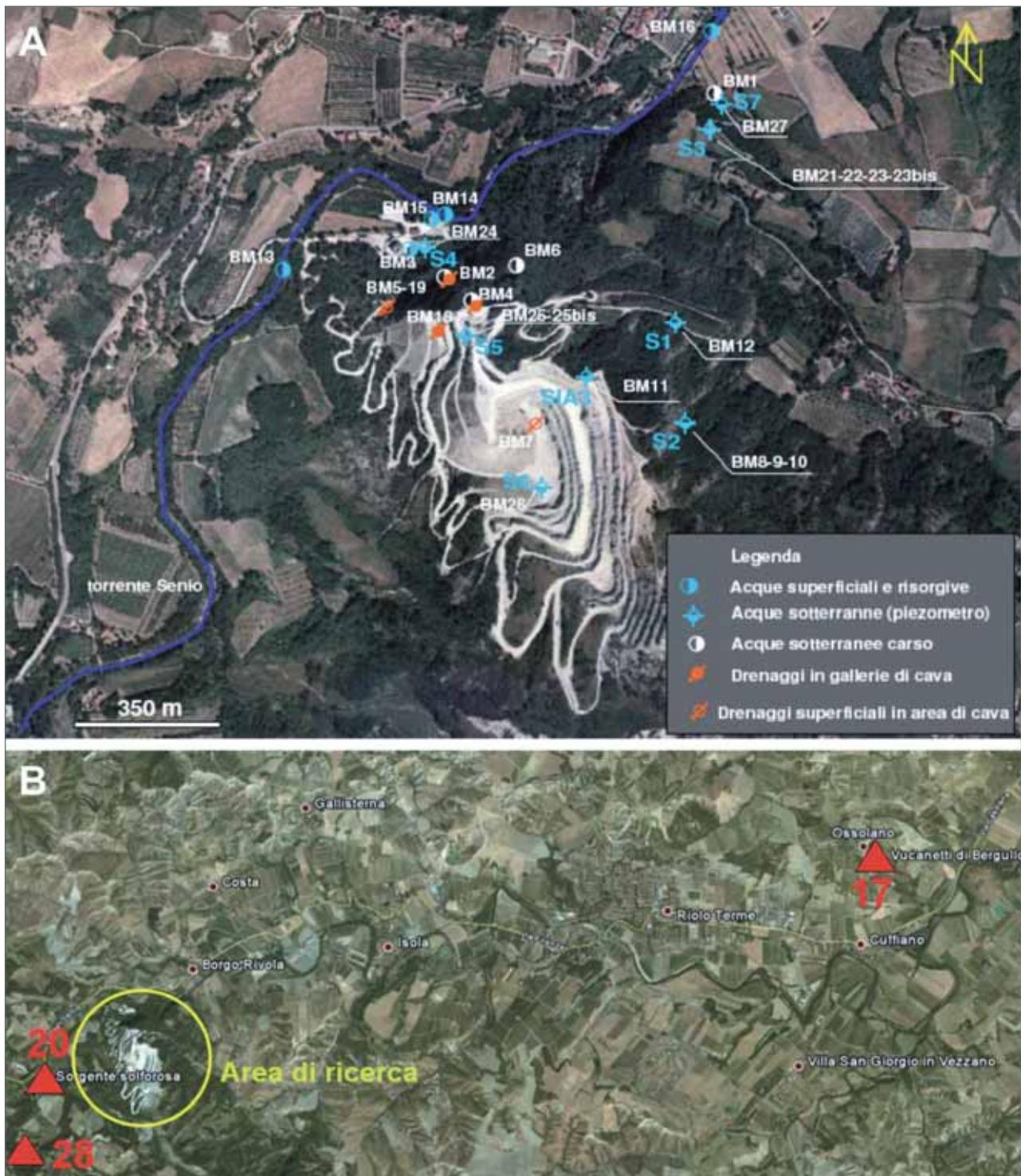


Fig. 18 – A) Ubicazione dei punti di prelievo (BM) delle acque superficiali e sotterranee nell’area di cava di Monte Tondo e della Vena del Gesso - campagne di campionamento 2008 e 2009 (foto aerea “Volotalia 2001”, modificata da MARGUTTI 2009). B) Ubicazione dei punti di prelievo (BM) di sorgenti e acque superficiali esterne all’area di ricerca - campagne di campionamento 2008 e 2009 (modificato da GoogleEarth).

Ai fini ingegneristici minerari e di pianificazione delle attività estrattive, gli acquiferi profondi non dovrebbero generare particolari problemi alle attività di scavo svolte agli attuali livelli produttivi. Secondo il modello proposto, l’attività a cielo aperto (sopra i 250 m s.l.m.), spostandosi

in direzione Nord-Est, non potrà intercettare acquiferi di una certa consistenza e, al contrario, potrebbe favorire l’alimentazione degli acquiferi intermedi e superficiali per effetto del disboscamento e della riduzione della copertura. Le attività in galleria invece, se estese verso Est e Sud-Est

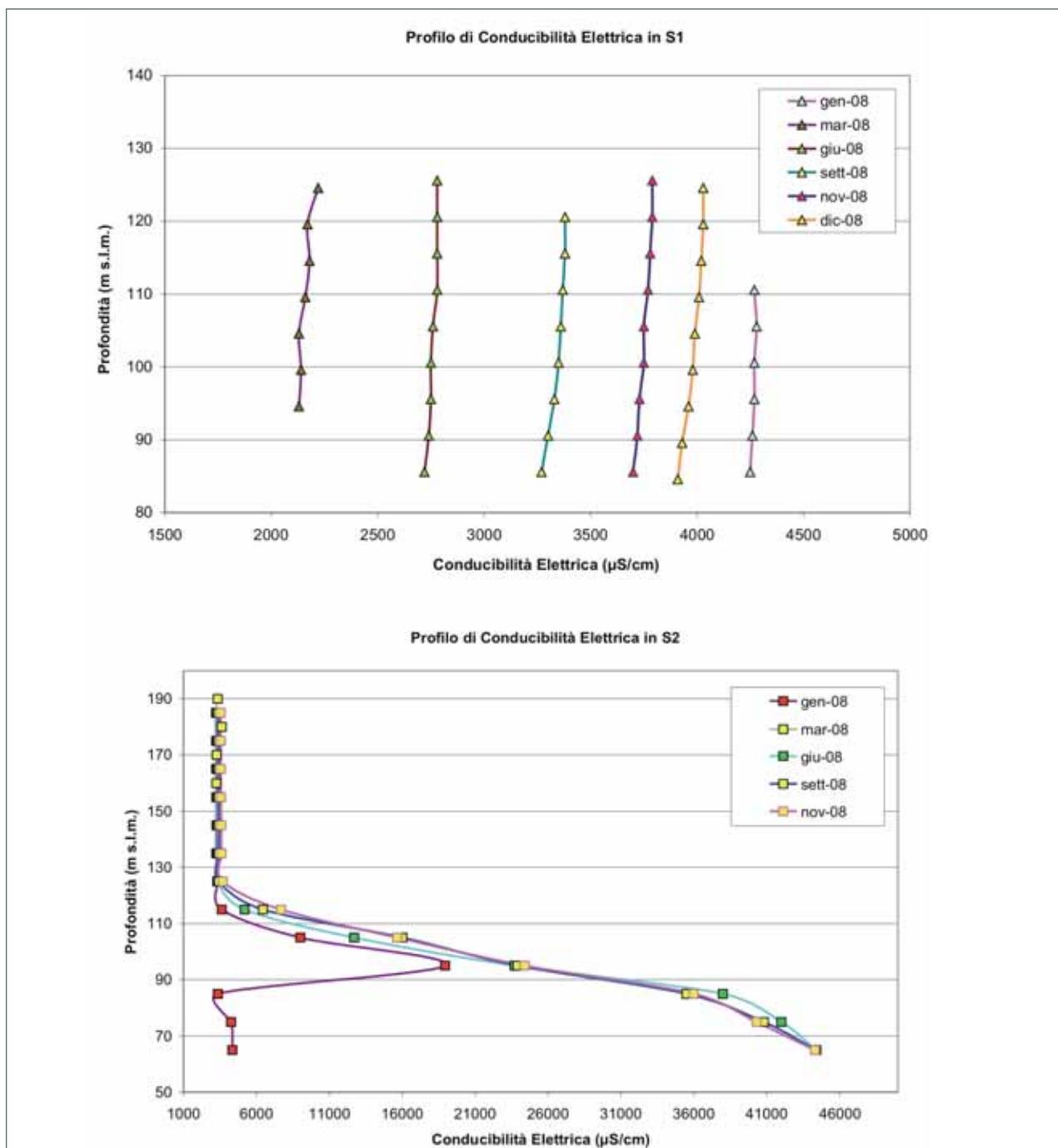


Fig. 19 – Profilo di conducibilità elettrica dei pozzi S1-S2 (da gennaio a dicembre 2008). Nel pozzo S1 il parametro di conducibilità elettrica è omogeneo con l'aumentare della profondità della colonna d'acqua, mentre le variazioni sono verosimilmente imputabili ai periodi stagionali; difatti si passa da un minimo di 2.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in primavera, ad un massimo valore di 4250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nella stagione invernale. Viceversa, il pozzo S2 ha registrato per tutto l'anno 2008 valori di conducibilità elettrica variabili ed estremamente elevati al di sotto della profondità di 110 m s.l.m. (sino a circa 47.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), mentre i valori sono rimasti costanti in relazione ai periodi stagionali (da MARGUTTI 2009).

potrebbero impattare con la circolazione idrica intersecando, presumibilmente ad una quota compresa tra 190 e 200 m s.l.m., il sistema acquifero dell'Abisso Mezzano. L'abbassamento del crinale della Vena del Gesso, seppure gravoso dal punto di vista paesaggistico e dell'impatto visivo, non ha apportato un'effettiva variazione alla cir-

colazione idrica superficiale ed ipogea.

Caratterizzazione idrochimica delle acque superficiali e sotterranee: dati raccolti

La presenza di vuoti minerali può velocizzare i processi di infiltrazione e percola-

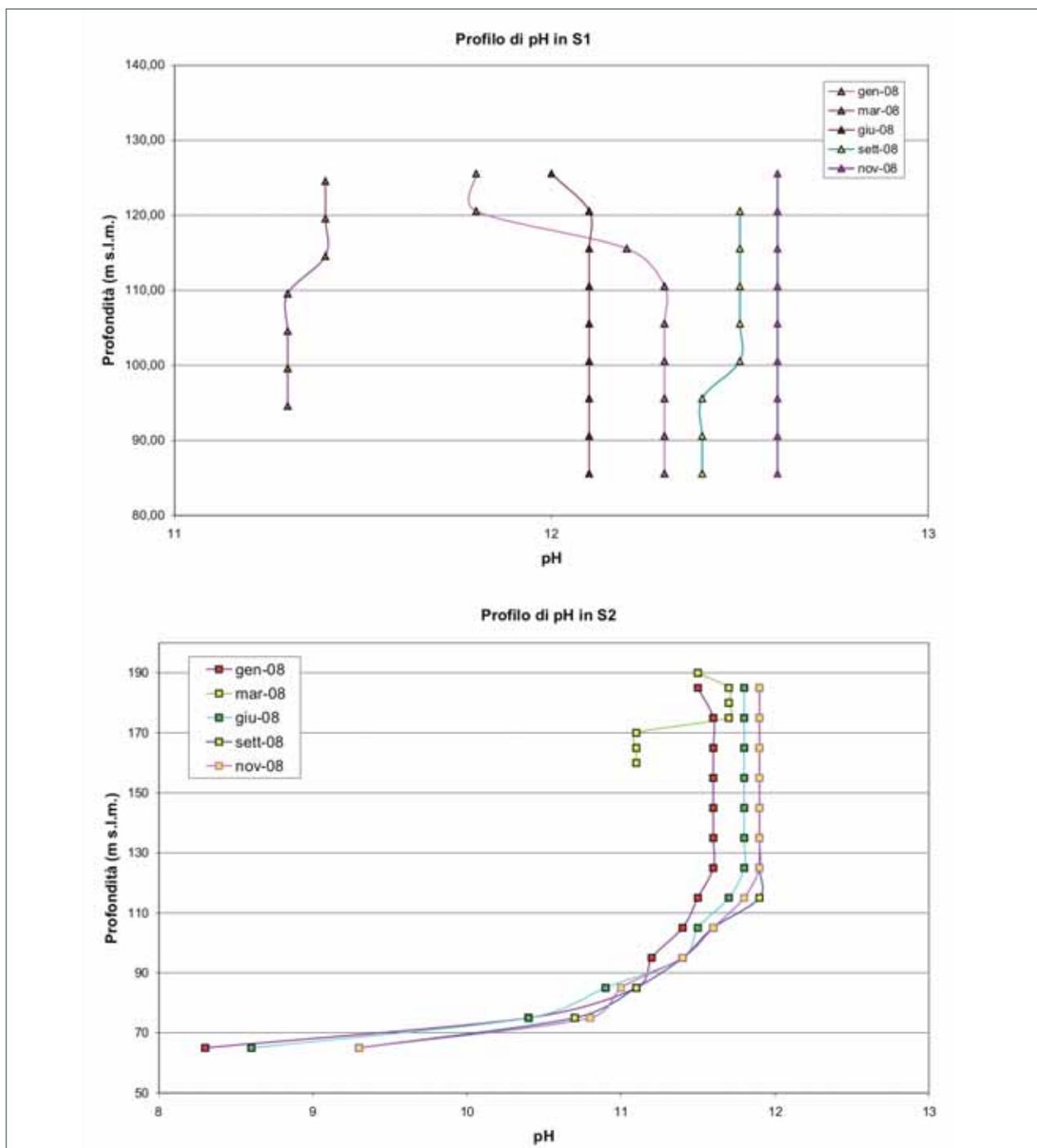


Fig. 20 – Profilo del pH dei pozzi S1-S2 (da gennaio a dicembre 2008). La colonna d’acqua del pozzo S1 mostra un pH variabile stagionalmente, con valori da 11.4 (in tarda primavera) a 12.6 (in inverno). Diversamente, nel pozzo S2, il pH non risente dell’effetto delle precipitazioni, rimanendo costante durante l’anno, mentre variano i parametri con la profondità; difatti, il pH diminuisce all’aumentare della profondità, passando da 12 a circa 8 (da MARGUTTI 2009).

zione, aumentando il rischio di un eventuale inquinamento delle falde acquifere, in quanto il possibile rilascio di sostanze pericolose (ad esempio nitrati ed idrocarburi) può avvenire in profondità, all’interno dell’ammasso roccioso stesso.

L’analisi idrochimica delle acque superficiali e sotterranee rappresenta quindi un utile strumento per comprendere quanto

l’attività estrattiva incida sull’ambiente circostante e, soprattutto, sull’idrologia e sull’idrogeologia di una zona e fortemente sfruttata per la qualità terapeutica delle sue acque e delle sorgenti termali.

La caratterizzazione geochemica delle acque superficiali (tab. 3) e sotterranee è stata condotta attraverso due campagne di campionamento nel biennio 2008-2009,

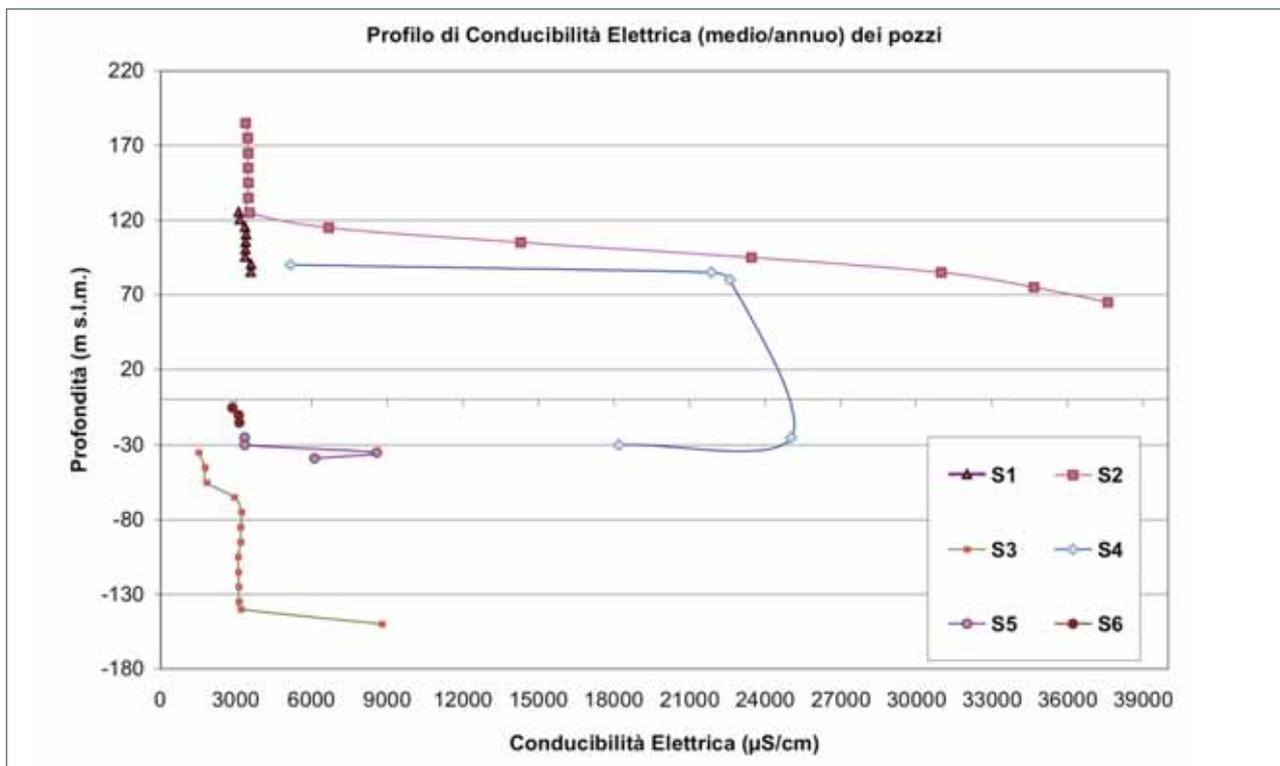


Fig. 21 – Profilo medio di conducibilità elettrica dei pozzi S1 e S2 (su base media/annua 2008) e dei pozzi S3, S4, S5 e S6 (su base media/primo semestre 2009; da MARGUTTI 2009).

entrambe eseguite con due cicli di prelievo, uno in periodo di magra ed uno in periodo di morbida (tab. 4).

All'atto del campionamento, al fine di ottenere dati idrochimici accurati, sono stati misurati sul terreno i parametri chimico-fisici riportati in tab. 3. I piezometri profondi, visto il ridotto diametro dei tubi e l'elevata profondità di campionamento, hanno reso necessario l'uso di un freatimetro da 150 m con sonda multiparametrica *SEBA Hydrometrie KLL-Q*. Attraversi questi strumenti è stato possibile rilevare la stratigrafia idrochimica dei pozzi lungo tutta la colonna d'acqua, consentendo inoltre di selezionare il punto di prelievo sulla base delle evidenti variazioni dei parametri misurati.

Nei paragrafi successivi saranno discussi solo alcuni dei risultati ottenuti in questa fase del lavoro di ricerca.

Al fine di eseguire le analisi di laboratorio su fasi liquide rappresentative dell'area di prelievo, durante le attività di campionamento è stato necessario recuperare un adeguato quantitativo di acqua; per tale ragione, per il campionamento di pozzi

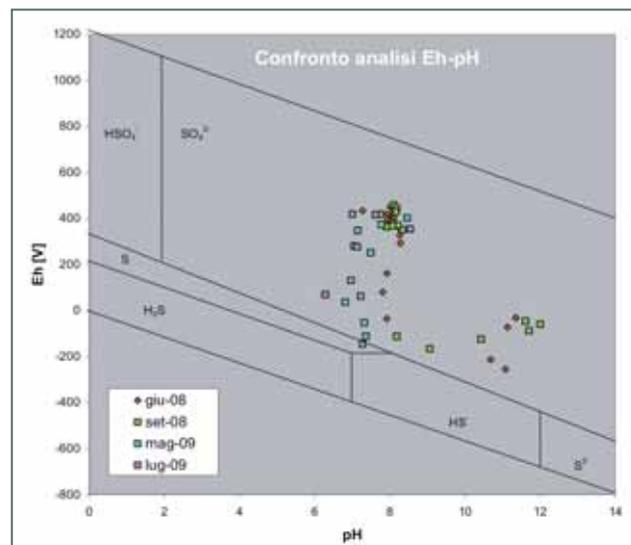


Fig. 22 – Diagramma Eh-pH - confronto tra le campagne di campionamento 2008 e 2009 (da MARGUTTI 2009).

profondi è stato impiegato un *well sampler*, come mostrato in fig. 16. Tale strumentazione di campionamento ha consentito inoltre di effettuare un prelievo selettivo delle acque alla profondità prescelta. Le acque prelevate nello studio in oggetto si dividono nelle seguenti tipologie (tab. 4):

- acque superficiali (Torrente Senio);
- drenaggi superficiali in area estratti-

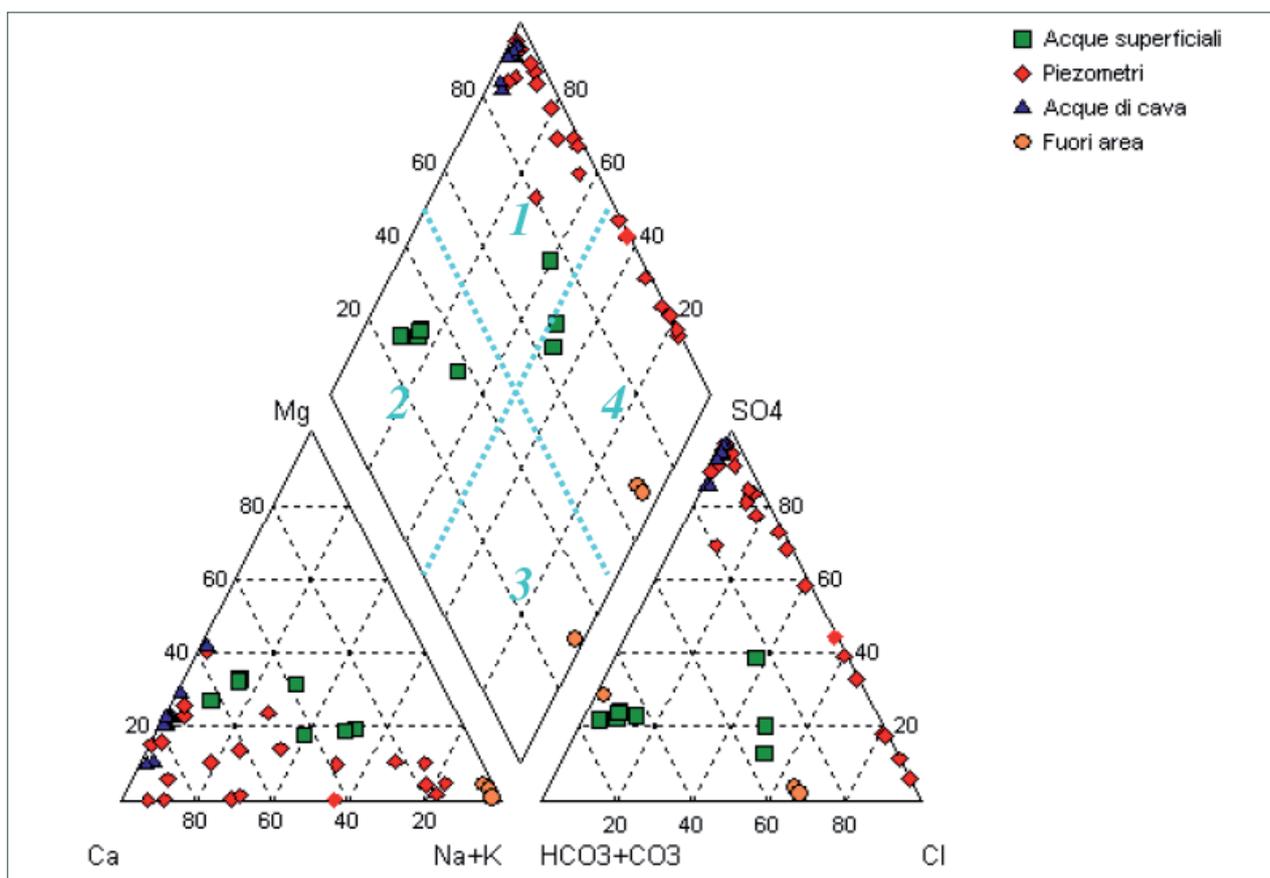


Fig. 23 – Diagramma di classificazione delle acque di Piper (dati campagne 2008 e 2009 a confronto). Separate dalle linee tratteggiate color ciano vengono individuate le quattro tipologie di acque: 1 = Acque Solfato-clorurate Calcio-magnesiache; 2 = Acque Bicarbonato Calciomagnesiache; 3 = Acque Bicarbonato Sodiche; 4 = Solfato-clorurato Sodiche (da MARGUTTI 2009).

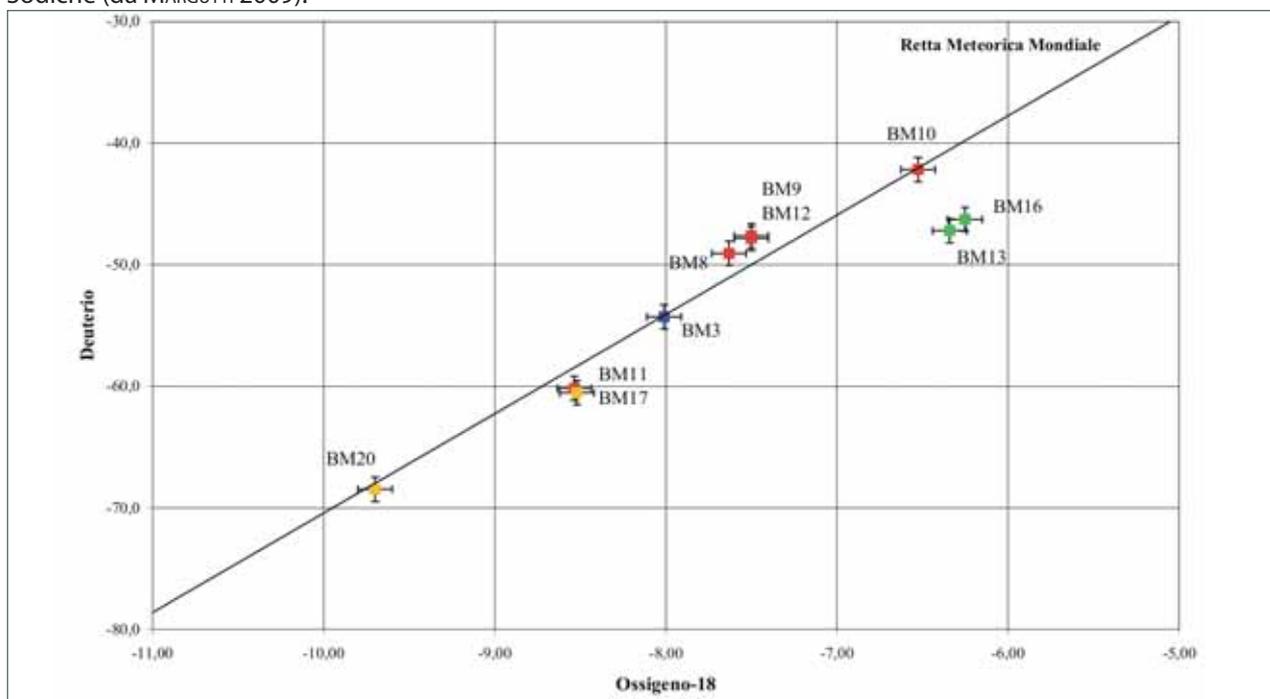


Fig. 24 – Diagramma di Craig con evidenziata la retta delle acque meteoriche mondiali (RMM). I campioni studiati sono rappresentati con due linee a croce che rappresentano le barre di errore del deuterio e dell'¹⁸O. In termini teorici, Craig aveva scoperto che plottando i rapporti isotopici tra deuterio e ¹⁸O in un diagramma, tutti i campioni di acque meteoriche (acque piovane ed acque dolci superficiali), si dispongono su una retta (la Retta Meteorica Mondiale) ed il posizionamento delle stesse, all'interno del grafico, permette di fare considerazioni sull'origine delle acque, individuandone la ricarica o l'eventuale evaporazione (da MARGUTTI 2009).

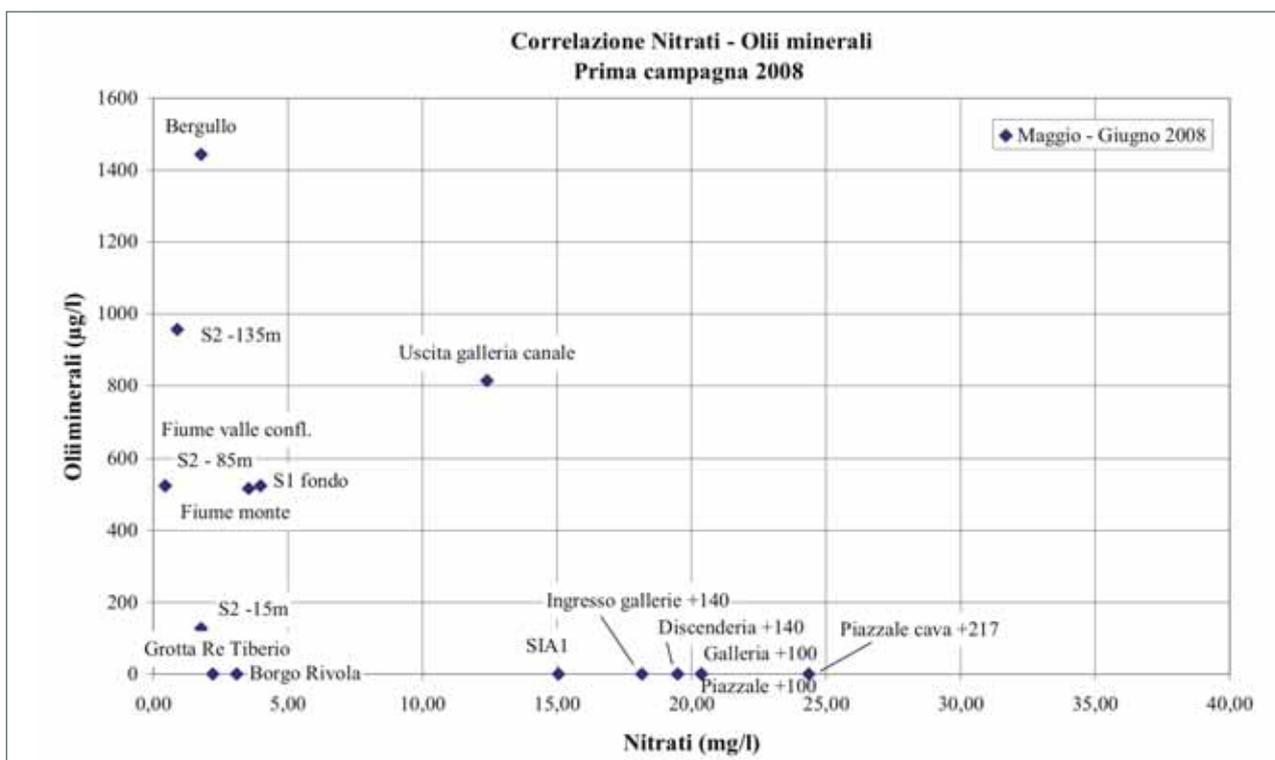


Fig. 25 – Diagramma Olii minerali-Nitrati (periodo di morbida 2008; da LabAnalysis di Pavia).

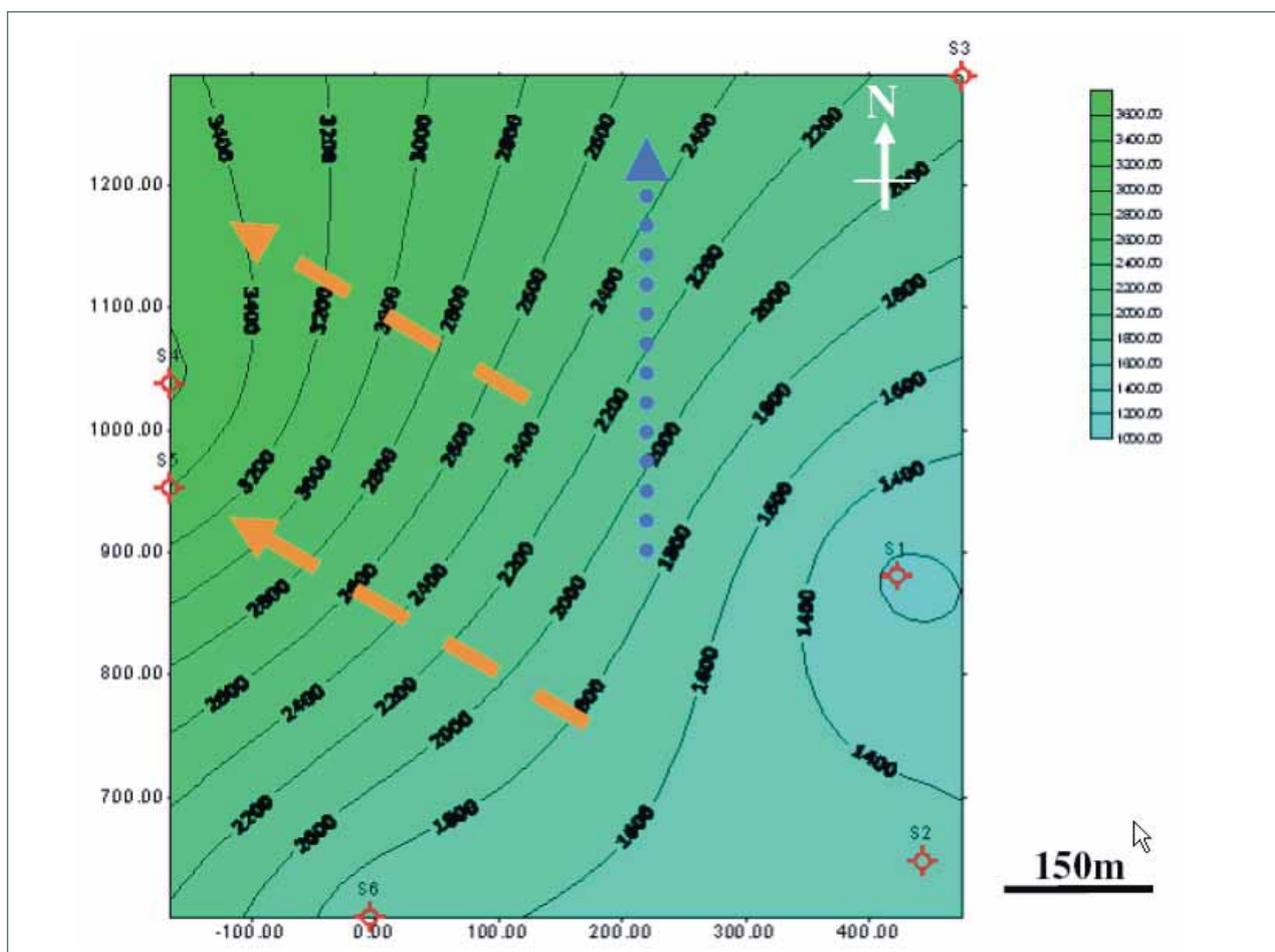


Fig. 26 – Mappa delle isocrone di concentrazione dello ione solfato in mg/l. Le frecce di colore arancione indicano la direzione di arricchimento delle acque in solfati, mentre la freccia blu indica la direzione di falda ipotizzata per un unico acquifero (da MARGUTTI 2009).

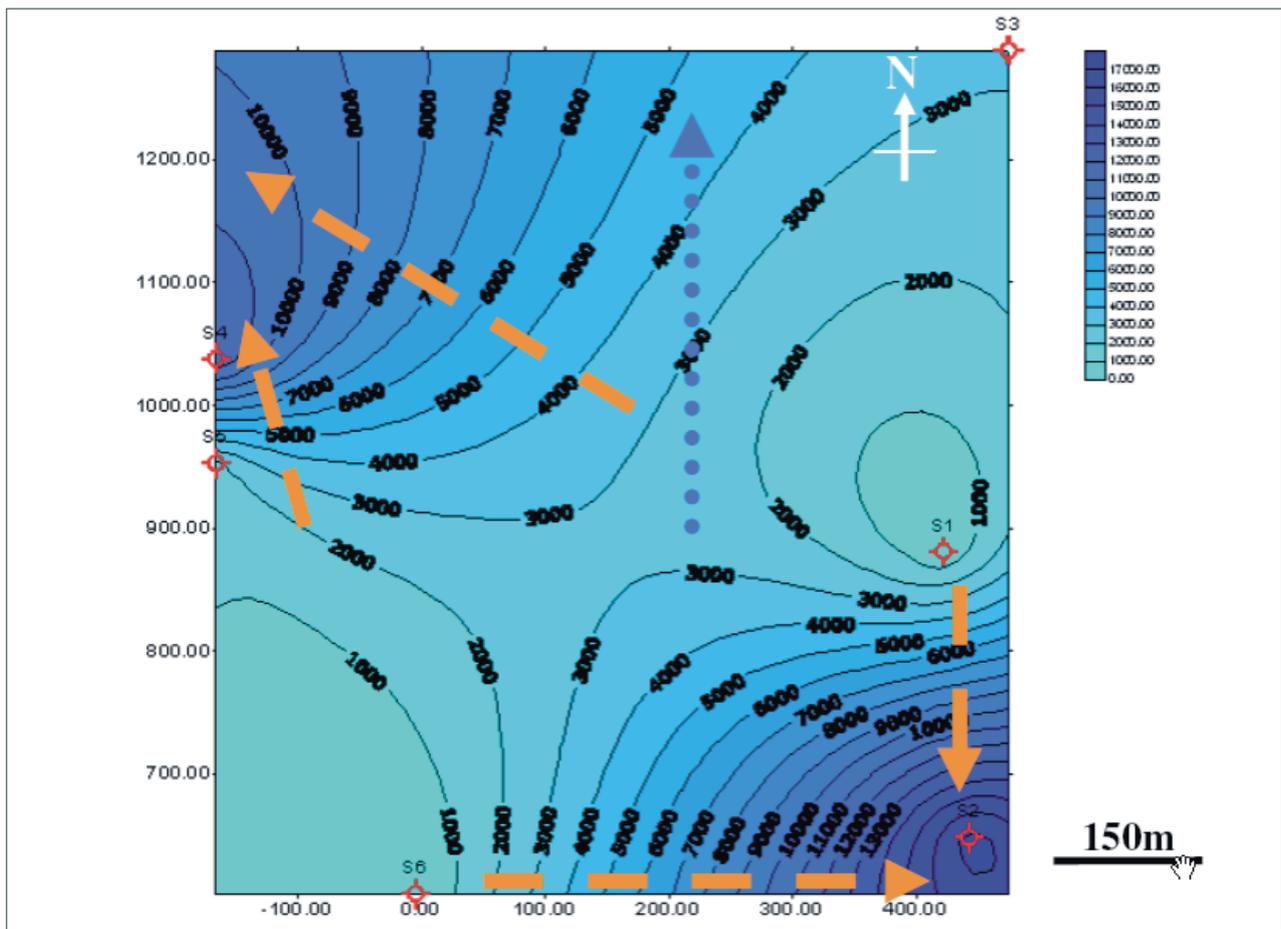


Fig. 27 – Mappa delle isocrone di concentrazione dello ione cloruro in mg/l. Le frecce di colore arancione indicano la direzione di arricchimento delle acque in cloruri, mentre la freccia blu indica la direzione di falda ipotizzata per un unico acquifero (da MARGUTTI 2009).

va (meteoriche e/o sotterranee drenate dalle gallerie di cava);

- o acque sotterranee, intercettate dai vuoti minerari, di varia natura (carsiche, meteoriche raccolte in cava, da fratture e/o livelli pelitici-marnosi);
- o acque sotterranee in piezometri profondi;
- o acque carsiche in grotta (o da risorgenti carsiche);
- o sorgenti solforose e saline (“vulcanetti di fango”).

Nell’ambito della caratterizzazione idrologica e idrodinamica delle gallerie di cava, descritta precedentemente, sono state inoltre eseguite numerose misurazione dei parametri fisici delle acque (GHISELLI *et alii* 2008). Le prove sono state effettuate in acqua corrente (canaline e scorimenti) (fig. 17), in acqua ferma (pozze e laghi) e in secchi; queste ultime allo scopo

di effettuare misure in acque provenienti da stillicidi e/o sorgenti non misurabili per immissione diretta della sonda. L’ubicazione dei punti di prelievo, interni all’area di ricerca, è riportata in fig. 18A.

Al fine di ottenere un inquadramento idrochimico il più completo ed esaustivo possibile, non ci si è limitati allo studio dei luoghi minerari, ma si è cercato di caratterizzare una zona più ampia, in relazione alla complessità geologica strutturale dell’area in esame. Per tale ragione, sono stati individuati alcuni punti di prelievo esterni all’area di ricerca, corrispondenti alla sorgente solforosa (BM 20), alle saline di Bergullo (BM17) ed alle acque del Torrente Senio, campionate a monte della cava (in località Casola Valsenio; fig. 18B). Per la metodologia di campionamento si rimanda a BORGHI (2008) e MARGUTTI (2009).

Profili idrochimici dei pozzi

I rilievi in pozzo con l'ausilio di sonda multiparametrica risultano d'interesse per l'individuazione di eventuali chimismi differenti ed indizi di fasi inquinanti nelle acque sotterranee (figg. 19-20).

I valori di conducibilità elettrica rilevati nei pozzi S1 e S2 (fig. 19) sono nettamente differenti, a dimostrazione di un chimismo delle acque sotterranee complesso e diversificato. Dal grafico di rappresentazione dei profili medi di conducibilità elettrica (fig. 19), misurati nell'arco del 2008 nei pozzi S1 e S2, e nei primi 7 mesi del 2009 nei pozzi di nuova realizzazione (da S3 a S6), si nota come il parametro della conducibilità possa costituire un importante indicatore idrochimico. Difatti, dalla visione d'insieme delle conducibilità misurata nei pozzi (fig. 21), si evince come le acque dei pozzi S2 e S4 si differenzino ad una profondità ben definita, per gli elevati valori di conducibilità rispetto agli altri pozzi, facendo ipotizzare la presenza di acque salate (fossili, confinate o semi-confinate). Diversamente, i valori di conducibilità elettrica misurati nelle acque dei pozzi S1, S3, S5 e S6 sono mediamente costanti (dell'ordine dei 3.000-4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Laddove si apprezzano dei picchi localizzati (sino ad un massimo di 9.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), non sono comunque paragonabili ai valori crescenti di S2 e S4 che, dalla profondità di circa 110-100 m s.l.m., passano nei successivi 10-20 metri di profondità da valori medi di conducibilità compresi tra 6.000-9.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a valori compresi tra 26.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (in S4) e 39.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (in S2), per poi decrescere, come ben evidente per le acque del pozzo S4, dalla profondità di circa - 30 m s.l.m.

Classificazione chimica delle acque

Il diagramma Eh-pH delle specie solforate in soluzione indica che le acque analizzate ricadono nelle specie SO_4^{2-} , campo dominante delle acque naturali (fig. 22).

Il diagramma di classificazione proposto

da Piper (fig. 23) indica che tutti i campioni di cava (sia per il prelievo di magra che di morbida) si posizionano nel campo delle acque solfato-clorurate calcio-magnesiache, poiché chiaramente risentono maggiormente dell'interazione con i gessi presenti. Al contrario, le acque superficiali mostrano una spiccata evoluzione tra giugno e settembre: infatti, nel periodo di morbida possono essere identificate come acque bicarbonato calcio-magnesiache, mentre nel periodo di magra possono essere classificate, almeno per due di esse, al limite fra le solfato-clorurate calcio-magnesiache e le solfato clorurato-sodiche.

Questo comportamento suggerisce che le acque superficiali possano essere alimentate da circuiti idrici sotterranei.

Nell'area oggetto di studio, considerati gli aspetti geologico-sedimentari e tettonici peculiari della Vena del Gesso, le acque clorurato-sodiche sono considerate come acque di fondo ("acque fossili") di bacini sedimentari, intrappolate nel sottosuolo al di sotto di spesse coperture di sedimenti poco permeabili o impermeabili (come le argille plioceniche), che riescono a salire e fuoriuscire attraverso sistemi di fratture e di faglie (MARTINELLI *et alii* 1999; CONTI *et alii* 2000).

Un'analisi isotopica è stata condotta sui campioni più rappresentativi, scelti tra quelli del periodo di magra. Il diagramma di Craig (fig. 24), che mette in relazione la composizione in deuterio e in ^{18}O , evidenzia come i dati siano prossimi alla retta meteorica mondiale, sia per i campioni esterni all'area di cava, che per quelli dei piezometri. Al contrario, i campioni delle acque superficiali, visto il chiaro scostamento dalla retta hanno probabilmente un'origine locale, da mettere probabilmente in relazione ai depositi evaporitici.

Analisi degli idrocarburi e dei nitrati

La determinazione degli idrocarburi (e delle loro variazioni stagionali) è di grande importanza in quanto queste analisi

consentono di riconoscere eventuali fenomeni di inquinamento legati al ciclo produttivo di cava, oppure di individuare una loro origine naturale.

Le analisi degli idrocarburi sono state condotte sui campioni della prima campagna di campionamento (2008). Le concentrazioni dei campioni prelevati in cava presentano valori al di sotto dei 10 µg/l, mentre i campioni dei piezometri e delle acque superficiali presentano concentrazioni di idrocarburi costantemente al di sopra dei 100 µg/l (fig. 25).

Per meglio comprendere se la presenza degli idrocarburi nelle acque di cava sia di origine naturale piuttosto che di derivazione antropica, è stato importante confrontare i valori ottenuti con quelli della concentrazione di nitrati misurata nei medesimi campioni. Nel periodo di morbida (fig. 25), corrispondente al mese di giugno 2008, il contenuto di idrocarburi nelle acque sotterranee aumenta con la profondità di campionamento, mentre restano bassi e stabili le concentrazioni dei nitrati (< 5 mg/l). Le acque carsiche hanno bassi valori di oli minerali e di nitrati, mentre le acque meteoriche drenate in cava e nelle sue gallerie, pur avendo concentrazioni di nitrati crescenti man mano che ci si avvicina ai livelli produttivi (piazzale di cava), sono caratterizzate da valori di idrocarburi costanti, e comunque inferiori a 10 µg/l. La concentrazione dei nitrati nelle acque meteoriche potrebbe essere correlata ad un fenomeno di inquinamento ascrivibile ai residui solidi degli esplosivi in cava. Al contrario, i dati a disposizione per le diverse tipologie di acque analizzate sembrano confermare l'assenza di un apporto di idrocarburi proveniente dal ciclo produttivo di cava. Sembra più plausibile pensare che le concentrazioni riscontrate siano relative ad una qualche origine naturale. Questa considerazione è avvalorata dal fatto che la ridotta circolazione di acque nel periodo di magra non ha comportato aumenti nelle concentrazioni, ma al contrario ha determinato netti decrementi, probabilmente a causa di una minore interazione con

fluidi in circolazione nelle intercalazioni marnose e bituminose presenti tra un ciclo evaporitico e l'altro.

Mappatura geochimica: isocrone ione solfato e ione cloruro

L'analisi delle mappe di isoconcentrazione dello ione solfato (fig. 26) e dello ione cloruro (fig. 27) conferma la complessità della circolazione idrica sotterranea e il differente chimismo che caratterizza l'area. Nella mappa dello ione solfato (fig. 26) le isolinee si arricchiscono in direzione Nord-Ovest; infatti, le isolinee del solfato presentano concentrazioni di 1400 mg/l nel bacino idrologico di Nord-Est (a Est dello spartiacque della Vena del Gesso; figg. 3-4), ed aumentano ad Ovest dello spartiacque della Vena del Gesso (figg. 3-4), sino a concentrazioni prossime a 4.000 mg/l. La mappa dello ione cloruro (fig. 27) mostra una situazione più complessa, caratterizzata da due direttrici di arricchimento del contenuto in cloruro, di cui una in direzione Nord-Est (con isolinee sino a 10-15.000 mg/l), coincidente con la direzione di arricchimento delle isolinee del solfato, ed una seconda in direzione Sud-Est (con isolinee sino a 17.500 mg/l).

Considerazioni finali sulla qualità delle acque

I risultati delle analisi geochimiche ed isotopiche indicano la presenza di diverse tipologie di acque con nette differenze sia in termini di conducibilità elettrica che di pH. L'utilizzo dei diagrammi Eh-pH e Piper confermano l'esistenza di vari gruppi di acque. In particolare, le acque circolanti in ambiente di cava e quelle campionate nei piezometri esterni all'area estrattiva derivano la loro composizione chimica interamente dalla dissoluzione dei gessi. Fa eccezione il piezometro S2 ubicato in galleria, il quale intercetta acque a elevata salinità (acque clorurato-sodiche), alle

quali sono associati idrocarburi. Queste sono verosimilmente legate alla presenza di strutture tettoniche che consentono la risalita di fluidi profondi (CHIESI *et alii* 2010) e/o il confinamento di acque salmastre. Le acque superficiali rappresentano l'area di recapito di queste due tipologie di acque e, soprattutto in periodo di magra, indicano un forte contributo delle acque a forte salinità. Una sorgente solforosa, campionata all'esterno dell'area di cava, mostra caratteristiche ulteriormente differenti, classificandosi come bicarbonato-sodica. Le analisi isotopiche confermano questa netta differenziazione tipologica che corrisponde dunque anche a origini e circolazioni idriche distinte.

Dal punto di vista dell'interazione fra i processi di cava e la qualità delle acque si deve infine rilevare che non sembrano esserci evidenze dirette d'inquinamento. Per quanto riguarda gli idrocarburi i risultati indicano una loro origine naturale. Le concentrazioni di nitrati presentano valori molto variabili (sempre inferiore al limite di 50 mg/l definito dalla normativa) ed è ipotizzabile che parte di questi possano essere correlati all'utilizzo degli esplosivi di cava e/o agli escrementi dei chiroterteri presenti in diffuse colonie all'interno delle cavità naturali e artificiali.

Fonti inedite (conservate presso Archivio Aziendale Saint-Gobain, Via Ettore Romagnoli, 6 20146 Milano).

M. BORGHI 2008, *Impatto delle attività estrattive sulla qualità delle acque: il polo unico di Monte Tondo (RA)*. Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra. Msc Thesis in Applied Geological Sciences, Pavia, 118 pp.

A. GHISELLI, M. MERAZZI, A. STRINI 2008, *Studio di dettaglio della Grotta del Re Tiberio*. Relazione tecnica dello Studio Associato GSM – Geo and Speleo Mat-

ters consulting, 48 pp.

R. MARGUTTI 2009, *Il polo estrattivo della Vena del Gesso romagnola (cava di gesso Monte Tondo, loc. Borgo Rivola, Ravenna): impatto dell'attività mineraria e delle cavità artificiali sui sistemi ipogei naturali e sulla qualità delle acque sotterranee*, Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra. Tesi di Dottorato, Pavia, 338 pp.

Bibliografia

D. BALLARDINI, D. BEVILACQUA, F. BONSIGNORE, L. BRANCHI, P. LUCIALLI, I. MONTANARI, F. MONTANARI, D. PEILA, S. PELIZZA, L. VENTURINI, B. VILLANI 2001, *Studio finalizzato alla verifica delle modalità di coltivazione ottimali applicabili al polo estrattivo del gesso in località Borgo Rivola in comune di Riolo Terme, al fine di salvaguardare il sistema paesaggistico e ambientale del polo unico regionale del gesso*, (ARPA, Ingegneria ambientale, Sezione di Ravenna), Bologna.

M. CHIESI, J. DE WAELE, P. FORTI 2010, *Origin and evolution of a salty gypsum/anhydrite karst spring: the case of Poiano (Northern Apennines, Italy)*, "Hydrogeology Journal" 18, pp. 1111-1124.

A. CONTI, E. SACCHI, M. CHIARLE, G. MARTINELLI, G.M. ZUPPI 2000, *Geochemistry of the Formation Waters in the Po Plain (Northern Italy): an Overview*, "Applied Geochemistry" 15, pp. 51-65.

M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2003, *Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'attività di cava*, in P. FORTI (ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Mem. Ist. It. Spel., s. II, vol. 16), Bologna, pp. 143-154.

P. FORTI, S. MARABINI, G.B. VAI 1997, *Convenzione con il comune di Riolo Terme sullo studio geologico, idrogeologico e carsico della porzione della Vena del*

- Gesso romagnola interessata dalla cava di gesso di Borgo Rivola*. Relazione preliminare, Bologna, 28 maggio 1997 (<http://www.venadelgesso.org/testi/cave/fortimarabinivai/cava5.htm>).
- D. GARAVINI 1997, *Un torsolo di monte*, "Speleologia Emiliana", s. 4, 23 (8), pp. 10-24.
- A. GHISELLI, M. MERAZZI, A. STRINI, R. MARGUTTI, M. MERCURIALI 2011, *Hypogeal geological survey in the "Grotta del Re Tiberio" natural cave (Apennines, Italy): a valid tool for reconstructing the structural setting*, "Central European Journal of Geosciences" 3 (2), pp. 155-168.
- S. GIAQUINTA (a cura di) s.d., *Qualità delle acque interne superficiali della Provincia di Ravenna: Report 2000*, Ravenna (http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/_cerca_doc/acqua/ra/ra_report2000acque_sup.pdf).
- G. MARTINELLI, A. MINISSALE, C. VERRUCCHI 1999, *Geochimica delle acque sotterranee della pianura emiliano-romagnola*, in *Geologia delle Grandi Aree Urbane*, (Atti del Convegno), (C.N.R., Regione Emilia-Romagna), Bologna.
- SPELEO GAM MEZZANO 2011, *Sistema carsico del Re Tiberio*, in A. ROSSI, P. LUCCI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 362-365.
- D. UBALDI, G. PUPPI, A.L. ZANOTTI 1996, *Carta fitoclimatica dell'Emilia-Romagna 1:500.000*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna.

Siti internet

www.arpa.emr.it/sim/

Ringraziamenti: Antonello Fanti (Studio di Ingegneria Ing. Antonello Fanti) per aver concesso la pubblicazione della fig. 1; Federico Cucco e Michele Mercuriali di Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. per la loro collaborazione; i revisori Piero Lucci e Stefano Piastra per aver migliorato la prima bozza dell'articolo.

STORIE DI PIANTE: DUE RARE E NOTE FELCI DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA

GRAZIANO ROSSI¹

Riassunto

Viene qui presentato un aggiornamento della storia della scoperta e dello stato di conservazione attuale di due rare ed interessanti felci che crescono nella Vena del Gesso romagnola, localizzata in Emilia-Romagna orientale (Nord Italia). Una di queste, *Cheilanthes persica*, ha qui la popolazione isolata più occidentale, mostrando un areale centrato in Asia; la seconda, *Asplenium sagittatum*, è una specie mediterranea, piuttosto rara, legata ad habitat rocciosi umidi, ed è localmente estinta da oltre 50 anni. Entrambe le specie sono attualmente incluse nelle Liste Rosse delle piante italiane.

Parole chiave: felci rare e minacciate, estinzione locale.

Abstract

The up-to-date history of the discovery and the present conservation status of two rare and interesting ferns growing in the Gypsum outcrop locally named "Vena del Gesso romagnola", located in eastern Emilia-Romagna Region (N-Italy), has been described. One of them, Cheilanthes persica, shows here the most western isolated population, having its distributional range centered in Asia; the second, Asplenium sagittatum, is a quite rare Mediterranean fern, linked to rocky wet habitats. It is locally extinct since more than 50 years and the reasons of its extirpation are discussed. Both species are presently included in the Red List of plants in Italy.

Keywords: Rare and Threatened Ferns, Local Extinction.

Introduzione

La Vena del Gesso romagnola è nota da tempo per la sua flora peculiare, sia pure non esclusiva ma, in generale, tipica degli ambienti aridi e sub-mediterranei collinari (Preappennino), che qui si concentrano in grande quantità e con elementi di notevole pregio (FERRARI *et alii* 1987).

Due sono in particolare le specie più significative e note tra i botanici, ma anche gli appassionati di piante spontanee, che molte volte sono state citate, fin dal XIX

secolo: la felcetta persiana (*Cheilanthes persica* (Bory) Mett. ex Khun) e la Scolopendria emionitide (*Asplenium sagittatum* (D.C.) Bange). Entrambe sono felci di ambienti caldi, fortemente aridi per la prima, mentre la seconda è più legata alla presenza locale di acqua, in forma stillicidiosa o comunque pareti umide ed ombrose della zona mediterranea (in senso lato). Ne tratteremo qui in breve la storia della scoperta e dello stato attuale di conservazione: la prima è abbondante, ma solo in questa località in tutta Italia, la seconda

¹ Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia (PV) - graziano.rossi@unipv.it

è localmente estinta, ma anche piuttosto rara in Italia. Ulteriori particolari sono riportati nei contributi di BASSI e PIASTRA in questo stesso volume.

Felcetta persiana (*Cheilanthes persica* (Bory) Mett. ex Khun)

Cheilanthes persica (Bory) Mett. Ex Khun (Sinonimi: *Notholaena persica* Bory, *Cheilantes szovitsii* Fisch. et C.A. Mey. Ex Hohen., *Acrostichum microphyllum* Bertol.), detta comunemente felcetta persiana, è una pteridofita (felci) appartenente alla famiglia delle *Pteridaceae* (fig. 1). La specie presenta un areale molto ampio, che si estende dal Kashmir, all'Afghanistan e da qui in Iran, Iraq, Grecia e isole all'Est

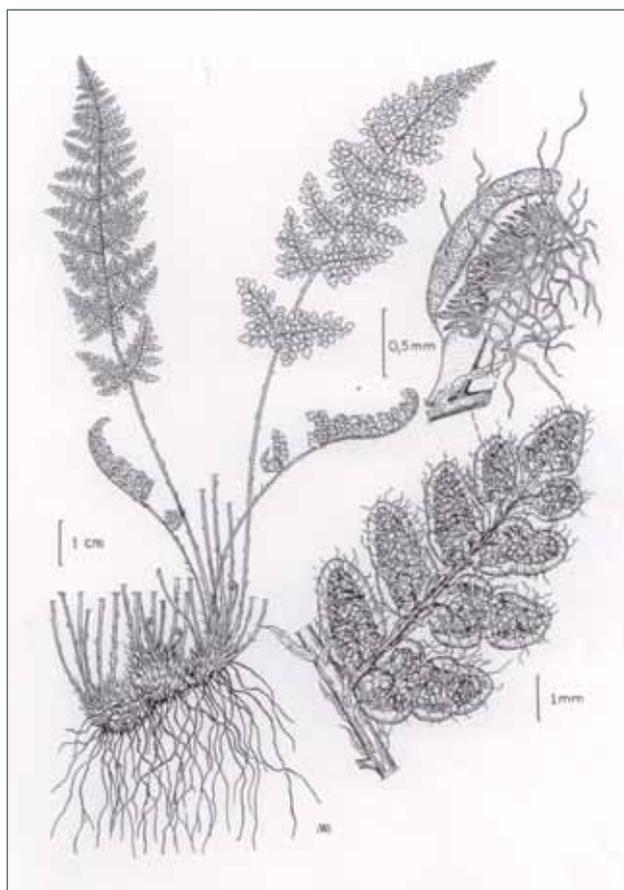


Fig. 1 – *Cheilanthes persica* (Bory) Mett. ex Kuhn. Pianta intera, particolari di una pinnula e del margine della lamina (disegno originale a cura di A. Maury, Firenze). Come si può notare, il margine della fronda è riflesso (cioè ripiegato all'interno su se stesso) e modificato a formare uno pseudo-indusio che protegge gli sporangi, in cui sono contenute le spore, il mezzo di riproduzione delle felci (da ROSSI, BONAFEDE 1995).

Anatolia, Penisola Balcanica, fino all'Italia (PICHI SERMOLLI, BIZZARRI 1992; JERMY, PAUL 1993). Le stazioni italiane assumono un particolare interesse fitogeografico, in quanto la specie qui raggiunge il limite occidentale della sua distribuzione geografica. Inoltre essa risulta localizzata in un'area assai ristretta, limitata alla sola Provincia di Ravenna, nel Preappennino romagnolo, in Comune di Riolo Terme e Brisighella, lungo la dorsale montuosa localmente nota come Vena del Gesso, costituita principalmente dalla Formazione Gessoso-solfifera del Messiniano. Ciò giustifica l'interesse suscitato tra i botanici da questa specie, che è stata oggetto, nell'arco di circa 180 anni, di numerose ricerche finalizzate a delimitare nel dettaglio l'areale distributivo italiano e l'ecologia. Attualmente la specie è presente esclusivamente nel tratto della Vena del Gesso compreso tra il Torrente Senio a SW (area circostante la così detta Tana del Re Tiberio a Borgo Rivola, in Comune di Riolo Terme) e il Torrente Sintria a NE (località Co' di Sasso, in Comune di Brisighella), nel gruppo montuoso di M. Incisa-M. Mauro-M. della Volpe (ROSSI, BONAFEDE 1995; ROSSI, GENTILI 2008).

Ecologia della specie

La specie, a distribuzione mediterraneo-turaniana, cresce in ambienti aridi, a quote comprese tra 100 e 500 m di quota, su substrato gessoso-calcareo, in tutte le esposizioni, con predilezione per il N, NE, NW dove si trovano le popolazioni più ricche per numero di individui e per dimensione degli stessi. È presente, in prevalenza, in ambienti rupicoli, dove vegeta nelle fessure delle rocce. Inoltre, si può rinvenire anche in condizioni semirupicole a minor inclinazione, in piccole nicchie originate dagli intensi fenomeni di alterazione superficiale del substrato e sui ripiani, che corrispondono alle testate di strati rocciosi. L'ambito di crescita, data la quota modesta, rientra in formazioni boschive termofile a dominanza di roverella e orniello,

localmente con specie mediterranee, quali leccio e terebinto. La specie colonizza con successo anche ambienti secondari, originati dall'uomo, come muretti a secco, i resti della rocca della vetta di Monte Mauro, scarpate stradali rocciose, anche se in tempi presumibilmente lunghi. La specie è particolarmente adattata a vivere in ambienti aridi, come un po' tutte le specie del genere. Addirittura, come altre felci xerofile quali *Notholaena marantae* e *Ceterach officinarum*, può sopportare la disidratazione pressoché completa delle fronde, che si accartocciano e si riaprono quanto c'è abbastanza umidità dell'aria. Sopporta tranquillamente anche oltre 40 °C di temperatura al suolo. In questa situazione però il metabolismo della pianta è pressoché bloccato. Il periodo migliore per vedere la pianta è in primavera, quando le fronde sono ben aperte, nuove dell'anno (aprile-maggio).

La storia della scoperta, “scomparsa” e ritrovamento della piccola felce

C. persica fu rinvenuta per la prima volta nel 1833 nel Preappennino romagnolo, dal farmacista e appassionato naturalista imolese Giacomo Tassinari (GALLI 1941; ZANGHERI 1955; PIASTRA 2010). Sulla base delle ricerche svolte presso la Biblioteca Comunale di Imola risulta che G. Tassinari (1812-1900) fu studente del famoso botanico Antonio Bertoloni (1775-1869), l'autore della prima flora d'Italia. Tassinari come studente universitario seguiva i corsi di Botanica tenuti dal Professor A. Bertoloni e anche dal figlio Giuseppe presso l'Università di Bologna, come documentato da lettere autografe di questi noti docenti dell'Ateneo bolognese, dove il Tassinari si laureò in farmacia nel 1833 (Biblioteca Comunale di Imola, Museo del Risorgimento, “Cartone Tassinari”, 1833-1900).

Tassinari (fig. 2), nell'ambito di frequenti invii di *exsiccata* (cioè campioni secchi d'erbario) provenienti dal Preappennino romagnolo (BERTOLONI 1833-1856), fece

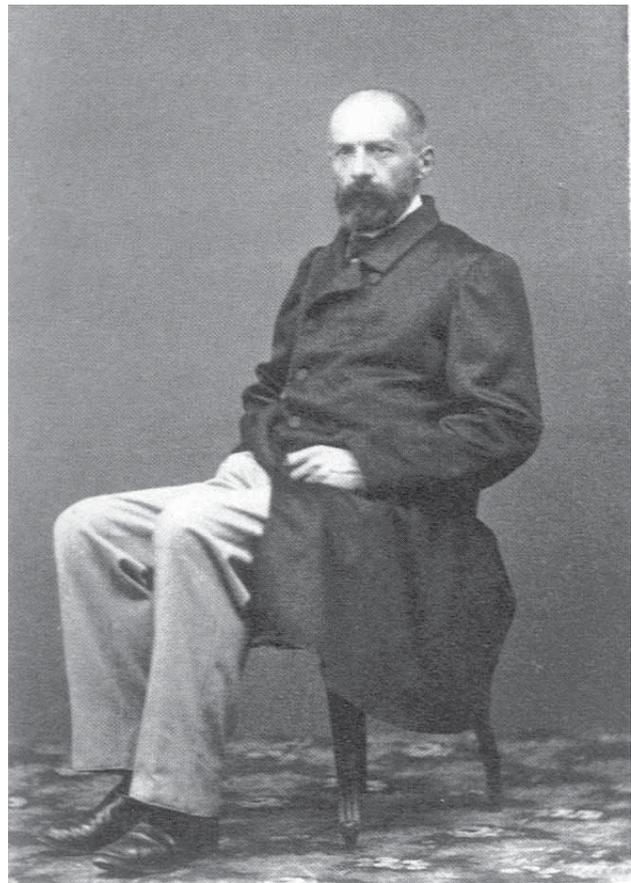


Fig. 2 – Ritratto del farmacista e naturalista Giacomo Tassinari (1812-1900) (da PACCIARELLI, PEDRINI 1995).

pervenire ad A. Bertoloni diversi campioni della felce, raccolti tra il 1833 e il 1857 (Erbari con sigla internazionale: BOLO, FI, MCVR). Quest'ultima data può essere desunta dalle etichette di due *exsiccata* ancora conservati nell'Erbario Generale in BOLO (Università di Bologna), attribuibili una ad A. Bertoloni e l'altra a suo nipote (Antonio jr) ed inoltre ad una lettera di A. Bertoloni datata 11/08/1857, conservata presso la Biblioteca di Imola (ROSSI, BONAFEDE 1995; fig. 3). Dall'esame del testo si desume che Bertoloni ricevette da Tassinari campioni di *C. persica* fino al 1857. I «foglietti» citati nel testo della lettera, richiesti da Tassinari ed esauriti, molto probabilmente erano gli “estratti” (di una pagina soltanto) della prima descrizione di *Acrostichum microphyllum* (BERTOLONI 1856, 1857, 1858), nome con cui il Bertoloni descrisse questa pianta come nuova specie per la scienza (poi in realtà rilevata già nota e pertanto messa in sinonimia). Bertoloni definì questa esile



Fig. 3 – Lettera di Antonio Bertoloni a Giacomo Tassinari, che testimonia l'invio al docente bolognese di esemplari della felce *Cheilantes persica* fino al 1857 (BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Museo del Risorgimento, "Cartone Tassinari"). Il testo della lettera così riporta:

Bologna 11 Agosto 1857.

Gentiliss.o Sig.re

Ebbi l'involto coi numerosi esemplari del *Acrostichum microphyllum*, e della *Chlora perfoliata* dal fiore gratamente odoroso. Di tutto le rendo le grazie più distinte, e questi esemplari sono più che sufficienti per me. Mi duole di non poterle mandare i foglietti richiestimi, e contenenti l'indicazione dell'*Acrostichum*, perché non ne ho più, ma questi sarà pienamente descritto nel primo fascicolo della nostra *Flora Cryptogama*, che spero di fare stampare al mio ritorno dalla villeggiatura. Sempre disposto ai suoi venerati comandi mi pregio riaffermare con distinta stima.

pianta «*filicum italicarum elegantissima*», evidenziando così l'aspetto molto elegante delle sue fronde, minutamente suddivise in foglioline.

Circa l'esatta località del ritrovamento della specie permangono tuttora alcuni dubbi, soprattutto alla luce dei successivi rinvenimenti della felce, avvenuti in più punti della Vena del Gesso, nel gruppo montuoso di M. Incisa-M. Mauro-M. della Volpe, tra i torrenti Senio e Sintria, lungo un'estensione di circa 6 km.

Tuttavia, sembra probabile, per una serie

di motivi che ora si illustreranno, che la provenienza dei primi campioni raccolti dal Tassinari sia da Monte Mauro in senso stretto e non da Borgo Rivola, nella zona della Tana del Re Tiberio (località che comunque Tassinari ben conosceva, anche per avervi rinvenuto nel 1842 l'altra importante felce della zona, *Asplenium sagittatum* e anche per avervi effettuato, in coppia con l'amico e collega Giuseppe Scrabelli, scavi archeologici).

Un campione d'erbario della felce (fig. 4) conservato in BOLO (Erbario Bertoloni), mostra un'etichetta manoscritta da G. Tassinari, riportante come località: «da agro di Castel Bolognese, l.d. Monte Mauro», su cui A. Bertoloni, aggiunse «*misit Tassinari 1833*» e la denominazione della specie e alcune note, come ad es. l'habitat, rupi (PICHI SERMOLLI, BIZZARRI 1992, Tavola XXXII). Altri campioni sono presenti nell'erbario Bertoloni di Bologna, tra cui uno dove si legge: «*Ex Monte Mauro in Districtu Forocorneliensi. Misit Tassinari 1857*», cioè proveniente dal territorio di Imola. BERTOLONI (1858) indica come località genericamente «*ex Districtu Forocorneliensi in Monte Mauro, vel Mavore a Tassinario*».

Come fecero notare PAMPANINI e BACCARINI (1905), la felce era sfuggita ai non rari botanici che esploravano la valle del torrente Senio, tra i quali il De Notaris ed il Caldesi, che fecero qui parecchie escursioni.

Tuttavia, secondo PAMPANINI e BACCARINI (1905) e poi anche successivamente lo stesso Zangheri, il Tassinari non avrebbe mai voluto comunicare notizie precise sulla stazione di ritrovamento di *C. persica* a Bertoloni e a L. Caldesi (a quest'ultimo inviò altri esemplari nel 1880, in BOLO, ancora da Monte Mauro), anche se di ciò non si ha alcun riscontro. L'idea che la pianta sia stata trovata da Tassinari a Borgo Rivola alla Tana del Re Tiberio è da attribuire a PAMPANINI e BACCARINI (1905), poi ripresi da Zangheri, avendola lì trovata diversi botanici successivi a Tassinari; in realtà, questo non si può affermare con certezza, anche perché Tassinari distin-



Fig. 4 – Campione d'erbario conservato all'Università di Bologna, contenente il primo esemplare d'erbario della felce *Cheilanthes persica* consegnato nel 1833 dal farmacista G. Tassinari ad Antonio Bertoloni. Questo fu raccolto nella zona di Monte Mauro, in località non meglio specificata (foto Erbario dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna, BOLO, Sistema Museale di Ateneo).

gueva bene le due località (Monte Mauro in senso stretto e la Tana del Re Tiberio a Monte Tondo, a Borgo Rivola), in quanto raccolse specie diverse nelle due zone, indicandole come tali nelle etichette d'erbario dei campioni inviati a Bertoloni. Zangheri in un'etichetta da lui dattiloscritta, apposta su di un campione d'erbario conservato al Museo di Imola, scriveva: «esemplari di *Cheilanthes szovitsii* F. & M. raccolti dal naturalista imolese Giacomo Tassinari sulle rupi gessose del Monte

della Volpe (Rivola) [in realtà, Zangheri intendeva Monte Tondo: il primo toponimo, tra i locali e nel linguaggio comune, è tuttora più radicato; di qui l'errore] fra il 1830 e il 1850». In realtà non vi è nessuna evidenza che confermi questa attribuzione di località.

Purtroppo non ha aiutato a risolvere definitivamente il problema il ritrovamento di numerosi *exsiccata* (almeno 72 individui, visionati anche nel 2012) presenti nell'Erbario Pirazzoli-Tassinari, conservato pres-

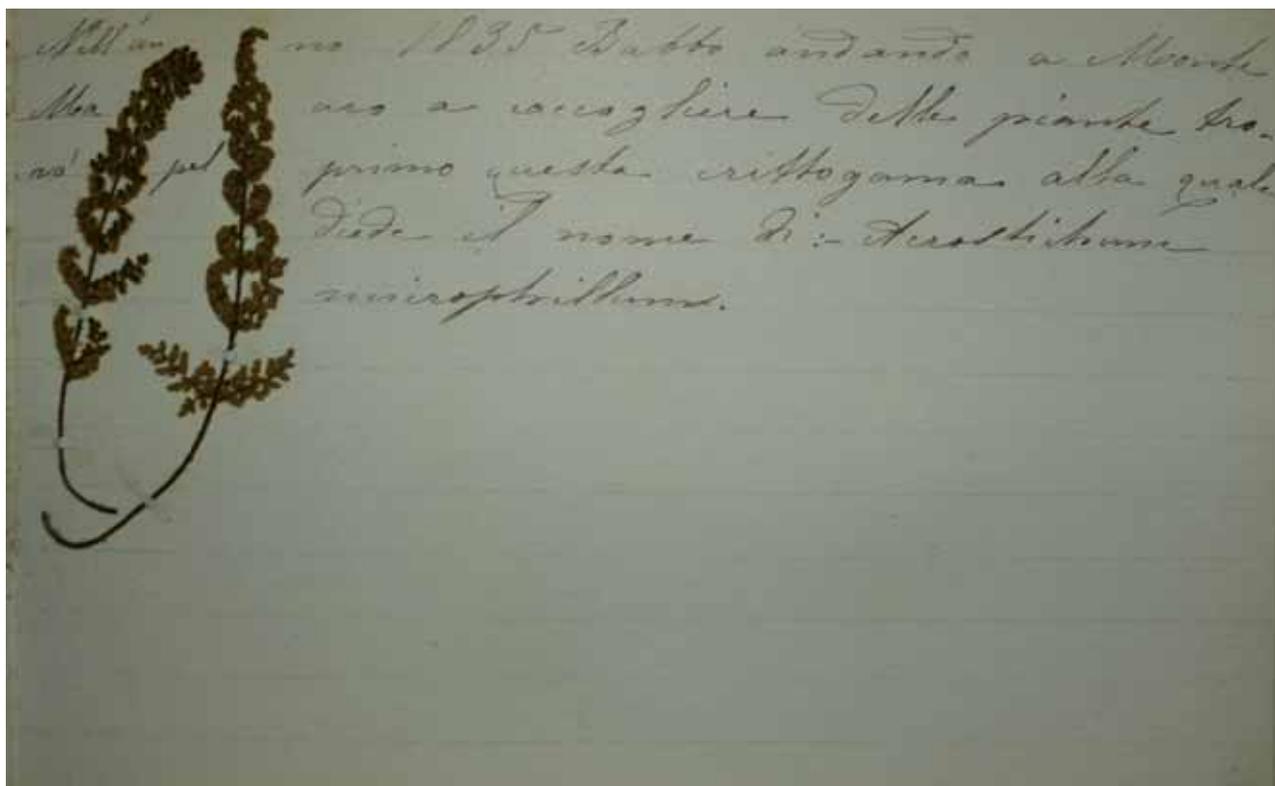


Fig. 5 – Campione d'erbario di *Cheilanthes persica* contenuto nel diario di Matilde Tassinari, figlia del farmacista e naturalista imolese Giacomo Tassinari (1812-1900) nel quale si evidenzia come la pianta sia stata raccolta da questi per primo a Monte Mauro (non alla Tana del Re Tiberio a Borgo Rivola) (Archivio Matilde Gamberini, Bologna, successivamente donato a G. Rossi).

so i Musei Civici di Imola, in quanto privi di etichette descrittive (ZANGHERI, 1955; PICHI SERMOLLI in FERRARINI *et alii* 1986).

Al contrario di quanto sostenuto precedentemente, secondo ROSSI e BONAFEDE (1995) è verosimile che il Tassinari abbia rinvenuto la specie nei pressi della cima più alta del gruppo montuoso sopra citato, cioè M. Mauro (sino al XIX secolo noto anche come M. Maggiore), anche se ovviamente non si possono escludere raccolte in altri punti del gruppo montuoso stesso (inclusa la zona circostante la Tana del Re Tiberio a Borgo Rivola, nota ai botanici “ufficiali”). Tale opinione è basata sulla consultazione di una pubblicazione attribuibile a Tassinari e fino al 1995 non nota in campo botanico (ROSSI, BONAFEDE 1995; PIASTRA 2010): si tratta di un lavoro a stampa di 14 pagine, probabilmente scritto o comunque ispirato dal Tassinari, dal titolo: *A Monte Mauro/ escursione/ fatta dagli alunni del Liceo d'Imola/ il 26 maggio 1875/* (Estratto della Gazzetta dall'Emilia nn. 346 e 347)/ Bologna/

Tipi Fava e Garagnani/ 1875. Il medesimo testo era apparso in due parti anche sul quotidiano “La Gazzetta dell'Emilia” di Bologna, rispettivamente il 12 dicembre (n. 346) e il 13 dicembre 1875 (n. 347), ma senza l'importante appendice che troviamo nel lavoro a stampa, intitolata «Lista delle raccolte fatte». Qui, tra le «Piante», alla voce «*Cryptogamia*» troviamo *Acrostichum microphyllum*, cioè *C. persica*. Presso un pronipote di Tassinari è inoltre conservata una mappa topografica, disegnata proprio nel 1875 e attribuibile al Tassinari, dal titolo *Pianta delle rovine dell'antico forte di Monte Mauro* (Raccolta A. Frontali, Faenza). Recentemente questa mappa è stata pubblicata (PIASTRA 2010, ripresa poi in FRONTALI, SOGLIA 2012) e non vi sono dubbi che sia effettivamente la vetta di Monte Mauro (quindi non Monte Tondo a Borgo Rivola, dove abbiamo la Tana del Re Tiberio). Infine un campione secco di *C. persica* (composto da due fronde) è contenuto anche in un diario personale della figlia di G. Tassinari, Matilde Tassinari,

la quale a fianco annotava (diversi anni dopo la morte del padre e quindi in modo piuttosto impreciso) che egli (fig. 5) «nel 1875 [?] andando a Monte Mauro a raccogliere delle piante trovò per primo questa crittogama alla quale diede il nome *Acrostichum microphyllum*» (Archivio Matilde Gamberini, Bologna, successivamente donato a G. Rossi).

Ritrovamenti successivi e conferma attuale della presenza della specie nella Vena del Gesso

C. persica fu rinvenuta successivamente (o per la prima volta?) nel 1881 da P. Baccharini (BOLO) e di nuovo nel 1905 a Borgo Rivola, lungo la valle del Senio, tra Casola Valsenio e Riolo Terme, alla base del M. Tondo, non lontano dalla Grotta del Re Ti-



Fig. 6 – Campione d'erbario di *Asplenium sagittatum* del 1842 che G. Tassinari raccolse per la prima volta nella Vena del Gesso, nella zona di Borgo Rivola alla Tana del Re Tiberio e fece quindi pervenire ad A. Bertoloni, all'Università di Bologna, dove ancora viene conservato (foto Erbario dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna, BOLO, Sistema Museale di Ateneo).

berio, tra i massi sparsi appena al di sopra del Senio, non lambiti dalle acque di piena (PAMPANINI, BACCARINI 1905; PAMPANINI 1906; in FI). Da questa stazione provengono i numerosi campioni d'erbario distribuiti con il numero 205 della *Flora Italica Exsiccata* (FIORI *et alii* 1906a), inviati a vari erbari italiani ed europei, in alcuni dei quali è stato possibile verificarne la presenza, mediante visita diretta e invio di una apposita lettera di richiesta a cui queste istituzioni hanno risposto (FI, GE, MCVR, PAD, PI, RO, SASSA, TO, BM, E, K, LAU, OXF, P, WU, Z). Nonostante ripetute ricerche svolte da G. Rossi, M. Tomasselli (Parma) e anche con un sopralluogo di R.E.G. Pichi Sermolli tra il 1985 e il 1993, questa stazione non è più stata ritrovata e probabilmente è da ritenersi distrutta, quasi sicuramente in seguito ai lavori della locale cava di gesso o dall'evoluzione spontanea della vegetazione arbustiva ed arborea, che ha coperto quest'area.

Dalla medesima zona, molto probabilmente, provengono alcuni campioni di *C. persica* contenuti nell'Erbario di Carlo Casali (1865-1930), botanico di Reggio Emilia, autore di alcuni contributi sulla flora del Reggiano e di Avellino (vide A. Alessandrini, Bologna, gennaio 1994). Tale erbario è attualmente conservato a Reggio Emilia, presso la Biblioteca Provinciale dei Cappuccini. L'etichetta di questi campioni riporta come luogo di raccolta «Casale sul Senio», che, verosimilmente, vuole indicare Casola Valsenio, località poco distante da Borgo Rivola. Questa supposizione è confortata dalla presenza, nel medesimo erbario e dalla stessa località, di un campione di *Scolopendrium breve* Bertol. che, come noto, vegetava nella Grotta del Re Tiberio. Questi esemplari, in base alle date riportate sugli altri campioni d'erbario qui contenuti, dovrebbero essere stati raccolti tra il 1882 e il 1900, anche se non si hanno riscontri in lavori a stampa (A. Alessandrini, com. pers.).

La felce fu di nuovo rinvenuta in quest'area nel 1957 dalla botanica modenese Daria BERTOLANI MARCHETTI (1958), nel versan-

te nord-occidentale di M. Tondo, dove si apre la Tana del Re Tiberio (Bertolani Marchetti, com. pers., gennaio 1994; FI, Pic. Serm. Herb. in FI, MCVR).

La felce fu erroneamente ritenuta estinta da ZANGHERI (1964) e citata come probabilmente estinta da JALAS e SUOMINEM (1972) e PIGNATTI (1982). Successivamente, però, sono state individuate nuove stazioni nelle vicinanze di M. Mauro. Le prime sono localizzate sulle rupi che fiancheggiano la strada comunale che da Riolo Terme conduce a Zattaglia, dove sono state individuate separatamente nell'aprile del 1980 da CORBETTA e ZANOTTI CENSONI (1981, BOLO) e da ROSSI (1981) nell'ottobre del medesimo anno. Le seconde invece si trovano presso la cima di M. Mauro, dove sono state individuate da ROSSI (1981), sempre nell'ottobre 1980. Di questi ritrovamenti hanno dato notizia GREUTER e RAUS nel 1982.

Anche le stazioni di Borgo Rivola (quelle note all'epoca di Zangheri) sono in realtà ancora in gran parte esistenti, nonostante l'attività distruttiva della vicina cava di gesso. Attorno agli anni '90 la presenza della specie nelle zone rupestri attorno alla Tana del Re Tiberio fu infatti testimoniata da più parti (BASSI 1993 su segnalazione Speleo GAM Mezzano; ROSSI, BONAFEDE 1993, PAV erbario di Pavia), anche durante un sopralluogo in compagnia di R.E.G. PICHIS SERMOLLI e M.P. BIZZARRI, che stavano scrivendo il loro lavoro sulle collezioni pteridofitiche nell'erbario di A. Bertoloni (1992). La presenza della specie in questa località è tuttora confermata, in base a ripetuti controlli, anche recenti (F. Bonafede e M. Vignodelli, nel 2013).

Alla luce di quanto sopra esposto circa i ritrovamenti ad opera di G. Tassinari, è molto verosimile pensare che le stazioni individuate da ROSSI (1981) siano le medesime descritte nell'escursione a M. Mauro del 1875.

Stato di conservazione attuale

La distribuzione attuale, al meglio delle

conoscenze, è stata recentemente messa a punto da ROSSI e GENTILI (2008). In totale sono stati censiti 16 piccoli siti di crescita, nel tratto tra Borgo Rivola e la località Co' di Sasso (zona NE di Monte Mauro). La stazione più recente è stata individuata nel 2007 da Ivano Fabbri, in località il Poggiolo (casa colonica disabitata), non lontano dalla risorgente del Rio Basino. Consiste in una ricca popolazione con oltre 100 individui, di taglia notevole e bell'aspetto. Pertanto attualmente la pianta sembra aver scampato il pericolo di estinzione in l'Italia, grazie anche a recenti ritrovamenti o conferme di stazioni note in passato. Tuttavia, ROSSI e GENTILI (2008) ne hanno valutato lo stato di minaccia, proponendone l'inclusione nella nascente Lista Rossa d'Italia del MATTM (Progetto del Ministero dell'Ambiente; 2013). Sulla base di valutazioni mediante la metodologia messa a punto dalla IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura), risulta che la specie è da considerarsi inclusa nella categoria di minaccia EN, cioè *Endangered* ovvero Minacciata. Nelle precedenti Liste Rosse d'Italia era già evidenziata come V, vulnerabile (CONTI *et alii* 1997).

Le stazioni attualmente ricadono nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnolo e nel Sito di Interesse Comunitario e Zona di Protezione Speciale (Rete Natura 2000 dell'Unione Europea) con medesima denominazione. Per favorirne la conservazione, nel piano di gestione del Parco e del SIC andrebbero previste specifiche azioni di conservazione, come: il divieto di raccolta, in quanto la specie non è tutelata al momento da nessuna legge sulla conservazione della flora nazionale ed europea ed anche regionale per l'Emilia-Romagna, evitando in particolare la raccolta a fini "scientifici", o comunque prelievi di piante intere, che in passato ha messo a dura prova la sopravvivenza di molti siti di crescita (es. Borgo Rivola); controllare l'attività estrattiva, evitando quanto meno di raggiungere mai la zona a vincolo archeologico che tutela la Grotta del Re Tiberio;

prevedere azioni locali di sfoltimento e taglio della vegetazione legnosa e boschiva (*Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*), laddove esiste il maggior rischio di ombreggiamento (la specie ama ambienti aperti, rupestri); regolamentare o deviare alcuni sentieri molto frequentati, per evitare danni da calpestio (zona della vetta di Monte Mauro).

Scolopendria emionitide (Asplenium sagittatum (D.C.) Bange)

Asplenium sagittatum (D.C.) Bange (Sinonimi: *Phyllitis sagittata* (D.C.) Guinea *et* Heywood, *Scolopendrium hemionitis* Auct.) è un'altra specie, non con un'unica stazione italiana in provincia di Ravenna alla Vena del Gesso, come la felcetta persiana, ma comunque assai rara e localizzata in Italia. Si distingue, anche se a volte a fatica, dalla *Scolopendria* comune, molto più diffusa, e presente anche nella Vena del Gesso, nei boschi in esposizione nord, in situazioni di buona umidità. *A. sagittatum* appartiene alla famiglia delle Aspleniacee.

Ecologia

È specie tipicamente mediterranea ed oltrepassa i limiti della Regione Mediterranea solo nelle stazioni relitte del Pre-appennino romagnolo ed in Giordania. Essendo la specie legata in prevalenza a substrati di natura calcarea, il suo areale è piuttosto discontinuo. Essa vive in prevalenza in località non lontane dal mare, ma è stata segnalata anche in zone interne e perfino nel versante volto a mare delle catene montuose costiere (PICHI SERMOLLI, BIZZARRI 1992). In Italia la specie è nota per la Toscana nell'Arcipelago Toscano (a Pianosa, anche se recentemente non ritrovata), fascia costiera tirrenica dal Promontorio di Piombino e M. Argentario, Lazio, poi fino al Salernitano e Palmi in Calabria, isola di Capri, Sicilia, Marettimo e Sardegna. Purtroppo in alcune stazioni di

questo areale è ormai estinta. Vanno escluse le stazioni pre-alpine del Veneto e Friuli Venezia-Giulia, dove la specie era stata segnalata in passato (es. PICHI SERMOLLI, BIZZARRI 1992), o perché qui scomparsa o perché confusa con *A. scolopendrium* (BONA *et alii* 2005).

Vive di preferenza accantonata in microhabitat con umidità abbondante e costante, luminosità scarsa e temperatura abbastanza uniforme, ecologicamente ben distinti dalle condizioni ambientali circostanti. Infatti la si ritrova di preferenza in grotte, caverne, cisterne, pozzi e piccoli anfratti ombrosi di rocce esposte a settentrione, dove riesce a sottrarsi alla concorrenza di altre piante.

La storia della scoperta e della scomparsa

Come nel caso di *C. persica*, *A. sagittatum* fu rinvenuto per la prima volta da G. Tassinari (Imola) nel 1842, come testimonia da un campione depositato nell'Erbario Bertoloni a Bologna (BOLO), che riporta:

«*In ore antri M. Sasso, prope Rioli dicti La Tana del Re Tiberio*», *misit* Tassinari 1842 (fig. 6). Il Bertoloni, nella sua *Flora d'Italia* (1858-67), la cita sotto al sinonimo di *Scolopendrium hemionitis* e afferma: «*Habui ex districtu Forocorneliensi in Monte Mauro alla grotta di Tiberio a Tassinario*».

Pertanto non sembra che in questo caso vi siano dubbi sulla località di raccolta e sul primo raccoglitore. Un campione della specie è presente anche nell'Erbario Tassinari conservato ai Musei Civici di Imola, anche se purtroppo non riporta nessuna informazione allegata; tuttavia, trovandosi fisicamente vicina ai numerosi campioni di *C. persica* si può presumere che la zona di raccolta sia la Vena del Gesso romagnola (fig. 7).

La specie fu poi segnalata praticamente da tutti gli autori che si occuparono anche di *C. persica*, citandola sempre e soltanto per la Grotta del Re Tiberio a Borgo Rivola (PIASTRA *et alii* 2011). Viene per esempio riportata nell'opera di CALDESI



Fig. 7 – Campione d'erbario di *Asplenium sagittatum* contenuto nelle raccolte di G. Tassinari conservate presso i Musei Civici di Imola. Purtroppo non è indicato il luogo e la data di raccolta, ma il campione è posto vicino ai campioni di *Cheilanthes persica*, verosimilmente provenienti entrambi dalla Vena del Gesso e dalla zona di Monte Mauro (in senso lato, come gruppo montuoso) (foto Musei Civici di Imola).

(1880), botanico nato a Faenza nel 1822 e qui morto nel 1884. La pianta fu verosimilmente raccolta da lui stesso, che come località indica «*Montis Mauri in antro vulgo la Grotta di Tiberio*». Questo campione d'erbario attualmente è depositato all'Università di Bologna, nell'Erbario generale (BOLO). La specie non sembra fosse abbondante già all'inizio del Novecento, quando PAMPANINI (1906) definì la stazione come «esigua colonia» ed inoltre affermò che si «trovava nelle identiche condizioni d'estinzione della *C. persica*». FIORI *et alii* (1906b) affermano che «la colonia dello *S. hemionitis* è poverissima, costituita da una sessantina d'individui al massimo, strettamente localizzati su un breve tratto di parete». Nonostante ciò, tuttavia, come stigmatizza BASSI nel suo contributo in questo stesso volume, ma anche BONAFEDE *et alii* (2001) nel volume sulle felci e pteridofite dell'Emilia-Romagna, questi autori non esitarono a raccoglierla in modo abbondante, per farne campioni d'erbario (un centinaio?) da distribuire in vari erbari italiani e stranieri, verosimilmente estinguendo, o quasi, loro stessi la popolazione, che non si riprese mai più, anche se sopravvisse ancora per quasi altri 60 anni, prima di scomparire definitivamente. Questo atteggiamento sembra strano attualmente, ma è verosimile che questi botanici fossero convinti della ineluttabilità della scomparsa della stazione e pertanto è probabile che non si facessero tanti scrupoli nel raccoglierla. Non si riesce d'altronde a dare altra spiegazione, la stazione era già ben nota e ben documentata. Del resto la raccolta abbondante di campioni d'erbario è avvenuta anche per *C. persica*, a cominciare da parte dello stesso scopritore Tassinari (Erbario di Imola) e poi nuovamente FIORI *et alii* (1906), con le così dette "centurie", distribuite a tanti erbari italiani e stranieri; la fortuna di *C. persica* (e la differenza da *A. sagittatum*), fu quella di essere tutto sommato meno rara; inoltre, non tutte le stazioni erano note fino agli anni '80 (zona di M. Mauro), quando però la coscienza conservazionistica di botani-

ci ed appassionati era certamente decisamente cresciuta.

Nel 1957 ZANGHERI, descrivendo un'escursione di botanici, afferma che «si riescono a scorgere due piccolissime fronde della felce, ultimo residuo di una stazione che forse è sul punto di sparire del tutto, e che doveva essere florida nel passato, almeno fino ad alcuni decenni orsono, a giudicare dalla bellezza degli esemplari conservati nell'Erbario centrale di Firenze, distribuiti nella *Flora Italica Exiccata* e di quelli più recentemente raccolti da Zangheri fino al 1952».

Molti di questi esemplari d'erbario, in compenso, sono ancora oggi visibili in vari erbari pubblici universitari o di musei italiani, come Firenze, Bologna e Verona (ZANGHERI 1966). In passato, ma anche attualmente, i campioni d'erbario, non va dimenticato, servono per controlli nella determinazione delle specie, che non sempre è possibile fare in campo. Per esempio, *A. sagittatum* è facilmente confondibile con forme giovanili o piante a crescita localmente stentata del congenere *A. scolopendrium*, ben più comune e quindi anche meno interessante da localizzare (come è avvenuto, pare, nelle Prealpi italiane, cfr. BONA *et alii* 2005). Inoltre, la storia della scoperta di queste piante, così come molte informazioni sulla distribuzione ed ecologia, si possono dedurre proprio grazie alla consultazione dei campioni d'erbario, anche se in passato vi fu indubbiamente un eccesso di raccolte (TAFFETANI 2012). Diversi altri campioni vennero nel tempo collezionati anche da altri botanici, come si può ancora verificare all'Erbario dell'Università di Siena o a Reggio Emilia (Biblioteca dei Cappuccini, Erbario Casali). Gli ultimi esemplari nella Grotta del Re Tiberio vi furono segnalati nel 1959 dallo stesso Zangheri, che nel 1964 (fig. 8) la considerava estinta («ricordo che all'ingresso dell'antro vegetava, fino a questi ultimi anni, in uno spazio non molto ampio presso la parete che, entrando, è a destra, sotto uno stillicidio di acque filtranti dalla roccia»). ZANGHERI (1964) vide nell'attività



Fig. 8 – L'ultima immagine della felce *Asplenium sagittatum* alla Tana del Re Tiberio a Monte Tondo, riportata in una pubblicazione a cura di Zangheri (1964). Infatti negli anni '60 la specie scomparve e non fu mai più ritrovata in questa nota località (da ZANGHERI 1964).

estrattiva del gesso, direttamente o indirettamente, la ragione della diminuzione e scomparsa di queste rare felci (*C. persica* comunque sopravvive ancora). Questa fu senz'altro una concausa della scomparsa di *A. sagittatum*, che ha un'ecologia molto peculiare, legata alla presenza costante di acqua stillicidiosa nei luoghi di crescita. La Grotta del Re Tiberio fu da me e da altri botanici (R.E.G. Pichi Sermolli, M.P. Bizzarri e M. Tomaselli) visitata nel 1992 e la felce non fu ritrovata e neanche successivamente, a quanto risulta, e va quindi effettivamente considerata localmente estinta. Non sembra verosimile, ma avrei piacere di essere smentito, che la specie possa essere trovata in altri siti della Vena del Gesso, dove esistono molte grotte ed inghiottitoi; speriamo che gli speleologi siano in grado di dare una mano in tal senso. Del resto le località romagnole sa-

rebbero molto interessanti da confermare, in quanto recentemente la presenza della felce è stata smentita, o comunque non confermata, per il Friuli-Venezia-Giulia e il Veneto e quindi per tutto il nord Italia (BONA *et alii* 2005).

Significato fitogeografico delle stazioni disgiunte romagnole delle due felci

Le stazioni di crescita romagnole di queste due specie hanno un grande valore distributivo, fitogeografico, rappresentando importanti disgiunzioni rispetto all'areale principale mediterraneo-asiatico la prima, decisamente mediterraneo e costiero la seconda. La marginalità di queste stazioni ne accresce l'interesse, in quanto ci si chiede come siano riuscite a giungere così ad ovest (*C. persica*) o a nord (*A. sagittatum*); del resto i botanici dei due secoli passati si sono ripetutamente posti tale domanda ed hanno cercato anche di darne una spiegazione logica, attribuendone le cause sia al sistema di dispersione delle spore (trasportabili dal vento anche a centinaia di chilometri di distanza), che a condizioni paleo-climatiche, ora scomparse (PICHI SERMOLLI, BIZZARRI 1992).

Scolopendria emionitide può essere reintrodotta alla Tana del Re Tiberio?

Da più parti ci si pone il problema della reintroduzione delle specie nei siti in cui esse risultano estinte e del successo che queste possono avere (GODEFROID *et alii* 2011). Non si nasconde l'interesse per l'operazione, anche perché sul piano tecnico-operativo addirittura, almeno in via sperimentale, nel 2012 è stato già possibile riprodurre dei giovani individui di *A. sagittatum*, partendo dalle spore di un campione raccolto nella nostra zona e conservato nell'Erbario dell'Università di Siena (Erbario Andreucci, datato 1900). Si è tentata anche la riproduzione dalle spore del campione di Tassinari del Museo di Imola, ma in questo caso senza successo, in quanto molto piccole e pertanto probabilmente

immature. Anche da campioni d'erbario recenti o piante fresche l'operazione di riproduzione è tecnicamente possibile, come realizzato sempre recentemente da campioni di Pianosa (studi a cura della Dr.ssa Sara Magrini dell'Università "La Tuscia" di Viterbo, in lettera del 10 dicembre 2012 a chi scrive).

Tuttavia, anche riuscendo ad ottenere piante di una certa dimensione, si pensa che sarà comunque impossibile o molto difficile reintrodurle alla Tana del Re Tiberio, in quanto sembrano venute meno le condizioni tipiche di vita delle specie, cioè pareti riparate dal sole e sempre bagnate dall'acqua.

Bibliografia

- S. BASSI 1993, *La rupe perduta e la felce ritrovata*, "Ipogea", Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino 1988-1993, pp. 78-80.
- D. BERTOLANI MARCHETTI 1958, *Una felce in via di estinzione in Italia: Cheilanthes persica (Bory) Mett. Ex Kuhn.*, "Nuovo Giorn. Bot. Ital." s. II, 64, pp. 758-759.
- A. BERTOLONI 1833-1856, *Flora Italica, sistens plantas in Italia et insulis circumstantibus sponte nascentes*, 10 voll., Bologna.
- A. BERTOLONI 1856, *Scoperta di una nuova specie di Felci*, "Il Propagatore Agricola" 6, 9, p. 343.
- A. BERTOLONI 1857, *Miscellanea Botanica XVIII*, "Mem. Accad. Sci. Ist. Bologna" 8, pp. 225-245.
- A. BERTOLONI 1858, *Flora Italica Cryptogama*, Pars I, p. 35.
- A. BERTOLONI 1858-1867, *Flora Italica Cryptogama*, 2 voll., Bologna-Parigi.
- E. BONA, F. MARTINI, H. NIKLFELD, F. PROSSER 2005, *Atlante corologico delle Pteridofite nell'Italia nordorientale*, (Museo Civico di Rovereto), Rovereto.
- F. BONAFEDE, D. MARCHETTI, R. TODESCHINI, M. VIGNODELLI 2001, *Atlante delle pteridofite nella regione Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna.
- L. CALDESI 1880, *Florae Faventinae Tentamen*, "Nuovo Giorn. Bot. Ital." 12, p. 288.
- F. CONTI, A. MANZI, F. PEDROTTI 1997, *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*, (WWF Italia, Società Botanica Italiana, CIAS, Università di Camerino), Camerino.
- F. CORBETTA, A. ZANOTTI CENSONI 1981, *La riscoperta di Cheilanthes persica sulla Vena del Gesso a Monte Mauro (Preappennino faentino)*, "Natura e Montagna" 28, pp. 83-88.
- C. FERRARI, A. GEREMIA, M. TOMASELLI 1987, *Guida botanica dell'Appennino Romagnolo*, Rimini.
- E. FERRARINI, F. CIAMPOLINI, R.E.G. PICHI SERMOLLI, D. MARCHETTI 1986, *Iconografia Palynologica Pteridophytorum Italiae*, "Webbia" 40, 1, pp. 56-58.
- A. FIORI, A. BEGUINOT, R. PAMPANINI 1906a, *Flora Italica Exsiccata*, N° 205, "Nuovo Giorn. Bot. Ital." 13, 1, pp. 11-12.
- A. FIORI, A. BEGUINOT, R. PAMPANINI 1906b, *Flora Italica Exsiccata*, N° 202, "Nuovo Giorn. Bot. Ital." 13, 1, pp. 11-12.
- A. FRONTALI, A. SOGLIA 2012, *Tassinari miei... Storia di una famiglia di scienziati romagnoli*, Faenza.
- R. GALLI 1941, *Giacomo Tassinari*, "Il Resto del Carlino", 10 agosto 1941.
- S. GODEFROID, C. PIAZZA, G. ROSSI, S. BUORD, A. STEVENS, R. AGURAIUJA, C. COWELL, C.W. WEEKLEY, G. VOGG, J.M. IRIONDO, I. JOHNSON, B. DIXON, D. GORDON, S. MAGNANON, B. VALENTIN, K. BJUREKE, R. KOOPMAN, M. VICENS, M. VIREVAIRE, T. VANDERBORGH 2011, *How successful are plant species reintroductions?*, "Biological Conservation" 144, 2, pp. 672-682.
- W. GREUTER, T. RAUS 1982, *Med-Checklist Notulae*, 5, "Willedonia" 12, p. 33.
- J. JALAS, J. SUOMINEN 1972, *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe*, I, p. 54.
- A.C. JEREMY, A.M. PAUL 1993, *Cheilanthes Swartz*, in T.G. TUTIN *et alii* (ed.), *Flora Europaea*, I (second edition), Cambridge, p. 12.

- M. PACCIARELLI, C. PEDRINI 1995, *Dal Gabinetto di Storia Naturale al Museo "Giuseppe Scarabelli"*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli. 1. Geologia*, Casalecchio di Reno, pp. 12-24.
- R. PAMPANINI 1906, *La Cheilanthes szovitsii Fish et Mey e la sua presenza in Italia*, "Nuovo Giorn. Bot. Ital." s. II, 13, pp. 139-157.
- R. PAMPANINI, P. BACCARINI 1905, (*Comunicazione su Cheilanthes persica szovitsii*), "Bull. Soc. Bot. Ital." 1905, pp. 236-238.
- S. PIASTRA 2010, *Giacomo Tassinari, un'escursione didattica sulla Vena del Gesso e un'inedita pianta della rocca di Monte Mauro (1875)*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 95-105.
- S. PIASTRA, N. AGOSTINI, D. ALBERTI 2011, *La Vena del Gesso nell'Archivio Fotografico della Romagna di Pietro Zangheri: i fenomeni carsici*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXII, pp. 53-64.
- R.E.G. PICHI SERMOLLI, M.P. BIZZARRI 1992, *Le collezioni pteridologiche conservate nell'Erbario di Antonio Bertoloni*, "Memorie Acc. Lunig. Scienze" LX-LXI (1990-1991), pp. 177-232.
- S. PIGNATTI 1982, *Flora d'Italia*, 3 voll., Bologna.
- G. ROSSI 1981, *Dove ho ritrovato Cheilanthes persica*, "Natura e Montagna" 28, pp. 89-92.
- G. ROSSI, F. BONAFEDE 1993, *Precisazioni sulla distribuzione italiana di Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Kuhn.*, "Giorn. Bot. Ital." 127, 3, p. 660.
- G. ROSSI, F. BONAFEDE 1995, *Nuovi dati sulla distribuzione di Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Kuhn nel Preappennino romagnolo (Italia settentrionale)*, "Arch. Geobot." 1, 2, pp. 177-184.
- G. ROSSI, R. GENTILI 2008, *Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Kuhn*, in G. ROSSI (a cura di), *Flora da conservare: implementazione delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse*, "Inf. Bot. Ital." 40, suppl. 1, pp. 129-131.
- F. TAFFETANI (a cura di) 2012, *Herbaria. Il grande libro degli erbari italiani. Per la ricerca tassonomica, la conoscenza e la conservazione del patrimonio naturale*, Firenze.
- P. ZANGHERI 1955, *Il Museo di Storia naturale di Imola e considerazioni sull'attuale stato delle istituzioni naturalistiche in Italia*, "Studi Romagnoli" VI, pp. 175-189.
- P. ZANGHERI 1957, *La "Vena del Gesso". Rendiconti delle sedute e brevi comunicazioni*, "Nuovo Giorn. Bot. Ital." 64, pp. 696-698.
- P. ZANGHERI 1964, *Una perdita per la flora italiana (l'estinzione della felce Cheilanthes persica Mett. Ex Khun.)*, "Natura e Montagna" s. II, 4, pp. 77-82.
- P. ZANGHERI 1966, *Repertorio sistematico e topografico della flora e della fauna vivente e fossile della Romagna*, I, Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

Ringraziamenti: si ringraziano per il materiale fornito la Biblioteca e il Museo Comunale di Imola (Bologna) e l'Erbario dell'Università di Bologna. Inoltre, per i consigli e l'aiuto fornito nella redazione del presente testo, si ringraziano la Dr.sa Francesca Cattaneo della Biblioteca unificata della Scienza e della Tecnica, sezione Ecologia, dell'Università degli Studi di Pavia, la Dr.sa Elena Rita Tazzari, afferente al Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Pavia e Stefano Piastra (Fudan University, Shanghai, RPC/Alma Mater Studiorum Università di Bologna). Infine si ringraziano per le informazioni sullo stato di conservazione della specie in natura Fausto Bonafede e Michele Vignodelli (Bologna), che nella primavera 2013 hanno verificato la presenza della specie, sostanzialmente riconfermando la situazione nota negli ultimi 20 anni (dati inediti).

FLORA E VEGETAZIONE

SANDRO BASSI¹

Riassunto

Viene qui analizzata la copertura vegetale della zona di Monte Tondo, con informazioni floristiche e considerazioni vegetazionali, ripartite nei tre diversi settori – versante nord (boschi, ex coltivi e rimboschimenti), ovest (rupi a picco sul Senio) e sud (quest'ultimo in pratica completamente occupato oggi dalla cava) – con i quali si può convenzionalmente suddividere la zona stessa. Un'attenzione particolare è stata dedicata al cavernone di ingresso della Tana del Re Tiberio e alla spettacolare "cengia" che da quest'ultima sale diagonalmente in direzione sud tagliando il costone roccioso a picco sul Senio, fino ad interrompersi con l'inizio della cava: per il primo, oggi quasi privo di vita vegetale, viene proposto un confronto con quanto riportato dal grande botanico faentino Lodovico Caldesi che negli anni '70 dell'Ottocento qui "erborizzò" copiosamente (in vista della pubblicazione, avvenuta nel 1879-1880, del suo *Tentamen*, una flora del territorio faentino) rinvenendo parecchie specie interessanti tra cui cinque felci, quattro delle quali oggi scomparse; per la seconda viene citata soprattutto l'abbondante presenza della celebre "felcetta persiana" (*Cheilanthes persica*), sia pure con le modalità "effimere" (in periodi di siccità gli esemplari tendono a seccarsi temporaneamente e a passare quindi inosservati) peraltro già ben note per la specie. Assieme a *C. persica* qui vegetano altre piante rupicole piuttosto rare, quali il pero corvino (*Amelanchier ovalis*). Per quanto concerne la cava, in versante sud, ci si è limitati a considerazioni generali e all'analisi di alcuni ambienti marginali o residuali dove peraltro ad alcune specie di un certo interesse, tipicamente mediterranee, si aggiunge una lunga lista di piante ubiquitarie o addirittura banali qui insediatesi in anni recenti.

Parole chiave: Vena del Gesso romagnola, flora e vegetazione della Romagna, felci, *Cheilanthes persica*, *Asplenium sagittatum*, Pietro Zangheri.

Abstract

*The paper analyzes the flora and vegetation of Mt. Tondo (Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola", Romagna Apennines), giving data regarding the entire study-area – Northern slope (forests, abandoned fields and reforestation), Western slope (cliff on the Senio Creek) and Southern slope (currently, entirely involved in Gypsum mining activity). A specific focus is dedicated to the Re Tiberio Cave and to the ledge which, from here, stretches towards South and the cliff on the Senio Creek, as far as the border of the quarry. Concerning the Re Tiberio Cave, a comparison between the present-day situation and the situation studied by the Botanist Lodovico Caldesi in the 19th century is outlined: in the framework of his publication about the flora in Faenza district (Tentamen, 1879-1880), he herborized here several species; among them, five ferns (currently, four of them are extinct). Regarding the ledge, the fern *Cheilanthes persica* is here relatively abundant; moreover, another relatively rare*

¹ Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, Via Medaglie d'Oro 51, 48018 Faenza (RA) / Gruppo Speleologico Faentino - sandro_bassi@libero.it

species, Amelanchier ovalis, is present. With regard to the Gypsum quarry, a few notes highlight the residual natural zones survived to the anthropogenic alteration, where, besides some Mediterranean species, other ubiquitarian species are attested.

Keywords: Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola", Flora and Vegetation of Romagna Region, Ferns, *Cheilanthes persica*, *Asplenium sagittatum*, Pietro Zangheri.

Introduzione

Per quanto riguarda flora e vegetazione la zona di Monte Tondo risulta, almeno ad un primo impatto visivo, tra le più sofferenti e alterate dell'intera Vena del Gesso romagnola, similmente a quanto avviene per la morfologia esterna o per l'idrografia sotterranea. Non può esser altro che così dopo oltre mezzo secolo di attività estrattiva che ha prodotto la distruzione fisica di tutta la copertura vegetale² dell'area oggi interessata dalla cava e che anche negli immediati dintorni ha prodotto modifiche dirette o indirette, con discariche di detriti o con rimboschimenti impropri, realizzati con specie estranee all'ambiente locale. Eppure, a giudicare dalle ricerche condotte in antico (da Lodovico Caldesi e da vari altri botanici le cui raccolte sono comunque confluite nel *Tentamen* di CALDESI 1879-1880, poi dai ricercatori successivi fino a ZANGHERI 1959, che in gran parte li cita e che si può considerare un fondamentale punto di arrivo), quella di Monte Tondo doveva essere tra le più interessanti e preziose rupi della fascia gessoso-calcareo *sensu* ZANGHERI 1959, se non addirittura dell'intero Appennino romagnolo. Tutto ciò non solo per le ben note peculiarità dell'ingresso della Tana del Re Tiberio - soprattutto le felci, tra cui *Scolopendrium*

hemionitis, oggi *Asplenium sagittatum*, e *Cheilanthes persica* (la seconda mai presente, probabilmente, nel cavernone iniziale) - ma per l'intero ambiente rupestre. Quest'ultimo doveva essere peraltro soggetto ad una pressione antropica nient'affatto trascurabile, consistente soprattutto nel pascolo ovino e caprino e nella raccolta di "sterpi per fascine", come documentano le vecchie fotografie che mostrano pendici oltremodo "pelate"; tuttavia, il raffronto solo visivo e quantitativo con la situazione odierna - che ai bordi della cava è innegabilmente assai più verde e rigogliosa di allora - non è probante né consolatorio, in quanto non utile o comunque non sufficiente a compensare la superficie rupestre naturale perduta.

Versante nord

Il bosco

Il versante esposto a nord³ presenta i caratteri tipici riscontrabili un po' ovunque sulla Vena e in genere nel basso Appennino romagnolo: boschi mesofili a prevalenza di roverella, carpino nero e orniello⁴, con diverse altre specie sporadiche, e più o meno evoluti, anzi, in linea di massima qui piuttosto degradati. La compagine boschiva si "accentua", cioè diviene rela-

² Si intende qui l'intero rivestimento e concettualmente, con questo termine, si farà riferimento, anche in seguito, sia alla flora che alla vegetazione; posto che questi ultimi non sono sinonimi ma indicano il primo l'elenco delle specie, il secondo invece il "modo" con cui le piante si aggregano a formare comunità (boschi, prati, aggruppamenti rupicoli, ecc.), si tenderà qui a riunire il discorso, anche in maniera inevitabilmente semplificata, fornendo informazioni "miste", floristiche e vegetazionali.

³ In realtà, come noto ed evidente guardando la carta, si tratterebbe di un versante nord-est; è comunque il versante "fresco", contrapposto a quello di cava, esposto a sud-ovest, "caldo" e che sarà indicato come sud; in altre parole non ci si è attenuti strettamente alla bussola, ma si è attuata una semplificazione utile soprattutto in seguito quando si esaminerà il versante a picco sul Senio, che convenzionalmente sarà indicato come lato ovest.

⁴ Per non appesantire il fraseggio si è deciso di omettere la terminologia scientifica (i doppi nomi latini) mantenendoli solo ove necessario, cioè dove il termine italiano non esiste o dove potrebbe ingenerare confusione o equivoci; in pratica questo non succede per la quasi totalità delle specie arboree autoctone che quindi, in un contributo divulgativo come questo, possono esser indicate con il solo nome corrente italiano.

tivamente più fitta e rigogliosa salendo dal fondovalle verso i Crivellari: attorno ai primi tornanti della stradina omonima è piuttosto una macchia rada, a prevalenza di roverella, e discontinua per via dei numerosi affioramenti rocciosi; anche andando verso ovest presenta lacune, coincidenti con coltivi a foraggiere e con ex coltivi di abbandono recente. Ancora più ad ovest diverrà addirittura frammentaria, sui costoni sovrastanti il Senio (vedi oltre), a picco o quasi, per via della pendenza e delle relative conseguenze (scarsità di suolo, esposizione ai venti, microclima che non è più fresco-umido). Un'altra interessante discontinuità nel bosco è (era) costituita dal "campo solcato" ubicato a quota 200 m circa, subito sopra la via Caduti dei Crivellari qualche centinaio di metri prima del borghetto omonimo: pur senza la spettacolarità dei *karren* nudi su calcare, presentava incisioni grandi e piccole create dal ruscellamento delle acque meteoriche e serpeggianti su banconi di gesso; oggi tale manifestazione di carsismo superficiale non comune sulla Vena (qualcosa di simile si trova nei pressi del Carnè, sopra la dolina adibita a parcheggio, e in pochi altri settori) è pressoché invisibile per l'esuberanza della vegetazione.

Verso est invece il bosco si presenta più compatto: in alcuni punti (ad esempio attorno alle Grotte di Ca' Boschetti) fin quasi dal fondovalle, o meglio, fin dall'inizio dell'affioramento gessoso; lo si vede bene a sinistra della via Caduti dei Crivellari, fin dal primo tornante, dove la vegetazione boschiva segna perfettamente il confine fra argille e gessi.

Sopra la quota 230 circa il bosco diventa senza soluzione di continuità, a parte poche e puntiformi eccezioni. Oltre alla triade sopracitata, esso vede la comparsa sporadica di altre specie arboree quali acero campestre e opalo (quest'ultimo solo nei recessi più freschi con suolo più profondo e fertile), olmo campestre, poi sorbo domestico e ciavardello (*Sorbus torminalis*); manca il castagno (presente invece in tutti gli altri settori nord della Vena, incluso

il non lontano Monte della Volpe) perché evidentemente mai piantato. Si tratta di bosco ceduo, quindi fino a poco tempo fa soggetto a regolari tagli periodici, anche abbastanza ravvicinati nel tempo (dai 10 ai 20 anni circa), finalizzati all'ottenimento di pezzature da ardere. In più vi sono boschetti di recente sviluppo, insediatisi su preesistenti radure e soprattutto su ex coltivi, da tempo abbandonati. La composizione floristica tende ad esser la stessa, magari con maggior sviluppo dell'orniello che è la specie pioniera più favorita nelle prime fasi di colonizzazione di terreni scoperti. La distinzione tra boschi "vecchi" e recenti non è sempre agevole, ma ci si può basare sulla struttura - quella del ceduo è di norma riconoscibile anche dopo molto tempo che i tagli sono stati sospesi - o al contrario sulla presenza di specie rivelatrici di antiche coltivazioni: è il caso della dolina della Grotta Grande dei Crivellari, oggi invasa da vegetazione addirittura lussureggiante, ma coltivata fino a qualche decennio fa come testimoniano alcuni vecchi esemplari di ciliegio in disposizione geometrica.

I margini e le radure

In tutte le situazioni ecotonali (bordi del bosco e discontinuità all'interno di esso, ex coltivi, affioramenti rocciosi, dintorni di case, ecc.) compare una lunga serie di arbusti, che va dai comunissimi biancospino (*Crataegus monogyna*; diverso il discorso per il congenere *C. laevigata*, limitato invece agli ambiti forestali più evoluti) e prugnolo (*Prunus spinosa*), fino alle varie leguminose - vescicaria (*Colutea arbore-scens*), cítisi (*Cytisophyllum sessilifolium*, *Cytisus hirsutus*) ed emero (*Coronilla emeris*) - che impropriamente vanno tutte sotto il generico termine di "ginestre"; a queste ultime si possono aggiungere la vera ginestra odorosa (*Spartium junceum*), frequentissima in tutti gli ambienti aperti e la ginestra minore (*Genista tinctoria*), immediatamente distinguibile in quanto legnosa solo alla base mentre i fusti

sono erbacei; per vicinanza tassonomica citiamo poi il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*), che rispetto alle “ginestre” tende ad esser più forestale e, all’opposto, due ononidi, cioè *Ononis spinosa* (bonàga o arrestabue, in realtà suffrutice, nano o quasi, e non propriamente arbusto), tipica di prati aridi, e *Ononis natrix* (ononide baccaia), già segnalata «per le ghiaie del Sinitria sotto Monte Mauro» da CALDESI (1879-1880) e per Monte della Volpe «qua e là specialmente sullo sfaticcio lungo e alla base delle coste gessose e fin nell’alveo dei corsi d’acqua» da ZANGHERI 1959; la prima ha inconfondibili fiori rosa, la seconda invece gialli screziati di violetto. Ovviamente presente anche la robinia, che però, come l’ailanto, si trova perlopiù in luoghi di antropizzazione recente o antica (borchi di strade, fossi, vicinanza di case anche se del tutto scomparse e nel caso specifico anche ai margini della cava, magari con penetrazione favorita dai rimboschimenti, pur se non messa a dimora direttamente). Grosso modo nelle stesse situazioni, con particolare abbondanza su suoli ricchi di azoto, vegetano i sambuchi (*Sambucus nigra* e l’erbaceo, puzzolente *Sambucus ebulus*). In posizioni tipicamente ombreggiate e forestali (al contrario di altre zone della montagna italiana, ad esempio Alpi Apuane, dove invece riesce a colonizzare gli ambienti aperti più assolati), troviamo *Viburnum lantana*, unico viburno autoctono dato che *V. tinus*, pur presente in zona, è da considerarsi sfuggito a siepi o vecchi giardini. Con esso possiamo trovare anche *Ligustrum vulgare* ed *Euonymus europaeus*, cioè la normale fusaggine o berretta del prete per via della forma quadrilobata dei frutti.

Tornando alle specie arboree, vanno citati i pioppi (pioppo nero e p. bianco), ontano nero e almeno salice bianco per la limitata striscia fluviale di fondovalle, la quale fa parte del Parco ma esula dall’ambiente gessoso vero e proprio. Piuttosto sono da citare alcune specie inselvatichite o testimoni di antiche coltivazioni come il pero (*Pyrus communis*), del tutto simile

al perastro (*Pyrus piraster*) ma distinguibile per via dei rami inermi e non induriti e spinosi all’apice che caratterizzano quest’ultimo, anch’esso presente in zona ma allo stato spontaneo. Assieme ad essi citiamo i gelsi (*Morus alba* e *M. nigra*), variamente inselvatichiti nei dintorni dei Crivellari (al pari di noci, mandorli, ciliegi, fichi, melograni, nespoli, ecc.), ma soprattutto citabili per via dei due notevoli esemplari della “piazzetta” del borgo, non particolarmente grandi né vetusti (furono infatti volutamente piantati da una famiglia locale, verosimilmente tra fine ‘800-inizi ‘900, in funzione dell’allevamento dei bachi da seta: DATABASE “ARCA DELLA MEMORIA” 2010-2011. Intervista ad Aldo Ceroni), ma che conferiscono all’ambiente un piacevole tocco mediterraneo.

Rimboschimenti e considerazioni finali per il versante nord

Salendo ancora sopra i Crivellari si incontra una fascia di rimboschimento, piantata a partire dagli anni Settanta ai margini della cava e, verso ovest, su una grande discarica di argilla e inerti oggi quasi irriconoscibile. Mentre per quest’ultima vennero utilizzati arbusti (in particolare ginestre, in parte ancora presenti ma che stanno lasciando il posto a specie di colonizzazione successiva), per i primi furono utilizzate perlopiù conifere secondo la maugurata ottica dell’epoca. Si tratta nel migliore dei casi di pino domestico (*Pinus pinea*), comunque stentato e spaesato, ma non mancano altre autentiche assurdità, come pino strobo, di provenienza americana, pino nero e silvestre, squisitamente alpini, fino allo strobo dell’Himalaya (*P. excelsa*). Li rivedremo comunque un po’ su tutto il margine della cava, anche in versante sud.

In conclusione ciò che più manca, in confronto ad altri settori del versante nord della Vena, è l’insieme degli ambienti a marcato microclima fresco-umido; anche le doline e gli inghiottitoi e la pressoché unica risorgente sono relativamente “poveri”

e non presentano altro che edera, parietaria, qualche specie erbacea genericamente sciafila, cioè amante dell'ombra, e, tra le felci, pochi sparuti esemplare di pseudocapellvenere (*Asplenium trichomanes*) e di cedracca (*Ceterach officinarum*).

I costoni a picco sul Senio

Verso ovest la Vena si interrompe affacciandosi sul Senio con costoni ripidi e rocciosi parzialmente rivestiti dal bosco che proviene, sfumando, dal versante nord. Man mano che ci si sposta verso sud la copertura vegetale si dirada, per via della pendenza che si fa più accentuata, con tutti i conseguenti fattori limitanti pedologici, cioè legati al suolo, sempre più scarso, e microclimatici (aumenta l'insolazione, l'aridità, l'esposizione ai venti disseccanti, ecc.). Tra le specie arboree troviamo le stesse già viste nei boschi del lato nord, ridotte però allo stadio cespuglioso e limitate alle "cenge" che separano uno strato di gesso dall'altro coincidendo con le intercalazioni argillose. Su queste cenge le condizioni estreme dell'ambiente roccioso si attenuano, per ragioni pedologiche e anche morfologiche: esse ospitano veri e propri tappeti cespitosi di brachipodio (*Brachypodium pinnatum*) e appunto una serie di specie legnose che coincidono con quelle già viste a nord, ma ovviamente con sviluppo più modesto e copertura discontinua; ad esse si aggiungono progressivamente le specie più legate all'ambiente roccioso e che dalla cengia vera e propria si staccano per abbarbicarsi sui soprastanti strati di gesso, sfruttando ogni anfratto e ogni crepa: trovano qui un ambiente più severo, ma anche più libero dalla concorrenza con le altre piante. È il mondo delle rupi, dove in complesso la vegetazione è stentata e quantitativamente ridotta ma con gli aspetti più interessanti: solo qui compaiono il leccio (*Quercus ilex*), il terebintho (*Pistacia terebinthus*) e il pero corvino (*Amelachier ovalis*). Il primo è indicativo della componente floristica propriamente

mediterranea che, come noto, sulla collina romagnola è presente con distribuzione puntiforme: in realtà il leccio non è esclusivo dei gessi (si trova anche su arenarie, calcari e calcareniti, ecc.) e neppure della sola parte orientale della regione ma è ben rappresentativo appunto degli ambienti rupestri; il secondo è invece strettamente romagnolo e limitato alla fascia gessoso-calcareo *sensu* ZANGHERI 1959. Il terzo è il più raro: si tratta di una specie mediterraneo-montana che in tutto il suo areale colonizza di norma ambienti molto severi e ostici - dalle steppe d'alta quota fino alle rocce aride - proprio perché incapace di competere con altre piante; basti dire che in Romagna si trova anche e soprattutto sulle ofioliti più "tossiche", inclusi i serpentini del Sasso di San Zanobi, le diabasi o i diaspri del Sasso di Castro o i gabbri del Sasso della Mantasca (BASSI, BERARDI 1986; BASSI 2009, p. 19). Per un utile confronto si può considerare la presenza della specie nel Forlivese-Cesenate, rilevata nel 2001 da SEMPRINI, MELANDRI e limitata allora a quattro stazioni, tutte di ambiente rupestre, una su "spungone" (Ceparano) e tre su "erratici" del margine est della provincia (rupi nord di Perticara e dintorni di Montecoronaro).

Ma a parte i tre arbusti, la presenza floristica più importante di questo ambiente è certo costituita da *Cheilanthes persica* che, se non vegeta e non ha mai vegetato nell'ingresso del Re Tiberio vero e proprio, si trova comunque negli immediati dintorni, sotto e sopra la grotta, sui banconi di gesso compatto interposti alle cenge. Un'emblematica situazione è quella della spettacolare cengia «a terrazzo arborato e arbustato» che parte a destra dell'imboccatura per salire diagonalmente verso la cava: assai esposta e potenzialmente pericolosa, è quella dove l'8 dicembre 1957 Daria BERTOLANI MARCHETTI compì la memorabile escursione dove "ritrovò" la specie, «ancora presente nella sua unica stazione italiana» e «da lungo tempo non più raccolta».

Oggi sappiamo che l'autrice, come peraltro

ZANGHERI poco tempo dopo (1959, 1964a, 1964b), peccò di eccessivo pessimismo considerando che l'esemplare da lei rinvenuto potesse essere «l'ultimo dell'unica stazione italiana di *Cheilanthes persica*». A parte i ritrovamenti di ROSSI (1981) e CORBETTA, ZANOTTI CENSONI (1981) a Monte Mauro, è proprio qui che gli speleologi del GAM Mezzano la trovarono di nuovo nei primi anni '90 (BASSI 1993). Il resoconto di D. Bertolani Marchetti, comunque esemplare per chiarezza scientifica, cita «nelle varie asperità e nei piccoli sottoroccia» altre felci quali *Ceterach officinarum*, *Asplenium ruta muraria* e *Polypodium vulgare*, oggi tutte confermate (anche se è probabile che l'ultima fosse in realtà *P. cambricum*: all'epoca le due specie non erano distinte). Non solo: procedendo sulla cengia si in-



Fig. 1 – *Arabis alpina*, piccola crucifera erbacea a fiori bianchi, di ambiente rupestre montano, presente in zona sulla parete nord-ovest, in particolare sotto la Tana del Re Tiberio; in Romagna è da considerarsi piuttosto rara, anche se per la Vena del Gesso esistono parecchie storiche segnalazioni, a partire da Caldesi, con alcune popolazioni particolarmente abbondanti, sempre in rupi ombreggiate e a microclima fresco (ad esempio Carnè, Rio Cavinale, Rio Basino) (foto St. Bassi).

contrano diverse decine di altri esemplari di *C. persica*, in effetti non sempre visibili poiché, in accordo con quanto osservato da vari autori, nelle stazioni più aride la specie si difende riducendo la parte vegetativa esterna, nei periodi siccitosi, fino a scomparire o quasi⁵.

Un "itinerario botanico" lungo questa cengia, per quanto spettacolare, non è oggi proponibile poiché al di là dei divieti di cava si tratta di un luogo impervio e, come sopraccennato, potenzialmente assai pericoloso. Del resto si può avere un'idea, sia pur più modesta, della copertura vegetale della rupe, semplicemente percorrendo il normale sentiero d'accesso al Re Tiberio. Sulle rocce compatte che sovrastano le voltoline del sentiero sono presenti angoli di gariga sub-mediterranea, con terebinto, orniello e lecci cespugliosi e, nello strato erbaceo, piccoli lembi di borragine (*Sedum* sp. pl.), viperina elvetica (*Onosma helveticum*), timo (*Thymus serpyllum* e *T. striatus*), camedrio doppio (*Teucrium flavum*) ecc. Osservando con attenzione (magari con un binocolo vista la difficoltà ad avvicinarsi), limitatamente alle stagioni favorevoli, può esser "avvistata" anche *C. persica*. Un'altra pianta rara che val la pena qui segnalare è la reseda selvatica (*Reseda phyteuma*), un'erbetta bassa con fioritura primaverile abbastanza vistosa, termofila, euri-mediterranea. È citata da ZANGHERI (1959) per il solo settore tra Sintria e Senio: Rivola, M. Mauro e Zattaglia. Un poco più in basso e più verso nord, all'imboccatura di gallerie di cava che emettono aria umida, sono inoltre presenti interessanti colonie di "felce dolce" meridionale (*Polypodium cambricum*) già raccolta da Caldesi (vedi *infra*) all'ingresso del Re Tiberio e di *Arabis alpina*, una crucifera a fioritura bianca abbastanza precoce (marzo) e spettacolare, non comune a quota così bassa (sulla Vena è comunque oggi ben presente anche altrove).

⁵ In un recente sopralluogo (06.10.2012, S. Bassi e S. Olivucci) a seguito di un mese di piogge relativamente abbondanti e ben distribuite (cf. a Faenza, settembre: 121 mm), *C. persica* risultava presente con decine di esemplari di evidente ricaccio recente, con fronde lunghe non più di 2 cm, mentre un sopralluogo analogo condotto nel ben più asciutto aprile 2012 aveva dato esito quasi negativo: pochissimi esemplari con fronde dell'anno precedente, tendenzialmente seccaginose.



Fig. 2 – L'ingresso del Re Tiberio con quel che resta della storica colonia di capelvenere (*Adiantum capillus-veneris*), già segnalato qui da Caldesi nel 1880 (foto St. Bassi).

ve, ad esempio al Carnè e alla Risorgente del Rio Cavinale su rocce umide esposte a nord: BASSI 2004, p. 17), anch'essa già raccolta da Caldesi (vedi *infra*) e confermata da ZANGHERI 1959.

La Tana del Re Tiberio

Nell'ambiente dei costoni rocciosi a picco sul Senio il sito più interessante era senz'altro il cavernone d'ingresso della Tana del Re Tiberio. Non solo per via di *Cheilanthes persica* (sulla cui affascinante storia vedi il contributo di ROSSI in questo stesso volume), ma per tutta una serie di altre piante, rare o meno, che testimoniano intanto come il luogo fosse "botanicamente vivo", non desertico come oggi, al

punto che molti scienziati "erborizzavano" proprio lì: la testimonianza antica più eloquente è proprio quella del *Tentamen* di CALDESI (1879-1880) che riporta segnalazioni dell'autore e di altri.

Il caso più noto è quello di *Scolopendrium hemionitis* (sino a pochi anni fa *Phyllitis sagittata*; oggi *Asplenium sagittatum*), la scolopendria emionitide o meridionale (il nome non è bellissimo ma indica già il carattere termofilo e la distribuzione strettamente mediterranea della specie) che aveva qui la sua unica stazione in Emilia-Romagna; per render l'idea della rarità basti dire che oggi questa felce rupicola di ambiente ombreggiato ma di microclima caldo e di bassa quota (0-300 m), conta pochissime stazioni italiane, solo sul versante tirrenico, dalla Toscana alla Sicilia.



Fig. 3 – Pero corvino (*Amelanchies ovalis*), in fioritura su un costone gessoso proprio sopra la cava. La distribuzione romagnola della specie è limitata a pochi affioramenti rocciosi, generalmente con fattori limitanti edafici (del suolo) e/o microclimatici; sulla Vena del Gesso è presente in aggruppamenti rupicoli di versante nord o di crinale (foto St. Bassi).

Caldesi la raccolse al Re Tiberio - ma già prima (vedi ROSSI in questo stesso volume) l'aveva rinvenuta qui nel 1842 Giacomo Tassinari - nell'ottobre 1873 (BONAFEDE *et alii* 2001, p. 220), assieme all'ancor presente, oggi, capelvenere (*Adiantum capillus-veneris*: già segnalata in questa stazione, prima del Caldesi, dall'Orlandi negli anni '40 dell'Ottocento; vedi PIASTRA in questo volume, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura, L'utilizzo del guano*) e ad altre tre felci invece scomparse: pseudo-capelvenere (*Asplenium trichomanes*; anch'essa già segnalata dall'Orlandi), cedracca (*Ceterach officinarum*) e *Polypodium vulgare*; il campione di quest'ultima, in erbario a Bologna, è stato rideterminato da Daria Bertolani Marchetti come *Polypodium cambricum* (BONAFEDE *et alii* 2001) che corrisponde al "vecchio" *P. australe*, cioè la "felce dolce meridionale", specie eurimediterranea

più rara rispetto a *P. vulgare* e che fino a poco tempo fa veniva confusa (assimilata) con quest'ultima. È verosimile che Caldesi abbia raccolto le cinque felci nella stessa occasione, perché il cartellino riporta la stessa data (anno e mese, mentre il giorno non è riportato) e perché i botanici tendevano a campionare di un luogo tutto ciò che ritenevano interessante. Più tardi, nel giugno 1877, raccolse *Pteridium aquilinum*, comunissima e peraltro di ambiente soleggiato, non ombroso (e infatti il cartellino recita *presso* Grotta di Tiberio). Oltre alle felci Caldesi raccolse altro in altre occasioni, ad esempio *Helianthemum apenninum* («in pascuis rupestribus montis Mauri circa *la grotta di Tiberio*» con quel *circa* che sta per *attorno a, nei pressi di*, mentre per le felci è citata la grotta come tale, specificando *nella* per il capelvenere e addirittura *in antro* per *S. hemionitis* e per *A. trichomanes*). Tornando alle altre

raccolte di Caldesi per Re Tiberio, consistono in: *Arabis albida* (= *Arabis alpina*, ancor oggi presente; Caldesi la raccoglie «ad rupes montis Mauri alla grotta di Tiberio»), *Helianthemum fumana* (che sta per l'odierna *Fumana procumbens*, sempre con *circa*), *Euonymus europaeus* (alla grotta di Tiberio), *Rosa nemorosa* («ad radices montis Mauri inter copulos prope la grotta di Tiberio»), *Ferula ferulago* («in monte Mauro ad antrum La tana di Tiberio dictum»), addirittura *Bellis sylvestris* («in pascuis montis Mauri prope la Grotta di Tiberio»), *Verbascum schottianum* («in pascuis Montis Mauri circa la grotta di Tiberio»), *Teucrium flavum* («in rupestribus montis Mauri alla grotta di Tiberio»).

Dunque Caldesi aveva l'intero Monte Mauro fra i suoi siti usuali per "erborizzare". Nel *Tentamen* la località Monte Mauro, minuscola o maiuscola, compare decine di volte e spesso l'autore aggiunge ulteriori precisazioni: ecologiche (sulle rupi, sui prati, sui pascoli, «in cavernis», ecc.) o topografiche (presso la cima, presso la Pieve di S. Maria in Tiberiaci, ecc.). Quando egli sente il bisogno di aggiungere la precisazione della Grotta del Re Tiberio può essere per l'uno o per l'altro motivo, nel caso delle felci perché deve aver raccolto - come sopraccennato - proprio nel cavernone d'ingresso («in antro»), in altri casi per necessità geografica poiché Caldesi, come altri del suo tempo, usava il toponimo "Monte Mauro" in senso molto lato, dal Sintria al Senio, ignorando le dizioni di Monte della Volpe e di Monte Tondo (circa tale aspetto vedi anche in questo volume PIASTRA, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura, Le descrizioni erudite*)⁶.

Da ultimo, bisognerà pur dire qualcosa sul progressivo degrado dell'ambiente dell'ingresso del Re Tiberio e sulla scomparsa delle felci - unica eccezione il capelvene-



Fig. 4 – La reseda selvatica (*Reseda phyteuma*) in fioritura sulla parete rocciosa sotto la Tana del Re Tiberio (foto St. Bassi).

re sulla parete interna di destra, sopra le vaschette - e anzi di pressoché qualsiasi pianta, salvo la frugale *Parietaria officinalis* recentemente reinsediatasi o forse mai scomparsa (compare abbondantemente, assieme al capelvenere, anche nelle foto degli anni '70 e '80, quando lo stillicidio costante non c'era più). Le ultime modifiche in ordine di tempo, cioè gli scavi archeologici, sono ovviamente "innocenti" anche se hanno comportato il colpo di grazia ad un ambiente già molto impoverito dal secolare calpestio, da rovinosi scavi abusivi, da riporto di terra, eccetera. Pure le discariche di detriti dall'alto, associate a «frane provocate dagli sbancamenti effettuati dalla cava alla sommità della rupe» (BENTINI 1972, p. 193; BASSI 1993, p. 79; BENTINI 2010, p. 39), per quanto riprovevoli per altri motivi (in alcune occasioni contenevano persino reperti archeologici: BENTINI 1972, p. 204; L. BENTINI com. pers.; BASSI 2004 p.

⁶ Per tutti questi motivi, chi scrive ritiene, peraltro in accordo con Graziano Rossi (com. pers.), che *Cheilanthes persica* non sia mai stata presente nell'ingresso vero e proprio del Re Tiberio, perché altrimenti Caldesi l'avrebbe trovata. Che essa vegeti negli immediati dintorni è oggi un fatto incontrovertibile, che tuttavia a Caldesi dev'esser sfuggito. Gli esemplari citati nel *Tentamen* («*Habui ex M. Mauro a Tassinario*») devono provenire da Monte Mauro propriamente detto, anche alla luce di quanto scoperto circa le frequentazioni di Tassinari dell'ambiente della cima (ROSSI, BONAFEDE 1995, p. 180; PIASTRA 2010).



Fig. 5 – Sulla spettacolare ma impervia cengia che dalla Tana del Re Tiberio si dirige verso la cava; in primo piano una vecchia edera (foto St. Bassi).

14 in nota), non possono aver danneggiato più di tanto le felci del cavernone, tuttora relativamente protetto, in alto, da rocce aggettanti. Tuttavia l'alterazione fondamentale che è sempre stata chiamata in

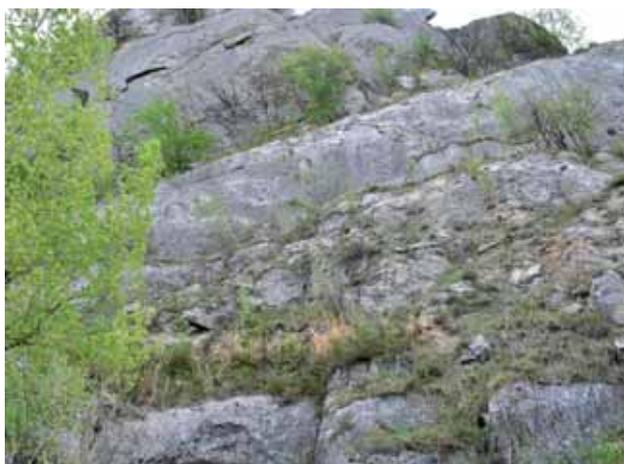


Fig. 6 – Alzando gli occhi dalla cengia è possibile gettare uno sguardo sul mondo delle rupi gessose esposte a nord: copertura vegetale rada e discontinua prevalentemente erbacea, con "strisce" di arbusti (terebinto, orniello, roverella, carpino nero, ginepro) e anche qualche albero (ad es. il pioppo nero a sinistra) concentrate sugli interstrati argillosi tra un bancone di gesso e l'altro (foto St. Bassi).

causa (ad es. BONAFEDE *et alii* 2001, p. 143; BASSI 2004; BENTINI 2010) è la cessazione di qualsiasi forma di stillicidio che invece in antico doveva esser assai abbondante - basta fare il confronto con le testimonianze di Scarabelli - e che è scomparso forse un po' alla volta, con qualche effimera, modesta sopravvivenza fino agli anni '90 (BENTINI 2010 p. 41). Ora, mentre i primi fattori citati hanno riguardato il pavimento e i piccoli anfratti contigui (dove comunque allignava proprio *Asplenium sagittatum*, vedi *infra*), il secondo è stato certamente più devastante: sulle sue origini non esistono dati certi e in parte potrebbe anche esser naturale, come spesso succede per falde e sorgenti, più che mai in ambiente carsico dove le acque tendono ad approfondire il loro corso scomparendo per riapparire a livelli assai inferiori, ma riesce difficile non pensare all'attività estrattiva che ha "decapitato" l'affioramento retrostante riducendo drasticamente il bacino di assorbimento idrico; in altre parole la cava, modificando in modo irreversibile i



Fig. 7 – *Cheilanthes persica* in “quiescenza” nei pressi della Tana del Re Tiberio: grazie a questo disseccamento temporaneo essa supera i periodi di siccità (foto St. Bassi).



Fig. 8 – Carpino nero (già verde) e terebinto (con i tipici germogli primaverili color rame) sullo sperone gessoso soprastante la Tana del Re Tiberio (foto St. Bassi).



Fig. 9 – Museo Civico delle Cappuccine, Bagnacavallo, Cava a Borgo Rivola. Olio su tela, 1966, di Sonia Micela, pittrice bagnacavallese che all'epoca soggiornava a Riolo Terme; è probabilmente l'unico dipinto avente per soggetto la cava propriamente detta. Pur tendente all'astrazione presenta, stilizzati, alberi e arbusti rupicoli.

parametri idrici della zona, deve aver di conseguenza alterato anche quelli microclimatici della grotta.

Per onestà bisogna comunque aggiungere che almeno per *A. sagittatum* è stata nefasta la raccolta dei botanici, inizialmente giustificabile per ragioni di ricerca, poi sfociata in mero collezionismo: con il senno del poi l'estinzione sarebbe comunque avvenuta, ma non si può sottacere come il prelievo di esemplari completi di radice, in un sito limitato e fragile come questo, sia stato assolutamente esagerato (tutti i campioni in erbari regionali provengono da questo sito e ne esistono certamente

molti altri: BONAFEDE *et alii* 2001, p. 143 e com. pers.), tant'è che anche il sommo Zangheri, che aveva fotografato gli ultimi esemplari (ZANGHERI 1959, p. 321) lamentando - giustamente - la rarefazione della specie e profetizzando la prossima scomparsa della stazione, aggiunge in nota (ZANGHERI 1959, p. 186) qualcosa che oggi ci pare incredibile: «Nella escursione della Società Botanica compiutavi [alla Tana del Re Tiberio] il 15 Settembre 1957 neppure queste poche piante con discreto numero di foglie si sono trovate; ma si è potuto raccogliere solo una minuscola foglia di appena due centimetri di lunghezza». I botanici, all'epoca, raccoglievano tutto, incuranti del fatto che gli esemplari fossero gli ultimi. È vero che i prelievi diretti sono di norma ininfluenti e che ben altre sono le cause di rarefazione di una specie, animale o vegetale, ma questo caso così circoscritto meritava un diverso rispetto.

Un cenno finale, dubitativo, riguarda la segnalazione di BERTONI CAMPIDORI (1922) che per Re Tiberio cita nientemeno che la rarissima *Osmunda regalis*. Segnalazione che fu elegantemente sconfessata già da ZANGHERI (1959) e, più o meno di conseguenza, da ogni successivo autore. Alla luce dei recenti (1992 e 1999) ritrovamenti della specie nel bolognese, presso Monzuno e Loiano (quest'ultimo tra l'altro a conferma di un campione d'erbario ottocentesco: BONAFEDE *et alii* 2001, pp. 141, 219) e alla luce delle presenze antiche (pinete di Ravenna: FIORI 1943), oggi estinte, ci sembra giusto lasciare almeno un vago margine di dubbio⁷.

Versante sud

La cava

Può far sorridere parlare di vegetali in una cava attiva, e infatti il discorso si limiterà a poche considerazioni. Lo squarcio

⁷ Contestare i dati di Bertoni Campidori è un po' come sparare sulla Croce Rossa; è vero che l'autore scivolò più volte in una serie di svarioni clamorosi, ad esempio per lo "spungone" (BASSI 2003), ed è vero che le sue segnalazioni sono come minimo topograficamente imprecise, tuttavia la notizia, per quanto poco verosimile (*Osmunda regalis*, inconfondibile con altre felci, non è mai stata vista qui da nessun altro) è da riportare anche solo come "curiosità".

prodotto in 55 anni di attività estrattiva - iniziata infatti negli anni '50 del Novecento - occupa pressoché tutto il versante sud dell'area di Monte Tondo, che come tale non esiste più, sostituito oggi da un gigantesco torsolo di mela. Si sorvola qui sugli aspetti paesaggistici, che da soli riempirebbero pagine e pagine di geremiadi, e anche su qualsiasi ipotesi di recupero ambientale, argomento estremamente complesso e che peraltro al momento non si pone in quanto la cava è autorizzata a lavorare e produrre ancora.

Da un punto di vista della copertura vegetale si può osservare come in realtà esistono, in vari recessi interni alla cava ma soprattutto ai margini, spazi "di risulta" dove l'attività è cessata da anni. Si tratta di ambienti che presentano un certo interesse, ad esempio per lo studio delle piante pioniere (colonizzazione di terreni nudi, in corso a vari stadi), ma che esula dall'ambito qui prefissato, o meglio, che rischierebbe di dilatarsi all'infinito, in quanto molti angoli presentano flora e vegetazione del tutto banali, con piante comuni o comunissime, non significative per i gessi. Diverso il discorso per i processi dinamici di ricolonizzazione, con l'analisi delle varie tappe successive, che però avrebbe senso solo con analisi floristiche ripetute e comparate a distanza di vari anni l'una dall'altra. Qui si può dire semplicemente che nei vari ambienti di "pausa", nel tempo e nello spazio, fra le escavazioni, si assiste alla comparsa di piante che attenuano un minimo l'effetto di totale nudità del terreno. Ad esempio sui terreni smossi di recente, specie se molto argillosi, si insedia il normale farfaraccio (*Tussillago farfara*), seguito dall'enula vischiosa o ceppitoni (*Dittrichia viscosa*) e poco dopo, curiosamente, già da specie arboree quali pioppo nero, p. bianco e addirittura p. tremulo, che per quanto non comune nel generale panorama botanico romagnolo, è specie pioniera delle prime fasi, avvantaggiata dal poter germinare su terreni minerali nudi o quasi. A loro si associa poi una lunga serie di specie che va da rovi, vitalbe, ligustri, prugnoli,

canne e cannuce (*Phragmites* sp., *Arundo* sp.) su lenti di argilla o sui pendii franosi, fino a *Cornus sanguinea*, la sanguinella, anch'essa tenacemente pioniera. Su detriti gessosi un po' più consolidati si possono insediare specie molto frugali, eliofile e genericamente calcicole come la lingua di vipera (*Echium vulgare*), le artemisie e gli elicrisi, fino ad aspetti non molto diversi - ma molto più semplificati - da quelli riscontrabili nelle falesie gessose vicine, ad esempio sotto Monte della Volpe. Interessante la segnalazione (S. Montanari, com. pers.) di *Chaenorhinum minus*, sottospecie *litorale* (= *Linaria litoralis*), una scrofulariacea annuale eurimediterranea rara, già citata da CALDESI (1879-1880) per suoli sabbiosi della pianura faentina, attorno a Pieve Cesato, e rinvenuta recentemente su pareti rocciose di sbancamento; così pure *Scabiosa triandra* (= *gramuntia*), già trovata da ZANGHERI (1966-1970) su Monte della Volpe, è comparsa (S. Montanari, com. pers.) ai bordi naturali della cava.

Tralasciamo infine il discorso relativo ai rimboschimenti perché di valore naturalistico scarso o scarsissimo e perché annoverano specie, principalmente conifere, che nulla hanno a che fare con la flora locale. Da ultimo ci piace concludere, vivaddio, con la segnalazione di una specie spontanea rara estranea alla cava, ancora superstita nelle immediate vicinanze di essa, segnalata da ZANGHERI 1959, «sui rilievi gessosi di Sasso e M. della Volpe presso Rivola» e recentemente ritrovata (E. Moretti, com. pers.) presso la cima di M. della Volpe: si tratta del giunco nero (*Schoenus nigricans*), ciperacea calcicola tipica di piccole lenti acquitrinose anche solo temporanee.

Fonti inedite

DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011.

L'Archivio digitale di interviste filmate "Arca della Memoria", incentrato sui ricordi della comunità locale e realizzato

sotto l'egida del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, è visionabile presso il Museo del Paesaggio dell'Appennino faentino, Riolo Terme.

Bibliografia

- A. ALESSANDRINI, I. BETTINI 1982, *La vegetazione e i suoi elementi floristici mediterranei*, in ISTITUTO BENI CULTURALI REGIONE EMILIA-ROMAGNA, *Gli affioramenti gessosi dell'Emilia-Romagna: proposte di tutela*, (Documenti 17), Bologna, pp. 39-46.
- A. ALESSANDRINI, F. BONAFEDE 1996, *Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna, Assess. Territorio, Programmazione e Ambiente), Bologna.
- S. BASSI 1993, *La rupe perduta e la felce ritrovata*, "Ipogea", Boll. Gruppo Spel. Faentino 1988-1993, pp. 78-80.
- S. BASSI 2003, *Botanici sullo "spungone"*, in L. BENTINI, S. PIASTRA, M. SAMI (a cura di), *Lo "spungone" tra Marzeno e Samoggia. Geologia, Natura e Storia*, Faenza, pp. 37-38.
- S. BASSI 2004, *Cheilanthes. Viaggio botanico in Val Sintria*, Faenza.
- S. BASSI 2009, [senza titolo], in S. BASSI, E. CONTARINI, *Alberi e boschi - insetti forestali della Vena del Gesso romagnola*, Faenza, pp. 7-33.
- S. BASSI 2010, *Flora e vegetazione*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova pp. 73-96.
- S. BASSI, P. BERARDI 1986, *Emilia-Romagna: la flora delle pareti rocciose*, "Bollettino Faenza CAI", pp. 4-5.
- L. BENTINI 1972, *Le ultime scoperte paleontologiche nella Grotta del Re Tiberio (36 E/RA)*, in *X Memoria della "Rassegna Speleologica Italiana"*, (Atti del VII Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna e del Simposio di Studi sulla Grotta del Farneto), Como, pp. 191-205.
- L. BENTINI 2010, *Cavità di interesse antropico nella Vena del Gesso romagnola*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 37-63.
- D. BERTOLANI MARCHETTI 1957, *Una felce in via d'estinzione in Italia: Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Kuhn*, "Nuovo Giornale Botanico Italiano" 5, 65, (4), pp. 758-759.
- A. BERTOLONI 1857, *Miscellanea botanica*, "Mem. Accad. Sci. Ist. Bologna" XVIII, 8, pp. 225-245.
- D. BERTONI CAMPIDORI 1922, *Piante medicinali del Circondario di Faenza*, "La Romagna agricola, industriale e commerciale" XVI, 1, pp. 13-18.
- F. BONAFEDE, D. MARCHETTI, R. TODESCHINI, M. VIGNODELLI 2001, *Atlante delle Pteridofite nella Regione Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna, Assess. Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile), Bologna.
- L. CALDESI 1879-1880, *Florae Faventinae Tentamen*, "Nuovo Giornale Botanico Italiano" XI-XII. Ristampato in A.R. GENTILINI (a cura di), *Bibliotheca botanica di Lodovico Caldesi - L'erbario e i libri*, (Catalogo della mostra in Palazzo Milzetti, Faenza), Imola 1985, pp. 227-277.
- F. CORBETTA, A.L. ZANOTTI CENSONI 1981, *La riscoperta di Cheilanthes persica sulla Vena del Gesso, a Monte Mauro*, "Natura e Montagna" 28 (17), pp. 83-88.
- G. CRISTOFOLINI, M. GALLONI 2001, *Guida alle piante legnose dell'Emilia-Romagna*, Bologna.
- C. FERRARI (a cura di) 1980, *Flora e vegetazione dell'Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna, Assess. Ambiente), Bologna.
- A. FIORI 1943, *Flora Italica Cryptogama. Pars V: Pteridophyta*, (Società Botanica Italiana), Firenze.
- G. MARCONI 1999, *Pregi ed originalità della flora dei Gessi romagnoli*, in G.B. VAI (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla Fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Imola,

- pp. 25-35.
- S. PIASTRA 2010, *Giacomo Tassinari, un'escursione didattica sulla Vena del Gesso e un'inedita pianta della rocca di Monte Mauro (1875)*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 95-105.
- R.E.G. PICHI SERMOLLI 1986, *Cheilanthes persica* (ad vocem), in *Iconografia Palynologica Pteridophytorum Italiae*, ("Webbia" 40, 1), pp. 56-58.
- S. PIGNATTI 1979, *I piani di vegetazione in Italia*, "Giornale Botanico Italiano" 113, pp. 411-428.
- S. PIGNATTI 1982, *Flora d'Italia*, I-III, Bologna.
- G. ROSSI 1981, *Dove ho ritrovato Cheilanthes persica*, "Natura e Montagna" 1, pp. 89-92.
- G. ROSSI, F. BONAFEDE 1995, *Nuovi dati sulla distribuzione ed ecologia di Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Kuhn nel Preappennino romagnolo (Italia Settentrionale)*, "Archivio Geobotanico" 1 (2), pp. 177-184.
- G. ROSSI, R. GENTILI 2008, *Piante vascolari: Pteridofite. Cheilanthes persica (Bory) Mett. Ex Kuhn*, "Informatore Botanico Italiano" 40, Suppl. 1, pp. 129-131.
- F. SEMPRINI, M. MILANDRI 2001, *Distribuzione di 100 specie vegetali rare nella provincia di Forlì-Cesena*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 15.
- P. ZANGHERI 1959, *Romagna, fitogeografica (4). Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcareo del basso Appennino romagnolo*, "Webbia" 16.
- P. ZANGHERI 1964a, *Una perdita per la flora italiana (l'estinzione della felce Cheilanthes persica Mett. ap. Kuhn)*, "Natura e Montagna", 4 (2), pp. 77-82.
- P. ZANGHERI 1964b, *Alcuni aspetti e cose notevoli nell'ambiente naturale di Val Senio*, in *Studi naturalistici*, (Quaderni degli Studi Romagnoli), Faenza, pp. 49-64.
- P. ZANGHERI 1966-1970, *Repertorio della Flora e della Fauna della Romagna*, "Memorie fuori serie" 1, (Museo Civico di Storia Naturale di Verona), I-V.

Ringraziamenti: sono grato in particolar modo a quanti mi hanno accompagnato nei vari sopralluoghi sul posto: Stefano Bassi, Stefano Olivucci, Marco Sami; il primo ha fornito anche informazioni e dati inediti e letto criticamente le prime stesure del presente lavoro. Ulteriori ringraziamenti vanno infine a Giorgio Di Nocco e Sergio Montanari.

PER UNA CARTA FITOSOCIOLOGICA DEI GESSI DI MONTE TONDO

EMANUELE MORETTI¹

Riassunto

Sono qui descritte le fasi metodologiche di realizzazione della carta della vegetazione dell'area compresa tra Monte della Volpe e Monte Tondo; vengono inoltre illustrate la legenda e le principali caratteristiche ecologiche, fisionomiche e floristiche dei tipi di vegetazione riscontrati. La vegetazione è costituita da boschi misti decidui, da cenosi arbustive e prative con la presenza di entità vegetali di grande importanza conservazionistica e fitogeografica. L'esecuzione dei rilievi fitosociologici ha permesso di riferire i tipi di vegetazione a *syntaxa* noti, commentati e organizzati in uno schema sintassonomico, che per la vegetazione forestale segue principalmente l'inquadramento di UBALDI (2003).

Parole Chiave: Carta della vegetazione, Tipologie vegetali, Fitosociologia, Habitat direttiva 92/43/CEE, Monte della Volpe, Monte Tondo.

Abstract

The paper analyzes and explains the vegetation map focused on Mt. della Volpe-Mt. Tondo (Romagna Apennines, "Vena del Gesso romagnola"); the legend of the map and the main ecological, physiognomic and floristic characteristics of the vegetation types here located are discussed. The vegetation is mainly made up of deciduous mixed forests and bush and grass associations, featuring species which hold great importance from the point of view of conservation and phytogeography. The phytosociological work has allowed to correlate the vegetation types to syntaxa already known, commented and organized into a syntaxonomical framework, mainly based, regarding wood forestation, on the model developed for first by UBALDI (2003).

Keywords: Vegetation Map, Vegetation Types, Phytosociology, Habitats 92/43/EEC Directive, Mt. della Volpe, Mt. Tondo.

Introduzione

Oggetto della presente ricerca è classificare e descrivere la vegetazione presente nell'area dei Gessi di Monte Tondo, al fine di redigere una carta fitosociologica della zona in esame.

Per la redazione di tale carta si seguono qui le norme descritte da CORTICELLI (1997) per la redazione della carta fitosociologica

della Regione Emilia-Romagna in scala 1:25.000.

Una carta della vegetazione può definirsi, in modo generale, come un documento geografico di base che, ad una data scala, e per un dato territorio, riproduce le estensioni dei tipi di vegetazione, definiti per mezzo di qualità proprie (caratteri intrinseci o "parametri") della copertura vegetale, e dei quali si indicano la denomi-

¹Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 45 48013 Brisighella (RA) - moretti_emanuele@alice.it

nazione, i contenuti ed il metodo usato per individuarli (PIROLA 1978).

La particolare utilità del metodo fitosociologico nella costruzione di carte della vegetazione deriva essenzialmente da alcuni fatti:

- la vegetazione è descritta sulla base del carattere intrinseco più ricco di informazione ambientale, cioè la composizione specifica, e definisce i rapporti quantitativi tra le specie;
- il metodo utilizza ampiamente elaborazioni logistico-matematiche; esso consente elaborazioni standardizzate e confrontabili, da scegliere in relazione agli scopi (WESTHOFF, VAN DER MAAREL 1980);
- la classificazione gerarchica dei tipi di vegetazione (comunità vegetali o associazioni, alleanze, ordini e classi) fornisce la possibilità di utilizzare la linea descrittiva adeguata al dettaglio cartografico prescelto.

La carta della vegetazione è un documento che permette di dedurre molteplici informazioni ambientali, consentendo un'approfondita capacità di lettura e di gestione del territorio.

Materiali e metodi

Per la nomenclatura delle specie vegetali si è fatto riferimento al PIGNATTI (1992).

Per quanto riguarda la denominazione delle associazioni vegetali e degli altri tipi di vegetazione si è seguito il "Codice di Nomenclatura Fitosociologica" (BARKMAN *et alii* 1986).

Come base cartografica per la redazione della carta si è utilizzata la Carta Tecnica Regionale (CTR) 1:5000 della Regione Emilia-Romagna; sono inoltre state utilizzate le foto aeree del volo AGEA 2008.

Secondo quanto indicato da CORTICELLI (1997), le fasi per elaborare la carta sono:

1. fotointerpretazione e restituzione cartografica;

2. campionamento della vegetazione;
3. elaborazione dati;
4. redazione carta.

1 - Consiste nel riportare su una base topografica di dettaglio (tipicamente una Carta Tecnica regionale in scala 1:5000) i limiti esistenti tra i fototipi della vegetazione, così come si possono distinguere su foto aerea georeferenziata. I diversi fototipi corrispondono indicativamente a distinti tipi fisionomici di vegetazione che risaltano grazie alla diversa altezza e densità delle comunità vegetali e grazie anche al diverso colore.

I fototipi stessi vengono poi siglati secondo le categorie della legenda.

Nella fotointerpretazione e restituzione, quando due unità non risultano cartografabili poiché presentano una superficie troppo piccola e sono frammiste, viene considerata solamente quella a superficie prevalente.

2 - Si effettua verifica speditiva sul campo degli esiti della fotointerpretazione, cercando di effettuare il maggior numero di sopralluoghi, per poter coprire tutta l'area di studio. Durante i sopralluoghi si analizzano campioni di vegetazione mediante la stesura della lista delle specie dominanti, e da qui si risale all'identificazione dei tipi fitosociologici. Per ogni tipo di vegetazione naturale, nei casi dubbi e nei casi più interessanti, si procede all'analisi fitosociologica secondo il metodo di Braun-Blanquet. Se per il territorio in esame, o per quelli circumvicini, esiste una buona produzione di lavori fitosociologici, il numero di rilievi da eseguirsi potrà essere abbastanza contenuto perché sarà possibile rifarsi, anche con pochi rilievi per ogni tipo, alle tipologie già descritte (UBALDI 1997).

3 - Questa fase comprende quella di confronto tra i dati ottenuti durante i sopralluoghi di verifica e i risultati della fotointerpretazione.

In questo modo si attribuiscono le cam-



Fig. 1 – Aspetto dell'*Ostryo – Aceretum opulifolii* Ubaldi et al. 1993 em. Ubaldi 2003 (foto P. Lucci).

picture cartografiche ai tipi fitosociologici corrispondenti ai campioni con la stessa composizione floristica e abbondanza di specie. Questi tipi vengono impiegati per la costruzione della legenda.

4 - La carta fitosociologica della vegetazione deriva dall'assegnazione ai fototipi individuati durante fotointerpretazione dei *syntaxa* ottenuti dai sopralluoghi sul campo e all'elaborazione dei dati (il livello minimo di *syntaxa* indicato in legenda è l'ordine). Le modifiche apportate sulla carta di campagna sono inserite nella cartografia dove, a suo tempo, sono state riportate le campiture di base.

La legenda suddivide inizialmente la vegetazione in base alla fisionomia, in maniera da essere distinguibile in campo molto facilmente.

Viene poi attribuito un colore diverso per ciascuna alleanza fitosociologica, mentre i *syntaxa* inferiori sono distinti da una coppia di lettere, di cui la prima è maiuscola. Ciò si effettua per distinguere non solo le associazioni, ma anche gli aspetti più particolari, nell'intento di far corrispondere ad ogni tipologia una comunità abbastanza precisa per fisionomia. Tale scelta porterà forse ad un appesantimento della

legenda, ma è fatta nell'intenzione di facilitare la comprensione da parte dei lettori non esperti di fitosociologia.

Risultati

Dai rilievi effettuati per ogni tipologia vegetazionale e dai sopralluoghi in campo è possibile distinguere la vegetazione del comprensorio in esame dal punto di vista fisionomico in:

1. Vegetazione forestale;
2. Vegetazione arbustiva;
3. Vegetazione di "garida";
4. Vegetazione erbacea;
5. Vegetazione rupicola.

1 - La vegetazione forestale presente nel comprensorio oggetto d'indagine è identica a quella presente in tutto l'Appennino romagnolo.

Nei versanti a carattere mesofilo (esposti a nord e ovest, oppure le fasce poste alla base dei versanti o ancora nel fondo delle doline) abbiamo l'*Ostryo-Aceretum opulifolii* Ubaldi *et alii*, 1992 e. Ubaldi 2003, associazione costituita da ostrieti a carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) su suoli dre-



Fig. 2 – Bosco del *Knautio* – *Quercetum pubescentis* Ubaldi et al. 1993 ex Ubaldi 1995. Si nota la presenza di un fitto tappeto di Palèo (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.) e *Sesleria italica* (Pamp.) Ujhelyi (foto P. Lucci).

nati e carbonatici, accompagnato da acero campestre, ciliegio, orniello, roverella e, nelle zone più fresche, acero opalo e, sporadicamente, rovere (fig. 1); inoltre, sempre in queste cenosi, abbiamo alcuni lembi di castagneto di sostituzione ancora in attualità d'uso presso Ca' Faggia.

Nei versanti più xerofili (esposti a sud o nella fascia alta dei versanti e nei bordi delle doline) abbiamo l'associazione *Knautio-Quercetum pubescentis* Ubaldi et al., 1993 ex Ubaldi 1995, costituita da querceti a roverella (*Quercus pubescens*) xerofili o semixerofili, neutro-basofili su substrati carbonatici litoidi (fig. 2).

Inoltre, abbiamo dei popolamenti di leccio (*Quercus ilex*) nei versanti a inclinazione verticale esposti a sud del Monte della Volpe (fig. 3).

Per quanto riguarda i popolamenti forestali presenti lungo il fiume Senio, questi possono essere ascritti all'alleanza *Salicion albae* Soo 1930, costituita da formazioni fluviali arboree ed arbustive igrofile, in siti alveali spesso inondati, su sedimenti poco compatti, instabili. I boschi sono costituiti da ontano nero (*Alnus glutinosa*) (fig. 4), salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*); gli arbusteti da salice rosso (*Salix purpurea*) e salice ripaiolo



Fig. 3 – Veduta di "garida" del versante sud di Monte della Volpe. In tale sede sono presenti esemplari di Leccio (*Quercus ilex* L.) e Ginepro ossicedro (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* L.) (foto P. Lucci).

(*Salix elaeagnos*) (fig. 5).

Questi aggruppamenti collocati nell'alveo possono andare incontro a periodiche distruzioni da parte delle piene, ricostituendosi prontamente in altri punti del letto fluviale. A differenza dei boschi del *Populion albae*, gli aggruppamenti del *Salicion albae* li troviamo nella parte medio-alta dei corsi d'acqua, dove sono più frequenti i fenomeni di rimaneggiamento dei letti fluviali. Qui le specie caratteristiche sono: *Eupatorium cannabinum*, *Pastinaca sativa*, *Saponaria officinalis*, *Sambucus nigra*, *Equisetum arvense*, *Angelica sylvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Arum italicum*, *Anthriscus nemorosa*.

2 - La vegetazione arbustiva è costituita da popolamenti normalmente insediati su terreni agricoli abbandonati nel dopoguerra, appartenenti all'ordine dei *Prunetalia spinosae* Tuxen 1952, caratterizzata da specie colonizzatrici, a temperamento eliofilo con grande plasticità per le temperature e i suoli. Sono presenti, ad esempio, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Juniperus communis*, *Cornus sanguinea* e *Spartium junceum* (fig. 6). Inoltre, al piede delle rupi esposte a sud, nella zona di deposizione dei massi di crollo, sono presenti arbusteti xerofili preforestali a dominanza di *Spartium junceum* con *Crataegus monogyna*, *Fraxinus ornus*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus pubescens*, *Rosa canina* e, nello strato erbaceo, *Dorycnium hirsutum*, *Galium lucidum*, *Linum strictum*, *Brachypodium pinnatum subsp. rupestre*, *Bromus erectus*, *Blackstonia perfoliata*, *Carex flacca*, *Centaurea bracteata*, *Dactylis glomerata*, *Dorycnium pentaphyllum subsp. herbaceum*, *Inula viscosa*. Possono essere descritti come stadi arbustivi su *Mesobromion* Br.-Bl. et Moor 1938. Essi non sono stati cartografati a causa della limitata estensione.

3 - Le "garide" sono localizzate nei versanti esposti a sud e appartengono, invece, all'alleanza *Botriochloo-Bromion erecti* Ubaldi 1997. Tale alleanza è costituita



Fig. 4 – Ontano nero (*Alnus glutinosa*) sulle rive del Senio (foto P. Lucci).



Fig. 5 – Aspetto del *Salicion albae* Soo 1930. Si notano Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), Ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner) e Salice bianco (*Salix alba* L.) (foto P. Lucci).



Fig. 6 – Arbusteto dei *Prunetalia spinosae* Tuxen 1952 a *Spartium junceum* L. (foto E. Moretti).

da garighe xero-termofile a *Helichrysum italicum* su versanti erosi e suoli iniziali che derivano da substrati litoidi. Specie caratteristiche territoriali sono: *Anthericum liliago*, *Astragalus monspessulanus*, *Botriochloa ischaemon*, *Ferulago campestris*, *Leopoldia comosa*, *Urospermum dalechampii*, *Globularia punctata*, *Onosma echioides*, *Artemisia alba*, *Silene otites*, *Campanula sibirica*, *Carlina corymbosa*, ecc. (figg. 7-9). A mosaico con queste cenosi abbiamo i pratelli della classe *Thero-Brachypodietea* Braun-Blanquet 1947, costituita da terofite xerofile dei suoli calcarei oligotrofici, diffusi dalla zona mediterranea alla submediterranea e termoatlantica con le specie: *Brachypodium distachyum*, *Catapodium rigidum*, *Aegilops geniculata*, *Crepis sancta*, *Pallenis spinosa*, *Reichardia picroides*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium stellatum*, *Medicago minima*, ecc.

4 - La vegetazione erbacea è insediata o su terreni abbandonati dall'attività agricola o su terreni con suolo primitivo.

Per quanto riguarda le praterie localizzate negli ex-coltivi abbiamo l'associazione *Agropyro-Dactyletum* Ubaldi, 1976 con specie caratteristiche *Verbena officinalis*, *Cirsium vulgare*, *Sonchus asper* e *oleraceus*, *Mentha longifolia*, *Ornithogalum pyramidale*, *Poa pratensis*, *Anthemis tinctoria*, *Odontites rubra*, *Senecio erucifolius*, *Securigera varia*, *Cephalaria transylvanica* e *Xeranthemum cylindraceum* per le situazioni più mesofile localizzate normalmente nel fondo delle doline e periodicamente sfalciate (fig. 10); mentre per quelle più xerofile, che presentano già componente arbustiva sparsa al loro interno, abbiamo l'associazione *Dorycnio pentaphylli-Brachypodietum rupestris* Ubaldi 1988.

5 - Per quanto riguarda i popolamenti lo-

calizzati su rocce, si ha una differenziazione in base all'esposizione: quelli presenti sulle rocce esposte a sud appartengono all'ordine *Alyso alyssoidis-Sedetalia albi* Moravec 1967, in particolare all'associazione *Cladonio-Sedetum hispanici* Ferrari 1974, caratterizzata da vegetazione a crassulacee, tendenzialmente nitrofila, su litosuoli e muretti ; quelli presenti sulle rocce esposte a nord o, comunque, presenti nelle esposizioni più mesofile appartengono all'ordine *Asplenietalia petrarchae* Braun-Blanquet et Meier, 1934 con specie caratteristiche *Asplenium trichomanes*, *Polypodium cambricum* (= *P.australe*, *P. serratum*), *Teucrium flavum*.



Fig. 7 – Aspetto di “garida” a mosaico di specie dei *Thero – Brachipodietea* Br.-Bl. 1947, del *Cladonio – Sedetum hispanici* Ferrari 1974 e del *Botriochloo – Bromion erecti* Ubaldi 1997. Si nota *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Stachys recta* L., *Onosma helveticum* Boiss. em Teppner (foto P. Lucci).



Fig. 8 – *Carlina corymbosa* specie caratteristica del *Botriochloo – Bromion erecti* Ubaldi 1997 (foto E. Moretti).

Quadro sintassonomico

FESTUCO VALESIIACAE – BROMETEA ERECTI Br. – Bl. et Tuxen 1943

- └ → Brometalia erecti Br. – Bl. 1936
 - └ → Bromion erecti Koch 1926
 - Dorycnio pentaphylli – Brachypodietum rupestris Ubaldi 1988
- └ → Artemisio albae – Brometalia erecti (Biondi et al. 1995) Ubaldi 1997 – 2003
 - └ → Botriochloo – Bromion erecti Ubaldi 1997
 - Gruppo di associazioni a *Potentilla hirta*

AGROPYRETEA REPENTIS Oberd. et al. 1967

- └ → Agropyretalia repentis Oberd. et al. 1967
 - └ → Convolvulo – Agropyron Gors 1966
 - Agropyro – Dactyletum Ubaldi 1976 subass. *achilletosum* Ubaldi, Puppi, Speranza 1983
 - Centaureo bracteatae – Brometum erecti Biondi, Balelli, Allegrezza, Guitan et Taffetani 1986

THERO – BRACHYPODIETEA Br. – Bl. 1947

URTICO – SAMBUCETEA (Doing 1962) Passarge 1968

- └ → Chelidonio – Robinietalia Jurko ex Hadac et Sofran 1980
 - └ → Bryonio – Robinion Ubaldi, Melloni et Cappelletti in Ubaldi 2003

RHAMNO – PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell 1961

- └ → Prunetalia spinosae R. Tx. 1952

SEDO ALBI – SCLERANTHETEA PERENNIS Br. – Bl. 1955

- └ → Alysso alyssoidis – Sedetalia albi Moravec 1967
 - └ → Alysso – Sedion albi Oberd. & Muller in Muller 1961
 - └ → Cladonio – Sedetum reflexi Ferrari 1974
- └ → Asplenietalia petrarchae Braun-Blanquet et Meier, 1934

QUERCO – FAGETEA Br. – Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

- └ → Quercetalia pubescenti – petraeae Br. – Bl. ex Klika 1933
 - └ → Vincetoxico – Quercenalia humilis Ubaldi 2003
 - └ → Quercion pubescentis – petraeae Br. – Bl. 1932
 - └ → Cytiso sessilifolii – Quercenion pubescentis Ubaldi (1988) 1995
 - Knautio – Quercetum pubescentis Ubaldi et al. 1993 ex Ubaldi 1995
 - └ → Lathyro veneti – Carpinenalia betuli Ubaldi 2003
 - └ → Laburno – Ostryion Ubaldi (1980) 1995
 - Ostryo – Aceretum opulifolii Ubaldi et al. 1992 em Ubaldi 2003

ALNO – POPULETEA Fukarek et Fabijanic 1968

- └ → Populetalia albae Br. – Bl. 1931 em. Ubaldi 2003
 - └ → Salicion albae Soò 1930
 - └ → Salicion albae Ubaldi 2008



Fig. 9 – Versante NW di Monte Tondo. Si ha la presenza della "garida". Si notano cespugli di *Juniperus communis* L., *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Miller, *Artemisia alba* Turra, *Centaurea deusta subsp. splendens* (Arcang.) Matthes et Pign., *Dianthus sylvestris subsp. sylvestris* Wulfen, ecc. (foto E. Moretti).



Fig. 10 – Aspetto dell'Agropyro – *Dactyletum* Ubaldi 1976 (foto P. Lucci).

Conclusioni

Con questo lavoro sono state rilevate numerose e diversificate tipologie vegetazionali, che confermano la grande importanza conservazionistica delle peculiarità fitogeografiche di questo territorio.

Il dettaglio con cui è stata rilevata la vegetazione per il presente lavoro non ha eguali in altri comprensori della Vena del Gesso romagnola e costituisce una base, metodologica ed informativa, mediante la quale espandere la conoscenza del patrimonio naturale del Parco.

La carta fitosociologica presentata nel presente lavoro costituisce la prima, nel suo genere, per il territorio della Vena del Gesso romagnola.

Oltre a scopi puramente scientifici, questa carta, consente al lettore di aver in forma divulgativa l'illustrazione delle caratteristiche vegetazionali del territorio del Parco, nonché di ottenere elementi per eventuali approfondimenti scientifici e fitosociologici.

Dal punto di vista prettamente conservazionistico, è interessante rilevare come le unità sintassonomiche individuate e censite possano essere ricondotte a ben otto habitat protetti dalla direttiva 92/43/CEE, di cui quattro classificati come prioritari:

- 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- 6110* Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*;

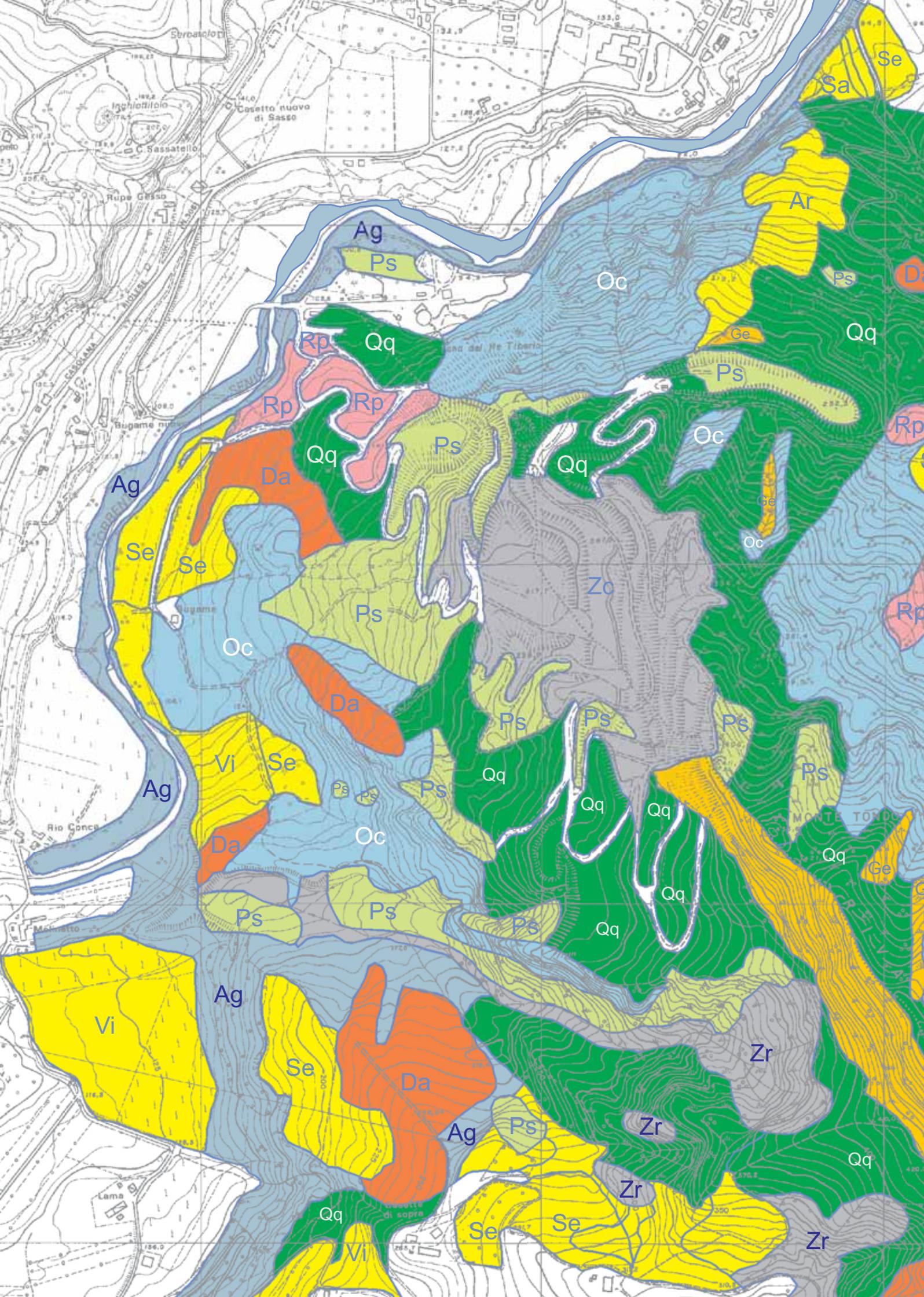
- 6210* Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) con stupenda fioritura di orchidee;
- 6220* Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 91AA* Boschi orientali di quercia bianca;
- 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*;
- 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

La localizzazione precisa di questi habitat ed il loro rapporto spaziale con gli habitat circostanti sono dati fondamentali per garantirne una corretta conservazione e, in tal senso, il lavoro di dettaglio qui presentato rappresenta anche un importante modello di strumento gestionale per la conduzione del Sito di Importanza Comunitaria IT4070011 "Vena del Gesso romagnola", la cui conservazione è affidata al Parco omonimo.

Bibliografia

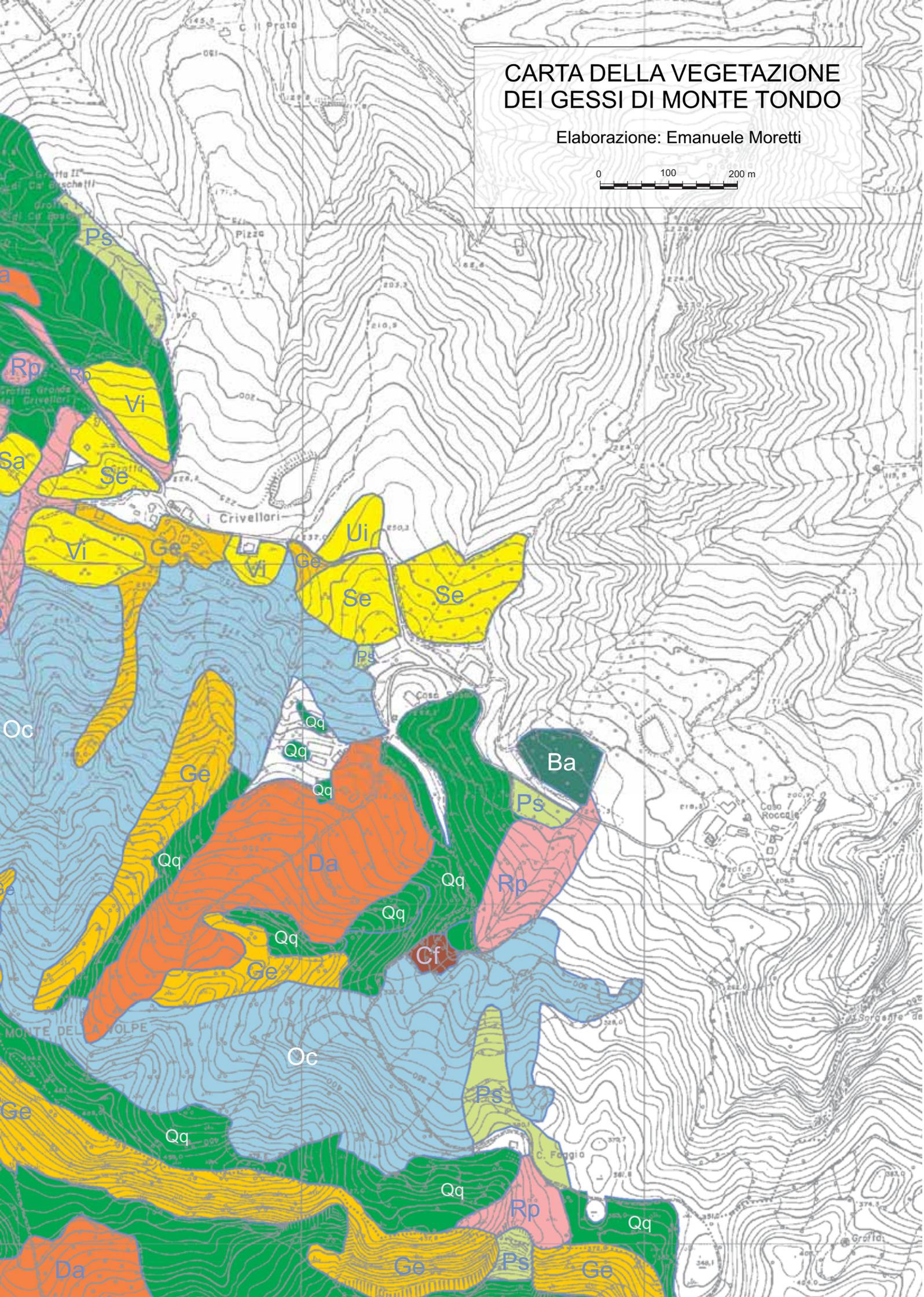
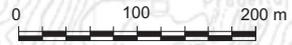
- J.J. BARKMAN, J. MORAVEC, S. RAUSCHERT 1986, *Code of Phytosociological Nomenclature*, "Vegetatio" 67, pp. 145-195.

- S. CORTICELLI 1997, *Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione - scala 1:25000*, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico), Bologna.
- S. CORTICELLI, D. UBALDI 1988-1989, *Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna*, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.
- S. PIGNATTI S. 1997, *Flora d'Italia*, Bologna.
- A. PIROLA 1978, *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*, in A. PIROLA, G. OROMBELLI (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*, (Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR), Roma, pp. 27-44.
- D. UBALDI 1997, *Geobotanica e Fitosociologia*, Bologna.
- D. UBALDI 2003, *La vegetazione boschiva d'Italia - Manuale di Fitosociologia forestale*, Bologna.
- D. UBALDI 2008a, *Le vegetazioni erbacee e gli arbusteti italiani*, Roma.
- D. UBALDI 2008b, *La vegetazione boschiva d'Italia - Manuale di Fitosociologia forestale*, Bologna, (II ed.).
- H. WESTHOFF 1983, *Man's attitude towards vegetations*, in W. HOLZNER, M.J.A. WERGER, I. IKUSIMA (eds.), *Man's impact on vegetation*, The Hague, pp. 7-24.
- H. WESTHOFF, E. VAN DER MAAREL 1980, *The Braun-Blanquet approach*, in R.H. WHITTAKER (ed.), *Classification of Plant communities*, The Hague, pp. 289-399.



CARTA DELLA VEGETAZIONE DEI GESSI DI MONTE TONDO

Elaborazione: Emanuele Moretti



Legenda della carta della vegetazione dei Gessi di Monte Tondo

VEGETAZIONE FORESTALE COLLINARE



Ostrieti mesofili

Boschi di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) su suoli drenati e carbonatici, dotati di scheletro a temperamento semimesofilo su versanti freschi. Il carpino nero è la specie prevalente, ma frammisti possiamo avere orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*), acero opalo (*Acer opulifolium*), ciliegio (*Prunus avium*), sorbo domestico (*Sorbus domestica*), sorbo ciavardello (*Sorbus torminalis*), castagno (*Castanea sativa*). Localmente abbiamo anche castagneti da frutto gestiti e ripuliti dalla vegetazione infestante per la raccolta del frutto. Nel piano arbustivo abbiamo nocciolo (*Corylus avellana*), corniolo (*Cornus mas*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), cornetta dondolina (*Hippocrepis emerus*), lantana (*Viburnum lantana*), maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*).

Il piano erbaceo è costituito generalmente da elleboro di boccone (*Helleborus bocconei*), elleboro verde (*Helleborus viridis*), ciclamino napoletano (*Cyclamen hederifolium*), giglio rosso (*Lilium bulbiferum subsp. croceum*), euforbia delle faggete (*Euphorbia amygdaloides*), euforbia bitorzoluta (*Euphorbia dulcis*), anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), dente di cane (*Erythronium dens-canis*), bucaneeve (*Galanthus nivalis*), epatica (*Hepatica nobilis*), primula comune (*Primula vulgaris*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), pulmonaria (*Pulmonaria saccharata*), ecc. Tra le orchidee abbiamo cefalantera bianca (*Cephalanthera damasonium*), elleborine comune (*Epipactis helleborine*).

Posizione fitosociologica:

alleanza: Laburno-Ostryon Ubaldi (1980) 1995;

associazione: Ostryo-Aceretum opulifolii Ubaldi *et alii* 1992 em Ubaldi 2003



Boschi a Roverella

Formazioni più o meno xerofile, specializzate per versanti scoscesi e suoli poco evoluti. Presentano di norma struttura non molto densa, governati a ceduo matricinato nelle situazioni più favorevoli. Presentano sempre infiltrazione di vegetazione erbacea ed arbustiva degli orletti del margine forestale. Il piano arboreo è dominato dalla roverella (*Quercus pubescens*) che forma boschi puri nei siti più aridi, oppure può essere accompagnata dall'orniello (*Fraxinus ornus*) e dal sorbo domestico (*Sorbus domestica*). Il piano arbustivo è spesso intricato ed è costituito da sanguinella (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), citiso a foglie sessili (*Cytisophyllum sessilifolium*), vescicaria (*Colutea arborescens*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), prugnolo (*Prunus spinosa*).

Il piano erbaceo, invece è costituito principalmente dal palèo (*Brachypodium pinnatum*), oltre a erba perla (*Buglossoides purpureocaerulea*), clinopodio dei boschi (*Clinopodium vulgare*), digitale gialla (*Digitalis lutea*), crocettona glabra (*Cruciata glabra*), campanula a foglie di pesco (*Campanula persicifolia*), trifogliolo irsuto (*Dorycnium hirsutum*), elleboro puzzolente (*Helleborus foetidus*), erba di S. Giovanni montana (*Hypericum montanum*), enula aspra (*Inula salicina*), cicerchia a foglie larghe (*Lathyrus latifolius*), cicerchia silvestre (*Lathyrus sylvestris*), imperatoria cervaria (*Peucedanum cervaria*), caprifoglio (*Lonicera caprifolium*), ecc. Tra le orchidee abbiamo la cefalantera bianca (*Cephalanthera longifolia*) e la cefalantera rossa (*Cephalanthera rubra*).

Posizione fitosociologica:

suballeanza: Cytiso sessilifolii-Quercenion pubescentis Ubaldi (1988) 1995;

associazione: Knautio-Quercetum pubescentis Ubaldi *et alii* 1993 ex Ubaldi 1995.



Rimboschimenti di conifere

Boschi derivati da piantagione su terreni agricoli o pascoli. Le specie impiantate più frequenti, corrispondenti a tipi fisionomici cartografati sono pino nero (*Pinus nigra*), cipresso comune (*Cupressus sempervirens*). Normalmente nel piano erbaceo abbiamo praterie di palèo (*Brachypodium pinnatum*).

VEGETAZIONE FORESTALE IGROFILA A LATIFOGLIE

- Ag** Boschi ripariali
Le formazioni ripariali ed alveali sono costituite da ontano nero (*Alnus glutinosa*) e salici (*Salix alba*, *Salix purpurea*).
Formazioni fluviali boschive ed arbustive alquanto igrofile, in siti alveali frequentemente inondati, su sedimenti poco compatti, instabili. I boschi sono costituiti soprattutto da ontano nero (*Alnus glutinosa*), salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*). Gli arbusteti da salice ripaiolo (*Salix elaeagnos*) e salice rosso (*Salix purpurea*).
Questi aggruppamenti collocati nell'alveo, possono andare incontro a periodiche distruzioni da parte delle piene, ricostituendosi prontamente in altri punti del letto fluviale. A differenza dei boschi del *Populion albae*, gli aggruppamenti del *Salicion albae* li troviamo nella parte medio-alta dei corsi d'acqua, dove sono frequenti i fenomeni di rimaneggiamento dei corsi d'acqua.
Tra le specie arbustive abbiamo il sambuco (*Sambucus nigra*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*), mentre tra le erbacee troviamo la canapa acquatica (*Eupatorium cannabinum*), la pastinaca comune (*Pastinaca sativa*), la saponaria (*Saponaria officinalis*), la girardina silvestre (*Aegopodium podagraria*), l'equiseto dei campi (*Equisetum arvense*), il pan di serpe (*Arum italicum*), l'angelica selvatica (*Angelica sylvestris*), il carice maggiore (*Carex pendula*), il luppolo (*Humulus lupulus*), il cerfoglio selvatico (*Chaerophyllum hirsutum*), l'equiseto massimo (*Equisetum telmateja*), il cerfoglio meridionale (*Anthriscus nemorosa*), la parietaria (*Parietaria officinalis*), il farfaraccio maggiore (*Petasites hybridus*), *Silene alba*, l'assenzio selvatico (*Artemisia vulgaris*).
Posizione fitosociologica:
alleanza: Salicion albae Soò 1930.

VEGETAZIONE FORESTALE D'INVASIONE

- Rp** Formazioni nitrofile a dominanza di robinia e ailanto
Boschi nitrofilo di robinia (*Robinia pseudoacacia*), ailanto (*Ailanthus altissima*), sambuco (*Sambucus nigra*), rovi (*Rubus ulmifolius*).
Sono formazioni tipiche di scarpate stradali e ferroviarie, ma invadono spesso i boschi e le zone di pertinenza delle case e dei ruderi.
Posizione fitosociologica:
alleanza: Bryonio-Robinion Ubaldi, Melloni et Cappelletti in Ubaldi 2003.

CASTAGNETI DA FRUTTO

- Cf** Fustaie da frutto, sottoposte a ripulitura annuale dalla vegetazione infestante per effettuare la raccolta del frutto

VEGETAZIONE ARBUSTIVA COLLINARE

- Ps** Arbusteti submediterranei
Definiti anche "pruneti", sono inclusi gli arbusteti a ginestra odorosa (*Spartium junceum*), arbusti caducifogli, ginepro comune (*Juniperus communis*).
Sono specie colonizzatrici, eliofile, che si insediano su radure, margini di querceti, campi e pascoli abbandonati, si trovano su suoli detritici, asciutti, derivati da substrati calcarei.
Posizione fitosociologica:
alleanza: Teucrio-Cytisophyllion sessilifolii Ubaldi 2008;
alleanza: Prunion spinosae Soò (1931) 1940 em Tx. 1952.

VEGETAZIONE PRATENSE

Da

Prati e pascoli

Formazioni pratensi polifitiche situate generalmente su ex terreni agricoli, in prevalenza pascolate e costituite soprattutto da *Bromus erectus* e *Dactylis glomerata*, oppure a dominanza di *Brachypodium pinnatum*. Su suoli relativamente umidi si incontrano raramente anche prati ad *Arrhenatherum elatius*.
Posizione fitosociologica:

alleanza: **Convulvulo-Agropyrion** Gors 1966;

associazione: **Agropyro-Dactyletum achilleetosum** Ubaldi 1976 em. Ubaldi *et alii* 1983.

Ge

Vegetazione erbacea perenne e annuale dei versanti erosi gessosi

Xerobrometi a *Bromus erectus* e garighe xero-termofile a *Helichrysum italicum* su versanti erosi, costituite da emicriptofite e camefite. A mosaico con queste formazioni abbiamo pratelli a terofite xerofile dei *Thero-Brachypodietea*.

Posizione fitosociologica:

alleanza: **Botriochloo-Bromion erecti** Ubaldi 1997;

gruppo di associazioni a *Potentilla hirta*;

classe: **Thero-Brachypodietea** Br.-Bl. 1947.

COLTURE

Ar

Medicai

Sa

Seminativi con filari di alberi da frutto

Cp

Pioppeti

Se

Seminativi (grano, orzo, mais, ecc.)

Fr

Frutteti

Ul

Oliveti

Os

Colture orticole specializzate

Vi

Vigneti

AREE ANTROPIZZATE

Au

Città

Iv

Parchi urbani, campi da calcio, golf, ecc.

AREE A VEGETAZIONE NULLA

Zc

Cave

Zr

Affioramenti litoidi, rupi, frane attive

ASPETTI FAUNISTICI E BIOLOGICI DELLA COLEOTTEROFAUNA FITO-XILOFAGA NEI DINTORNI DELLA CAVA DI MONTE TONDO (FAMIGLIE BUPRESTIDI E CERAMBICIDI)

ETTORE CONTARINI¹

Riassunto

Le ricerche sulla coleotterofauna, come per altre classi e ordini di invertebrati, risultano importanti perché pongono in evidenza, tramite la puntuale presenza di molti indicatori ambientali, le caratteristiche salienti di un ecosistema. Nel nostro caso, dall'esame delle specie fito-xilofaghe individuate dalle ricerche sul campo, sono emersi spiccatamente gli elementi faunistici (delle due famiglie prese in considerazione: buprestidi e cerambicidi) di tre ambienti peculiari: il saliceto di riva e adiacente fascia fluviale del Senio (con *Scintillatrix dives* come elemento caratteristico emergente), i prati secondari e le boscaglie mesofile del versante settentrionale (con *Anthaxia manca* e *Chrysobothris affinis* come specie-guida) e le garide xero-termofile del versante S-SE e crinale alto roccioso (con entità particolarmente indicative dell'ambiente caldo-arido come *Acmaeodera quadrifasciata*, *A. pilosellae*, *Coroebus florentinus*, *Semanotus ruscicus* e *Poecilium glabratus*). Quest'ultimo tipo di habitat è risultato molto importante per le specie a gravitazione mediterranea che vi sono apparse insediate, anche perché i ritrovamenti locali hanno confermato un'ulteriore continuità faunistica con altri settori della Vena del Gesso romagnola in precedenza studiati (Monte della Volpe, Monte Mauro, ex cava Monticino, ecc.; vedi bibliografia).

Parole chiave: Monte Tondo, Vena del Gesso romagnola, coleotterofauna fito-xilofaga, analisi faunistico-ambientale.

Abstract

The studies focused on Coleoptera, as those focused on other classes and orders of invertebrates, are significant, because they highlight the main features of a given ecosystem on the basis of environmental factors. In this case-study (Mt. Tondo, Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola"), according to field work data regarding phytophagous-xylophagous species, fauna features of Buprestidae and Cerambycidae families, linked to three peculiar micro-environments, have been identified: riverine area along the Senio Creek, characterized by forest of Salix (Scintillatrix dives as the most significant species), secondary grasses and mesophile forests (Anthaxia manca and Chrysobothris affinis as most significant species), garrigue of the Southern slope and rocky ridge of the Gypsum outcrop (Acmaeodera quadrifasciata, A. pilosellae, Coroebus florentinus, Semanotus ruscicus and Poecilium glabratus, indicative of warm and dry environments). The last environment is deeply characterized by Mediterranean ecological features, showing a situation

¹ Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, Via Ramenghi 12, 48012 Bagnacavallo (RA)

similar to other sectors of the Gypsum outcrop previously studied (Mt. della Volpe, Mt. Mauro, former Monticino quarry, etc.; see bibliography).

Keywords: *Mt. Tondo, "Vena del Gesso romagnola", Phytophagous-Xylophagous Coleoptera, Fauna and Environmental Analysis.*

Introduzione

Nell'arco dei mesi tra l'autunno 2011 e la prima estate 2012, sono state personalmente effettuate delle ricerche di campagna, in varie località ai margini della grande cava a cielo aperto sui Gessi di Monte Tondo, finalizzate a una prima indagine conoscitiva per definire la zoocenosi locale dei coleotteri le cui larve si sviluppano all'interno delle piante (sia legnose che erbacee)².

Il materiale vegetale campionato sul posto, scelto naturalmente in base a evidenti tracce di attacco parassitario, è stato successivamente posto in allevamento in laboratorio, con tutte le necessarie attenzioni tecniche del caso, in attesa dello sfarfallamento degli adulti delle varie specie nelle adatte stagioni successive (di solito, nel periodo tra aprile e luglio). In più, ovviamente, una parte minoritaria di dati è stata ottenuta tramite il reperimento diretto in natura di esemplari adulti di alcune entità, in particolare durante i mesi tardo-primaverili.

La Vena del Gesso romagnola (ora divenuta l'omonimo Parco regionale) è dai tempi storici del grande naturalista forlivese Pietro Zangheri, ossia fra le due guerre mondiali, oggetto di intense ricerche entomologiche per le sue peculiari caratteristiche della microfauna.

In particolare per i lepidotteri e i coleotteri, due vastissimi e importanti ordini di insetti, molti ricercatori romagnoli e non, successivamente a Zangheri, hanno condotto intense indagini su questa straordinaria emergenza geomorfologica. E gli studi sull'area non sono tuttora esauriti

poiché la Vena del Gesso romagnola, come già ebbi a scrivere anni or sono (CONTARINI 1991), non finisce mai di sorprendere. Nell'ambito di ricerche più allargate, in quest'area di grande rilievo scientifico anche personalmente sono state rivolte, in oltre mezzo secolo, moltissime attenzioni ai popolamenti ad invertebrati (vedi bibliografia qui allegata, che può essere utilizzata anche come riferimento ai dati presentati in questa sede).

Riportando il discorso all'argomento di questo contributo alla conoscenza dei coleotteri fito-xilofagi, occorre ricordare che l'area qui in studio non era stata in passato molto esaminata, a differenza di altri settori della Vena del Gesso come il Monticino di Brisighella, Monte Mauro, Monte della Volpe, Monte del Casino, ecc. Quindi i dati riguardanti Monte Tondo, o quel che rimane di lui, benché quasi completamente coincidenti con quelli delle altre parti della Vena formano tuttavia un tassello aggiuntivo alle ricerche territoriali precedentemente effettuate sulle due famiglie buprestidi e cerambicidi. Non sono state allargate le ricerche ad altre famiglie di coleotteri fito-xilofagi poiché analizzare in modo almeno accettabile i molti altri raggruppamenti sistematici richiederebbe anni di lavoro.

L'area qui presa in considerazione, in fregio alla cava, va dai Crivellari, a nord, ai saliceti lungo il fiume Senio a ovest. Ma il settore che si è dimostrato più ricco di dati faunistici, anche perché risulta il più integro a livello ambientale, è il crinale a sud-est sopra la cava stessa, ossia quel percorso di cresta della Vena che poi conduce a Monte della Volpe.

² Sono stati aggiunti dati personali, precedenti nel tempo, da ricerche entomologiche effettuate nell'arco di vari decenni in tutti i settori della Vena del Gesso romagnola.

*Inquadramento sistematico commentato
del materiale raccolto*

Le due famiglie di coleotteri fito-xilofagi prese in considerazione formano nel loro insieme il quadro faunistico-biologico qui di seguito presentato. Per ogni specie individuata o raccolta vengono indicati sinteticamente, dove appare necessario precisarlo, i relativi dati ambientali e la pianta, o le piante, nutrice entro cui sono state rinvenute le larve, le pupe o gli adulti già perfetti, secondo i diversi casi analizzati. Inoltre, sono allegati i riferimenti stagionali di rinvenimento, ossia la fenologia di ogni entità specifica, e i riferimenti topografici sommari.

Famiglia BUPRESTIDI (BUPRESTIDAE)

Acmaeodera pilosellae Bonelli, 1812 – Rari



Fig. 1 – Adulto del coleottero buprestide *Acmaeodera pilosellae*, specie localmente con larve infeudate nei rami di roverella (lunghezza: 7-9 mm) (foto E. Contarini).

adulti, a giugno, su fioriture varie di composite a capolino giallo, in garrighe caldo-aride (versante sud dell'alto crinale della Vena). Sebbene specie polifaga, in Romagna, come da osservazioni in altre località, si evolve a livello larvale nei rami deperenti delle querce. Elemento già noto per il Parco (fig. 1).

Acmaeodera quadrifasciata Rossi, 1790

– Larve molto localizzate in fusti deperenti di ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*) sui versanti caldo-aridi dell'alto crinale della Vena. Adulti con sfarfallamenti in giugno-luglio. Elemento già noto per il Parco (fig. 2).

Ptosima flavoguttata Illiger, 1803 – Adulti frequenti sulle foglie dei prugni inselvaticchiti presso vecchi edifici



Fig. 2 – Adulto del coleottero buprestide *Acmaeodera quadrifasciata*, specie infeudata nei fusti di ginepro rosso (lunghezza: 12-16 mm) (foto E. Contarini).

rurali, in posizioni calde e soleggiate, tra maggio e giugno. Le larve si evolvono nel legno dei rami delle rosacee arboreo-arbustive (prugni, ciliegi, meli, ecc.). Osservazioni in località Crivellari. Elemento già noto per il Parco; fig. 3).

Sphenoptera antiqua Illiger, 1803 – Resti di adulti rinvenuti presso la Tana del Re Tiberio dentro radici di astragalo rosato (*Astragalus monspessulanus*), pianta su cui si evolve in modo esclusivo la specie. Gli sfarfallamenti avvengono nella tar-

da estate ma gli adulti, svernanti, si osservano sul terreno per tutta la buona stagione. Elemento già noto per il Parco.

Capnodis tenebrionis Linnaeus, 1761 – Adulti in fine-aprile e maggio sugli arbusti di prugnolo (*Prunus spinosa*) lungo il fiume Senio. Le larve si sviluppano su varie rosacee legnose del gruppo prunoidee, compreso il succitato prugnolo selvatico. Elemento già noto per il Parco (fig. 4).

Scintillatrix dives Guillebeau, 1889 – Spe-



Fig. 3 – Adulto del coleottero buprestide *Ptosima flavoguttata*, specie insediata nel legno di varie rosacee legnose, anche coltivate (lunghezza: 11-16 mm) (foto E. Contarini).



Fig. 5 – Adulto del coleottero buprestide *Scintillatrix dives*, specie con larva infeudata su varie specie di salice (lunghezza: 8-11 mm) (foto E. Contarini).

◀ Fig. 4 – Adulto del coleottero buprestide *Capnodis tenebrionis*, entità che a livello di larva si sviluppa nel legno di prugnolo selvatico o semi-domestico. Localmente. In altre regioni, anche su differenti rosacee legnose (lunghezza: 16-22 mm) (foto E. Contarini).

cie legata alle salicacee, ne è stato ottenuto un adulto in allevamento da larva raccolta in fusto di salice appenninico (*Salix apennina*) lungo il Senio. Sfarfallamento in giugno. Tracce di verosimili infestazioni anche in ambienti umidi di frana in località Crivellari, su salicetti ibridi. Elemento già noto per il Parco (fig. 5).

Anthaxia millefolii polychloros Abeille, 1894 – Adulti frequenti sui fiori di varie specie erbacee, da aprile a luglio. Le larve, molto polifaghe, si sviluppano su parecchie piante legnose. Presente a tarda primavera, un po' in tutte le zone aperte a prato fiorito. Elemento già noto per il Parco.

Anthaxia manca Linnaeus, 1767 – Specie quasi esclusiva dei rami deperenti di olmo (*Ulmus* sp.pl.), ne sono state raccolte alcune larve su olmo campestre in località Crivellari, in boscaglia presso il margine della cava. Sfarfallamenti nella prima metà di giugno. Elemento già noto per il Parco.

Anthaxia mendizabali Cobos, 1965 – Specie di piccole dimensioni esclusiva, in tutto il suo areale di distribuzione, dei rametti deperenti di ginestra odorosa (*Spartium junceum*). Adulti, in allevamento, con sfarfallamenti in maggio-giugno. Rinvenimenti sull'alto crinale sopra alla cava. Elemento già noto per il Parco.

Anthaxia nitidula Linnaeus, 1758 – Larve abbastanza frequenti nei rami morti di ciliegio (*Prunus avium* var. plur.), in località Crivellari. La specie, polifaga su rosacee legnose, nelle nostre vallate dell'Appennino romagnolo sembra preferire il legno della pianta succitata. Adulti in allevamento con sfarfallamenti in

maggio-giugno. Elemento già noto per il Parco.

Anthaxia thalassophila Abeille, 1900 – Adulti non rari sui fiori di varie specie erbacee, specialmente nel mese di giugno. Larve polifaghe, ma in Romagna note come parassite dei rami deperenti di quercia. Rinvenimenti in praticelli caldi e soleggiati di tutta l'area esaminata. Elemento già noto per il Parco.

Anthaxia godeti Gory & Laporte, 1839 – Tipica specie legata alle conifere come sviluppo larvale, ne sono state raccolte le larve nei rametti deperenti di pino nero (*Pinus nigra*) sul versante alto settentrionale, sopra la cava. Adulti, in allevamento, nel



Fig. 6 – Adulto del coleottero buprestide *Coroebus florentinus*, le cui larve localmente attaccano esclusivamente i rami alti delle roverelle (lunghezza: 12-16 mm) (foto E. Contarini).

mese di giugno. Elemento già noto per il Parco.

Anthaxia istriana Rosenhauer, 1847 – Larve in fusti deperenti di ginepro comune (*Juniperus communis*), con sfarfallamento degli adulti in allevamento già a marzo-aprile. Spesso, dopo gli autunni molto tiepidi, gli insetti perfetti sono presenti nel legno anche durante i mesi invernali. Elemento già noto per il Parco.

Chrysobothris affinis Fabricius, 1794 – Specie molto polifaga, infesta il legno di parecchie latifoglie. Nella zona qui esaminata è stata allevata da larve raccolte dentro grossi rami di roverella (*Quercus pubescens*) provenienti sia dal crinale alto sopra la cava che dalla località Crivellari. Adulti sfarfallati in fine maggio-giugno. Elemento già noto per il Parco.

Coroebus elatus Fabricius, 1787 – Adulti sulle erbe, lungo le rive del fiume Senio, raccolti con il retino da sfalcio nel mese di maggio. La specie si sviluppa a livello larvale su piante erbacee, specialmente rosacee. Elemento già noto per il Parco.

Coroebus florentinus Herbst, 1801 – Localmente, appare un tipico parassita primario della ramaglia di vetta delle querce, in siti caldi e soleggiate. Nell'area in studio ne sono state osservate le inconfondibili infestazioni nei rami alti delle roverelle (*Quercus pubescens*), con la caratteristica galleria anulare intorno al ramo. Specie allevata da altri settori della Vena del Gesso romagnola, gli adulti sfarfallano in giugno-luglio. Elemento già noto, quindi, per il territorio del Parco (fig. 6).

Coroebus rubi Linnaeus, 1767 – Adulti raccolti al sole, sulle foglie di rovo,

lungo la strada principale da cui si accede alla cava. Il rovo comune (*Rubus ulmifolius* s.l.) risulta la pianta nutrice locale delle larve. Ma in altre aree geografiche infesta anche rose e lamponi. Rinvenimenti a metà giugno. Elemento già noto per il Parco.

Meliboëus violaceus Kiesenwetter, 1857 – Parassita primario di varie composite erbacee. Adulti raccolti a fine inverno sezionando la parte bassa del fusto delle piante morte, dell'anno precedente, di carlina comune (*Carlina vulgaris*). Ambiente di rinvenimento: garide calde del versante alto della Vena, sopra la cava, procedendo in direzione di Monte della Volpe. Elemento già noto per



Fig. 7 – Adulto del coleottero cerambicide *Vesperus luridus*. Le sue larve sotterranee si sviluppano nella cortica erbosa dei prati caldi (lunghezza: 14-18 mm) (foto E. Contarini).

il Parco (anche leg. P. Garagnani).

Agrilus angustulus Illiger, 1803 – Piccola specie infestante il legno di moltissime latifoglie, sull'Appennino romagnolo attacca in particolare le querce, fenomeno rilevato pure in tutta la Vena del Gesso e anche nei dintorni di Monte Tondo. Elemento banale e diffuso ovunque (tramite allevamento, da grossi rami di roverella, ne sfarfallano centinaia di esemplari adulti).

Agrilus marozzini Gobbi, 1974 – Larve frequenti nei rametti sottili terminali del terebinto (*Pistacia terebinthus*), con sfarfallamenti in allevamento nel mese di maggio. La specie risulta esclusiva di questi arbusti mediterranei (lentisco e terebinto), per cui anch'essa mostra una distribuzione a baricentro meridionale con apparizioni nel nord Italia solamente nelle cosiddette oasi xerothermiche, dove vegeta la sua essenza nutrice. I rinvenimenti sono avvenuti sul crinale alto sopra alla cava dove cresce, naturalmente, il terebinto. Elemento già noto per il Parco.

Famiglia CERAMBICIDI (CERAMBYCIDAEE)

Vesperus luridus Rossi 1794³ – Entità a larve rizofaghe, ossia che si nutrono di radichette dentro alla cortica erbosa del terreno, ne è stato rinvenuto un adulto maschio al suolo, già morto e secco, presso le case della località Crivellari. Verosimilmente giunto di notte alla luce artificiale, com'è abitudine degli adulti maschi della specie. Elemento di ambienti praticoli caldo-aridi, era già noto per il Parco per rari esemplari cat-



Fig. 8 – Adulto del coleottero cerambicide *Aseum tenuicorne*. Le larve di questa specie, xilofaghe, si nutrono all'interno dei tronchi deperenti di pino (localmente di pino nero) (lunghezza: 11-14 mm) (foto E. Contarini).

turati nell'arco di vari decenni (fig. 7).

Grammoptera ruficornis Fabricius, 1781 – Piccola specie molto polifaga su tantissime piante legnose a foglia caduca. Per l'abitudine degli adulti di frequentare i fiori nei mesi di aprile–giugno appare uno dei cerambicidi più comuni e diffusi, nell'area di Monte Tondo come in tutto il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Stenurella bifasciata Muller, 1776 – Elemento a larve xilofaghe su materiali legnosi vari, sia latifoglie che conifere, nell'area in esame sono apparsi sporadici adulti sui fiori di rovo e di ombrellifera (*Daucus*, *Peucedanum*, ecc.). Specie comune e molto diffusa in tutti gli ambienti caldi e soleggiati, dove è attratta dalle fioriture di molte piante tra maggio e luglio, era già ben nota per il Parco.

Aseum tenuicorne Kraatz, 1879 – Rarissimi adulti ottenuti in allevamento

³ Alcuni autori europei, recentemente, hanno elevato la tradizionale tribù Vesperini, o subfamiglia Vesperini, a famiglia a parte, i Vesperidi (Vesperidae), staccando così questo gruppo di caratteristici longicorni, con le femmine attere, dalla famiglia Cerambicidi (Cerambycidae). In questa sede viene mantenuto l'assetto sistematico ormai consolidato da tempo.

da tronco morto di pino nero (*Pinus nigra*) proveniente dal versante settentrionale di Monte Tondo. La specie appare molto più diffusa nelle pinete del medio Appennino Tosco-romagnolo, ad esempio nel territorio di Marradi (Val Lamone), dove appare ormai un elemento guida delle formazioni boschive a pino nero deperente. Elemento già noto per il Parco per recenti rinvenimenti sul Monte di Rontana (anche leg. A. Parma) (fig. 8).

Trichoferus fasciculatus Faldermann, 1837 – Adulti ottenuti tramite allevamento da fusti vivi di ginestra odorosa (*Spartium junceum*). La specie deve qui essere intesa in senso lato, poiché recentemente vi sono stati dei tentativi di smembrare *T. fasciculatus* in più taxa. I rinvenimenti sono avvenuti nei ginestreti dell'alto crinale della Vena, sopra la cava. Adulti sfarfallati a giugno.



Fig. 9 – Adulto del coleottero cerambicide *Semanotus ruscicus*, parassita a livello larvale dei fusti di ginepro (lunghezza: 9-14 mm) (foto E. Contarini).

Elemento già noto per il territorio del Parco.

Stenopterus ater Linnaeus, 1767 – Longicorne ad abitudini floricole a livello di adulti, si evolve come larva nel legno morto delle latifoglie più varie. Esemplari raccolti un po' dovunque, da maggio a luglio, nell'area esaminata (in particolare nei praticelli caldi con fioriture di ombrellifere). Elemento già noto per molti settori del Parco.

Stenopterus rufus Linnaeus, 1767 – Cerambicide con abitudini floricole e biologia larvale simili alla specie precedente, con cui spesso convive a livello di adulti. Elemento altrettanto diffuso e noto nel Parco.

Deilus fugax Olivier, 1790 – Specie rinvenuta tramite allevamento da ginestra odorosa (*Spartium junceum*) nei cui fusti si sviluppano, spesso in gran numero, le larve. Rinvenimenti nei ginestreti del crinale alto sopra la cava. In altri territori e in altre regioni geografiche *D. Fugax* si sviluppa anche su altre leguminose cespugliose dei generi *Genista*, *Cytisus*, *Calycotome*, ecc. Ma sull'Appennino romagnolo sembra infeudato solamente sulla ginestra. Specie comune e diffusa in tutto il Parco.

Semanotus ruscicus Fabricius, 1776 – Specie molto rara, se ne segnala un unico rinvenimento su ginepro comune (*Juniperus communis*) lungo il crinale alto della Vena tra M. Tondo e M. della Volpe. Due adulti sono stati raccolti durante la stagione invernale sezionando un fusto deperente, poiché questo cerambicide diviene insetto perfetto già nel tardo autunno ma rimane nella sua celletta ninfale fino ai primi tepori primaverili. Dopodiché, già

a marzo, apre un foro di uscita nel legno e vola nell'ambiente intorno per l'accoppiamento. I rinvenimenti nell'ambito del Parco sono stati, lungo i decenni, alcuni in tutto (anche leg. A. Parma) (fig. 9).

Poecilium alni Linnaeus, 1767 – Piccolo longicorne che spesso sfugge alle osservazioni di campagna, risulta in effetti una specie diffusissima tramite i campionamenti di legna infestata e successivo allevamento in laboratorio. Elemento polifago su latifoglie varie, sulla Vena del Gesso e più in generale su tutto l'Appennino submontano e collinare romagnolo infesta specialmente le querce. Nei dintorni di Monte Tondo, molti adulti sono sfarfallati, già ad aprile, da ramaglia morta di roverella (*Quercus pubescens*). *P. alni* è ben noto di tutto il Parco.

Poecilium glabratum Charpentier, 1825 – Si tratta di un piccolo longicorne che infesta i fusti del ginepro, non di rado convivendo con il già citato *Semenotus russicus*. I pochi rinvenimenti sono avvenuti sull'alto crinale della Vena, sopra la cava, in fusti deperenti di *Juniperus communis*. La specie è già nota per il Parco, ma sempre con apparizioni molto localizzate.

Poecilium pusillum Fabricius, 1787 – Rare larve in rametti deperenti di vetta della roverella (*Quercus pubescens*). Un solo adulto ottenuto tramite allevamento, insieme a un brulichio del congenere *P. alni*. Elemento sempre raro e localizzato, appare già noto per il Parco ma sempre in sporadici esemplari.

Clytus arietis Linnaeus, 1758 – Entità banale ed ubiquista, mostra le larve estremamente polifaghe sulle latifoglie. È stata rinvenuta qua e



Fig. 10 – Adulto del coleottero cerambicide *Herophila tristis*, il quale si sviluppa nelle radici vive di varie piante erbacee, nella zona qui esaminata preferibilmente *Artemisia* (lunghezza: 16-20 mm) (foto E. Contarini).

là tramite allevamento di roverella (*Quercus pubescens*), castagno (*Castanea sativa*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Inoltre, gli adulti presentano un'intensa attività sui fiori e per questo la presenza della specie non sfugge all'attenzione dei ricercatori. Elemento già noto e ben diffuso nel Parco.

Chlorophorus sartor Müller, 1766 – Adulti floricoli e larve polifaghe sulle latifoglie come la specie precedente (vedi). Rinvenimenti frequenti, tramite allevamento, con adulti ottenuti da ramaglia morta di roverella (*Quercus pubescens*) proveniente dal crinale alto della Vena. Qualche altro adulto, a maggio-giugno, sui fiori delle ombrellifere e del rovo. Elemento già noto del Parco.

Parmena unifasciata Rossi, 1790 – Pochi adulti allevati da rami morti di ciliegio (*Prunus avium*, var. plur.) provenienti dalla località Crivellari. La specie, polifaga, attacca parecchie latifoglie e saltuariamente anche le conifere. Per questa pianta nutrice e anche per altre *P. unifasciata* è già conosciuta per il Parco.

Herophila (= *Dorcatypus*) *tristis* Linnaeus,

1767 – Un solo adulto rinvenuto sul terreno, vagante lungo il Senio, nel mese di aprile. La specie nel territorio romagnolo è sempre stata raccolta, a livello larvale, nelle grosse radici di varie piante erbacee, in particolare di *Artemisia*, *Rumex*, *Amaranthus*, ecc. Ma è nota anche, come sviluppo, per il legno di varie latifoglie. Elemento faunistico ben

noto per vari settori del Parco (vedi CONTARINI 1985a) (fig. 10).

Morimus asper Sulzer, 1776 – Questa grossa specie, una delle più vistose nella nostra fauna dei cerambicidi, appare infeudata a livello larvale in moltissime specie di latifoglie (e, raramente, anche di conifere). Nell'ambito della presente ricerca ne sono stati osservati un paio di adulti in tutto nell'alveo del Senio, verosimilmente sfarfallati, a maggio, dal tronco di pioppi e salici. Elemento già noto nell'ambito del Parco.



Fig. 11 – Adulto del coleottero cerambicide *Phytoecia ictERICA*. Le larve si evolvono nelle radici di varie specie di ombrellifere, ma sull'Appennino romagnolo si rinvengono solamente su *Pastinaca sativa* (lunghezza: 9-11 mm) (foto E. Contarini).

Lamia textor Linnaeus, 1758 – Un solo adulto reperito insieme alla specie precedente, con cui condivide piante nutrici e ambienti di vita. Elemento faunistico già noto per il Parco, ma sempre legato ai saliceti di riva di fiumi e torrenti e sempre con isolati individui osservati.

Pogonocherus hispidus Linnaeus, 1758 – Entità ottenuta in allevamento da rami morti di fico domestico provenienti dalla località Crivellari (presso edifici abbandonati). Sfarfallamenti in maggio-giugno. La specie è nota come parassita di moltissime latifoglie, sia arboree che arbustive. Elemento già ben noto per il Parco.

Agapanthia cardui Linnaeus, 1767 – Parassita dentro al fusto di molte pianticelle erbacee, la specie è stata rinvenuta in varie occasioni, a tarda primavera, battendo le erbe dei praticelli soleggiati con il retino da falcio. Elemento molto comune e diffuso, è già noto di ogni spazio erboso caldo del Parco.

Calamobius filum Rossi, 1790 – La larva si sviluppa all'interno del culmo delle graminacee, di specie varie, e a primavera gli adulti vagano sulle erbe degli stessi prati di sviluppo.

Raccolte occasionali, insieme alla specie precedente, tramite il retino da falcio. Elemento già noto per vari settori del Parco.

Phytoecia icterica Schaller, 1783 – Un solo adulto raccolto in località Crivellari, in praticelli annualmente sfalcianti. La larva di questo longicorne vive nel basso fusto e nella radice di varie specie di ombrellifere, in Romagna quasi esclusivamente su pastinaca (*Pastinaca sativa*). Elemento più diffuso nel medio Appennino, non era ancora noto per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (fig. 11).

Phytoecia virgula Charpenter, 1825 – Longicorne localizzato ma abbastanza diffuso nel territorio in esame, tramite il retino da falciare le erbe dei prati ne sono stati rinvenuti alcuni adulti presso il Senio. Le larve della specie si evolvono dentro il fusto di numerose pianticelle erbacee. Elemento già noto per il Parco.

Considerazioni faunistico-ambientali e conclusioni

Il quadro globale del materiale coleotterologico raccolto nella presente ricerca e la sua analisi qualitativa mette in evidenza, come prima e logica caratteristica del popolamento, una stretta continuità territoriale faunistico-distributiva nell'ambito della Vena del Gesso romagnolo-imolese. D'altra parte, al di là di specie più comuni o specie più rare per complesse ragioni bio-ecologiche e trofiche, la distribuzione topografica della maggioranza degli elementi fito-xilofagi censiti risulta, anche da precedenti studi e ricerche (vedi bibliografia), abbastanza omogenea. E questo appare più che ovvio nell'ambito di una catena rocciosa disposta da N-O a S-E, dove il sole sugli ambienti meridionali e tendenzialmente spogli favorisce la formazione

di garide caldo-aride e sui versanti settentrionali habitat di più fresco-umidi a bosco fitto e forre di scorrimento delle acque meteoriche (non di rado anche con risorgenti). Per questi motivi, molte entità rinvenute nei dintorni di Monte Tondo, già di per sé xero-termofile come categorie ecologiche di appartenenza, rientrano in una componente faunistica caratteristica più o meno diffusa lungo tutta la Vena del Gesso romagnola, in particolare in ambienti, molto studiati, verso più est (Monte della Volpe, Monte Mauro, Monticino, ecc.) ma anche in direzione ovest (Sasso Letroso, Monte del Casino, Tossignano, Monte Penzola, Gesso, ecc.).

Sebbene presentino diffusione a volte puntiforme nell'area, poiché spesso legate a livello larvale di sviluppo alla presenza delle loro piante nutrici, tutte le specie meno elencate in questa sede erano già conosciute per il territorio dell'attuale Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (vedi bibliografia di riferimento).

Risultano comunque, a livello faunistico, interessanti alcune conferme di specie generalmente rare o molto localizzate sia per l'area dei gessi che per l'intero Appennino regionale. Ad esempio, i buprestisi *Acmaeodera quadrifasciata*, *A. pilosellae*, *Scintillatrix dives* e i cerambicidi *Poecilium pusillum*, *P. glabratus*, *Asenum tenuicorne*, *Semanotus ruscicus*. Unica specie nuova per l'intera Vena del Gesso è apparso il cerambicide *Phytoecia icterica*. Ma la sua presenza è ben documentata sull'Appennino più elevato della stessa valle del Senio, da Casola Valsenio in su e specialmente tra i 600 e gli 800 metri di altitudine nel territorio di Palazzuolo sul Senio (anche leg. P. Garagnani).

Un settore del territorio di Monte Tondo che merita particolare attenzione, e future indagini faunistiche più approfondite lo confermeranno senz'altro, è l'altro crinale sopra la cava di gesso che si snoda in direzione S-E, ossia verso Monte della Volpe. Su 43 specie, di due famiglie, elencate in questa sede ben 27 (pari al 62,8%) sono state osservate in tale ambiente. 10 tra

queste sono apparse esclusive per l'area in esame.

A livello biogeografico, oltre il 70% delle entità raccolte mostra una diffusione a baricentro mediterraneo, con una quindicina di elementi che, secondo valutazioni un po' allargate, si possono considerare a gravitazione nettamente meridionale. E questo conferma, in parallelo con altri settori di ricerca naturalistica, la presenza sulla Vena del Gesso romagnola di una sensibile componente di elementi mediterranei (sud europeo-turanici, olomediterranei, euro-magrebini, mediterraneo-orientali, ecc.).

Bibliografia di riferimento

- S. BASSI, E. CONTARINI 2009, *Alberi e boschi/Insetti forestali della Valle del Gesso romagnola*, Faenza.
- E. CONTARINI 1985a, *Eco-profili d'ambiente della coleotterofauna di Romagna: 3 - La Vena del Gesso del basso Appennino*, "Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" 12, pp. 349-366.
- E. CONTARINI 1985b, *Profilo sintetico della fauna dei coleotteri e lepidotteri nella Vena del Gesso romagnola*, "Natura e Montagna" 32, 4, pp. 31-42.
- E. CONTARINI 1991, *Insetti: la Vena del Gesso non finisce mai di sorprendere*, "Naturalia Faventina" 1, pp. 37-43.
- E. CONTARINI 1994, *Coleotteri*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna, pp. 174-186.
- E. CONTARINI 1995a, *Il colle della Torre di Ceparano (Marzeno-RA), un'oasi xerotermitica dalle peculiarità coleotterologiche di importanza regionale*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 4, pp. 51-78.
- E. CONTARINI 1995b, *L'influsso climatico mediterraneo sui popolamenti a coleotteri della padania (s.l.) orientale*, in *Atti del Convegno "Gadio" sull'ecologia della Padania*, (Quaderni Staz. di Ecologia del Museo Civ. di Storia Naturale di Ferrara, 9), Ferrara, pp. 221-236.
- E. CONTARINI 1996, *Attuali tendenze e modificazioni nelle entomocenosi dell'Appennino tosco-romagnolo in seguito all'abbandono da parte dell'uomo (Considerazioni)*, "Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" 20, pp. 699-725.
- E. CONTARINI 1997a, *Contributo alla conoscenza della biologia, ecologia e distribuzione di Sphenoptera antiqua (Ill., 1803) in Romagna*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 8, pp. 55-61.
- E. CONTARINI 1997b, *Eco-profili d'ambiente della coleotterofauna di Romagna: 8 - Il popolamento del Castanetum*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 7, pp. 49-73.
- E. CONTARINI 1997c, *Aspetti faunistici e zoosociologici nella coleotterofauna legata al pino nero (Pinus nigra Arnold) sull'Appennino romagnolo*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 7, pp. 39-48.
- E. CONTARINI 1997d, *I coleotteri parassiti e xilodetriticoli dei ciliegi (Prunus avium L.) nelle vallate del medio-basso Appennino tosco-romagnolo*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 8, pp. 39-47.
- E. CONTARINI 2003a, *La rarefazione della coleotterofauna xilofaga in rapporto alla gestione dei boschi*, in *Dagli alberi morti... la vita della foresta*, (Atti del convegno, Parco Naz. Foreste Casentinesi, M. Falterona e Campigna), S. Sofia, pp. 40-43.
- E. CONTARINI 2003b, *Insetti del comprensorio collinare faentino Ceparano-Pietramora*, in L. BENTINI, S. PIASTRA, M. SAMI (a cura di), *Lo "spungone" tra Marzeno e Samoggia. Geologia, Natura e Storia*, Faenza, pp. 39-42.
- E. CONTARINI 2005, *Biodiversità: alla scoperta degli insetti su e giù per la Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- E. CONTARINI 2007a, *Aspetti entomologici dei dintorni di Pietralunga*, in E. CON-

- TARINI, M. SAMI (a cura di), *Da un mare di pietra, le pietre per il mare. L'ex cava di Pietralunga*, Faenza, pp. 41-46.
- E. CONTARINI 2007b, *L'entomofauna dell'area del Monticino di Brisighella*, in M. SAMI (a cura di), *Il Parco-Museo Geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza, pp. 142-148.
- E. CONTARINI 2009, *Ulteriori dati sull'entomofauna legata al pino nero (Pinus nigra Arnold) sull'Appennino tosco-romagnolo, con particolare riguardo alla Val Lamone (Insecta: Coleoptera, Neuropteroidea, Hymenoptera)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 29, pp. 19-36.
- E. CONTARINI 2010a, *Gli invertebrati, in Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, (Regione Emilia-Romagna, Parchi e Riserve dell'Emilia-Romagna), Mantova, pp. 125-142.
- E. CONTARINI 2010b, *Entomofauna del complesso carsico Rio Stella-Rio Basino*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il progetto Stella-Basino. Studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso romagnola*, ("Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia", serie II, n. 23), Bologna, pp. 201-212.
- E. CONTARINI 2010c, *Recenti rinvenimenti di Mylabris variabilis (Pallas, 1871) sulla Vena del Gesso romagnola. (Insecta: Coleoptera Meloidae)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 31, pp. 47-50.
- E. CONTARINI 2011, *Funghi e Insetti, un rapporto biologico ed ecologico molto vario e complesso*, in P.L. STAGIONI, E. CONTARINI, G. ACQUAVIVA (a cura di), *I funghi. Dove, come e perché*, Faenza, pp. 25-36.
- E. CONTARINI, P. GARAGNANI 1990, *Eco-profili d'ambiente della coleotterofauna di Romagna: 6 - I "calanchi" argillosi pliocenici*, "Boll. Assoc. Romana di Entomologia" 45, 1-4, pp. 27-50.
- E. CONTARINI, A. MINGAZZINI 1992, *Contributo alla conoscenza della coleotterofauna ipogea dell'Appennino romagnolo*, "Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" 16, pp. 295-328.
- E. CONTARINI, A. MINGAZZINI 2007, *Ancora interessanti rinvenimenti e conferme per l'entomofauna della Vena del Gesso romagnola (Insecta: Mantodea, Coleoptera, Neuropteroidea, Lepidoptera, Hymenoptera Chrysididae)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 24, pp. 53-64.
- P. ZANGHERI 1966-1970, *Repertorio della Flora e della Fauna della Romagna*, ("Memorie Fuori Serie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" 1), I-V, s.l.

INVERTEBRATI DELLA GROTTA DEL RE TIBERIO, DI ALTRE CAVITÀ NATURALI ATTIGUE E DELLA CAVA DI MONTE TONDO

ROBERTO FABBRI¹

Riassunto

Sono stati indagati gli invertebrati a costumi ipogei dei sistemi carsici di Monte Tondo. In totale sono stati rilevati 73 taxa. Di questi, 35 risultano troglotrofici, 30 troglotrofici e 8 troglotrofici o stigotrofici. Le specie troglotrofiche e eutroglotrofiche riscontrate sono: *Niphargus* gruppo *longicaudatus*, *Androniscus dentiger*, *Parasitus loricatus*, *Uroobovella rackei*, *Trichouropoda schreiberi* (descritta su materiale delle Grotte del Re Tiberio e del Farneto), *Medioppia melisi* (endemica della Grotta del Re Tiberio e della Grotta della Spipola), *Ramusella caporiacci* (endemica della Grotta del Re Tiberio), Pyemotidae sp., *Stigmaeus* sp., *Dolichopoda laetitia*. Dalla bibliografia deriva la segnalazione di 38 specie; 45 sono le entità raccolte nel 2011-12 e di queste 35 risultano inedite e 10 sono conferme di precedenti segnalazioni. Tutte le citazioni bibliografiche radunate sugli invertebrati sono riferite alla Grotta del Re Tiberio.

Parole chiave: Invertebrati, grotte, Monte Tondo, Riolo Terme, Emilia-Romagna, Italia.

Abstract

The area of Mt. Tondo (Gypsum outcrops of the "Vena del Gesso romagnola") has been studied with regard to hypogean invertebrates. 73 taxa were identified in total. Among them, 35 are troglotrofic, 30 are troglotrofic and 8 are troglotrofic or stygotrofic. Troglotrofic and eutroglotrofic species here found are: *Niphargus longicaudatus* group, *Androniscus dentiger*, *Parasitus loricatus*, *Uroobovella rackei*, *Trichouropoda schreiberi* (described on the basis of findings from Farneto and Re Tiberio Caves), *Medioppia melisi* (endemic in Re Tiberio and Spipola Caves), *Ramusella caporiacci* (endemic in Re Tiberio Cave), Pyemotidae sp., *Stigmaeus* sp., *Dolichopoda laetitia*.

Keywords: Invertebrates, Caves, Mt. Tondo, Riolo Terme, Emilia-Romagna, Italy.

Introduzione

Le cavità presenti nei sistemi carsici di Monte Tondo, nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, sono state interessate nel passato da poche ricerche biospeleologiche, o meglio speleoentomologiche. Tra queste fa però eccezione la Grotta del Re Tiberio. Tale cavità, in se-

guito alla popolarità che ne derivò dalle ricerche archeologiche e dalle pubblicazioni di Giuseppe Scarabelli, dal 1866 in poi (SCARABELLI 1866 e 1872), fu oggetto di diverse esplorazioni e successive pubblicazioni del materiale biologico in essa rinvenuta. Si hanno notizie di ricerche sugli invertebrati realizzate da numerosi studiosi, quali: Odoardo Pirazzoli di Imola a fine

¹ Museo Civico delle Cappuccine, Sezione Naturalistica, Via Vittorio Veneto 1, 48012 Bagnacavallo (RA) - eco.fabbri@gmail.com

Ottocento (BAUDI DI SELVE 1877), Domenico Sangiorgi di Imola a inizio Novecento (SANGIORGI 1905), Lombardi di Genova nel 1931 (BACCETTI, CAPRA 1959), Carlo Menozzi di Spilamberto di Modena nel 1931 (BRIAN 1938) e nel 1934 (BACCETTI, CAPRA 1959), Luigi Fantini nel 1933 (RIVALTA 1982), Pietro Zangheri di Forlì e Antonio Valle di Bergamo nel marzo-maggio del 1951 (VALLE, 1951), di nuovo Pietro Zangheri prima e dopo il 1951 (ZANGHERI 1950; ZANGHERI 1966-70), Carlo Moscardini di Modena nel 1960 (DRESCO, HUBERT 1969). Anche il famoso entomologo piemontese Cav. Flaminio Baudi di Selve cercò di visitarla nel 1872 ma desistette perché venne a sapere da Scarabelli che era stata appena «rovistata e posto sotto sopra l'interno di essa da una frotta di contadini avidi di trovarvi presunti nascosti tesori» (BAUDI DI SELVE 1872, p. 369).

Dopo le ultime pubblicazioni di ZANGHERI (1966-70) non sembrano essere state realizzate nella Grotta del Re Tiberio ulteriori indagini sugli invertebrati, poiché



Fig. 1 – Interno della Grotta del Re Tiberio con depositi di guano di pipistrelli in dispersione per lo stillicidio lungo le pareti (foto R. Fabbri).

tutte le citazioni successive si riferiscono a dati pubblicati in precedenza (vedi AA.VV. 1989; BAGNARESI *et alii* 1994; BASSI 1999; CONTARINI 2005 e 2010). Si ha un vuoto di indagini di oltre 40 anni; al contrario in altri sistemi carsici gessosi emiliani, come quelli reggiani e bolognesi, le ricerche hanno avuto maggiori contributi.

Area di studio

Cavità indagate nell'area di Monte Tondo-Crivellari nella Vena del Gesso romagnola:

Riolo Terme (Ravenna), Borgo Rivola, Grotta del Re Tiberio, ER-RA 036/826, 44.256311°N 11.667329°E, 173 m, ramo fossile (cosiddetto “ramo storico”) di grotta di interesse archeologico, interessato qua e là da acqua di stillicidio (fig. 1).

Riolo Terme (Ravenna), Borgo Rivola, ramo attivo della Grotta del Re Tiberio, risorgente, 105 m, corso d'acqua perenne intercettato nel tratto terminale dalle gallerie della cava.

Riolo Terme (Ravenna), Borgo Rivola, Crivellari, Grotta Grande dei Crivellari, ER-RA 398, 44.255623°N 11.675063°E, 155 m (fig. 2).

Riolo Terme (Ravenna), Borgo Rivola, Grotta I di Ca' Boschetti, ER-RA 382, 44.258069°N 11.674827°E, 135 m, con scorrimento rio d'acqua perenne all'interno (figg. 3-4).

Riolo Terme (Ravenna), Borgo Rivola, Grotta II di Ca' Boschetti, ER-RA 383, 44.258427°N 11.674601°E, 130 m, con rio d'acqua perenne.

Riolo Terme (Ravenna), Borgo Rivola, cava di gesso Saint-Gobain (ex ANIC) di Monte Tondo, a cielo aperto e con gallerie per oltre 20 km, iniziata negli anni '50 del secolo scorso; la ricerca è stata svolta solo in alcune gallerie.

Per una più completa trattazione dei sistemi carsici di Monte Tondo si rimanda a LUCCI, ROSSI (2011).

La cava di gesso Saint-Gobain purtroppo



Fig. 2 – Entrata della Grotta Grande dei Crivellari (foto R. Fabbri).



Fig. 3 – Ingresso della Grotta I di Ca' Boschetti (foto R. Fabbri).

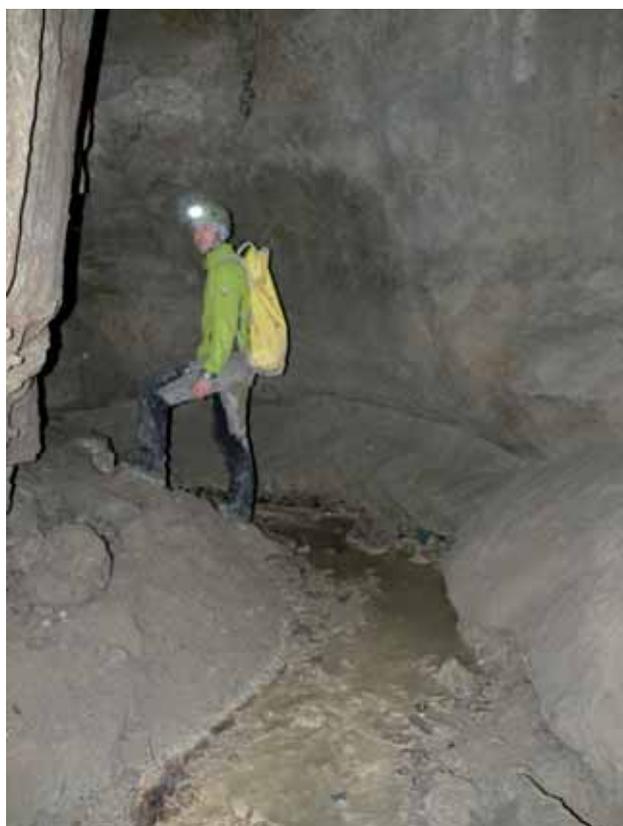


Fig. 4 – Torrente sotterraneo nella Grotta I di Ca' Boschetti (foto R. Fabbri).

ha intercettato in vari punti tale sistema carsico alterando il normale flusso sotterraneo delle acque.

Per la Grotta del Re Tiberio è interessante far notare che nel periodo bellico del secolo scorso non fu utilizzata quale rifugio e abitazione da parte dell'uomo e così non vi furono introdotti materiali, quali paglia, fieno, legno e altro, che potevano veicolare dall'esterno molti invertebrati e modificare la comunità troglodila e troglobia presente (VALLE 1951).

Materiali e metodi

La ricerca delle segnalazioni nella bibliografia di invertebrati per le grotte dell'area di Monte Tondo, in particolare per la Grotta del Re Tiberio, è stata effettuata utilizzando archivi presso biblioteche e studiosi, motori di ricerca sul web e consultando direttamente varia letteratura specializzata.

In particolare si sono esaminati attentamente i volumi del *Repertorio della Flora e Fauna della Romagna* di ZANGHERI (1966-70). Nel *Repertorio*, la Grotta del Re Tiberio è riportata per la località Rivola (ora Borgo Rivola). Con tale toponimo Zangheri cita spesso anche Monte Mauro e Monte della Volpe. Siccome "Rivola" è citato numerosissime volte anche da solo, e per specie non di grotta o comunque ipogee, è difficile definire bene se le specie sono state raccolte nell'area di Monte Tondo, oppure anche lungo la Vena del Gesso in sinistra idrografica del Torrente Senio, ad esempio a Sasso Letroso. Per tali motivi i riferimenti al singolo toponimo "Rivola" non sono stati presi in considerazione nel presente contributo.

Sono state escluse dalla trattazione anche 34 specie di Lepidotteri Ropaloceri citate come raccolte nella Grotta del Re Tiberio (RUFFO, STOCH 2005); tale confusione deriva dal fatto che in FIUMI, CAMPORESI (1988) tali specie sono riportate con la dicitura di presenza "ovunque" e così in automatico sono state collocate nei luoghi di raccolta



Fig. 5 – Raccolta degli invertebrati con pinzette e provette con alcool su guano in disfacimento (foto F. Grazioli).

entomologica più conosciuti e classici.

Laborioso, ma fondamentale, è stato rivedere la classificazione di tutte le specie riportate nella bibliografia, in quanto a distanza di tempo, in alcuni casi le citazioni sono di oltre un secolo fa ma più spesso di circa 50 anni fa, gran parte dei taxa hanno variato nomenclatura e posizione sistematica.

Per la ricerca di materiale inedito, raccolto nel passato nella Grotta del Re Tiberio o in altre cavità di Monte Tondo, si sono esaminate le collezioni storiche di Odoardo Pirazzoli e Domenico Sangiorgi custodite presso i Musei Civici di Imola e si sono consultati i diversi manoscritti dello stesso Pirazzoli (sulle ricerche del Pirazzoli e del Sangiorgi si rimanda a PACCIARELLI, PEDRINI 1995 e a VEGGIANI 1964).

L'indagine all'interno delle cavità nell'area di studio è avvenuta in vari periodi dell'anno e tra agosto 2011 e ottobre 2012. La ricerca degli invertebrati è stata realizzata a vista utilizzando per la raccolta pinzette flessibili di acciaio (fig. 5). Si è ricercato in tutti i microhabitat presenti, come: guano secco e umido, depositi di detriti, materiale vegetale asciutto o marcescente, sotto sassi, sulle pareti, in fessure, ecc. Nella ricerca degli invertebrati presenti nell'acqua corrente di sorgenti e rii ipogei oppure in pozze si è impiegato un colino a maglie fini (figg. 6-7).

Il materiale è stato collocato immediatamente dopo la raccolta in provette con al-



Fig. 6 – Raccolta con colino nell'acqua del torrente sotterraneo della Grotta I di Ca' Boschetti dell'oligochete *Haplotaxis gordioides* (foto F. Grazioli).

cool 75% oppure in alcuni casi in boccette con etere acetico. In laboratorio gli invertebrati sono stati smistati per gruppi sistematici, preparati a secco o conservati in alcool o altri liquidi, cartellinati e successivamente identificati. In diversi casi il materiale è stato inviato agli specialisti (vedi ringraziamenti) per essere determinato con sicurezza.

La sistematica segue per la maggior parte dei casi RUFFO, STOCH (2005) e anche AA.VV. (2004).

Su gran parte degli invertebrati riscontrati sono state eseguite delle macrofotografie direttamente nei luoghi di ritrovamento da parte di Francesco Grazioli, di Serena Magagnoli e dell'autore.

Nell'analisi dei dati si sono suddivisi i taxa sulla base del grado di adattamento alla vita negli ambienti ipogei, quindi nelle consuete categorie: troglobi, troglofilo (eutroglofilo, subtroglofilo), troglosseni e nel caso si parli di invertebrati acquatici: stigobi, stigofili (eustigofili, substigofili) e stigosseni.

Segle utilizzate nel testo: gen.= genere, sp.= specie, spp.= specie plurime, es.= esemplare/i, m= maschio/i, f= femmina/e, juv.= giovane/i (juvenile), leg.= legit, det.= determinatore, coll.= collezione, cfr.= confrontabile, n.d.= non determinato/a/i, s.l.= sensu lato.

Nell'elenco delle specie che segue, si sono riuniti sia i dati bibliografici sia quelli inediti.



Fig. 7 – Raccolta con colino nella sorgente della Grotta del Re Tiberio del crostaceo anfipode *Echinogammarus veneris* s.l. (foto R. Fabbri).

Elenco delle specie

Phylum **Mollusca**
Classe **Gastropoda**
Ordine **Neotaenioglossa**
Famiglia **Pomatiasidae**

Pomatias elegans (O.F. Müller, 1774)

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011,
1 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. V.
Bassi.

Ordine **Stylommatophora**
Famiglia **Helicidae**

Chilostoma (Campylaea) planospira
(Lamarck, 1822) (fig. 8)

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011,
1 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. V.
Bassi.

Famiglia **Subulinidae**

Rumina decollata (Linnaeus, 1758)

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011,
2 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. V.
Bassi.

Famiglia **Hygromiidae**

Helicodonta obvoluta (O.F. Müller, 1774)



Fig. 8 – Il gasteropode *Chilostoma planospira* nella Grotta Grande dei Crivellari (foto R. Fabbri).



Fig. 9 – Il mollusco troglolfo *Oxychilus* cf. *meridionalis* nella Grotta del Re Tiberto (foto F. Grazioli).



Fig. 10 – Lo scorpione *Euscorpium italicum* all'entrata della Grotta del Re Tiberio (foto F. Grazioli).

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011,
2 es., leg. R. Fabbri, det. e coll. V. Bassi.

Famiglia **Zonitidae**

Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi (Beck, 1837)

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011,
3 es., leg. R. Fabbri, det. e coll. V. Bassi.

Oxychilus (Oxychilus) cfr. meridionalis
(Paulucci, 1881) (fig. 9)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 4 es., leg.
R. Fabbri, det. e coll. V. Bassi.

Grotta I di Ca' Boschetti, 2.VI.2012, 1 es.,
foto R. Fabbri e F. Grazioli, det. V. Bassi.

Phylum **Anellida**

Ordine **Oligochaeta**

Famiglia **Haplotaxidae**

Haplotaxis gordioides (Hartmann, 1821)

Dati inediti:

Grotta I di Ca' Boschetti, rio sotterraneo,
2.VI.2012, 1 es. juv., leg. e coll. R. Fabbri,
foto F. Grazioli, det. S.V. Fend e E. Martínez-Ansemil.

Famiglia **Lumbricidae**

Eisenia foetida (Savigny, 1826)

Dati bibliografici:

Tana del Re Tiberio a Rivola, leg. e coll. P.
Zangheri, det. I. Sciacchitano (ZANGHERI
1966, p. 504).

Phylum **Arthropoda**

Classe **Arachnida**

Ordine **Scorpiones**

Famiglia **Chactidae**

Euscorpium (Polythricobothrius) italicum



Figg. 11-12 – Il ragno trogloufuo *Tegenaria parietina*: a sinistra il maschio e a destra la femmina nella loro tela a imbuto (foto R. Fabbri e F. Grazioli).

(Herbst, 1800) (fig. 10)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, 1 es., foto R. Fabbri; *ibidem*, 2.VI.2012, 1 es., foto R. Fabbri e F. Grazioli, det. G. Tropea.

Ordine **Araneae**

Famiglia **Dysderidae**

Dysdera kollari Dobluka, 1853

Dati bibliografici:

Rivola nella Tana del Re Tiberio, in grotta, leg. e coll. P. Zangheri, det. P. Alicata (ZANGHERI 1966, p. 539).

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Terme, 36 E, 175 m (BRIGNOLI 1972).

Famiglia **Nesticidae**

Nesticus eremita Simon, 1879

Dati bibliografici:

Rivola nella Tana del Re Tiberio, in grotta, novembre, leg. e coll. P. Zangheri, det. F. Denis (ZANGHERI 1966, p. 545, sub *N. speluncarum* Pavesi; DRESCO 1966).

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Terme, 36 E, 175 m (BRIGNOLI 1972).

Grotta del Re Tiberio, 1933, leg. Fantini (RIVALTA 1982).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 1 es. m, 2 es. f, 2 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini; Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 2 es. f, 1 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini; Grotta del Re Tiberio, 28.X.2012, 2 es. f, leg. S. Magagnoli, det. P. Pantini, tutti gli es. in coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 1 es. m, 1 es. f, 1 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Grotta I di Ca’ Boschetti, 2.VI.2012, 1 es. f, 1 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Famiglia **Pimoidae**

Pimoarupicola (Simon, 1884) (= *Louisfagea rupicola*)

Dati inediti:

Grotta I di Ca’ Boschetti, 2.VI.2012, 1 es. f, leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Famiglia **Tetragnathidae**

Metellina meriana (Scopoli, 1763)

Dati bibliografici:



Figg. 13-14 – Il ragno troglofilo *Amaurobius ferox* nella tela irregolare tra i detriti e sua cattura (foto R. Fabbri e foto F. Grazioli).

Rivola nella Tana del Re Tiberio, in grotta, leg. e coll. P. Zangheri, det. Reimoser (ZANGHERI 1966, pp. 555-556, sub *Meta meriana*).

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Terme, 36 E, 175 m (BRIGNOLI 1972, sub *Meta meriana*).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 1 es. f, leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Famiglia **Agelenidae**

Tegenaria parietina (Fourcroy, 1785) (figg. 11-12)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Terme, 36 E, 175 m (BRIGNOLI 1972). BRIGNOLI (1972) cita anche ZANGHERI (1966) ma in tale pubblicazione sotto *T. parietina*

Figg. 15-16 – La zecca dei pipistrelli, *Eschatocephalus vespertilionis*, nella Grotta I di Ca’ Boschetti e sua raccolta (foto F. Grazioli).

non sono riportati dati per la Grotta del Re Tiberio e nemmeno sotto le altre specie di *Tegenaria*.

Grotta del Re Tiberio, Faenza, 15.VI.1960, 1 f, leg. Moscardini (DRESCO, HUBERT 1969).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 2 es. f, leg. R. Fabbri,

det. P. Pantini; Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 1 es. f, leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, tutti gli es. in coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Tegenaria sp.

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, 1933, es. juv., leg. Fantini (RIVALTA 1982).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 1 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Famiglia **Amaurobiidae**

Amaurobius ferox (Walckenaer, 1830)
(figg. 13-14)

Dati bibliografici:

Rivola nella Tana del Re Tiberio, in grotta, leg. e coll. P. Zangheri, det. Reimoser (ZANGHERI 1966, p. 588).

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Terme, 36 E, 175 m (BRIGNOLI 1972).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 1 es.

f, leg. R. Fabbri, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Amaurobius sp.

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, 1933, es. juv., leg. Fantini (RIVALTA 1982).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, "Sala Gotica", 25.VIII.2011, 3 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini; Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 4 es. juv., leg. R. Fabbri, det. P. Pantini; Grotta del Re Tiberio, 28.X.2012, 1 es. juv., leg. S. Magagnoli, det. P. Pantini, tutti gli es. in coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Infraclasse **Acari**

Ordine **Ixodida**

Famiglia **Ixodidae**

Eschatocephalus vespertilionis (C.L. Koch, 1844) (= *Ixodes vespertilionis*) (figg. 15-16)

Dati inediti:

Grotta I di Ca' Boschetti, 2.VI.2012, 1 m,



Fig. 17 – L'acaro Parasitidae sp. n.d. nella cava di Monte Tondo (foto F. Grazioli).

leg. R. Fabbri, foto F. Grazioli, det. P. Pantini, coll. Museo Civ. Sc. Nat. Bergamo.

Ordine **Gamasida**
Famiglia **Parasitidae**

Parasitus loricatus (Wankel, 1861) (= *Eugamasus niveus* Wankel, 1861)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni [oggi Riolo Terme], Ravenna, coll. P. Zangheri, «Alcuni esemplari di ambo i sessi nella parte mediana e nella parte interna della grotta» (VALLE 1951, sub *Eugamasus niveus* Wankel).

Tana del Re Tiberio, Rivola, terriccio e guano in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 592, sub *Eugamasus niveus* Wankel).

Gen. e sp. n.d. (fig. 17)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, su guano, 1 es., leg. e coll. R. Fabbri, det. W. Karg e M. Zacharda.

Cava Saint-Gobain, 12 e 19.X.2012, vari es., foto F. Grazioli; *ibidem*, 28.X.2012, 4 es., leg. S. Magagnoli, coll. R. Fabbri, det. W. Karg e M. Zacharda.

Famiglia **Macrochelidae**

Geholaspis hortorum (Berlese, 1904)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Molti esemplari di sesso femminile nei muschi e nei detriti in zona semibuia all'ingresso della grotta» (VALLE 1951, sub *Longicheles mandibularis hortorum* Berlese, 1903).

Tana del Re Tiberio, Rivola, muschi in grotta, marzo, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 594).

Geholaspis mandibularis (Berlese, 1904)

Dati bibliografici:

Tana del Re Tiberio, Rivola, in grotta, novembre, leg. P. Zangheri, det. e coll. A.

Valle (ZANGHERI 1966, p. 594).

Macrocheles merdarius (Berlese, 1889)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Pochi esemplari nei detriti fangosi di tutta la grotta; comunemente fimicolo» (VALLE 1951).

Tana del Re Tiberio, Rivola, terriccio e guano in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 594).

Famiglia **Laelapidae**

Cosmolaelaps miles (Berlese, 1892)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Un esemplare maschio nella parte interna della grotta su depositi di terriccio guanoso; comunemente fimicolo» (VALLE 1951, sub *Stratiolaelaps miles* (Berlese, 1892).

Tana del Re Tiberio, Rivola, terriccio e guano in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 594, sub *Stratiolaelaps miles*).

Famiglia **Urodinychidae**

Uroobovella rackei (Oudemans, 1912)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Moltissimi esemplari di ambo i sessi; anche in questa grotta la specie è uno degli elementi fondamentali della fauna guanicola» (VALLE 1951, sub *Phaulotrachytes rackei/rachei*).

Tana del Re Tiberio, Rivola, in grotta, maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 600, sub *Phaulotrachytes rackei*).

Famiglia **Trematuridae**

Trichouropoda schreiberi Valle, 1951

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Di questa

specie, raccolta in un cospicuo numero di esemplari, sia nella grotta di "Re Tiberio" sia nella grotta del "Farneto" presso S. Lazzaro di Savena (Bologna), do qui una breve diagnosi riservandomi di ridiscrivere e disegnare la specie in una successiva nota. (...) La specie vive nel terriccio umido della parte terminale della grotta, località tipica "Tana di Re Tiberio", tipo in raccolta Zangheri» (VALLE 1951, sub *Urodinychus scherei-beri* n. sp.).

Tana del Re Tiberio, Rivola, terriccio e guano in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 603, sub *Urodinychus schreiberi*).

Ordine **Actinedida**

Famiglia **Scutacaridae**

Scutacarus plurisetus (Paoli, 1911)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Molti esemplari nel guano semisecco della parte mediana della grotta» (VALLE 1951, sub *Scutacarus plurisetosus* Paoli).

Tana del Re Tiberio, Rivola, guano e terriccio, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 605, sub *Scutacarus plurisetosus* Paoli).

Famiglia **Pyemotidae**

Gen. e sp. n.d.

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Elemento importante della fauna guanicola. Abbondante nei depositi di guano semisecco della parte mediana della grotta» (VALLE 1951).

Famiglia **Stigmaeidae**

Stigmaeus sp. n.d.

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni,

Ravenna, coll. P. Zangheri, «Elemento raro ma costante della fauna guanicola. Su guano semisecco nella parte mediana della grotta» (VALLE 1951).

Ordine **Oribatida**

Famiglia **Banksinomidae**

Oribella pectinata (Michael, 1885) (= *Damoeosoma crinitum* Berlese)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Elemento faunistico frequentissimo nei depositi di guano semisecco della parte mediana della grotta» (VALLE 1951).

Tana del Re Tiberio, Rivola, terriccio e guano in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 619).

Grotta del Re Tiberio, Emilia-Romagna (BERNINI 1980).

Famiglia **Oppiidae**

Medioppia melisi (Valle, 1949)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Alcuni esemplari nella parte terminale della grotta» (VALLE 1951, sub *Oppia melisi*).

Tana del Re Tiberio, Rivola, terriccio e guano in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 626, sub *Oppia melisi*).

Ramusella (Insculptoppia) caporiacci Valle, 1955

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Nel guano semisecco della parte interna e mediana della grotta di "Re Tiberio" ho avuto occasione di raccogliere in un ragguardevole numero di esemplari una specie di Oppia che ritengo nuova. (...) La specie vive nel terriccio umido della parte terminale della grotta, località tipica "Tana di Re Tiberio", tipo in raccolta Zangheri» (VALLE 1951, sub *Oppia ca-*



Figg. 18-19 – L'isopode troglodilo *Androniscus dentiger* sul guano nella Grotta del Re Tiberio (foto R. Fabbri e F. Grazioli).



Fig. 20 – Il centopiedi *Scutigera coleoptrata* all'ingresso della Grotta del Re Tiberio (foto F. Grazioli).

poriacci n. sp.).

Tana del Re Tiberio, Rivola, guano secco in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 626, sub *Oppia caporiacci* Valle).

Famiglia **Ceratozetidae**

Globozetes longipilus Sellnick, 1928

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Pochi esemplari nel muschio umido all'ingresso della grotta; specie normalmente epigea» (VALLE 1951).

Tana del Re Tiberio, Rivola, muschi umidi in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 631).

Latilamellobates incisellus (Kramer, 1897)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Due esemplari nel muschio umido all'ingresso della grotta. Specie normalmente epi-

gea» (VALLE 1951, sub *Trichoribates incisellus*).

Tana del Re Tiberio, Rivola, muschio umido in grotta, maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 630, sub *Trichoribates incisellus*).

Famiglia **Scheloribatidae**

Scheloribates pallidulus (C.L. Koch, 1841)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni, Ravenna, coll. P. Zangheri, «Due esemplari nel muschio umido all'ingresso della grotta. Specie normalmente epigea» (VALLE 1951).

Tana del Re Tiberio, Rivola, muschi umidi in grotta, marzo e maggio, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 634).

Famiglia **Galumnidae**

Galumna elimata (C.L. Koch, 1841)

Dati bibliografici:

Grotta di Re Tiberio, Rivola, Riolo Bagni,

Ravenna, coll. P. Zangheri, «Un esemplare nel muschio umido all'ingresso della grotta. Specie normalmente epigea» (VALLE 1951, sub *Galumna eliminatus* C.L. Koch).

Tana del Re Tiberio, Rivola, muschio umido in grotta, aprile, leg. P. Zangheri, det. e coll. A. Valle (ZANGHERI 1966, p. 632, sub *Galumna elimatus*).

Subphylum **Crustacea**

Classe **Malacostraca**

Ordine **Isopoda**

Famiglia **Armadilliidae**

Armadillidium vulgare (Latreille, 1804)

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 1 es., leg. R. Fabbri, det. e coll. S. Taiti.

Famiglia **Trichoniscidae**

Androniscus (Dentigeroniscus) dentiger Verhoeff, 1908 (figg. 18-19)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, Bologna, 18.VII.1931, 15 es. m e 14 es. f, coll. C. Menozzi (BRIAN 1938).

Tana del Re Tiberio a Rivola, in grotta, gennaio, leg. e coll. P. Zangheri, det. A. Arcangeli (ZANGHERI 1966, p. 518, sub *Androniscus (Dentigeroniscus) dentiger* e sub *Androniscus (Dentigeroniscus) dentiger* var. *ghidinii* Brian).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 21.IV.2012, vari es., foto M. Costa; *ibidem*, 25.VIII.2011, 12 es., leg. e foto R. Fabbri; *ibidem*, 2.VI.2012, 7 es., leg. R. Fabbri; *ibidem*, 2.VI.2012, vari es., foto F. Grazioli; *ibidem*, 28.X.2012, 2 es., leg. S. Magagnoli, det. e coll. F. Stoch e S. Taiti.

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 6 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. S. Taiti.

Grotta II di Ca' Boschetti, 25.VIII.2011, vari es., foto R. Fabbri, det. F. Stoch.

Ordine **Amphipoda**

Famiglia **Gammaridae**

Echinogammarus veneris (Heller, 1865) s.l.

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, sorgente, 25.VIII.2011, 12 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. F. Stoch.

Famiglia **Niphargidae**

Niphargus gruppo *longicaudatus* (A. Costa, 1851)

Dati inediti:

Grotta I di Ca' Boschetti, rio sotterraneo, 2.VI.2012, alcuni es., leg. e foto R. Fabbri, det. F. Stoch.

Classe **Chilopoda**

Ordine **Scutigromorpha**

Famiglia **Scutigridae**

Scutigera coleoptrata (Linnaeus, 1758) (fig. 20)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 1 es., foto R. Fabbri e F. Grazioli, det. P. Pantini.

Ordine **Lithobiomorpha**

Famiglia **Lithobiidae**

Lithobius lucifugus L. Koch, 1862

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, 36 E, nel 1935 (MANFREDI 1940; RUFFO, STOCH 2005).

Lithobius lapidicola Meinet, 1872

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 1 es., leg. coll. e det. R. Fabbri (determinazione non del tutto certa).

Classe **Hexapoda**

Ordine **Collembola**

Famiglia **Arrhopalitidae**

Arrhopalites pseudoappendices Rusek, 1967 (fig. 21)

Dati inediti:



Fig. 21 – Collemboli troglofili della specie *Arrhopalites pseudoappendices* su guano nella Grotta del Re Tiberio (foto R. Fabbri).



Fig. 22 – Collembolo troglifico *Arrhopalites* sp. nella cava di Monte Tondo (foto F. Grazioli).



Fig. 23 – Collembolo troglifico *Neelus murinus* nella cava di Monte Tondo (foto F. Grazioli).



Fig. 24 – Femmina dell'ortottero eutroglofilo *Dolichopoda laetitiae* della Grotta del Re Tiberio (foto R. Fabbri).



Fig. 25 – Assembramento di 11 esemplari giovani di *Dolichopoda laetitiae* nella Grotta Grande dei Crivellari (foto R. Fabbri).



Fig. 26 – Il coleottero *Carabus rossii* all'entrata della Grotta Grande dei Crivellari (foto R. Fabbri).

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, 24 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. P.P. Fanciulli (Università di Siena).

Cava di Monte Tondo, 28.X.2012, 4 es., leg. S. Magagnoli, det. e coll. P.P. Fanciulli, Università di Siena.

Arrhopalites sp. (fig. 22)

Dati inediti:

Cava di Monte Tondo, 28.X.2012, foto F. Grazioli e S. Magagnoli, det. P.P. Fanciulli, Università di Siena.

Famiglia **Entomobryidae**

Lepidocyrtus curvicollis Bourlet, 1839

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 1 es., leg. R. Fabbri, det. e coll. P.P. Fanciulli, Università di Siena.

Famiglia **Hypogastruridae**

Mesachorutes quadriocellatus Absolon, 1900 (= *Mesachorutes cionii* Denis, 1934)

Dati inediti:

Cava di Monte Tondo, 28.X.2012, 2 es., leg. S. Magagnoli, det. e coll. P.P. Fanciulli, Università di Siena.

Famiglia **Neelidae**

Neelus murinus Folsom, 1896 (fig. 23)

Dati inediti:

Cava di Monte Tondo, 28.X.2012, 1 es., leg. S. Magagnoli, foto F. Grazioli, det. e coll. P.P. Fanciulli, Università di Siena.

Famiglia **Onychiuridae**

Gen. e sp. n.d.

Dati inediti:

Cava di Monte Tondo, 28.X.2012, 1 es., foto S. Magagnoli, det. P.P. Fanciulli, Università di Siena.

Ordine **Orthoptera**

Famiglia **Rhaphidophoridae**

Dolichopoda laetitiae Menozzi, 1920 (figg. 24-25)

Dati bibliografici:

Tana del Re Tiberio, presso Rivola (Val Senio, Ravenna), 14.XI.1931, 2 m e 2 f, leg. Lombardi, coll. Museo Civ. St. Nat. di Genova; *ibidem*, 14.V.1934, 2 f, leg. Menozzi, coll. Istituto di Entomologia di Bologna; *ibidem*, 14.VI.1934, 1 f, leg. Menozzi, coll. Istituto di Entomologia di Bologna (BACCETTI, CAPRA 1959; RUFFO, STOCH 2005).

Rivola, nella Tana del Re Tiberio, pareti della grotta, luglio, 4 es., leg. e coll. P. Zangheri, det. F. Capra (ZANGHERI 1966, p. 678).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, vari es., foto R. Fabbri; *ibidem*, 21.IV.2012, 1 f, foto M. Costa; *ibidem*, 2.VI.2012, 1 m, leg. coll. e foto R. Fabbri, det. R. Fabbri.

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, molti es. juv., foto e det. R. Fabbri.

Grotta II di Ca' Boschetti, 25.VIII.2011, alcuni es. juv., foto e det. R. Fabbri.

Ordine **Coleoptera**

Famiglia **Carabidae**

Carabus (Archicarabus) rossii Dejean, 1826 (fig. 26)

Dati inediti:

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 1 f, foto e det. R. Fabbri.

Cychnus italicus Bonelli, 1809 (fig. 27)

Dati inediti:

Grotta II di Ca' Boschetti, 25.VIII.2011, 1 f, foto e det. R. Fabbri.

Famiglia **Cholevidae**

Choleva (Choleva) sturmi Brisout, 1863

Dati bibliografici:

Rivola, Tana del Re Tiberio, terriccio in grotta, aprile, 1 es., leg. e coll. P. Zangheri, det. Burlini (ZANGHERI 1966-70, p. 1233).



Fig. 27 – Il carabide *Cychnus italicus* nella Grotta II di Ca' Boschetti (foto R. Fabbri).

Famiglia **Staphylinidae**

Quedius mesomelinus (Marsham, 1802)
(fig. 28)

Dati bibliografici:

Grotta del Re Tiberio, presso Riolo (Ravenna), diversi esemplari nel mese di settembre, leg. D. Sangiorgi (SANGIORGI 1905, sub *Quedius mesomelinus* var. *siliensis* Fiori, 1894).

Rivola nella Tana del Re Tiberio, terriccio in grotta, leg. e coll. P. Zangheri, det. Gridelli e Ochs (ZANGHERI 1966-70, pp. 1266-1267).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, 1 es. e varie larve, leg. e coll. R. Fabbri; *ibidem*, 21.IV.2012, 1 es., foto M. Costa; *ibidem*, 2.IX.2012, 1 es., foto F. Grazioli; *ibidem*, 28.X.2012, 1 es., leg. S. Magagnoli, coll. R. Fabbri, det. N. Pilon.

Grotta I di Ca' Boschetti, su pareti, 2.VI.2012, 2 es., foto R. Fabbri, det. N. Pilon.

Famiglia **Alleculidae**

Omoplus dispar A. Costa, 1847

Dati bibliografici:

Grotta detta del Re Tiberio, Imola (BAUDI DI SELVE 1877, p. 43) [4 esemplari di questa specie senza indicazione di località sono custoditi nella collezione Pirazzoli ai Musei Civici di Imola; probabilmente provengono anche loro dalla Grotta del Re Tiberio siccome il Pirazzoli scambiò materiale col Baudi ed era solito cartellinare gli insetti inviati al contrario di quanto avveniva per quelli conservati nella sua collezione].

Famiglia **Cetoniidae**

Cetonia aurata pisana Heer, 1841 (fig. 29)

Dati inediti:

Grotta I di Ca' Boschetti, 2.VI.2012, 1 es., foto e det. R. Fabbri.

Ordine **Diptera**



Fig. 28 – Lo stafilinide troglomorfo *Quedius mesomelinus* segnalato, e riconfermato, nella Grotta del Re Tiberio oltre cento anni fa (foto F. Grazioli).

Famiglia **Limoniidae**

Limonia nubeculosa Meigen, 1804 (fig. 30)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 4 es., leg. R. Fabbri; *ibidem*, 2.VI.2012, 2 es., leg. R. Fabbri; *ibidem*, 2.VI.2012, foto F. Grazioli, det. e coll. D. Birtele.

Grotta Grande dei Crivellari, 25.VIII.2011, 2 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. D. Birtele.

Grotta I di Ca’ Boschetti, 2.VI.2012, 4 es., leg. e foto R. Fabbri, det. e coll. D. Birtele.

Grotta II di Ca’ Boschetti, 25.VIII.2011, vari es., foto R. Fabbri, det. D. Birtele.

Famiglia **Psychodidae**

Psychoda sp.

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, alcuni es., foto R. Fabbri, det. D. Birtele.

Famiglia **Sciaridae**

Gen. e sp. n.d.

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, alcuni es., foto R. Fabbri, det. D. Birtele.

Famiglia **Syrphidae**

Cheilosia scutellata (Fallén, 1817)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 1 es., leg. R. Fabbri, det. e coll. D. Birtele.

Famiglia **Chloropidae**

Camarotea curvipennis (Latreille, 1805)

Dati bibliografici:

Rivola in Tana del Re Tiberio, in grotta, leg. e coll. P. Zangheri, det. Sabrosky (ZANGHERI 1966-70, p. 1135, sub *Camarotea curvinervis* Latreille).

Famiglia **Heleomyzidae**



Fig. 29 – Lo scarabeo *Cetonia aurata pisana fluitata* all'interno della Grotta I di Ca' Boschetti (foto R. Fabbri).



Fig. 30 – Il dittero trogloufilo *Limonia nubeculosa*, comune in molte cavità dei sistemi carsici di Monte Tondo (foto R. Fabbri).



Fig. 31 – Il dittero troglodilo *Heteromyza atricornis* nella Grotta del Re Tiberio (foto F. Grazioli).

Heteromyza atricornis Meigen, 1830 (fig. 31)

Dati bibliografici:

Tana del Re Tiberio, Rivola, in grotta, settembre, 3 es., leg. e coll. P. Zangheri, det. Villeneuve (ZANGHERI 1950; ZANGHERI 1966-70, p. 1123, sub *Thelida atricornis*).

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 2.VI.2012, 2 f, leg. R. Fabbri; *ibidem*, 2.VI.2012, foto F. Grazioli, det. e coll. D. Birtele.

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 3 m e 2 f, leg. R. Fabbri, det. e coll. D. Birtele.

Famiglia **Muscidae**

Phaonia pallida (Fabricius, 1787)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, “Sala Gotica”, 25.VIII.2011, 1 es. leg. e vari es. foto R. Fabbri, det. e coll. D. Birtele.

Helina lasiophthalma (Macquart, 1835)

Dati bibliografici:

Tana del Re Tiberio, Rivola, in grotta, settembre, leg. e coll. P. Zangheri, det. Villeneuve (ZANGHERI 1950; ZANGHERI 1966-70, p. 1149, sub *Mydaea (Spilogaster) lasiophthalma*).

Famiglia **Nycteribiidae**

Nycteribia kolenati Theodor, 1954 (fig. 32)

Dati inediti:

Cava Saint-Gobain, 28.X.2012, vari es., leg. coll. e foto F. Grazioli e S. Magagnoli, coll. e det. R. Fabbri.

Penicillidia conspicua Speiser, 1901

Dati bibliografici:

Rivola, Tana del Re Tiberio, ottobre, su *Miniopterus schreibersii*, 2 es., leg. coll. e det. P. Zangheri (ZANGHERI 1966-70, p. 1144).

Famiglia **Tachinidae**

Senometopia excisa (Fallén, 1820)

Dati bibliografici:



Fig. 32 – Esempio femmina del caratteristico dittero *Nycteribia kolenati*, ectoparassita di pipistrelli, nella cava di Monte Tondo (foto S. Magagnoli).



Fig. 33 – I Lepidotteri *Apopestes spectrum* (a sinistra) e *Alucita hexadactyla* (a destra) nella Grotta del Re Tiberio (foto R. Fabbri).



Fig. 34 – La falena *Mormo maura* sulle pareti della Grotta del Re Tiberio (foto R. Fabbri).

Rivola, Tana del Re Tiberio, settembre, 1 es., leg. e coll. P. Zangheri, det. Ville-neuve (ZANGHERI 1950; ZANGHERI 1966-70, p. 1168, sub *Carcelia excisa*).

Ordine **Lepidoptera**
Famiglia **Alucitidae**

Alucita hexadactyla (Linnaeus, 1758) (fig. 33)
Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, vari es. foto R. Fabbri, 1 es. leg. e coll. R. Fabbri, det. G. Fiumi.

Famiglia **Geometridae**

Eupithecia distinctaria Herrich-Schäffer, 1848

Dati bibliografici:

Rivola nella Tana del Re Tiberio, in grotta, leg. e coll. P. Zangheri, det. Klimesch (ZANGHERI 1966-70, p. 916; FIUMI, CAMPORESI 1988).

Horisme radicularia (La Harpe, 1855)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, vari es., foto R. Fabbri, det. G. Fiumi.

Famiglia **Noctuidae**

Apopestes spectrum (Esper, [1787]) (fig. 33)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, vari es., foto R. Fabbri, det. G. Fiumi.

Mormo maura (Linnaeus, 1758) (fig. 34)

Dati inediti:

Grotta del Re Tiberio, 25.VIII.2011, vari es., foto R. Fabbri, 1 es. leg. e coll. R. Fabbri, det. G. Fiumi.

Autophila (Autophila) dilucida (Hübner, [1808])

Dati bibliografici:

Tana del Re Tiberio, Isola [probabilmente refuso tipografico, la località è da riferirsi a Rivola], in grotta, luglio, leg. coll. e det. P. Zangheri (ZANGHERI 1966-70, p. 896; FIUMI, CAMPORESI 1988).

Discussione

Di seguito si commentano i gruppi tassonomici e le specie rinvenute finora nei sistemi carsici di Monte Tondo.

I Molluschi raccolti nelle grotte di Monte Tondo annoverano 6 specie. 4 di queste non sono legate alle cavità come *Chilostoma planospira* (fig. 8), *Helicodonta obvoluta*, *Rumina decollata*, *Pomatias elegans*, che sono entità normalmente di rocce emergenti, pietraie, prati e lettiera in bosco. Le due specie di *Oxychilus* rinvenute invece possono essere troglofile e spingersi anche in profondità nelle grotte. *O. draparnaudi* è specie europea-mediterranea, diffusa in Italia e vive generalmente nella lettiera dei boschi, tra la vegetazione e le pietre. Interessante è il ritrovamento di *Oxychilus* cfr. *meridionalis* (fig. 9) nella Vena del Gesso perché se confermata la determinazione della specie, attraverso future analisi anatomiche interne, sarà la prima segnalazione per la regione (V. Viller *in litteris*); l'entità è nota quale endemismo della Toscana e della Liguria orientale e come insediata in ambienti calcarei (RUFFO, STOCH 2005).

Per gli Oligocheti è stata trovata solo una specie ipogea stigofila, *Haplotaxis gordioides* (fig. 6), a distribuzione subcosmopolita e legata alle acque correnti fredde sia sotterranee sia epigee (TIMM 2009). L'altra specie citata, *Eisenia foetida*, è un lombrico terrestre molto diffuso e non troglofilo. All'entrata della Grotta del Re Tiberio più volte è stato rinvenuto sotto pietre lo scorpione *Euscorpium italicum* (fig. 10). È specie comune e diffusa in Italia dal nord fino al Lazio e all'Abruzzo; è la più grossa specie italiana delle 10 presenti, non legata alle cavità che vive sia in ambienti naturali, come in boschi sotto sassi e cortecce a terra, sia a contatto con le costruzioni umane (TROPEA 2013). Già segnalato nella Vena del Gesso romagnola per Monte Mauro, Rivola e Monte del Casino a Tossignano; a Monte Mauro è segnalato anche il congenere *E. carpathicum* (ora considerato un gruppo di specie e suddiviso in varie enti-

tà) (ZANGHERI 1966, p. 529).

Le specie di ragni segnalate e raccolte di recente nelle cavità di Monte Tondo sono complessivamente 8, di cui una rinvenuta nel 2012 risulta inedita (*Pimoa rupicola*). In Romagna sono note oltre 450 specie di ragni fino agli anni '60 del secolo scorso (ZANGHERI 1966); successivamente non sono presenti studi faunistici d'insieme recenti. Tutte e 8 le specie sono troglofile. *Pimoa rupicola* è un ragno tessitore di tele irregolari a drappo spesso in prossimità del suolo, a distribuzione alpino-appenninica che si rinviene in ambienti freschi e umidi e in grotta dal Piemonte fino al Lazio (ISAIA *et alii* 2007); è stato raccolto solo nella Grotta I di Ca' Boschetti e risulta specie nuova per la Romagna (P. Pantini *in litteris*). *Nesticus eremita* è specie sud europea, tessitrice di tele irregolari tra i detriti, troglofila (citata anche come eutroglofila: LATELLA *et alii* 2003) che vive anche nella lettiera dei boschi (ISAIA *et alii* 2007); risulta comune nelle cavità di Monte Tondo. *Metellina meriana* riscontrata nella Grotta del Re Tiberio, ha distribuzione europea, è un tessitore di tele orbicolari e vive in grotta e nei prati. *Tegenaria parietina* (figg. 11-12) trovata nella Grotta del Re Tiberio, ha diffusione subcosmopolita, è un tessitore di tele a imbuto ed è sinantropico e troglofilo (ISAIA *et alii* 2007). *Amaurobius ferox* (figg. 13-14) rinvenuto nella Grotta del Re Tiberio, ha distribuzione olartica, è un tessitore di tele irregolari tra i detriti e cacciatore notturno ed è entità lapidicola, troglofila e sinantropica trovandosi spesso nelle abitazioni (ISAIA *et alii* 2007). *Dysdera kollari* è specie lapidicola, a distribuzione europea orientale e meridionale (dai Balcani all'Ucraina), nota in Italia per Sicilia e Sardegna ma non inclusa nella checklist della fauna italiana (AA.VV. 2004; RUFFO, STOCH 2005), invece considerata da TROTTA (2005); è quindi interessante la citazione per la Grotta del Re Tiberio di ZANGHERI (1966), ripresa da BRIGNOLI (1972). L'unica zecca rinvenuta in cavità, nella Grotta I di Ca' Boschetti, è *Eschatocephalus vespertilionis* (figg. 15-16); questa spe-

cie che si incontra in Europa, Asia e Africa, è un ectoparassita di Chiroterri, soprattutto dei Rinolofidi, che può essere reperita all'interno delle grotte soltanto al seguito dei suoi ospiti. Già citata dell'Emilia-Romagna per il modenese e il forlivese (ZANGHERI 1966; LANZA 1999). Da alcuni considerata, pur essendo un parassita, entità troglobia, in quanto tra l'altro è dotata di uno straordinario allungamento degli arti in tutti gli stadi, nettamente più lunghi del corpo, in realtà è da ritenersi un elemento troglofilo (MANILLA 1998; LANZA 1999).

Durante l'indagine nel 2011-12 sono stati raccolti e fotografati vari Acari terrestri. Siccome la loro identificazione è attualmente molto difficoltosa perché vi è penuria di specialisti in grado di studiarli, essi sono rimasti indeterminati a livello specifico. Alcuni esemplari raccolti e fotografati sono comunque riferibili alla vasta famiglia dei Parasitidae (fig. 17), probabilmente a due distinte specie. Per la Grotta del Re Tiberio vi è solo una specie segnalata (*Parasitus loricatus*) appartenente a questa famiglia (VALLE 1951). Le considerazioni successive sugli Acari si basano perciò solo sui dati presenti nella bibliografia e relativi alle 17 specie raccolte nel passato nella Grotta del Re Tiberio. Troglubi risultano gli Acari: *Parasitus loricatus*, *Uroobovella rackei*, *Trichouropoda schreiberi* (descritta della Grotta del Re Tiberio e della Grotta del Farneto, diffusa anche altrove in Italia centro-settentrionale), *Medioppia melisi* (endemica della Grotta del Re Tiberio e della Grotta della Spipola), *Ramusella caporiacci* (endemica della Grotta del Re Tiberio e raccolta finora una sola volta), Pyemotidae sp. e *Stigmaeus* sp. (VALLE 1951). Troglofili ma anche legati a nidi di micromammiferi, accumuli di detriti organici, guano e ai muschi sono: *Geholaspis hortorum*, *Geholaspis mandibularis*, *Oribella pectinata*, *Scutacarus plurisetus*, *Macrocheles merdarius*, *Cosmolaelaps miles* (VALLE 1951; RAJSKI 1968; BERNINI 1980). Tipicamente epigee sono invece le seguenti specie: *Globozetes longipililus*, *Latilamellobates incisellus*,

Schelorbates pallidulus, *Galumna elimata* (VALLE 1951). Tra gli Acari, 2 specie (il 12%) risultano endemiche della Grotta del Re Tiberio e forse sarebbero molte di più se fosse possibile determinare tutti i materiali raccolti nel passato e di recente.

Tutte le specie di Acari citate, tranne le due specie endemiche *Medioppia melisi* e *Ramusella caporiacci* delle grotte Re Tiberio e Spipola, sono bene diffuse nella penisola italiana e tre sono presenti anche sulle isole maggiori (RUFFO, STOCH 2005).

Tra i Crostacei sono segnalate 4 specie. Tra gli Isopodi è presente *Androniscus dentiger* (figg. 18-19), specie endogea ed anche eutroglofila, dell'Europa occidentale e molto diffusa in Italia, provvista di ocelli visibili. Già riscontrato nella Grotta del Re Tiberio nel luglio 1931 in molti esemplari (BRIAN 1938) e successivamente anche da ZANGHERI (1966), è tuttora presente con una popolazione molto numerosa in molte cavità come nella Grotta del Re Tiberio, nella Grotta Grande dei Crivellari e nella Grotta II di Ca' Boschetti. Nella Grotta Grande dei Crivellari è stata rinvenuta anche *Armadillidium vulgare*, comune specie di lettiera non ipogea.

Per i Crostacei Anfipodi sono stati rinvenuti nelle acque sotterranee *Echinogammarus veneris* s.l. e *Niphargus* gruppo *longicaudatus*. *E. veneris* s.l., reperito nella sorgente del Re Tiberio, è specie a diffusione mediterranea, di sorgenti e ruscelli, talora rinvenibile in grotta come troglossena o stigossena. Nel Parco della Vena del Gesso Romagnola era già stata segnalata per Zattaglia con un suo sinonimo (ZANGHERI 1966, p. 527, sub *Gammarus* (*Echinogammarus*) *pungens* Maccagno & Cuniberti, 1956 nec H. Milne Edwards, 1840).

Niphargus gruppo *longicaudatus* è stato rinvenuto nel rio all'interno della Grotta I di Ca' Boschetti ed è un taxon troglobio e stigobio endemico, esclusivo delle acque sotterranee. Appartiene ad un gruppo mediterraneo di specie in corso di revisione, presente nell'Italia meridionale, con distribuzione che risale la penisola dal versante adriatico lungo le Marche e fino alla

provincia di Ravenna. Interessante è notare che nei Gessi Bolognesi è presente invece un altro gruppo di specie di *Niphargus* con diffusione dall'Emilia alla Liguria che scende nel versante tirrenico fino al Lazio (RUFFO, STOCH 2005; STOCH 2012; F. Stoch *in litteris*). *Niphargus* gruppo *longicaudatus* è specie buona indicatrice degli habitat sotterranei acquatici.

Tra i Chilopodi sono stati rinvenuti o citati 3 specie. *Scutigera coleoptrata* (fig. 20) è entità con vasta distribuzione, già nota in Romagna per varie località (ZANGHERI 1966) e che ha comportamento subtroglifilo e anche sinantropico. È stata rinvenuta nella parte iniziale della Grotta del Re Tiberio. *Lithobius lucifugus* e *L. lapidicola* sono specie a diffusione europea, la prima presente nel nord Italia e la seconda in tutta Italia, predatrici, che vivono di preferenza in boschi di conifere e di latifoglie montani e submontani ed anche secondariamente in cavità.

Tra i Collemboli sono state rinvenute 6 specie, 5 di queste troglifile. *Mesachorutes quadriocellatus* è stata trovata solo nella cava di Monte Tondo ed è specie diffusa in Italia, conosciuta e segnalata specialmente in grotta. Si riconosce con relativa facilità per la completa mancanza di pigmento sul corpo ad eccezione della zona oculare (due ocelli) che appare come due piccole macchie ben separate l'una dall'altra (PP. Fanciulli *in litteris*). La specie *Arrhopalites pseudoappendices* (fig. 21) è specie troglifila, con distribuzione ancora incerta, di non facile identificazione e con collocazione tassonomica ancora non chiara, riscontrata numerosa sia nella Grotta del Re Tiberio su guano umido sia nella cava di Monte Tondo. Pure *Arrhopalites* sp. (fig. 22) è taxon troglifilo ma più non si può dire non conoscendo ancora la specie. *Neelus murinus* (fig. 23) è entità troglifila a vasta distribuzione olartica, rinvenuta nella cava di Monte Tondo. *Lepidocyrtus curvicollis* è anch'essa specie troglifila, diffusa in Italia, molto comune, raccolta nella Grotta Grande dei Crivellari.

Tra gli Ortotteri è presente solo una spe-

cie, *Dolichopoda laetitiae* (fig. 24). La specie, endemica dell'Appennino centro-settentrionale (dall'Emilia-Romagna al Lazio e Abruzzo), è ben diffusa, e a volte molto abbondante (fig. 25), nei sistemi carsici di Monte Tondo nonché in tutta la Vena del Gesso romagnola. Riportata per la Grotta del Re Tiberio per dati già del 1931 (BACCETTI, CAPRA 1959), si riteneva nota in Romagna fino al 1969 solo per tale Grotta come dichiara ZANGHERI (1969 e 1970). Nel 1969 viene segnalata anche per La Lama su dati dello stesso anno (BACCETTI, CAPRA 1969). In realtà *D. laetitiae* era già stata citata per La Lama nel 1968 erroneamente sotto *Troglophila cavicola*, essendo questa specie alpina (SCHMIDT *et alii* 1968). *D. laetitiae* è un elemento eutroglifilo e lucifugo, ovvero con una spiccata predilezione ecologica per l'ambiente sotterraneo ove svolge per intero il suo ciclo biologico. Può tuttavia, come altre specie congeneri, insediarsi in ambienti ipogei artificiali, anche di modeste dimensioni, come cantine, tombe e acquedotti sotterranei, cave, ed essere quindi molto legata alle condizioni epigee circostanti; sono state osservate anche migrazioni all'esterno delle grotte, come in aree boschive, per ragioni trofiche (DI RUSSO, RAMPINI 2004). *D. laetitiae* presenta notevoli adattamenti alle cavità e fessure dell'ambiente ipogeo; è infatti specie attera, depigmentata, con appendici molto allungate, ciclo vitale semivoltino e non legato alle stagioni. La specie rappresenta una delle componenti più caratteristiche e importanti dell'ecosistema cavernicolo, è considerata vulnerabile e un buon bioindicatore (RUFFO, STOCH 2005) ed è bene caratterizzata tassonomicamente (MARTINSEN *et alii* 2009; ALLEGRUCCI *et alii* 2011).

Sei specie di Coleotteri sono state citate o rinvenute nelle grotte di Monte Tondo e due di queste hanno costumi anche troglifili. *Quedius mesomelinus* è uno stafilinoide diffuso in Italia ed era già noto per la Grotta del Re Tiberio dal 1905 (SANGIORGI 1905). È una specie troglifila che si riscontra spesso in grotta e che è stata ritrovata nel 2011-12 a più riprese al Re Tiberio e

anche nella Grotta I di Ca' Boschetti. Il colevide *Choleva sturmi*, segnalato nel passato per la Grotta del Re Tiberio (ZANGHERI 1966-70) e nella Vena del Gesso romagnola anche nell'Abisso Primo Peroni nei Gessi di Rontana e Castelnuovo (Brisighella) (RUFFO, STOCH 2005), è specie ben distribuita in Italia, subtrogloufila guanofila e foleofila che si riscontra non lontano dagli ingressi delle cavità. Le altre specie di Coleotteri reperite nelle cavità, non lontano dall'ingresso di queste o fluitate all'interno con le acque meteoriche, sono tutte troglossene: *Carabus rossii* (fig. 26), *Cychnus italicus* (fig. 27), *Omophilus dispar* e *Cetonia aurata* (fig. 29); le prime tre sono endemismi appenninici o alpino-appenninici.

Tra i Ditteri sono segnalate 11 specie per le cavità di Monte Tondo; 5 specie sono note in bibliografia, 7 da raccolte recenti, di cui una (*Heteromyza atricornis*) è confermata dopo la citazione di ZANGHERI (1950). Interessante, e rinvenuta di recente nella cava, è la specie *Nycteribia kolenati* (fig. 32), nuova per l'Emilia-Romagna e poco conosciuta in Italia (LANZA 1999). In ZANGHERI (1966-70) è riportato per la Grotta del Re Tiberio *Penicillidia conspicua*, nota anche per reggiano e bolognese (LANZA 1999). I Nitteribidi sono parassiti esclusivi dei Chiroterri, atteri, spesso anoftalmi, provvisti di arti molto allungati tanto da farli assomigliare a ragni. *N. kolenati* parassita di preferenza *Myotis daubentoni* e anche altri *Myotis* spp., invece *P. conspicua* soprattutto *Miniopterus schreibersii* (tutte specie di Chiroterri presenti a Monte Tondo). In Italia questi Ditteri parassiti annoverano 9 specie con 4 entità citate per grotte del bolognese e reggiano (LANZA 1999). Da notare che i dati sui Nycteribiidae di ZANGHERI (1966-70) per Rivola (RA), Terra del Sole (FC) e Ugrigno (RN) non sono riportati in LANZA (1999).

Le altre 9 specie di Ditteri riscontrate non sono parassite ed hanno ampia distribuzione in Italia, tranne il tachinide *Senomtopia excisa* noto solo per il settentrione (RUFFO, STOCH 2005). Due di queste sono subtrogloufile: *Limonia nubeculosa* (fig. 30)

e *Heteromyza atricornis* (fig. 31), e le si ritrova di frequente in grotta sulle pareti soprattutto nel periodo estivo; *H. atricornis*, detta mosca del guano, si sviluppa anche sugli accumuli di guano. Il sirfide *Cheilosia scutellata* è una specie micetofaga.

Per i Lepidotteri sono note 6 specie tutte ad ampia distribuzione in Italia; in bibliografia sono citate 2 specie per la Grotta del Re Tiberio. Durante queste ricerche sono state reperite nella medesima grotta 4 entità, tutte inedite. I Noctuidi *Autophila dilucida*, *Apopestes spectrum* (fig. 33) e *Mormo maura* (fig. 34) hanno adulti che estivano o svernano in cavità naturali e artificiali ed è perciò facile trovarli nelle grotte (FIUMI, CAMPORESI 1988). Anche le altre 3 specie *Eupithecia distinctaria*, *Horisme radicularia* e *Alucita hexadactyla* (fig. 33) possono trovarsi nelle cavità ma solo per rifuggire alla calura del giorno in quanto queste offrono un microclima più gradevole. *Horisme radicularia* è specie non comune, conosciuta per poche località romagnole, soprattutto in collina (FIUMI, CAMPORESI 1988).

Conclusioni

Complessivamente sono stati raccolti dati sulla presenza di 73 taxa di invertebrati nelle grotte di Monte Tondo. Dalla bibliografia deriva la segnalazione di 38 specie. Le entità raccolte nel 2011-12 ammontano a 45, di queste 35 risultano inedite e 10 sono conferme di precedenti segnalazioni. Quattro taxa rimangono ancora indeterminati a livello di ordine superiore al genere.

Nessuna entità è strettamente protetta da normative o direttive. Fa eccezione *Dolichopoda laetitiae* che è inserita tra le specie della "Lista di controllo" e della "Lista d'attenzione" della Legge Regionale 15/2006 della Regione Emilia-Romagna sulla fauna minore (REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2009), ma non nell'elenco delle specie rare e/o minacciate, inoltre è inclusa negli allegati A e B della Legge Regionale

toscana 56/2000 (SFORZI, BARTOLOZZI 2001). La maggior parte delle citazioni bibliografiche di invertebrati per la Grotta del Re Tiberio sono riportate da ZANGHERI (1966-70). Per le altre cavità dell'area di Monte Tondo non vi sono rimandi nella bibliografia sulla microfauna. È da notare che Zangheri ricercò poco nelle grotte ed infatti nel suo *Repertorio* floro-faunistico, oltre a Re Tiberio, sono riportate solo un'altra grotta non meglio specificata e una grotticella a Rontana di Brisighella (ZANGHERI 1966, p. 827).

Nessuna specie di mollusco, collembolo, zecca e anfipode era segnalata prima per la Grotta del Re Tiberio e altre cavità di Monte Tondo.

Si fa notare, per quanto riguarda i Tricotteri, che non è stato trovato alcun taxon troglifilo nelle cavità di Monte Tondo. La loro presenza comunque è probabile siccome nella Vena del Gesso romagnola sono segnalate due specie subtroglifile, per grotte nei pressi di Rontana: *Stenophylax permixtus* e *Micropterna nycterobia* (ZANGHERI 1966).

Nelle collezioni storiche di Odoardo Pirazzoli e Domenico Sangiorgi presso i Musei Civici di Imola e nei vari manoscritti di Pirazzoli non sono stati rintracciati esemplari di insetti e citazioni inedite riferibili con sicurezza alla Grotta del Re Tiberio o ad altre cavità di Monte Tondo. Molti esemplari riportano cartellini e nei manoscritti sono presenti riferimenti con la dicitura generica «Imola». Siccome entrambi gli entomologi erano soliti includere la Grotta del Re Tiberio sotto il toponimo di Imola, è probabile, ma non vi è la certezza, che alcune specie vi siano state raccolte. Nel dubbio tali specie non sono state qui prese in considerazione.

Confrontando i dati ottenuti con lo studio eseguito in 9 cavità ipogee del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, uno dei pochi contributi sulla microfauna endogea romagnola, dove furono raccolti 53 taxa di invertebrati (MAZZA *et alii* 2008), si deduce che a Monte Tondo è stata rilevata finora una diversità biologica alquanto elevata.

45 entità raccolte di recente a Monte Tondo contro le 53 delle Foreste Casentinesi; se considerate anche le citazioni bibliografiche divengono 73 entità contro 53. Considerando che a Monte Tondo sono state impiegate solo due tecniche di raccolta, è verosimile che in futuro varie altre specie possano essere rilevate.

Analizzando il legame dei 73 taxa con le cavità dei sistemi carsici di Monte Tondo, si evidenzia che quasi la metà sono elementi troglifili (35 specie, il 48%), un discreto numero troglosseni (30 specie, il 41%) e una quota minore, ma molto importante, sono i taxa troglobi o stigobi (8 specie, l'11%).

Specie peculiari e indicatrici della qualità dell'ambiente ipogeo di Monte Tondo risultano innanzitutto le specie troglobie e eutroglofile: *Niphargus* gruppo *longicaudatus*, *Androniscus dentiger*, *Parasitus loricatus*, *Uroobovella rackei*, *Trichouropoda schreiberi* (descritta su materiale delle Grotte del Re Tiberio e del Farneto), *Medioppia melisi* (endemica della Grotta del Re Tiberio e della Grotta della Spipola), *Ramusella caporiacci* (endemica della Grotta del Re Tiberio), Pyemotidae sp., *Stigmaeus* sp., *Dolichopoda laetitiae*. Molti di questi taxa sono endemismi localizzati o endemismi con distribuzione appenninica ristretta derivati da elementi a gravitazione mediterranea.

Un secondo gruppo di specie indicatrici dell'ambiente carsico sotterraneo, ma non esclusive di questo, sono: *Oxychilus* spp., *Haplotaxis gordioides*, *Pimoa rupicola*, *Nesticus eremita*, *Metellina merianae*, *Tegenaria parietina*, *Amaurobius ferox*, *Geholaspis hortorum*, *Geholaspis mandibularis*, *Oribella pectinata*, *Scutacarus plurisetus*, *Macrocheles merdarius*, *Cosmolaelaps miles*, *Arrhopalites* spp., *Lepidocyrtus curvicollis*, *Mesachorutes quadriocellatus*, *Neelus murinus*, *Choleva sturmi*, *Quedius mesomelinus*, *Limonia nubeculosa*, *Heteromyza atricornis*, *Autophila dilucida*, *Apopestes spectrum*.

ZANGHERI (1970) ipotizzava che lungo la Vena del Gesso romagnola non fossero presenti elementi troglobi in quanto la for-

mazione evaporitica era troppo recente e risalente al Miocene. In realtà l'anfipode *Niphargus* gruppo *longicaudatus* è specie troglobia stigobionte legata all'acqua sotterranea, e pure sono elementi troglobi vari acari endemici e subendemici della Grotta del Re Tiberio o a più ampia diffusione ma sempre legati alle cavità.

Un importante numero di invertebrati troglobi-troglofili insediati nelle cavità dei sistemi carsici di Monte Tondo hanno come fonte trofica primaria il guano depositato dai pipistrelli.

L'analisi del grado di specializzazione alla vita in ambienti sotterranei degli organismi insediati nelle cavità può senza dubbio essere utilizzato in futuro come indicatore del grado di impatto antropico dovuta alla fruizione turistica delle grotte e del tasso di inquinamento o disturbo sotto varie forme proveniente dall'esterno.

Il principale fattore di minaccia per gli invertebrati riscontrato nei sistemi carsici di Monte Tondo è costituito dall'intercettazione della falda e dei rii sotterranei in scorrimento nelle grotte e nel sistema carsico da parte delle gallerie della cava ancora attiva. A tale situazione servirebbe porre rimedio. Nessuna entità stigobia o stigofila è stata infatti trovata ad esempio nel torrente sotterraneo della Grotta del Re Tiberio intercettato da tempo dalla cava, al contrario di quanto accade in torrenti non intercettati come quello delle cavità di Ca' Boschetti. Da prevenire sono anche tutte quelle condizioni di alterazione della luminosità, umidità, substrato con introduzione di materiali estranei, circolazione dell'aria ed in generale del "livello energetico" (STOCH 2012) che una fruizione turistica poco controllata potrebbe portare in futuro alla Grotta del Re Tiberio e ad altre cavità. Potenzialmente anche la riduzione della copertura arborea nel versante settentrionale di Monte Tondo (ad esempio in seguito ad incendi o forte ceduzione), associata alla diminuzione delle precipitazioni provocata dai mutamenti climatici, potrebbe causare inaridimento degli ambienti ipogei e depauperamento della

microfauna ipogea, come è già accaduto in alcune grotte emiliane.

Bibliografia

- AA.VV. 1989, *La Vena del Gesso romagnola*, Repubblica di San Marino.
- G. ALLEGRUCCI, E. TRUCCHI, V. SBORDONI 2011, *Tempo and mode of species diversification in Dolichopoda cave crickets (Orthoptera, Rhabdophoridae)*, "Mol. Phylogenet. Evol." 60, 1, pp. 108-21.
- B. BACCETTI, F. CAPRA 1959, *Notulae orthopterologicae. XII. Revisione delle specie italiane del genere Dolichopoda Bol. (Orthoptera Rhabdophoridae)*, "Redia", s. III, XLIV, pp. 165-217.
- B. BACCETTI, F. CAPRA 1969, *Nuove osservazioni sistematiche su alcune Dolichopoda italiane esaminate anche al microscopio elettronico a scansione (Orthoptera Rhabdophoridae)*, "Memorie della Società Entomologica Italiana" 48, 2, pp. 351-367.
- U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di) 1994, *La Vena del Gesso*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna.
- F. BAUDI DI SELVE 1872, *Lettera del Cav. Flaminio Baudi di Selve*, "Bullettino della Società Entomologica Italiana" III, 1, pp. 367-371.
- F. BAUDI DI SELVE 1877, *Eteromeri delle famiglie susseguenti a quella dei Tenebrioniti nei limiti della Fauna Europea e Circummediterranea*, in F. BAUDI DI SELVE, *Coleotteri Eteromeri esistenti nelle collezioni del R. Museo Zoologico di Torino ed in altre italiane*, "Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino" XII, pp. 9-163.
- S. BASSI 1999, *Note su particolarità floristiche e faunistiche*, in *Le grotte della Vena del Gesso Romagnola. I Gessi di Rontana e Castelnuovo*, (Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna), Bologna, pp. 27-31.

- F. BERNINI 1980, *Notulae Oribatologicae XXIV. Gli Acari Oribatei di alcune piccole grotte del Senese*, "Redia", s. III, LXIII, pp. 359-406.
- A. BRIAN 1938, *Determinazione di Trichoniscidi e di altri Isopodi terrestri cavernicoli (Terzo contributo)*, "Memorie della Società Entomologica Italiana" 16, pp. 167-225.
- P. BRIGNOLI 1972, *Catalogo dei ragni cavernicoli italiani*, Quaderni di Speleologia, Circolo Speleologico Romano, Vol. 1, 211 pp.
- E. CONTARINI 2005, *Biodiversità. Alla scoperta degli insetti su e giù per la Vena del Gesso Romagnola*, (Lavoro stampato in occasione della mostra "Geodiversità e Biodiversità – Il Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola", a cura del Centro Sociale "M. Guaducci" e del Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, Zattaglia di Brisighella, 30 aprile-8 giugno 2005), Faenza.
- E. CONTARINI 2010, *Gli invertebrati*, in REGIONE EMILIA-ROMAGNA (a cura di), *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, (Collana Aree Protette della Regione Emilia-Romagna, n. 14), Mantova, pp. 125-142.
- C. DI RUSSO, M. RAMPINI 2004, Dolichopoda raccolte in ambienti epigei di alcune regioni italiane (*Orthoptera, Rhaphidophoridae*), "Fragmenta entomologica" 36, 1, pp. 1-6.
- E. DRESCO 1966, *Etude de quelques espèces d'araignées du genre Nesticus (Fam. Nesticidae)*, "Annales Spéléologiques" 21, 3, pp. 795-813.
- E. DRESCO, M. HUBERT 1969, *Araneae speluncarum Italiae I*, "Fragmenta Entomologica" 6, 2, pp. 167-181.
- G. FIUMI, S. CAMPORESI 1988, *I Macrolepidotteri*, (Collana La Romagna Naturale, 1, Amministrazione Provinciale di Forlì e Società per gli Studi Naturalistici della Romagna), Forlì.
- M. ISALA, P. PANTINI, S. BEIKES, G. BADINO 2007, *Catalogo ragionato dei ragni (Arachnida, Araneae) del Piemonte e della Lombardia*, "Memorie dell'Associazione Naturalistica Piemontese" IX.
- B. LANZA 1999, *I parassiti dei pipistrelli (Mammalia, Chiroptera) della fauna italiana*, Monografie XXX, (Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino), Torino.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna.
- L. LATELLA, G. RIVALTA, D. SCARAVELLI 2003, *Particolarità biologiche delle aree carsiche nei gessi italiani*, in G. MADONIA, P. FORTI (a cura di), *Le aree carsiche gessose d'Italia*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XIV), Bologna, pp. 89-105.
- P. MANFREDI 1940, *Sesto contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli italiani*, "Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano" 79, pp. 221-257.
- G. MANILLA 1998, *Acari Ixodida, Fauna d'Italia*, Volume XXXVI, Bologna.
- L. MARTINSEN, F. VENANZETTI, L. BACHMANN 2009, *Phylogeography and mitochondrial DNA divergence in Dolichopoda cave crickets (Orthoptera, Rhaphidophoridae)*, "Hereditas" 146, 2, pp. 33-45.
- G. MAZZA, F. CIANFERONI, A. BOTTACCI, A. ZOCCOLA 2008, *Primo contributo alla conoscenza della biospeleologia all'interno delle riserve naturali biogenetiche casentinesi (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna) e zone limitrofe*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 27, pp. 1-72.
- M. PACCIARELLI, C. PEDRINI 1995, *Dal Gabinetto di Storia Naturale al Museo "Giuseppe Scarabelli"*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli. 1. Geologia*, Casalechio di Reno, pp. 12-24.
- A. RAJSKI 1968, *Autecological-zoogeographical analysis of moss mites (Acari Orib.) on the basis of fauna in the Poznan environs. Part II*, "Fragm. Faun." XIV,

- 12, pp. 277-405.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2009, *Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000. Allegato E: Elaborato tecnico. Elenco ragionato della "Fauna minore" dell'Emilia-Romagna*, (http://www.ermesambiente.it/wcm/parchi/pagine/fauna_minore.htm).
- G. RIVALTA 1982, *Le ricerche*, "Sottoterra, Riv. Gr. Speleol. Bolognese C.A.I." 21 (61), pp. 108-111.
- S. RUFFO S., F. STOCH 2005, *Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne*, "Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona", s. II, Sezione Scienze della Vita, 16, (più CD-Rom).
- D. SANGIORGI 1905, *Note di Corologia e di Caccia, Note topografiche, Presento una seconda nota di specie emiliane non citate come tali nel catalogo del Dott. De Bertolini*, "Rivista Coleotterologica Italiana" 3-4, pp. 114-120.
- G. SCARABELLI 1866, *Nouvelles fouilles dans la Grotta del Re Tiberio. Lettre du 31 décembre 1865*, "Matériaux pour l'Histoire de l'Homme" II, pp. 240-241.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio, Lettera del Senatore G. Scarabelli al Chiarissimo Signor Professore Antonio Stoppani (Nella Seduta del 25 febbraio 1872)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, pp. 3-20.
- G.H. SCHMIDT, I. GRAF, P. KESTLER 1968, *Faunistische Untersuchungen zur Verbreitung der Geradflüger im toscanischen Appennin*, "Bollettino della Società Entomologica Italiana" 98, 7-8, pp. 93-109.
- A. SFORZI, L. BARTOLOZZI (a cura di) 2001, *Libro Rosso degli insetti della Toscana*, ARSIA, Regione Toscana, Firenze, 14.
- F. STOCH (a cura di) 2012, *Grotte e fenomeno carsico*, Quaderni habitat, n. 1, terza ristampa, (Ministero dell'Am-
biente e della Tutela del Territorio e del Mare - Museo Friulano di Storia Naturale), Udine.
- T. TIMM 2009, *A guide to the freshwater Oligochaeta and Polychaeta of Northern and Central Europe*, "Lauterbornia" 66, pp. 1-235.
- A. TROTTA 2005, *Introduzione ai Ragni italiani (Arachnida Araneae)*, "Memorie della Società Entomologica Italiana" 83, pp. 3-178.
- A. VALLE 1951, *Contributo alla conoscenza della fauna acarologica della Grotta di "Re Tiberio"*, in *Atti del V Congresso Nazionale di Speleologia*, Salerno, pp. 104-107.
- A. VEGGIANI 1964, *Gli studi e le ricerche geologiche di Domenico Sangiorgi (1870-1949)*, in *Studi naturalistici*, (Quaderni degli "Studi Romagnoli" 1), Faenza, pp. 35-47.
- P. ZANGHERI 1950, *Fauna di Romagna, Ditteri, 2° parte*, "Memorie della Società Entomologica Italiana" 29, pp. 68-95.
- P. ZANGHERI 1966-70, *Repertorio sistematico e topografico della flora e fauna, vivente e fossile, della Romagna*, Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Memorie fuori serie, n. 1 (5 voll).
- P. ZANGHERI 1969, *La fauna entomologica della Romagna: panorama sintetico*, "Memorie della Società Entomologica Italiana" 48, 2, pp. 269-284.

Siti internet

- AA.VV. 2004, *Fauna Europaea*, version 1.3 of 2007, <http://www.faunaeur.org>
- G. TROPEA 2013, *Gli Euscorpium spp.*, <http://www.euscorpiumseco.altervista.org>

Ringraziamenti: sono molto grato per l'aiuto nell'identificazione dei materiali raccolti e fotografati nelle cavità ai seguenti specialisti, qui elencati in ordine alfabetico: Viller Bassi di Castelnovo di Sotto (Reggio Emilia), Daniele Birtele del CN-

SCBF di Bosco Fontana (Marmirolo, Mantova), Pietro Paolo Fanciulli del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Siena, Steven V. Fend del Geological Survey della California (Stati Uniti), Gabriele Fiumi di Forlì, Wolfgang Karg della Germania, Enrique Martínez-Ansemil del Dipartimento di Biologia Animale, Università della Coruña (Spagna), Paolo Pantini del Museo Civico di Scienze Naturali di Bergamo, Nicola Pilon di Elitron di Milano, Fabio Stoch di Trevignano Romano (Roma), Stefano Taiti dell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi del CNR di Firenze, Gioele Tropea di Roma, Miloslav Zacharda della Repubblica Ceca.

Ringrazio quanti mi hanno agevolato nella ricerca bibliografica: Francesco Casadei e Sara Bramuzzo della Biblioteca di Agraria "G. Goidanich" dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Fulvio Gasparo di Trieste, Piero Lucci dello Speleo GAM Mezzano (Ravenna), Paolo Pantini del Museo Civico di Scienze Naturali di Bergamo, Stefano

Piastra dell'Institute of Historical Geography, Fudan University di Shanghai (RPC) e Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Mirco Travaglini della Biblioteca del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Ringrazio Laura Mazzini dei Musei Civici di Imola (BO) per l'agevolazione nella consultazione delle collezioni entomologiche ivi conservate e dei manoscritti di Pirazzoli.

Sono infinitamente grato inoltre a Serena Magagnoli di Bologna per gli invertebrati raccolti nelle cavità e le foto realizzate su alcuni soggetti; a Piero Lucci dello Speleo GAM Mezzano (Ravenna) per avermi guidato durante le uscite in grotta; a Massimiliano Costa del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola per le foto di invertebrati inviatemi. Un particolare ringraziamento va a Francesco Grazioli di Bologna per le splendide e molteplici foto scattate agli invertebrati trattati in questo articolo.

I PESCI OSSEI (*OSTEICHTHYES*) DEL TORRENTE SENIO PRESSO LA “STRETTA DI RIVOLA”

MASSIMILIANO COSTA¹, DANIELE GHETTI², OLIVIERO MORDENTI³

Riassunto

Descrizione della popolazione ittica del tratto di Torrente Senio che attraversa la Vena del Gesso romagnola, in corrispondenza della cosiddetta “stretta di Rivola”, presso Monte Tondo. Nel complesso sono note per il sito 16 specie, di cui 6 confermate nel corso del campionamento effettuato nel maggio 2012 per la presente ricerca. Tra esse, 5 specie appartengono alla Famiglia dei *Cyprinidae* ed una ai *Gobiidae*.

Parole chiave: Pesci, comunità ittica, torrente Senio, barbo comune, lasca, ghiozzo padano.

Abstract

The fish population of the Senio Creek, which crosses the Gypsum outcrop of the “Vena del Gesso romagnola” (Romagna Apennines, Borgo Rivola, Mt. Tondo), is described and discussed. The species totally recorded in this site are 16, but only 6 were confirmed during this research sampling in May, 2102. Among them, 5 are of the Family of Cyprinidae and one is of the Family of Gobiidae.

Keywords: Fish, Fish Community, Senio Creek, Italian Barbel, South European Nase, Italian Freshwater Goby.

Area di Studio

L'area di studio ha interessato un tratto del Torrente Senio in corrispondenza della cosiddetta “stretta di Rivola”, presso l'ingresso del corso d'acqua nel territorio della Vena del Gesso romagnola.

Il campionamento è stato svolto nella zona in cui il corso d'acqua è attraversato dal guado presso Rio Conca, in cui il torrente presenta in alveo un letto di ghiaia piuttosto

ben conservato.

Materiali e Metodi

Il campionamento è stato effettuato in data 28 maggio 2012.

Il torrente, viste le scarse precipitazioni del periodo, si presentava in regime di magra e, quindi, in condizioni ideali per facilitare le operazioni di cattura, in virtù

¹ Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Via Saffi 2, 48013 Brisighella (RA) - mcosta@mail.provincia.ra.it

² Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, Sede di Faenza, Via Camangi 29/2, 48018 Faenza (RA) - dghetti@mail.provincia.ra.it

³ Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Polo di Cesena, Viale Vespucci 2, 47042 Cesenatico (FC) - oliviero.mordenti@unibo.it



Fig. 1 – Il Senio presso la stretta di Rivola (foto P. Lucci).



Fig. 2 – Esemplare adulto di lasca (*Chondrostoma genei*), specie endemica del bacino Padano, protetta dalla direttiva 92/43/CEE, che ha nel tratto del torrente Senio presso Borgo Rivola un'importante area di frega (foto M. Gianaroli).

della portata ridotta e delle acque molto trasparenti.

Le catture hanno avuto luogo mediante l'impiego di un'apparecchiatura per elettropesca, a corrente continua pulsata, in grado di erogare una corrente continua ad una tensione di 300 e 500 volt commutabili. L'apparecchiatura impiegata consente di impostare la potenza più idonea per il tratto campionato, al fine di massimizzare le catture ed evitare lesioni ai pesci.

Risultati

Nel corso del campionamento sono state rilevate le seguenti specie:

Alborella (*Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758)

Barbo comune (*Barbus plebejus* Bonaparte, 1839)

Lasca (*Chondrostoma genei* Bonaparte, 1839)

Cavedano (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758)

Vairone (*Telestes souffia* Risso, 1827)

Ghiozzo padano (*Padogobius martensii* Günther, 1861)

Il campionamento ha permesso di effettuare valutazioni sulla consistenza e la composizione dell'ittiocenosi. Il cavedano ed il barbo comune risultano le due specie più rappresentate, sia in termini numerici che quantitativi. Inoltre, le due specie risultano ben strutturate in tutte le classi dimensionali, con una folta presenza anche di soggetti adulti di grossa taglia, soprattutto per il cavedano. Altri ciprinidi presenti nell'alveo sono risultati il vairone e la lasca (fig. 2), entrambi discretamente strutturati a livello di popolazione, soprattutto nelle classi di età medio-piccola. La presenza dell'alborella è, invece, risultata piuttosto modesta.

L'indice di condizione K ha confermato la buona condizione fisica dei soggetti campionati a prescindere dalla classe dimensionale, evidenziando una buona presenza di fonti alimentari per i pesci.

Tutti i soggetti campionati non hanno evidenziato problematiche sanitarie visibili ad occhio nudo.

Conclusioni

I dati bibliografici disponibili (REGIONE EMILIA-ROMAGNA 1992), indicano un'ittiocenosi più ricca in termini quantitativi, ma peggiore in termini qualitativi, a causa della presenza di numerose specie esotiche, come risulta dall'elenco seguente, in cui sono sottolineate le quattro specie non proprie della fauna locale, non confermate dalla presente ricerca:

Anguilliformes

Anguillidae

Anguilla (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758)

Cypriniformes

Cyprinidae

Alborella (*Alburnus alburnus*)

Barbo canino (*Barbus meridionalis* Risso, 1826)

Barbo comune (*Barbus plebejus*)

Carassio dorato (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758)

Lasca (*Chondrostoma genei*)

Savetta (*Chondrostoma soetta* Bonaparte, 1840)

Carpa (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)

Gobione (*Gobio gobio*, Linnaeus, 1758)

Triotto (*Rutilus erythrophthalmus* Zernian, 1982)

Rovella (*Rutilus rubilio* Bonaparte, 1837)

Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*, Linnaeus, 1758)

Cavedano (*Squalius cephalus*)

Vairone (*Telestes souffia*)

Cobitidae

Cobite comune (*Cobitis taenia* Linnaeus, 1758)

La mancanza di conferma di alcune specie autoctone e tipiche delle acque del tratto di Torrente Senio oggetto della ricerca suggerisce di effettuare ulteriori indagini, al fine di verificarne l'effettiva scomparsa

(anguilla, barbo canino, gobione, cobite comune). Rispetto al 1992, in cui appariva confinato alla parte più alta del corso d'acqua, è stato ritrovato in questo tratto più a valle, con presenza piuttosto diffusa, l'endemico ghiozzo padano.

Nel 1982 era stato rilevato direttamente nel tratto indagato anche il cobite comune, non confermato nel 2012, ma ritrovato nel Torrente Senio presso la confluenza con il Rio Basino, nel 2009, durante il progetto Stella-Basino (COSTA, GHETTI 2010). Anche una specie esotica era stata direttamente rilevata nel 1982, e successivamente non confermata, il pesce gatto (*Ictalurus melas* Rafinesque, 1820), presente a monte della briglia in corrispondenza del margine a valle dell'area di studio.

Infine, è interessante ricordare come i dati inediti raccolti nel 1995 per il progetto Bioitaly della Regione Emilia-Romagna (COSTA, SALA inedito) abbiano permesso di individuare, nel tratto tra il guado di accesso alla cava di Monte Tondo e il ponticello pedonale di Borgo Rivola, un'importante area di frega della lasca, con abbondanza di esemplari in riproduzione nei letti di ghiaia e nelle zone con il letto costituito da

gesso affiorante che caratterizzano questa parte del Torrente Senio.

Bibliografia

- M. COSTA, D. GHETTI 2010 *I pesci ossei (Osteichthyes) del Rio Basino*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il Progetto Stella-Basino. Studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II vol. XXIII), Bologna, pp. 213-218.
- G. GANDOLFI, S. ZERUNIAN, P. TORRICELLI, A. MARCONATO 1991, *I Pesci delle acque interne italiane*, (Ministero dell'Ambiente, Unione Zoologica Italiana), Modena.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA 1992, *Elementi di base per la predisposizione della Carta Ittica regionale*, Bologna.
- E. TORTONESE 1970, *Osteichthyes. Pesci ossei*, (Fauna d'Italia, vol. X), Bologna.
- S. ZERUNIAN 2004, *Pesci delle acque interne d'Italia*, (Quad. Cons. Natura, 20, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica), Bologna.

GLI UCCELLI (AVES) DELL'AREA DI MONTE TONDO

MASSIMILIANO COSTA¹, MAURIZIO SAMORÌ²

Riassunto

Descrizione del popolamento ornitico dell'area di Monte Tondo, compreso l'intero complesso di cava, indagato mediante osservazione diretta e transetti d'ascolto dall'ottobre 2011 al giugno 2012. Sono state rinvenute complessivamente 79 specie, di cui 59 nidificanti, 75 di passo o presenti per motivi trofici e nidificanti in altri settori della Vena del Gesso romagnola, 38 svernanti (comprese le specie stanziali).

Parole chiave: Uccelli, comunità ornitica, cava, rondine montana, codirosso spazzacamino, fanello.

Abstract

Description of the birds population of Mount Tondo area (Romagna Apennines), including the whole Gypsum quarry site, monitored by direct observation and listening transects from October, 2011 to June, 2012. 79 species were recorded, of whom 59 breeding, 75 migrating or feeding here, but breeding in other sectors of the Messinian Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola", 38 wintering (including the sedentary species).

Keywords: Birds, Birds Community, Quarry, Crag Martin, Black Redstart, Linnet.

Area di Studio

L'area di studio (fig. 1) ha interessato tutto il massiccio di Monte Tondo, dai coltivi e boschetti sulle aree gessose a nord di via Caduti dei Crivellari (fino all'inizio delle argille plio-pleistoceniche dei calanchi) compreso il borgo abbandonato dei Crivellari, alla strada provinciale n. 63 a sud. L'intero complesso della cava di Monte Tondo è stato ricompreso nell'area di studio, così come il tratto del Torrente Senio

che attraversa la cosiddetta "stretta di Rivola", in cui il corso d'acqua solca la Vena del Gesso, scorrendo in parte sul letto gessoso, dal guado presso Rio Conca a monte, fino al ponte di via del Campo Sportivo a valle, per una lunghezza complessiva di circa 2,8 chilometri.

Il censimento è stato svolto indagando genericamente l'area di studio, per raccogliere il maggior numero possibile di dati qualitativi e indicazioni di presenza/assenza e percorrendo ad intervalli regola-

¹ Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Via Saffi 2, 48013 Brisighella (RA) - mcosta@mail.provincia.ra.it

² Via Fratelli Cardinali Cicognani 74, 48013 Brisighella (RA) - maurizio-natura@libero.it

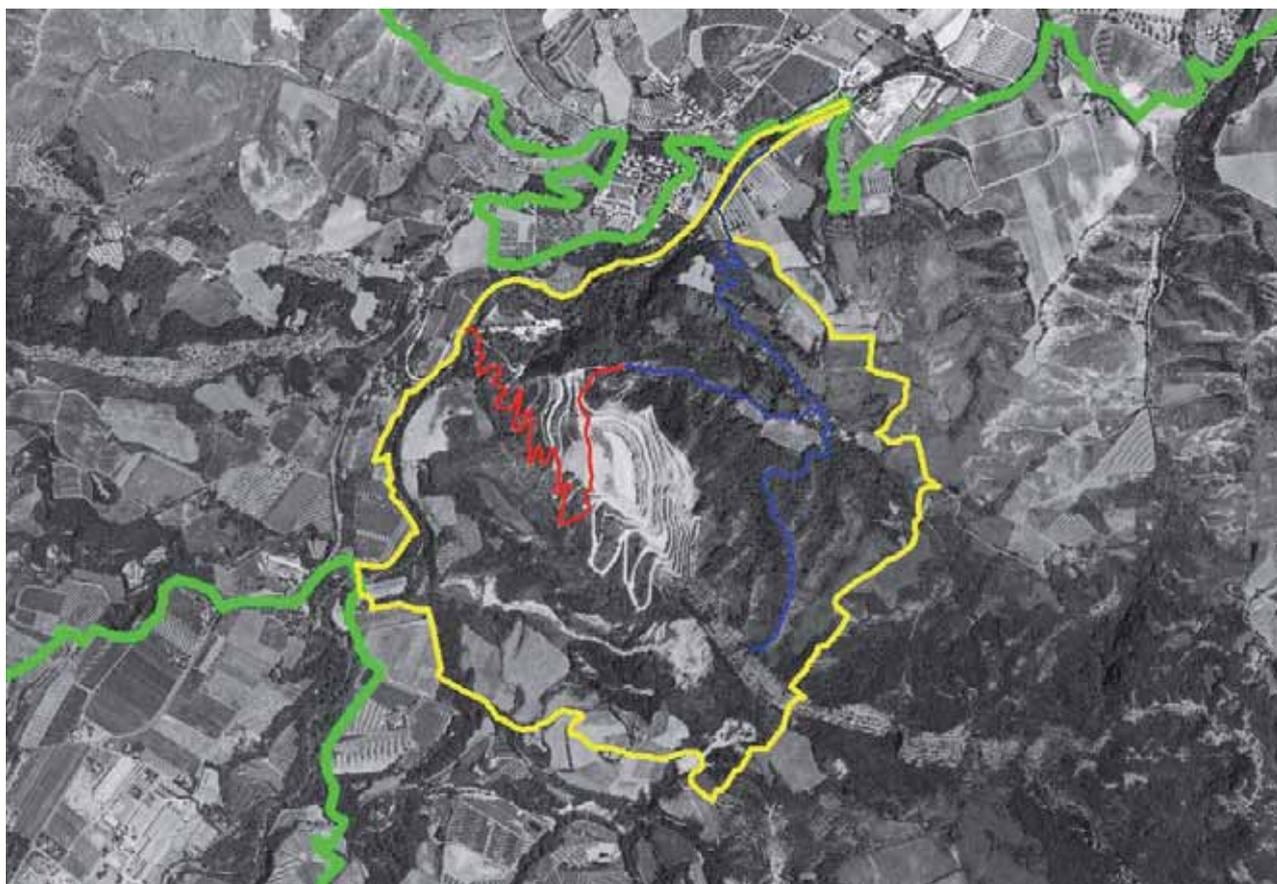


Fig. 1 – Area di studio (in giallo); transetti d’ascolto (in rosso e blu); confine del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (in verde) (scala 1:15.000).

ri dei transetti fissi, in modo da ottenere dati quantitativi e indicazioni più precise sull’occupazione e l’utilizzo degli habitat da parte delle diverse specie nei diversi periodi dell’anno.

I due transetti percorsi regolarmente sono stati:

- 1) percorso della cava di Monte Tondo: dal piazzale basale della cava a salire, lungo le carraie di servizio, fino al crinale al di sopra della cava a cielo aperto, lungo il margine nord-ovest dell’anfiteatro, di 2.260 metri di lunghezza; il primo transetto parte dalle sponde del Torrente Senio, per salire attraverso una boscaglia sviluppatasi spontaneamente nelle aree basse, dismesse dalla cava, e nei depositi di materiale di scarto, questi ultimi in buona parte ricoperti da rimboschimenti di ginestra odorosa (*Spartium junceum*); in alto, il tracciato raggiunge l’anfiteatro di cava, il piazzale e le aree attualmente in coltivazione, quasi del tutto prive di vege-

tazione e con molti depositi di materiale roccioso; l’ultimo tratto aggira un’area rimboschita a pino nero (*Pinus nigra*) e raggiunge il bosco ceduo dominato da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e orniello (*Fraxinus ornus*) della riva nord-ovest della Vena del Gesso;

- 2) percorso dei Crivellari: dal parcheggio del campo sportivo di Borgo Rivola al borgo dei Crivellari ed oltre, lungo il sentiero CAI che sale a Monte della Volpe, con un ramo laterale costituito dalla deviazione verso ovest che si ricongiunge al margine nord-ovest dell’anfiteatro di cava, di complessivi 3.190 metri di lunghezza; il transetto costeggia inizialmente la degradata boscaglia ripariale del torrente Senio, con salice bianco (*Salix alba*), pioppo bianco (*Populus alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*) misti a robinia (*Robinia pseudoacacia*); in seguito sale le pendici settentrionali della Vena del Gesso, attraversando



Fig. 2 – Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), esemplare maschio; la specie, tipica di ambienti rupestri, è attualmente quella più abbondante nell'area attiva di cava di Monte Tondo (foto D. Pansecchi).

il bosco ceduo dominato dalla roverella (*Quercus pubescens*), fino a raggiungere il borgo dei Crivellari, circondato da un mosaico di coltivi (vigneti, prati da sfalcio) e aree incolte (boscaglie, prati aridi, cespuglieti di ricolonizzazione dei coltivi) e a salire ancora sulla riva gessosa, caratterizzata da vaste aree di gariga, boscaglie di roverella, carpino nero e orniello e, nella parte più alta, alcuni rimboschimenti di pino nero.

Per la descrizione ambientale generale dell'area di studio si vedano i capitoli relativi alla flora e vegetazione e alla geologia.

Materiali e Metodi

Sono state effettuate uscite casuali per la raccolta dei dati qualitativi e le indicazioni di presenza/assenza in tutto il periodo da ottobre 2011 a dicembre 2012.



Fig. 3 – Fanello (*Carduelis cannabina*), esemplare maschio; la specie è ormai molto rarefatta in Appennino, ma risulta localmente abbondante nei rimboschimenti effettuati sulle aree di accumulo dei detriti di scarto della cava (foto D. Pansecchi).

Inoltre, vi sono state uscite regolari lungo i transetti descritti al paragrafo precedente, a partire dal 24 marzo e fino al 16 giugno 2012, percorrendo a distanza di 7 giorni alternativamente il transetto interno alla cava di Monte Tondo ed il transetto del borgo dei Crivellari.

Per l'osservazione si sono utilizzati binocoli 10x42; per stimolare il canto di alcune specie o gruppi di specie (strigiformi, piciformi, paridi), in modo da verificarne la

presenza, si sono impiegati richiami acustici digitali.

Risultati

La ricerca ha dato i seguenti risultati:

(P = presenza; B = nidificante; M = di passo; W = svernante)

Specie		P	B	M	W
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1		1	
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	1		1	
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	1		1	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1		1	
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	1		1	
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	1		1	
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	1		1	1
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	1		1	1
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	1		1	
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	1	1		1
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	1	1	1	1
Gabbiano reale med.	<i>Larus michahellis</i>	1		1	.
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	1	1	1	1
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	1	1		1
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	1	1	1	
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	1	1	1	
Assiolo	<i>Otus scops</i>	1		1	
Civetta	<i>Athene noctua</i>	1	1	1	1
Allocco	<i>Strix aluco</i>	1	1	1	1
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	1		
Rondone	<i>Apus apus</i>	1	1	1	
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	1		1	
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	1	1	1	
Upupa	<i>Upupa epops</i>	1	1	1	
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	1	1	1	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	1	1	1	1
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	1	1	1	1
Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>	1	1	1	1
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	1	1	1	
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1	1	1	
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	1	1	1	
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	1		1	
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	1		1	
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	1	1	1	1
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1	1	1
Sordone	<i>Prunella collaris</i>	1		1	1
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	1		1	1
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	1	1	1	1
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	1	1	
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	1	1	1
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	1	1	
Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	1		1	
Merlo	<i>Turdus merula</i>	1	1	1	1
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	1	1	1	1
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	1	1	1	
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	1	1	1	

Sterpazzolina di Moltoni	<i>Sylvia subalpina</i>	1	1	1	
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	1	1	1	1
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	1	1	1	
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1	1
Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>	1	1	1	
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	1	1	1	1
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	1		1	1
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	1	1	1	1
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	1	1	1	
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1	1	1
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	1	1	1	1
Cincia dal ciuffo	<i>Parus cristatus</i>	1		1	
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	1	1	1	1
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	1	1	1	1
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	1	1	1	1
Picchio muraiolo	<i>Tichodroma muraria</i>	1		1	1
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	1	1		1
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	1	1	1	
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	1	1	1	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	1	1	1	1
Gazza	<i>Pica pica</i>	1	1	1	1
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone</i>	1	1	1	1
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	1	1	1
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	1	1	1	1
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	1	1	1	1
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1	1
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	1	1	1	
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	1	1	1	
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	1	1	1	
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	1	1	1	
Zigolo nero	<i>Emberiza cirulus</i>	1	1	1	
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	1	1	1	
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	1	1	1	
		79	59	75	38

Conclusioni

Il numero complessivo di specie presenti è rilevante, se si considera che nel territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, in totale, sono note 135 specie, di cui 94 nidificanti e che, quindi, le 79 specie complessive rilevate nell'area di studio corrispondono al 58% del totale e le 59 specie nidificanti sono pari al 63% di quelle dell'intera area protetta. Ciò è dovuto all'elevata diversità ambientale di questa parte dei gessi che presenta quasi tutte le tipologie di habitat della Vena.

La Vena del Gesso fino al secondo dopoguerra si presentava praticamente spoglia, poiché priva di vegetazione a causa della costante raccolta di legname ad uso domestico, da parte degli abitanti della zona. A partire dagli anni '50 del Novecento, lo spopolamento e l'utilizzo di altri combustibili per il riscaldamento, as-

sieme alle campagne di rimboschimento, hanno radicalmente cambiato l'assetto vegetazionale del territorio. Attualmente la Vena del Gesso si presenta quasi totalmente ricoperta di boschi, macchie e garriga, ad eccezione della cava di Monte Tondo e del Museo Geologico cava Monticino, che sono gli unici due siti che ancora presenta superfici rocciose prive di vegetazione piuttosto estese. Probabilmente proprio a causa dell'aumento della copertura vegetale, negli ultimi decenni sono scomparse dalla Vena del Gesso quasi tutte le specie di Passeriformi legate ad habitat prettamente rupicoli:

- Calandro (*Anthus campestris* Linnaeus, 1758), storicamente noto in Appennino (FOSCHI 1986) e segnalato per la Vena del Gesso a partire dagli anni '80 (GELLINI 1989), è completamente estinto a partire dalla fine degli anni '90 (GELLINI,



Fig. 4 – Averla piccola (*Lanius collurio*), esemplare maschio; la specie è stata rilevata con una sola coppia, insediata presso un vigneto abbandonato ai margini dell'area di studio, in località Crivellari (foto D. Pansecchi).

- CECCARELLI 2000);
- Culbianco (*Oenanthe oenanthe* Linnaeus, 1758), considerato nidificante in Appennino da tutti gli Autori (BACCHI DELLA LEGA 1892; ZANGHERI 1938; BRANDOLINI 1961; FOSCHI 1986; DONATTINI 2006) e nidificante sulla Vena del Gesso fino agli anni '80, nella zona di Monte Mauro (GELLINI 1989); dagli anni '90 è estinto come nidificante (GELLINI, CECCARELLI 2000);
- Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros* S. G. Gmelin, 1774), citato da ZANGHERI (1938) specificatamente per la Vena del Gesso ed indicato come in espansione in anni recenti (GELLINI 1989; CECCARELLI, GELLINI 2011) (fig. 2);
- Codirossone (*Monticola saxatilis* Linnaeus, 1766), citato specificatamente come nidificante sulla Vena del Gesso (TASSINARI s.d. [ma XIX sec.]) e genericamente per l'Appennino da tutti gli Autori (BACCHI DELLA LEGA 1892; ZANGHERI 1938; BRANDOLINI 1961; FOSCHI 1986; DONATTINI 2006); sulla Vena del Gesso era ancora nidificante negli anni '80 (GELLINI 1989), nella zona di Monte Mauro, ma è estinto dagli anni '90 (GELLINI, CECCARELLI 2000);
- Passero solitario (*Monticola solitarius* Linnaeus, 1758), segnalato per la prima volta per la Vena del Gesso alla fine degli anni '80, come abbastanza comune (GELLINI 1989); successivamente, a metà anni '90 (BOLDREGHINI, SANTOLINI 1994), anche specificatamente per Monte Mauro (DONATTINI 2006); ancora presente nel 1995-97 in diverse località della Vena, da Brisighella a Borgo Rivola (GELLINI, CECCARELLI 2000); tra la rocca di Brisighella e il Monticino è rimasto fino ai primi anni del XXI secolo, senza nidificare e l'ultimo esemplare vi è stato osservato nel 2006 e 2007;
- Passera lagia (*Petronia petronia*

Linnaeus, 1766), considerata abbondante in Appennino da tutti gli Autori storici e riportata come abbondante in passato tra la Vena del Gesso e i calanchi (DONATTINI 2006), è oggi completamente estinta.

La cava di Monte Tondo non era stata indagata dal punto di vista ornitologico negli ultimi decenni, pertanto potevano essere presenti, in ragione del mantenimento di vaste aree rocciose esposte e cumuli di massi, alcune di queste specie.

Delle specie suddette, soltanto il codirosso spazzacamino è stato rilevato, piuttosto abbondante, all'interno dell'area di cava, ove sono state rilevate almeno 6 coppie nidificanti.

Un maschio in canto di codirosone è stato rilevato il 19 maggio 2012, ma non era più presente nelle date dei successivi rilevamenti e la presenza è, quindi, riferibile ad un esemplare in migrazione tardiva.

Un'altra specie rupicola, la rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris* Scopoli, 1769) è stata rilevata come nidificante presso la cava, ove era già nota da alcuni anni; si tratta di specie di comparsa relativamente recente nella Vena del Gesso, ove non era storicamente nota in precedenza (ZANGHERI 1938; FOSCHI 1986); sono presenti 1-2 coppie nidificanti in una parete non più oggetto di estrazione.

Nell'area di indagine sono state individuate anche le presenze invernali di due specie rupicole, una all'esterno della cava, il picchio muraiolo (*Tichodroma muraria* Linnaeus, 1766), già storicamente segnalato (TASSINARI s.d. [ma XIX sec.]; DONATTINI 2006), ed una proprio sulle pendici dell'area estrattiva, il sordone (*Prunella collaris* Scopoli, 1769), anch'esso già noto per la Vena del Gesso (TASSINARI s.d. [ma XIX sec.]).

Nell'area di indagine sono, inoltre, presenti alcune specie a distribuzione mediterranea, in alcuni casi piuttosto distribuite lungo la Vena del Gesso, in altri casi piuttosto rare e localizzate.

La sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subal-*

pina Temminck, 1820) è attualmente piuttosto abbondante, dopo la colonizzazione dell'Appennino romagnolo a partire dagli anni '60 (TEODORANI 1966) e della Vena del Gesso dagli anni '80 (GELLINI 1989). Nell'area di indagine sono stimabili circa 15-20 coppie nidificanti.

L'occhicotto (*Sylvia melanocephala* Gmelin, 1789) ha colonizzato la Romagna negli anni '60 (TEODORANI 1966; 1977) e la Vena del Gesso negli anni '80 (GELLINI 1989) ed è attualmente distribuito, con ridotto numero di coppie, in tutta l'estensione della catena; negli ultimi anni è notevolmente diminuito, forse a causa dell'espansione della sterpazzolina (CECCARELLI, GELLINI 2011), forse a causa delle abbondanti nevicate, spesso tardive, che penalizzano questa specie sedentaria. Nell'area di indagine è stato ripetutamente rilevato un solo maschio in canto.

Il fanello (*Carduelis cannabina* Linnaeus, 1758) è specie storicamente presente nella Vena del Gesso (GELLINI 1989), attualmente fortemente diminuita in tutto l'Appennino romagnolo (GELLINI, CECCARELLI 2000) ed anche nel Parco. Nel sito di indagine è stato rilevato un numero relativamente elevato di coppie, in particolare all'interno della cava, in corrispondenza dei depositi di detriti di scarto, i cui versanti sono stati consolidati con ginestra odorosa (*Spartium junceum*) e in cui stanno comparando in modo spontaneo altre essenze arbustive ed arboree, in particolare esemplari sparsi di roverella (*Quercus pubescens*). Qui sono state rilevate 4 coppie certamente nidificanti (fig. 3).

Tra le specie protette dalla direttiva 09/147/UE è stata rilevata come nidificante esclusivamente l'averla piccola (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758), presente con una coppia in alcuni vigneti abbandonati nei pressi del borgo dei Crivellari (fig. 4).

Un maschio in canto di ortolano (*Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758) è stato ascoltato sulla cima di Monte Tondo in data 27 maggio 2012. Questa specie era nidificante in Appennino, ma già in diminuzione (FOSCHI 1938; BRANDOLINI 1961) o successiva-

mente rara, ma stabile (FOSCHI 1986), con alcune segnalazioni specifiche per la Vena del Gesso (GELLINI 1989); era segnalato come numeroso nella valle del Senio fino agli anni '50 (DONATTINI 2006) ed ancora presente negli anni '90 (BOLDREGHINI, SANTOLINI 1994) e relativamente abbondante proprio nella Vena (GELLINI, CECCARELLI 2000) e nei calanchi adiacenti (TINARELLI *et alii* 2002). Attualmente non era più segnalato come nidificante da ormai un decennio, poiché le ultime segnalazioni per la Vena del Gesso risalgono ai primi anni del XXI secolo. Il maschio in canto rilevato presso monte Tondo nell'ambito della presente indagine non permette di definire con certezza la specie come nidificante, poiché potrebbe trattarsi solamente di un esemplare in migrazione tardiva.

Fonti inedite

- P.P. CECCARELLI, M. BONORA, S. GELLINI 2008, *L'avifauna del Parco della Vena del Gesso Romagnola. Relazione di analisi per il Piano Territoriale del Parco*, (Provincia di Ravenna), inedito.
- G. TASSINARI s.d. [XIX secolo], *Manoscritto inedito e senza titolo sugli uccelli imolesi della collezione Liverani*, Musei Civici di Imola (dall'ex "Gabinetto scientifico di storia naturale" imolese, alla cui fondazione nel 1857 Tassinari contribuì direttamente assieme a Giuseppe Scarabelli).

Bibliografia

- A. BACCHI DELLA LEGA 1892, *Caccie e costumi degli uccelli silvani*, Città di Castello.
- P. BOLDREGHINI, R. SANTOLINI 1994, *Vertebrati tetrapodi*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna, pp. 187-207.
- A. BRANDOLINI 1961, *Catalogo della mia collezione degli uccelli del Ravennate*, Faenza.
- P.P. CECCARELLI, S. GELLINI (a cura di) 2011, *Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna (2004-2007)*, (Cooperativa Sterna), Forlì.
- M. COSTA 2010, *Fauna vertebrata*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, (Regione Emilia-Romagna), Reggio Emilia, pp. 107-124.
- M. COSTA 2012, *Ali sul Gesso. Gli Uccelli della Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- G.F. DONATTINI 2006, *Sessant'anni d'osservazioni e considerazioni sugli uccelli presenti nell'alta valle del fiume Senio*, Faenza.
- F. FOSCHI 1986, *Uccelli di Romagna*, Rimini.
- S. GELLINI 1989, *Gli uccelli: presenze di valore che potrebbero crescere*, in *La Vena del Gesso romagnola*, Repubblica di S. Marino, pp. 31-35.
- S. GELLINI, P.P. CECCARELLI (a cura di) 2000, *Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna (1995-1997)*, (Provincia di Forlì-Cesena, Provincia di Ravenna), Forlì.
- G. TEODORANI 1966, *Osservazioni e segnalazioni ornitologiche nelle province di Forlì e Ravenna. Anno 1965*, "Rivista Italiana di Ornitologia" 36, pp. 372-376.
- G. TEODORANI 1977, *Notizie ornitologiche dalle province di Forlì e Ravenna nel periodo 1969/1976*, "Gli Uccelli d'Italia" 2, pp. 86-90.
- R. TINARELLI, M. BONORA, M. BALUGANI (a cura di) 2002, *Atlante degli Uccelli nidificanti nella Provincia di Bologna (1995-1999)*, (Comitato per il Progetto Atlante Uccelli Nidificanti nella Provincia di Bologna), Bologna.
- P. ZANGHERI 1938, *Primo censimento dell'avifauna romagnola*, Pavia.

PIPISTRELLI DEI GESSI DI MONTE TONDO

MASSIMO BERTOZZI¹

Riassunto

L'area carsica dei Gessi di Monte Tondo rappresenta per i pipistrelli un'importante area di rifugio, visti i numerosi ipogei presenti, ma anche un significativo luogo di alimentazione per molte specie. Lo studio sui pipistrelli del sito è stato realizzato con diverse metodologie di indagine: acquisizione delle informazioni già note, anche storiche, controlli all'interno di grotte, gallerie di cava ed edifici, ascolti con *bat detector* e catture con reti (*mist net*). L'attività di ricerca ha permesso di rilevare 15 specie. I dati più significativi per l'area sono le presenze di una grande colonia riproduttiva mista di *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis* e *Myotis blythii* nelle gallerie della cava Saint-Gobain, una colonia riproduttiva di *Rhinolophus euryale* nella Grotta del Re Tiberio, una grandissima colonia svernante di *Miniopterus schreibersii*, oltre a numerosi esemplari di *Rhinolophus ferrumequinum*, sempre nelle gallerie di cava. A questi importanti dati si aggiungono poi segnalazioni di specie considerate rare, quali *Nyctalus noctula* e *Myotis mystacinus*.

Parole chiave: Chiroteri, monitoraggio, cava di Monte Tondo, Grotta del Re Tiberio, colonie riproduttive, colonie svernanti.

Abstract

The Mt. Tondo Gypsum Karst Area (Romagna Apennines, "Vena del Gesso romagnola") represents for bats an important area for roosting, thanks to the large number of caves, but also a valuable feeding area for several species. The study of the bats in this region has been realized with different methodologies: acquisition of previous information, including historical data; direct surveys inside caves, quarry tunnels and buildings; recording with bat-detector and captures with mist-nets. The research led to detect 15 species. The most significant data for the area are: the presence of a large breeding colony composed by *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis* and *Myotis blythii* in the tunnels of the Saint-Gobain quarry; a *Rhinolophus euryale* breeding colony in the Re Tiberio Cave; a huge winter colony of *Miniopterus schreibersii*, as well as several *Rhinolophus ferrumequinum*, in the quarry tunnels too. In addition to these important data, there are the reports for this area of rare species, such as *Nyctalus noctula* and *Myotis mystacinus*.

Keywords: Bats, Monitoring, Mt. Tondo Quarry, Re Tiberio Cave, Breeding Colonies, Winter Colonies.

Introduzione

Trattandosi questo di un volume che ha come finalità la descrizione di una porzione di territorio caratterizzata da notevoli fenomeni carsici, è comprensibile che animali legati agli ambienti sotterranei, come sono i pipistrelli, rientrino a pieno titolo fra gli argomenti sviluppati.

Si tratta inoltre di specie la cui tutela è considerata prioritaria a livello nazionale ed internazionale, questo li rende quindi elementi biologici particolarmente significativi nelle scelte di gestione del territorio. L'area di interesse, i Gessi di Monte Tondo, rappresenta per questi mammiferi volatori non solo un sito con diverse possibilità di rifugio, ma anche una ricca area

¹Via Ortignola 23/A, 40026 Imola (BO) - max.berto@libero.it

di foraggiamento (alimentazione) sia per le specie che di giorno trovano rifugio nelle numerose cavità ipogee del territorio, specie considerate troglofile, sia per quelle che utilizzano altri rifugi, come ad esempio edifici ed alberi. Va poi ricordato che i chiroterri (nome scientifico dei pipistrelli) sono in grado di compiere spostamenti notturni anche di decine di chilometri per raggiungere i luoghi di caccia (RICHARDSON 2004, p. 37) e che quindi il territorio in oggetto, di superficie relativamente contenuta, può essere utilizzato solo come *roost* (luogo di rifugio), come *roost* e area di foraggiamento, ma anche solo come area di foraggiamento da animali che trovano rifugio in altre zone.

Le informazioni storiche, e spesso anche recenti, sulle presenze di chiroterri sono generalmente estremamente rare, frammentate o addirittura assenti per vasti territori. Le motivazioni principali per questo comune *gap* conoscitivo sono dovute principalmente al ridotto interesse della comunità scientifica verso i chiroterri, almeno fino a qualche anno fa, e alla difficoltà nel reperire informazioni, trattandosi di animali estremamente elusivi e quindi difficilmente contattabili. Con queste premesse, è facilmente comprensibile come la descrizione della chiroterrofauna della maggior parte delle zone del nostro territorio non possa quasi mai limitarsi alle sole informazioni bibliografiche, ma necessiti di nuove e mirate attività di ricerca.

I pipistrelli del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e dell'Emilia-Romagna

L'area di studio del presente lavoro è una zona carsica gessosa di limitata estensione, inserita però in un contesto più ampio che è il territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. La Vena del Gesso romagnola è a sua volta un elemento di un più ampio sistema di affioramenti evaporitici dell'Emilia-Romagna, pre-



Fig. 1 – Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) in riposo (foto F. Grazioli).

sente, con discontinuità, dal territorio di Reggio Emilia fino al Riminese, con una superficie complessiva inferiore all'1% della superficie regionale (DE WAELE *et alii* 2011), ma di grande importanza per l'ecologia e la conservazione della chiroterrofauna dell'intera regione.

Sono attualmente 24 le specie di pipistrelli segnalate per l'Emilia-Romagna, delle quali ben 18 sono presenti anche nel territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (tab. 1). Alcune di queste sono strettamente legate agli ambienti ipogei per ogni fase del proprio ciclo vitale, altre invece dipendono da essi solo per il letargo invernale. Tra le specie più strettamente legate alle grotte e soprattutto più facilmente visibili in grotta durante l'attività speleologica, data l'abitudine di appendersi liberamente alle pareti, troviamo i rinolofi: rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) (fig.

1) e rinolofo Euriale (*Rhinolophus euryale*). Sono inoltre tipicamente di grotta le due specie gemelle di grandi *Myotis* (simili nell'aspetto e di grandi dimensioni): vespertilio maggiore (*Myotis myotis*) e vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*); e infine il miniottero (*Miniopterus schreibersii*), la più troglodila delle specie europee.

Nome italiano	Nome scientifico
Rinolofo Euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>
Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i>
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>
Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>

Tab. 1 – Specie di pipistrelli segnalate per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Materiali e metodi della ricerca

Per l'acquisizione di informazioni sulla chiroterofauna dei Gessi di Monte Tondo è stato necessario l'utilizzo di varie metodologie di ricerca. Sono state innanzitutto verificate le conoscenze pregresse, pubblicazioni e segnalazioni, riferibili all'area di indagine, in particolare riguardanti la ben conosciuta Tana del Re Tiberio, per la quale sono note anche informazioni storiche sulle presenze di chiroteri. Si è inoltre proceduto alla realizzazione di indagini dirette sul campo con le più classiche metodologie per lo studio della chiroterofauna (AGNELLI *et alii* 2004; MITCHELL-JONES, McLEISH 2004), grazie soprattutto al concomitante svolgimento di due progetti di monitoraggio e ricerca sui pipistrelli nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola: il "Life Gypsum" (LIFE08 NAT IT 000369) e il "Climaparks" (della Provincia di Ravenna),.

Sono stati realizzati controlli diretti all'interno di alcuni dei sistemi ipogei presenti nell'area di indagine, in particolare in quelli ritenuti più significativi per i pipistrelli, per verificarne le presenze e l'importanza del sito quale *roost* per le specie utilizzatrici, sia nel periodo estivo sia in quello invernale. Durante il periodo estivo degli anni 2011 e 2012, si sono poi compiuti ascolti dei pipistrelli in caccia, tramite l'utilizzo di un *bat detector* professionale, strumento rilevatore degli ultrasuoni emessi dai pipistrelli, collegato ad un supporto di registrazione mp3. Gli ultrasuoni uditi e registrati dagli strumenti sono stati poi analizzati grazie ad uno specifico software, per effettuare la determinazione della specie degli esemplari contattati, quando possibile (RUSSO, JONES 2002; TUPINIER 1997; RUSS 1999). L'attività di *bat detecting* è stata eseguita sia lungo transetti percorsi in auto a bassissima velocità, sia davanti agli ingressi di alcune grotte dell'area. Dato che l'analisi delle registrazioni degli ultrasuoni non permette la determinazione di molte specie di pipistrelli, in particolare per gli appartenenti al ge-

nere *Myotis* (molti dei quali non abitualmente presenti in grotta o non facilmente visibili in grotta), si è provveduto anche all'installazione di tre reti di cattura per pipistrelli (*mist net*) sul torrente Senio, in una sera dell'agosto 2012. La scelta di posizionare le *mist net* sul Senio è in relazione al ruolo attrattivo che i corsi d'acqua hanno per i pipistrelli. Essi si dimostrano infatti sia importanti luoghi di abbeverata, sia luoghi di caccia, per la presenza di numerosi insetti legati all'acqua, ma anche utili corridoi di volo, cioè vere e proprie strade aeree che i chiroterteri utilizzano per gli spostamenti notturni. Una *mist net* è stata installata anche all'ingresso della Tana del Re Tiberio, grotta di maggior importanza per la chiroterterofauna dell'area, in una sera dell'ottobre 2012. Infine si è provveduto al controllo anche di alcuni edifici, anch'essi possibili *roost* per chiroterteri. In particolare, dentro all'era studiata, sono state controllate due case abbandonate e il ponte di accesso alla zona della cava Saint-Gobain.

Nei controlli negli ambienti ipogei e negli edifici, la determinazione specifica e il conteggio degli esemplari sono stati fatti a vista e a distanza (non è stato cioè necessario catturare e maneggiare gli esemplari), mentre nel caso delle catture la determinazione è avvenuta a vista e con il rilievo dei principali parametri biometrici distintivi. In ogni caso, il riconoscimento è avvenuto utilizzando chiavi dicotomiche e specifici caratteri discriminanti (SPAGNESI, TOSO 1999; AGNELLI *et alii* 2004; DIETZ, VON HELVERSEN 2004; MITCHELL-JONES, McLEISH 2004).

I dati storici

Le informazioni storiche sulla presenza di pipistrelli nel territorio sono esclusivamente riferibili alla Tana del Re Tiberio. Trattandosi della più nota grotta della Vena del Gesso, diffusamente frequentata negli ultimi secoli da studiosi ed eruditi di varie discipline, è possibile rinvenire va-

rie segnalazioni che indicano una notevole abbondanza di pipistrelli al suo interno. Infatti, già a metà dell'Ottocento, e con certezza anche un secolo più tardi, la grotta era conosciuta per l'enorme quantità di guano che vi si trovava, tanto da pensarne uno sfruttamento per fini agricoli (vedi S. PIASTRA, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*, in questo stesso volume). Questa enorme quantità di guano dell'epoca testimonierebbe la presenza nella cavità di un elevato numero di pipistrelli, probabilmente una grande colonia, oggi invece numericamente molto più limitato.

Più recenti sono invece le prime informazioni sulle specie effettivamente presenti nella Grotta del Re Tiberio. A parte il dato inerente la cattura di due esemplari di rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) avvenuta agli inizi del '900 (DEL CAMPANA 1914), informazioni più dettagliate sono quelle di P. Zangheri (ZANGHERI 1957) che segnala miniottero (*Miniopterus schreibersii*), vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*) e il già citato rinolofo maggiore.

Dati più attuali, e riguardanti anche altre grotte dei Gessi di Monte Tondo, sono quelli raccolti dall'attività speleologica a partire dagli anni '80 del secolo scorso e riassunti da S. Bassi e I. Fabbri (BASSI, FABBRI 1985; BASSI 2009). Fra questi troviamo come nuova segnalazione per la Tana del Re Tiberio il rinolofo Euriale (*Rhinolophus euryale*), oltre a vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis/Myotis blythii*), difficilmente distinguibili ad occhio nudo. Inoltre sono presenti le prime segnalazioni di *Rhinolophus ferrumequinum* per la Grotta Grande dei Crivellari e di rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) per la Grotta a Ovest dei Crivellari e la Grotta I di Ca' Boschetti.

La cava e i pipistrelli

La presenza della cava Saint-Gobain ha assunto negli ultimi 50 anni, cioè dal momento dalla sua apertura col nome di cava

ANIC sul finire degli anni '50, un ruolo di grande impatto sugli ecosistemi ipogei e di superficie dell'intera area dei Gessi di Monte Tondo. Anche i pipistrelli, per quel che ci è dato sapere, ne sono stati grandemente influenzati. In particolare, l'enorme sviluppo dello scavo in galleria, operato tra gli anni '60 e '70 e poi abbandonato successivamente per lo scavo "a cielo aperto", ha portato all'intercettazione e alla conseguente modifica del sistema carsico del sottosuolo di Monte Tondo. Non è purtroppo possibile conoscere con esattezza come questa attività antropica abbia realmente influito sulla chiroterofauna del territorio, vista la mancanza di significativi dati pregressi e la concomitante variazione di vari fattori ambientali negli ultimi decenni. L'unico dato che però appare certo è che la presenza di enormi gallerie sotterranee, sviluppate su più livelli, ha creato nuovi spazi che i pipistrelli hanno colonizzato in maniera più che consistente. Come già detto, l'elevato numero di pipistrelli noti fin oltre la metà del secolo scorso per l'adiacente Grotta del Re Tiberio, testimo-

niata dall'abbondante presenza di guano, oggi non esiste più; tuttavia l'attuale presenza di una grande colonia riproduttiva formata da miniotteri e, in misura minore, da vespertilio maggiore e vespertilio di Blyth nelle gallerie abbandonate della cava, già nota alla fine degli scorsi anni '90 (SCARAVELLI *et alii* 2001), fa supporre che almeno parte di quegli effettivi abbiano trovato nelle gallerie una nuova collocazione. Gli ambienti sotterranei di cava sono in stretta comunicazione con la Grotta del Re Tiberio, oltre che con altre grotte del sistema carsico di Monte Tondo, e questo fa sì che la chiroterofauna del sito possa utilizzare entrambi i sistemi a seconda del periodo e, in parte, della "convenienza". Durante la ricerca, ad esempio, è stato osservato che al tramonto, nel periodo estivo e autunnale, un buon numero di individui della colonia riproduttiva di *Miniopterus schreibersii* (fig. 2), giovani compresi, escono dalle gallerie di cava ed entrano nella Grotta del Re Tiberio, per poi tornare ad uscirne per le attività di caccia notturne, alimentando quindi un

Fig. 2 – Miniotteri (*Miniopterus schreibersii*) in volo (foto F. Grazioli).



notevole via vai in corrispondenza dell'ingresso della grotta nelle prime ore della sera. Anche durante le ore diurne della stagione favorevole, è possibile osservare esemplari di miniottero, in questo caso in riposo, all'interno del Re Tiberio, in numero molto variabile da giorno a giorno. Questo può fare supporre che siano individui che liberamente si muovono dalla grande colonia estiva delle gallerie sottostanti, sfruttando probabilmente anche i punti di connessione interna fra i due sistemi.

Lo stretto rapporto che intercorre fra gallerie di cava e ambienti di grotta fa pensare quindi che per la chirotterofauna si possa parlare di "complesso Cava/Re Tiberio", forse estendibile, almeno in parte, anche alle altre grotte del sistema carsico di Monte Tondo, per le quali però le informazioni al momento sono minori.

Mentre i miniotteri hanno probabilmente negli ultimi decenni lasciato la grotta per riprodursi nelle ampie gallerie di cava, non è lo stesso per circa un centinaio di rinolfi Euriale (*Rhinolophus euryale*) che nella tana si riproducono, formando una delle due colonie riproduttive note per la specie nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (l'altra è presso la Grotta della Lucerna, nell'area di Monte Mauro).

Risultati e considerazioni

Come già indicato nella parte introduttiva di questo lavoro, le specie che frequentano l'area dei Gessi di Monte Tondo sono specie sia strettamente legate ai numerosi sistemi ipogei dell'area, e quindi considerate spiccatamente troglofile, sia specie che nell'area possono rifugiarsi nelle grotte per il letargo invernale, ma che nella stagione favorevole possono utilizzare altri rifugi, come ad esempio gli edifici (specie antropofile) o gli alberi (specie dendrofile). Va inoltre considerata la possibile presenza, vista l'elevata capacità di spostamento, anche di esemplari che si rifugiano esternamente all'area di indagine (si pensi ad esempio all'elevato numero di possibili

"edifici-rifugi" del vicino abitato di Borgo Rivola), ma che la utilizzano per le quotidiane attività di foraggiamento. La ricca *check-list* delle specie è proprio il risultato del rilievo di tutte queste presenze, reso possibile solo da un approccio multi-metodologico alla ricerca.

L'elenco delle specie, *check-list* appunto, dei Gessi di Monte Tondo è composta da 15 specie (tab. 2). Una di queste, il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), non è stata rilevata durante i monitoraggi di questa ricerca, ma è stata indicata solo in dati pregressi come rinvenuta nella Grotta del Re Tiberio (LANDI 2005-2006). Quattro specie sono invece nuove per l'area e sono state individuate per la prima volta durante l'attività di ricerca realizzata: pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) (fig. 3), vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*) e nottola comune (*Nyctalus noctula*). Le restanti dieci specie della *check-list* erano tutte già conosciute per il sito e sono state riconfermate dai monitoraggi.

Nella tab. 2 sono riportati i nomi delle specie della *check-list* e per ognuna di queste: l'origine dei dati riferibili alla specie (cioè se i dati sono stati ottenuti nella ricerca e/o sono dati pregressi, bibliografici o segnalati); il luogo a cui si riferiscono (in grotta, in edificio e/o in attività esterna); il periodo (periodo di attività - primavera-autunno e/o periodo di inattività - inverno).

Per quanto concerne gli ambiti ipogei, non tutte le numerose grotte dei Gessi di Monte Tondo sono state controllate. Sono state oggetto di studio quelle inerenti i progetti di monitoraggio in essere all'interno del Parco, ma anche quelle più significative per la chirotterofauna locale. Gli ipogei monitorati, alcuni più volte nei diversi periodi dell'anno, sono stati: la Grotta del Re Tiberio, le gallerie della cava Saint-Gobain, la Grotta Grande dei Crivellari e la Grotta I di Ca' Boschetti. Per le altre grotte presenti nell'area non si hanno informazioni, nè dall'attività speleologica nè dalla bibliografia (BASSI 2009), di significa-

Nome italiano	Nome scientifico e autore	Origine dei dati	Luogo	Periodo
Rinolofo Euriale	<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	RIC PREG	GR	E
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	RIC PREG	GR ED	E I
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	RIC PREG	GR ED	E I
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	RIC PREG	GR	E I
Vespertilio di Daubentòn	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	RIC	AE	E
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)	PREG	GR	E
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	RIC PREG	GR	E I
Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	RIC	AE	E
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	RIC PREG	GR	E
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	RIC PREG	AE	E
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	RIC	AE	E
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	RIC	AE	E
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	RIC PREG	AE	E
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	RIC PREG	GR AE	E
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	RIC PREG	GR ED AE	E I

Tab. 2 – Check-list delle specie.

Legenda:

RIC – dati ottenuti dalla presente ricerca

PREG – dati pregressi, bibliografici o segnalati

GR – dati relativi all'ambiente ipogeo, ottenuti per osservazione diretta, cattura e/o bat-detecting

ED – dati relativi ad edifici, case abbandonate e ponti, ottenuti per osservazione diretta

AE – dati relativi ad ambiente esterno a ipogei e edifici, di esemplari in attività, ottenuti per cattura e/o bat-detecting

E – dati relativi al periodo di attività: primavera, estate e autunno

I – dati relativi al periodo di inattività: inverno.

tive presenze.

Di seguito si riporta la descrizione dei dati noti per i quattro ipogei indagati, si evidenziano le specie segnalate e, quando possibile, l'entità delle popolazioni delle stesse all'interno del rifugio.

Tana del Re Tiberio

È la grotta storicamente più conosciuta e importante per la chiroterofauna di Monte Tondo e non solo, sia per il numero complessivo di esemplari sia per l'elevato numero di specie frequentanti i suoi ambienti. Unendo le poche precise informazioni

storiche con quelle più attuali e quelle di questa ricerca, risulta la presenza di ben sette specie certe: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis blythii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis nattereri* e *Miniopterus schreibersii*. La specie attualmente più significativa per la grotta è il rinolofo Euriale, per la presenza di un'importante colonia riproduttiva di circa un centinaio di esemplari. Importanti sono inoltre le presenze, durante tutta la stagione favorevole, degli altri due congeneri, il rinolofo maggiore e il rinolofo minore, oltre al miniottero che frequenta il sito assiduamente.



Fig. 3 – Vespertilio di Daubentòn (*Myotis daubentonii*) in volo (foto F. Grazioli).

Di rilievo è anche la presenza di due vespertilionidi: il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) e il vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*). In particolare si è osservata, in anni diversi, la frequentazione del sito nel periodo autunnale da parte del vespertilio di Natterer. Il dato fa supporre che la grotta possa rappresentare un luogo di *swarming* per la specie. Lo *swarming* è un fenomeno osservato solo recentemente, descrivibile come momento di aggregazione e socializzazione intraspecifica finalizzata probabilmente all'accoppiamento e tipica del periodo autunnale.

La grotta è abbondantemente frequentata durante tutta la stagione favorevole, ma non risulta essere utilizzata durante la stagione fredda. Il controllo effettuato nell'inverno 2010-2011 ha infatti evidenziato la totale assenza di esemplari svernanti. Probabilmente molte delle presenze primaverili, estive e autunnali di *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* e *Miniopterus schreibersii*, trovano un più stabile rifugio invernale

nelle adiacenti gallerie di cava. Per gli esemplari della colonia riproduttiva di *Rhinolophus euryale*, l'ipotesi è invece che possano trovare spazio nella grande colonia svernante, di circa mille esemplari, segnalata nel sistema carsico Rio Stella-Rio Basino (BERTOZZI 2010).

Gallerie della cava Saint-Gobain

Le gallerie della cava rappresentano un sito di fondale importanza per la conservazione dei chiroterteri non solo in ambito locale, ma a livello regionale ed anche nazionale. Infatti il luogo è un *roost* per migliaia di esemplari presenti sia durante la stagione favorevole, con un'enorme colonia riproduttiva mista di almeno 3000-4000 femmine adulte, sia durante la stagione fredda, con un numero ancora maggiore di esemplari in letargo. La colonia riproduttiva è formata da femmine di tre diverse specie: *Miniopterus schreibersii* (fig. 4), a cui appartengono la maggior parte degli esemplari, *Myotis myotis* e *Myotis blythii*. L'associazione fra queste



Fig. 4 – Cuccioli di miniottero (*Miniotterus schreibersii*) della colonia riproduttiva nelle gallerie di cava di Monte Tondo (foto F. Grazioli, Life “Gypsum” – LIFE 08NAT/IT/000369).

tre specie è abbastanza comune nel periodo riproduttivo ed è nota in regione, per esempio, anche per la più conosciuta colonia della Grotta di Onferno, nel Riminese (SCARAVELLI *et alii* 2008).

Durante i mesi più freddi, le gallerie diventano luogo di letargo per numerosissimi esemplari di miniottero, che si concentrano principalmente in un grande gruppo in cui gli esemplari sono talmente serrati gli uni agli altri da renderne difficile l'esatta determinazione del numero, comunque stimabile in non meno di 8000-9000 individui (fig. 5). Il miniottero però non è l'unica specie a formare colonie svernanti in cava. Anche per il rinolofo maggiore è stata osservata, nell'inverno 2010-2011, una consistente colonia formata da circa 600 esemplari e posizionata a non più di un centinaio di metri di distanza da quella di miniottero (fig. 6). Il rinolofo maggiore sverna però in cava anche con singoli esemplari isolati, rinvenuti numerosi in gran parte delle gallerie. Alle specie citate, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* e *Miniote-*

rus schreibersii, vanno poi ad aggiungersi anche il rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), presente nelle gallerie di cava durante tutto l'anno, e il serotino comune (*Eptesicus serotinus*), anche se con numeri meno consistenti rispetto alle altre specie.

Grotta Grande dei Crivellari

Per questa grotta, una di quelle oggetto di studio per il Progetto Life “Gypsum”, sono stati realizzati monitoraggi nell'anno 2011. Gli ambienti di grotta sono stati controllati sia nell'estate che durante l'inverno, alla ricerca di esemplari in riposo; inoltre ne è stato monitorato l'ingresso tramite l'utilizzo di *bat detector*, per verificarne i passaggi notturni durante il periodo estivo e autunnale. Le specie rilevate, in ogni periodo dell'anno indagato, sono il rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) e il rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), quest'ultimo già segnalato in questa grotta nel 1984 (BASSI 2009). A queste si aggiungono poi esemplari del genere *Myotis*, contattati col *bat*



Fig. 5 – Colonia svernante di miniottero (*Miniopterus schreibersii*) (foto F. Grazioli, Life “Gypsum” – LIFE 08NAT/IT/000369).

detector nel periodo estivo, ma dei quali non è stata possibile la determinazione specifica. Mentre in estate e in autunno il numero di esemplari delle due specie di *Rhinolophus* appare limitato e più o meno equivalente, nel periodo invernale gli esemplari in letargo, non più di una trentina in tutto, sono quasi tutti da attribuire a *Rhinolophus hipposideros*.

Grotta I di Ca' Boschetti

La grotta è stata monitorata solo nel periodo invernale e quindi i dati raccolti fanno riferimento solo ad esemplari in letargo. Le specie osservate in svernamento sono il rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*) e il rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), le stesse segnalate per la Grotta Grande dei Crivellari e osservabili anche in diverse altre grotte della Vena del Gesso. Come per la Grotta grande dei Crivellari, anche in questo sito è il rinolofa minore la specie più abbondante, con un numero di esemplari che però non supera le dodici unità.

Considerazioni sulle specie

Le informazioni sullo *status*, di presenza e conservazione, delle 15 specie segnalate all'interno dell'area di Monte Tondo sono molto variabili da specie a specie. Per alcune di esse i dati a disposizione sono maggiori, anche se mai esaustivi, mentre per altre i dati si riferiscono a limitate o addirittura uniche osservazioni. Dei primi fa sicuramente parte il *Miniopterus schreibersii*, di cui si conoscono colonia riproduttiva e svernante e le cui presenze sono state più volte verificate in quello che è stato considerato il “complesso Cava/Re Tiberio”. Altro esempio può essere rappresentato dai rinolofodi, in particolare *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus ferrumequinum*, osservati in più siti (grotte, cava, ma anche negli edifici abbandonati controllati) nei diversi periodi dell'anno. Di queste ultime due specie, relativamente comuni nelle grotte dalla Vena del Gesso, mancano però quasi totalmente fondamentali informazioni su siti di riproduzione. Per l'intera superficie del Parco, è

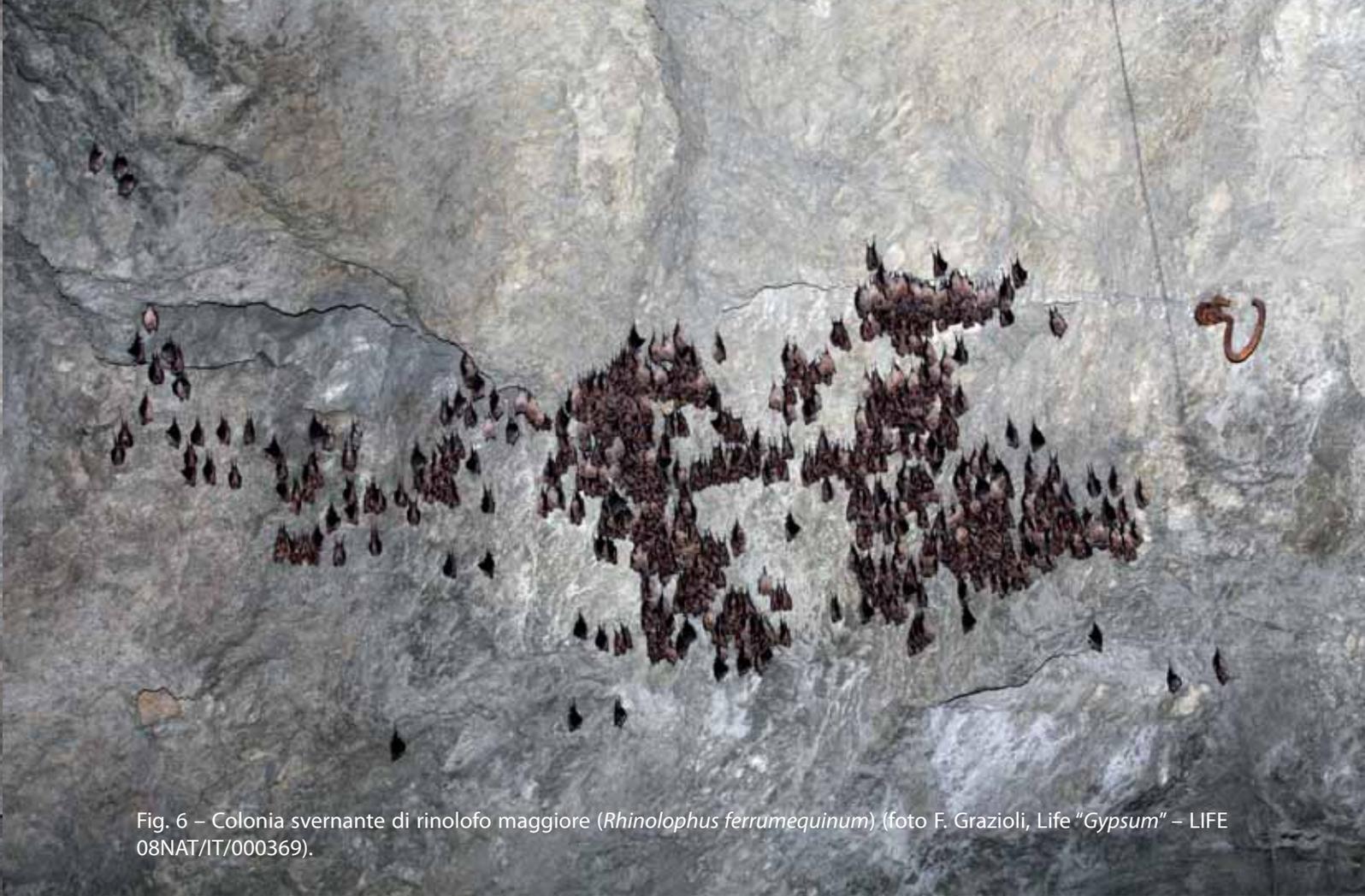


Fig. 6 – Colonia svernante di rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) (foto F. Grazioli, Life “Gypsum” – LIFE 08NAT/IT/000369).

infatti nota una sola colonia riproduttiva di rinolofo minore, di circa una trentina di esemplari, nel comune di Borgo Tossignano. Diversa è la situazione di *Rhinolophus euryale*, conosciuto per i Gessi di Monte Tondo con la sola colonia riproduttiva della Grotta del Re Tiberio, così come avviene per le specie gemelle di grandi *Myotis*, *Myotis myotis* e *Myotis blythii*, che formano la colonia mista con il miniottero nelle gallerie di cava.

Per le altre specie purtroppo si hanno a disposizione solo pochissimi dati, dai quali è possibile trarre solo parziali informazioni ecologiche e di conservazione, se non solo semplici dati di presenza. È questo soprattutto il caso di specie come il vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) e il vespertino mustacchino (*Myotis mystacinus*), il cui dato rappresenta la prima segnalazione della specie per il Parco, per i quali sono stati catturati due soli esemplari, uno per specie. Altro esempio è il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), segnalato in una sola occasione nella

Grotta del Re Tiberio, ma anche la nottola comune (*Nyctalus noctula*), conosciuta per l'area solo per pochissimi esemplari ascoltati in attività di caccia, grazie all'utilizzo del *bat detector*.

La disparità di informazioni fra specie e specie dipende da molteplici fattori. Innanzitutto è la stessa ecologia di una specie a renderla più o meno facilmente contattabile. Ad esempio, specie che in riposo stanno liberamente appese, in grotta o in un edificio, sono più visibili di altre che si rifugiano negli stessi luoghi, ma all'interno di fessure. Analogamente, specie che formano grandi colonie in grotta lo sono rispetto ad altre che ne fanno di piccole all'interno della cavità di un albero. Altro limite alla reperibilità di informazioni è l'impossibilità di determinazione di certe specie con alcune metodologie di ricerca. È questo certamente il caso dell'attività di *bat-detecting*, con la quale in molti casi non è possibile identificare la specie degli esemplari registrati, come nel caso di quasi tutti gli appartenenti al genere *Myotis*.

Non va infine dimenticato che la disparità di informazioni è anche dipendente all'oggettiva rarità di certe specie nel territorio, la cui valutazione è però purtroppo sempre influenzata dai limiti sopraccitati.

Alla luce dei risultati ottenuti, si può con certezza affermare che il territorio in stu-

dio rappresenta un'area di grande rilevanza per la chirotterofauna locale, ma anche un sito di importanza regionale e nazionale ai fini conservazionistici giustificato soprattutto dalla presenza di grandi colonie riproduttive e svernanti. Sono proprio le colonie presenti in cava e nella Grotta del

Specie	Principali rifugi estivi	Invertebrati predati	Allegato Direttiva 92/43/CEE*
<i>R. euryale</i>	Grotte	Lepidotteri e vari altri insetti	II
<i>R. ferrumequinum</i>	Grotte, Edifici (v)	Lepidotteri e Coleotteri	II
<i>R. hipposideros</i>	Grotte, Edifici (v)	Ditteri, Lepidotteri, Neurotteri, Aracnidi	II
<i>M. blythii</i>	Grotte	Ortotteri Tettigonidi, secondariamente: Lepidotteri, Coleotteri	II
<i>M. daubentonii</i>	Alberi, Edifici (f)	Ditteri acquatici	IV
<i>M. emarginatus</i>	Edifici (v) (f), Grotte	Ditteri diurni e Aracnidi, secondariamente: vari insetti notturni	II
<i>M. myotis</i>	Grotte	Coleotteri Carabidi, secondariamente: altri Coleotteri, Lepidotteri, Ortotteri	II
<i>M. mystacinus</i>	Edifici (f), Alberi	Ditteri, Aracnidi, Lepidotteri	IV
<i>M. nattereri</i>	Alberi, Edifici (f), Grotte	Ditteri e altri Artropodi diurni, secondariamente: insetti notturni	IV
<i>P. kuhlii</i>	Edifici (f), Rocce, Alberi	Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emitteri	IV
<i>P. pipistrellus</i>	Edifici (f), Rocce, Alberi	Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emitteri	IV
<i>N. noctula</i>	Alberi	Tricotteri, Ditteri, Lepidotteri, Coleotteri	IV
<i>H. savii</i>	Edifici (f), Rocce	Ditteri, Lepidotteri, Imenotteri, Neurotteri	IV
<i>E. serotinus</i>	Edifici (f)	Coleotteri, Lepidotteri, Odonati, Ortotteri, Ditteri, Emitteri, Imenotteri, Aracnidi	IV
<i>M. schreibersii</i>	Grotte	Lepidotteri, secondariamente: Aracnidi	II

Tab. 3 – Informazioni ecologiche e livello di tutela secondo la Direttiva "Habitat" 92/43.

Legenda:

Grotte – grotte naturali e cavità sotterranee artificiali

Edifici (v) – vani di edifici abbandonati e non (es. sottotetti e scantinati).

Edifici (f) – fessure esterne di edifici abbandonati e non, e altre costruzioni antropiche

Alberi – cavità o fessure negli alberi

Rocce – fessure nelle pareti rocciose

II – specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat 92/43, quali specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione

IV – specie inserite nell'Allegato IV della Direttiva Habitat 92/43, quali specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa (in questo Allegato sono inserite tutte le specie di chirotteri).

Re Tiberio, gli elementi che maggiormente richiedono attenzione e tutela, perché rappresentano una grande parte dell'intera chiroterofauna della Vena del Gesso e probabilmente di un territorio decisamente più ampio. Risulta perciò estremamente importante il continuo monitoraggio del sito, soprattutto perché soggetto ad attività ad alto impatto ambientale, quale è l'estrazione mineraria. Ogni azione realizzata nell'area di cava deve quindi risultare compatibile con i delicati equilibri ecologici dei pipistrelli presenti, con particolare attenzione verso quelli nelle gallerie, più esposti al disturbo.

Dall'osservazione della *check-list* si nota però che le specie presenti nelle colonie di cava e Re Tiberio sono solo 5, appena un terzo di quelle segnalate nell'intera area di Monte Tondo. Inoltre si osserva che delle 15 specie del sito solo 8 usano generalmente i rifugi ipogei come *roost* estivo (tab. 3). Questi dati evidenziano come l'area dei Gessi di Monte Tondo abbia importanza non solo per le specie legate agli ambienti ipogei. Alle specie di grotta si affiancano infatti specie considerate antropofile come il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e il serotino comune (*Eptesicus serotinus*); specie più rare e maggiormente legate agli ambienti forestali come la nottola comune (*Nyctalus noctula*) e il vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*); ma anche specie con ampia possibilità di scelta di rifugio, ma vincolate all'acqua per l'attività di foraggiamento, come il vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) che caccia esclusivamente gli insetti sulla superficie dell'acqua.

Questa elevata varietà di specie, ognuna con le proprie esigenze ecologiche, dipende necessariamente da un ambiente in grado di garantire buoni livelli di biodiversità, traducibili in valide e varie opportunità di alimentazione e rifugio. Come già indicato, le informazioni note per alcune specie sono davvero minime ed è perciò probabile che ulteriori ricerche possano portare a nuove e interessanti scoperte, incremen-

tando anche la *check-list*. Se rimane quindi di più di un'incertezza sul reale *status* delle specie dei Gessi di Monte Tondo, non si può dire lo stesso sul valore, altissimo, che il sito ha per la conservazione della chiroterofauna del territorio.

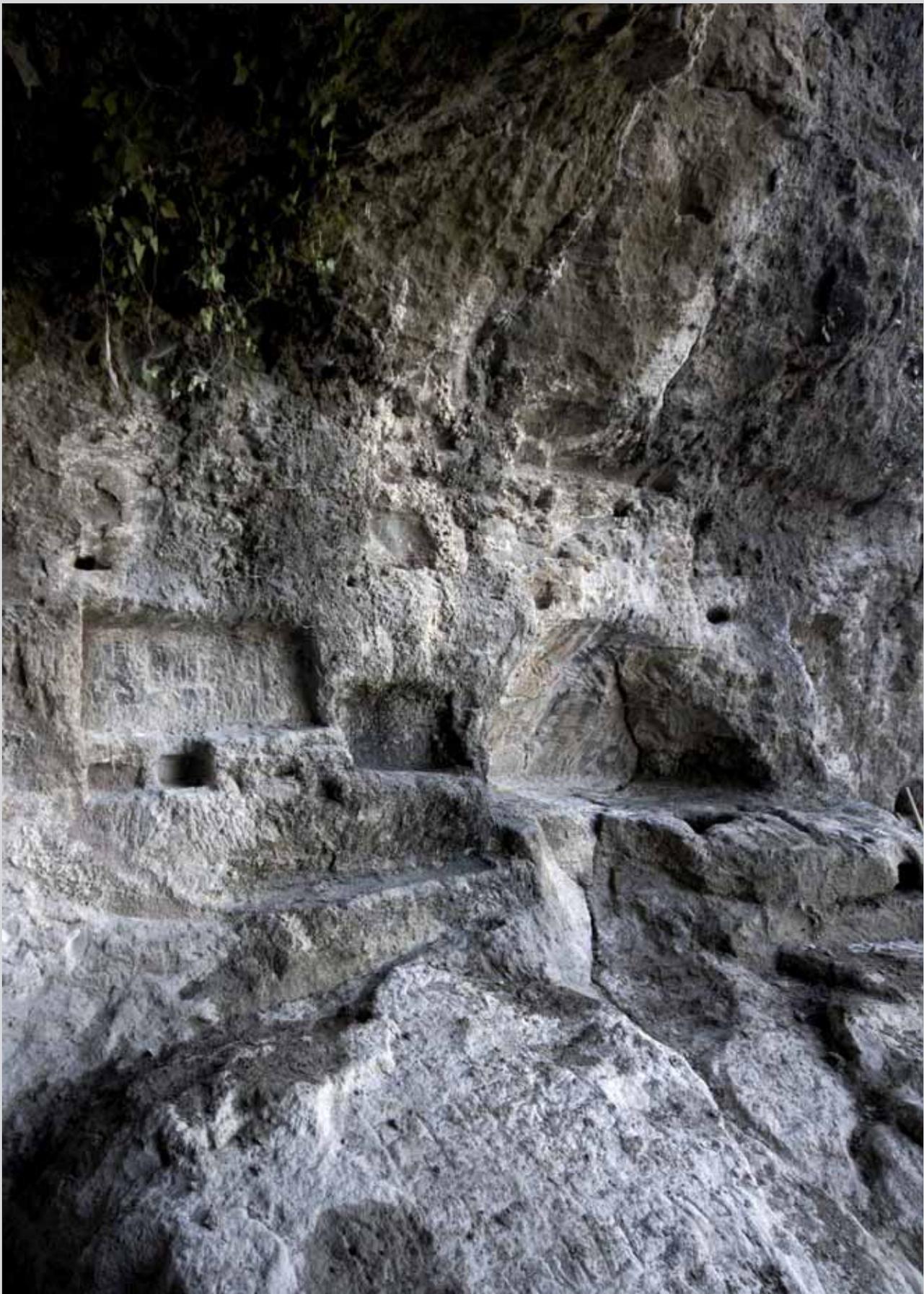
Bibliografia

- P. AGNELLI, A. MARTINOLI, E. PATRIARCA, D. RUSSO, D. SCARAVELLI, P. GENOVESI (a cura di) 2004, *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*, (Quad. Cons. Natura 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica), Roma.
- S. BASSI 2009. *Chiroteri troglodili dell'Appennino Romagnolo – dati e osservazioni a seguito di un censimento ultradecennale* (Mammalia Chiroptera), “Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna” 29, pp. 57-74.
- S. BASSI, I. FABBRI 1985, *Dati preliminari del primo censimento dei Chiroteri delle grotte romagnole*, in *Vita nelle grotte. Atti Incontro Nazionale di Biospeleologia*, Città di Castello, pp. 153-164.
- M. BERTOZZI 2010. *I pipistrelli dell'area carsica del Rio Stella-Rio Basino*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il Progetto Stella-Basino, Studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 231-239.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il carsismo nelle Evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli), Bologna, pp. 25-59.
- D. DEL CAMPANA 1914, *Mammiferi nuovi o poco noti della grotta di Cucigliana (Monti Pisani)*, “Bollettino della Società Geologica Italiana” 33, pp. 197-211.
- C. DIEZ, O. VON HELVERSEN 2004, *Illustrated identification key to the bats of Eu-*

- rope, (Electronic Publication Version 1.0. released 15.12.2004), Tuebingen & Erlangen.
- S. LANDI 2005-2006, *Rilievi su Rhinolophus euryale nella Vena del Gesso romagnola*, Tesi di laurea triennale in Scienze Naturali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, A.A. 2005-2006.
- A.J. MITCHELL-JONES, A.P. McLEISH (eds.) 2004, *Bat workers' manual*, (3rd Edition), Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- J. RUSS 1999, *The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification*, Alana Ecology Ltd, Bishops Castle.
- D. RUSSO, G. JONES 2002. *Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls*, "Journal of Zoology" 258, pp. 91-103.
- D. SCARAVELLI, S. GELLINI, L. CICOGNANI, C. MATTEUCCI (a cura di) 2001, *Atlante dei Mammiferi della Provincia di Ravenna*, (Amm. Prov. Ravenna e ST.E.R.N.A.), Brisighella.
- D. SCARAVELLI, A. PALLADINI, M. BERTOZZI 2008, *I Mammiferi*, in L. CASINI, S. GEL-
LINI (a cura di), *Atlante dei Vertebrati tetrapodi della Provincia di Rimini*, (Provincia di Rimini), Rimini, pp. 362-487.
- M. SPAGNESI, S. TOSO (a cura di) 1999, *Iconografia dei Mammiferi d'Italia*, (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi", Ministero dell'Ambiente – Servizio Conservazione Natura), Roma.
- Y. TUPINIER 1997, *European bats: their world of sound*, (Société Linnéenne de Lyon), Lione.
- P. ZANGHERI 1957, *Fauna di Romagna. Mammiferi*, "Bollettino di Zoologia" 24, pp. 17-38.

Ringraziamenti: vorrei ringraziare Melissa Rosati, Roberto Calzolari, Serena Magagnoli e Francesco Grazioli per la partecipazione alla raccolta dei dati, all'interno del progetto "Life Gypsum"; Irene Salicini per la collaborazione nella raccolta dei dati per il progetto "Climaparks" e per il prezioso aiuto in fase di stesura del testo; Piero Lucci e Massimiliano Costa per l'attività di organizzazione e gestione del gruppo di lavoro di cui ho fatto parte; infine Stefano Piastra per le utili informazioni riguardanti i dati storici.

I valori culturali



Tana del Re Tiberio. Vaschette rupestri di probabile età protostorica ricollegabili a usi culturali (foto P. Lucci).

MONTE TONDO E SCARABELLI

GIAN BATTISTA VAI¹, STEFANO MARABINI²

Riassunto

Monte Tondo è posto al centro della Vena del Gesso Romagnola, in una delle zone maggiormente studiate da Giuseppe Scarabelli (1820–1905) in oltre sessant'anni di attività geologica sul terreno. La tradizione scientifica scarabelliana ha avuto numerosi epigoni nel secolo successivo, fra i quali spiccano Raimondo Selli (1916–1983) e Giuliano Ruggieri (1919–2002), ed è oggi adeguatamente testimoniata anche dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, che si basa principalmente sulla unicità di questo bene geologico.

Parole chiave: gessi di Tossignano, gessi di Rivola, gessi di Monte Mauro, tradizione di rilevamento geologico, epigoni.

Abstract

The Mt. Tondo area is placed at the centre of the Messinian evaporitic basin of the Vena del Gesso, one of the key topics and sites studied by Giuseppe Scarabelli (1820–1905) for more than sixty years of geological field activity. Scarabelli's scientific heritage generated many followers in the 20th century, among which two are the most prominent, Raimondo Selli (1916–1983) and Giuliano Ruggieri (1919–2002). Additionally, today the Scarabelli's heritage is adequately witnessed by the Vena del Gesso Romagnola Regional Park, which is basically rooted in its unique geological features and history.

Keywords: Tossignano Gypsum, Rivola Gypsum, Mt. Mauro Gypsum, Geological Mapping Heritage, Followers.

Il "diamante" Scarabelli

Scriviamo a quattro mani queste poche pagine, quando il volume che ci ospita è già quasi pronto per la stampa, per il piacere di soddisfare una richiesta dell'amico speleologo Piero Lucci, che di Monte Tondo è un odierno *genius loci*, con i suoi colleghi dello Speleo GAM di Mezzano, così come lo fu Giuseppe Scarabelli (1820–1905) prima di loro (fig. 1).

Un mese fa, il 22 marzo 2013, si inaugurava a Imola il Museo Scarabelli nella sua nuova collocazione, un vanto storico per

l'insieme di tutte le Amministrazioni e Istituzioni imolesi succedutesi dal 1857, anno in cui Scarabelli e alcuni amici naturalisti ottennero di allestire un *Gabinetto di Storia Naturale*. Non è proprio una circostanza banale che questa istituzione museale, diretta da Scarabelli per una cinquantina di anni, sia giunta sostanzialmente integra del suo contenuto e di tutti i suoi significati sino ad oggi, resistendo a un secolo di grandi stravolgimenti.

Il motivo principale della sopravvivenza del Museo va attribuito senz'altro alla concezione moderna che gli conferì Scara-

¹ Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna – giambattista.vai@unibo.it

² Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna – stemarabini@libero.it



Fig. 1 – Ritratto fotografico di Giuseppe Scarabelli (Archivio di Stato di Bologna).

belli, al di là del fatto che la eccezionalità della sua figura composita di scienziato, politico, benefattore, ecc., fosse un po' alla volta scemata. In particolare, se è vero che la fama di Scarabelli archeologo è giunta a noi in sostanziale continuità, va però detto che per gli studi di cui era stato principe, la Geologia, agli inizi degli anni 1980 il suo nome per alcuni poteva sembrare quello di un Carneade. Ad esempio, nel 1971 le Note illustrative della II edizione del Foglio geologico 1: 100.000 – FAENZA ricordano Scarabelli genericamente come uno studioso dell'800 senza accennare al fatto che egli aveva redatto le prime, e numerose, carte geologiche della zona.

Se oggi, a tendenza invertita, il personaggio Scarabelli ha riacquisito meritata notorietà negli ambienti naturalistici e culturali, e soprattutto archeologici e geologici, locali, nazionali e internazionali (PACCIARELLI, VAI 1995; PACCIARELLI 1996; VAI 1995a, 2007, 2009a, 2009b), ci piace pensare che in piccola parte vi abbia con-

tribuito anche un nostro articolo di quasi trent'anni fa che titolammo *Da Leonardo a Scarabelli*, con intenti volutamente un po' provocatori nel mettere sullo stesso piano figure apparentemente così distanti (MARABINI, VAI 1986). L'articolo era nato da una richiesta dell'indimenticabile Luciano Bentini (1934–2009), non a caso anch'egli personaggio fuori dagli schemi e con radici speleologiche (PIASTRA 2010). Bentini ci aveva infatti chiesto un articolo per un libro-strenna di storia e vicende romagnole, e uno di noi due si ricordò per l'occasione che, quand'era studente, aveva trovato in Bentini uno dei pochi conoscitori ed estimatori del personaggio Scarabelli, di cui possedeva quasi tutte le pubblicazioni.

L'apogeo per la rinascita di immagine di Scarabelli si ebbe il 16 dicembre 1995, quando gli fu intitolato il Museo, e nel frattempo si tenne una mostra dei suoi cimeli presso i Musei di Imola e si pubblicarono i cataloghi completi delle collezioni (PACCIARELLI, VAI 1995; PACCIARELLI 1996). Fu il compimento di un'operazione di recupero appassionato e intelligente che ha visto in prima linea, per il Comune di Imola, Marco Pacciarelli, Claudia Pedrini, Marina Baruzzi, l'assessore Valter Galavotti, ... e tanti altri, gratificati dal lungimirante impegno della Fondazione Cassa di Risparmio di Imola guidata da Paolo Casadio Pirazzoli.

Infine, il definitivo titolo di merito va al Comitato per le Celebrazioni Scarabelliane del Centenario della morte di Scarabelli, composto da Paolo Casadio Pirazzoli, Giorgio Bolognesi e dal caro Franco Merlini (1952–2007) oltre che dagli scriventi, e appoggiato da tanti altri imolesi come Sergio Santi (nuovo presidente della Fondazione), Francesco Corrado, e Lia Linari Toldo Marani in rappresentanza degli eredi. L'azione del Comitato in collaborazione con il Comune di Imola, l'assessore Valter Galavotti e il sindaco Daniele Manca, portò alla realizzazione del Convegno *Il diamante e Scarabelli* nell'ottobre 2005, e alla ristampa di alcune opere chiave di Scarabelli sia di ambito geologico che archeo-

logico, come la monumentale monografia con Abramo Massalongo, l'opera giovanile e prioritaria sulla Geologia di S. Marino e gli scavi archeologici del Monte Castellaccio a Imola e di S. Giuliano a Toscanella (VAI 2009c).

Perché allora associare anche Monte Tondo al personaggio “diamante” Scarabelli? Certamente perché nella parete gessosa di Monte Tondo, risparmiata a fatica dalla grande cava, è presente la Tana del Re Tiberio, uno degli argomenti di studio più simbolici di Scarabelli (figg. 2–7), di cui si tratta in maniera estesa in altra parte di questo volume (MIARI *et alii*). Ma noi pensiamo che esistano anche motivazioni più profonde, che vanno oltre la sola storiografia e la qualità durevole degli studi archeologici e geologici in questa zona, e che meritano di essere esplorate in quanto toccano in punti sensibili l'incertezza che viviamo oggi nel fare scelte eque di tutela del territorio per i posteri. In poche righe proveremo ad abbozzare di seguito, per chi vorrà condividerle e proseguirle, queste motivazioni.

L'ultimo saluto di Scarabelli a Monte Tondo

Il 23 maggio 1898 Scarabelli, quasi ottantenne, fece una «gita alla Costa a Rivola con Tamburini fotografo», e sul suo taccuino disegnò un paio di splendidi “spaccati” geologici per illustrare la struttura della Vena del Gesso nella zona del Senio e delle valli del Santerno e del Lamone (figg. 2–7, 10). Andando oltre il significato scientifico di questi disegni, peraltro modernissimo e competitivo, per quanto riguarda i terrazzi fluviali, come si vede in altro articolo in questo stesso volume (MARABINI, VAI), emoziona leggere l'indizio autobiografico che Scarabelli ci lascia con la nota in calce: «Alloggiai dal Parroco e dormii nella Camera stessa dove 100 anni prima mio zio Sante Scarabelli aveva pure dormito, Parroco esso pure di questa parrocchia». Al risveglio il mattino successivo Scara-

belli inevitabilmente alzò gli occhi verso il massiccio gessoso in ombra di Monte Tondo (propaggine di Monte della Volpe) che allora dominava più di oggi il fondovalle di Costa e Borgo Rivola. E in quel momento, certamente, i suoi pensieri tornarono indietro di oltre cinquant'anni, quando, forse anche allora alloggiando a Costa, quei luoghi furono una palestra formativa per i suoi primi studi geologici (fig. 2).

Infatti Scarabelli, che negli anni 1842–43, dopo Bologna e Firenze, aveva studiato all'Università di Pisa avendo come grandi maestri tra gli altri Paolo Savi e Leopoldo Pilla, e poi per motivi familiari era tornato a Imola senza mai più avere opportunità di laurearsi, ci ha lasciato un breve manoscritto scritto in quel di Casola Valsenio nel luglio del 1844, già pubblicato (MARABINI 1995), e che qui riproponiamo, a dimostrazione della ferrea logica di ricostruzione stratigrafica, sedimentaria, paleoambientale, e paleogeografica che fin dagli esordi lo caratterizzò.

Escursioni geologiche

fatte essendo a Casola Valsenio il Luglio 1844.

Tanto i Gessi di Tossignano che quelli su cui è situata Rivola, e la torre di M. Mauro sono stratificati in grossissimi strati inclinati al N.E. con un angolo di 35°, angolo che a M. Mauro è molto maggiore essendo che arrivasi ai 48°. Questi gessi formano una cresta che molto s'innalza sopra il sovrastante terreno terziario subbappennino (Tossignano–Rivola, M. Mauro). Il gesso si riferisce in generale alla varietà laminare a ferro di lancia, ma trovasi anche la varietà selenite in piccole vene intercalate alla varietà precedente. Il gesso a minuti cristalletti, rassomiglianti al riso pure a M. Mauro si trova.

A M. Mauro nel gesso si trovano vene di calcedon. latteo e rosaceo, tracce di ferro Oligisto, e piccole masse intercalate di un calcare terroso pieno di cavità senza alcuna traccia di corpi organizzati. Questo calcare è di un colore bianco gialliccio, ed è sporcante.

La direzione poi di tutta la formazione gessosa è N.O S.E. precisamente come l'Asse Appenninico.

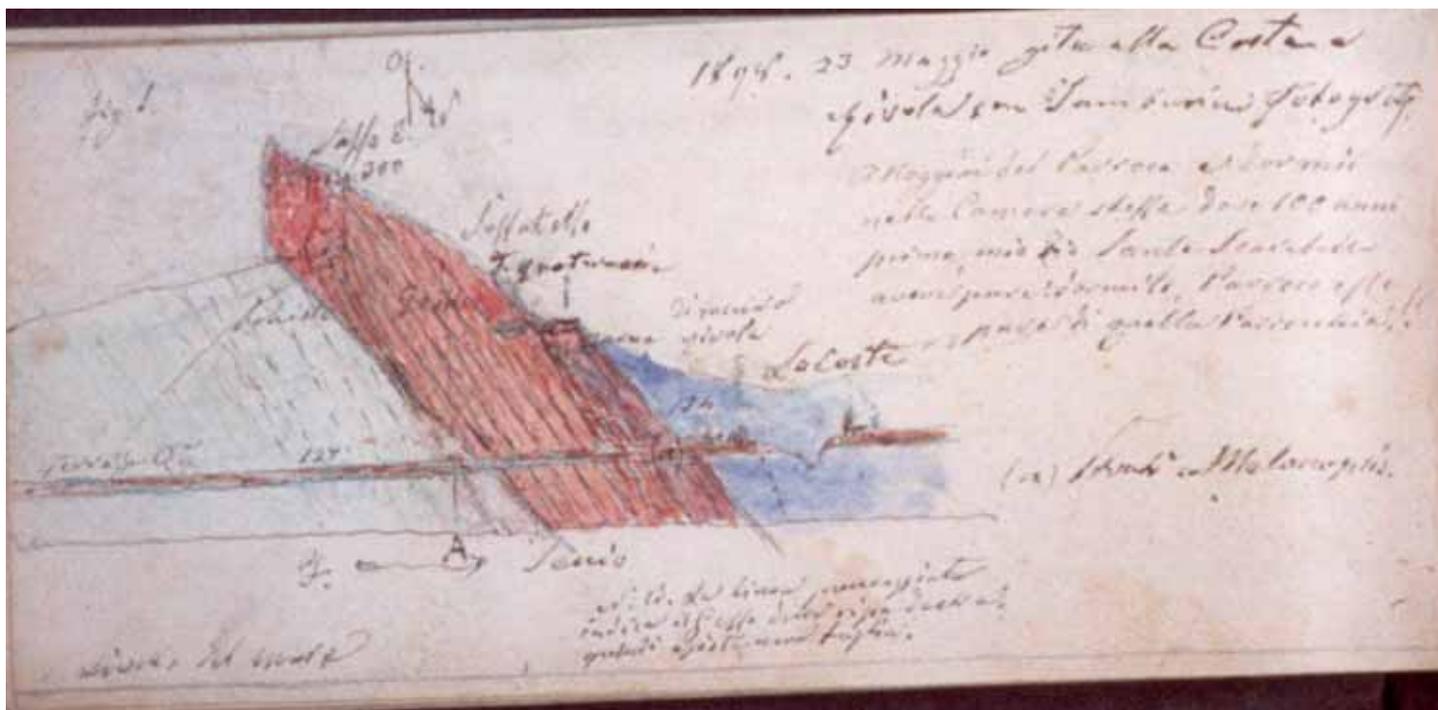


Fig. 2 – Sezioni longitudinale e trasversale della Vena del Gesso a Borgo Rivola (Taccuino anno 1898; BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Archivio Scarabelli, per gentile concessione).

Di faccia a Tossignano alcuni straterelli di marna cenerognola sono frapposti ad alcuni male riconoscibili strati di gesso e sono sparsi di minuti cristallotti di solfato di calce. In questi non ho mai rinvenuta nessuna impronta d'origine organica. Colla percussione tramanda forte odore di gas idrogeno solforato. Il gesso di monte Mauro presenta molte cavità nel suo interno in forma vescicolare, che si avvertono nel camminarvi sopra pel suono cupo che occasionano. Di queste caverne aveano parecchie che sono praticabili e

che tutte sono nelle volte tapezzate di calce solfato incostante. Anche nella parte inferiore una stallammite gessosa tutto incrosta, ed io mi penso che non andrebbe mal avvisato colui che vi sospettasse al di sotto ossa fossili. Osservata dalla sommità della torre di M. Mauro la massa gessosa che al N.E. come si disse v'inclinava prossimamente, presenta tante piccole valette in forma d'imbuto ad altezze sempre decrescenti, queste valette o imbusti sono ricoperti nel loro fondo che è pieno da una prospera vegetazione, vegetazione che io credo sia favorita in massima parte dal essere riparata dai venti, come dal essere abbondantemente concimata dall'umus che nelle parti superiori si forma e per mezzo dell'acque in giù viene trasportato. La acque che colà entro si scolano non anno uscita che entro ai gessi stessi trape-lando, e vengono poi a ricomparire più in basso in forma di rii. Il rio Sterra (corruzione della parola sotterra) ne offre il più bell'esempio.

Questi imbusti somigliano tanti piccoli crateri e la loro disposizione è molto simile a quella d'un favo. Saranno essi formati al momento del sollevamenti de' gessi per forza di gas o pure dovranno essi ripetere l'origine loro a sprofondamenti? Sotto ai gessi in concordante stratificazione giacciono (a cento passi al disopra di Rivola) straterelli di Argille marnose privi affatto di fossili organici a un strato tratto? alternativamente si succedono

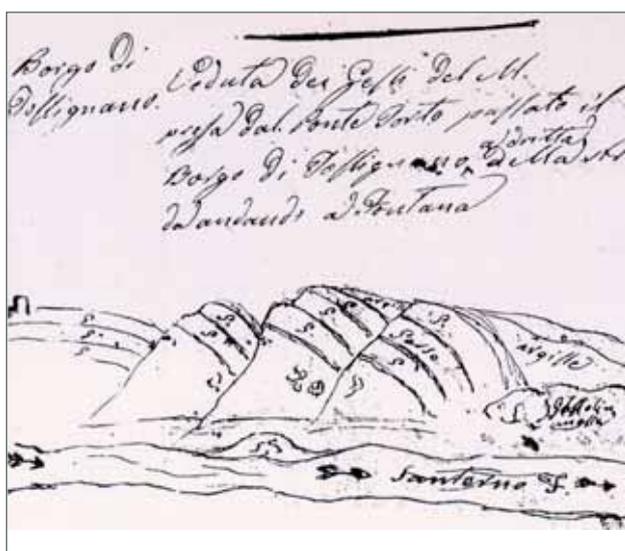
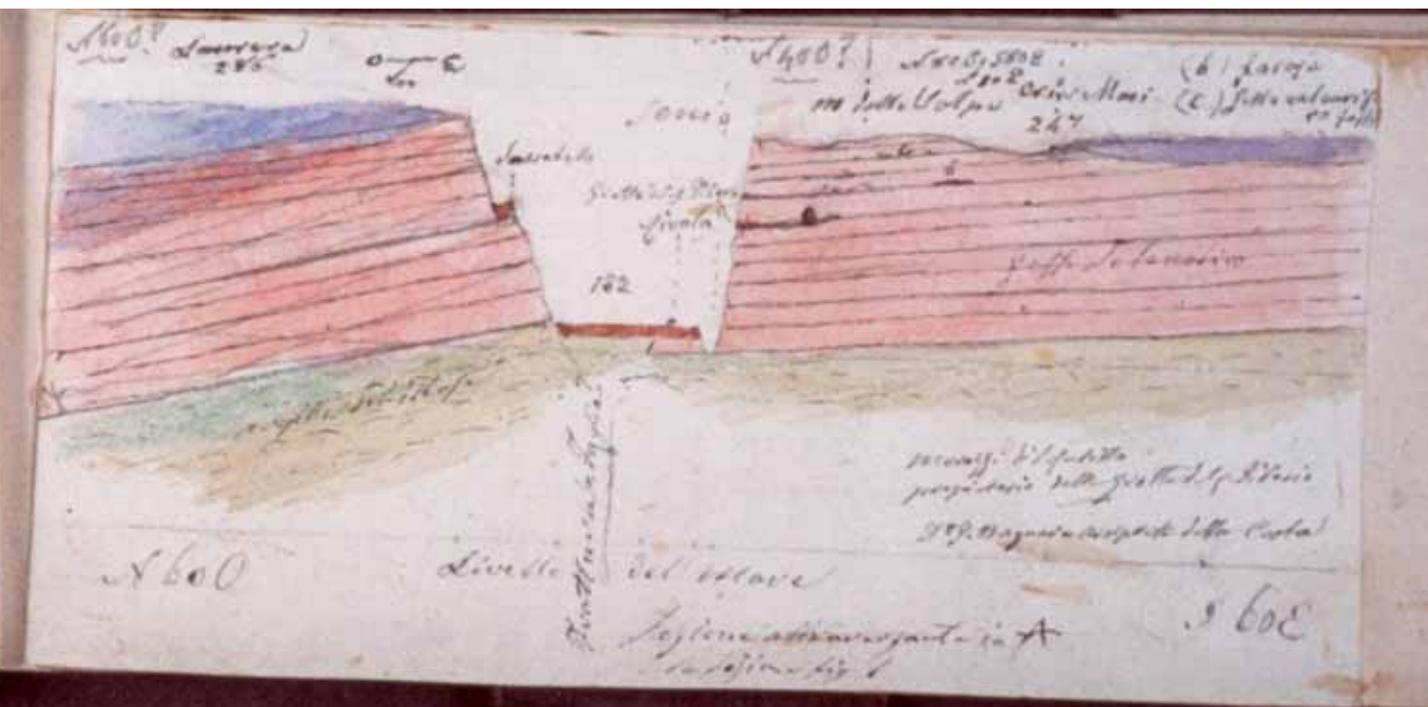


Fig. 3 – Schizzo autografo di Scarabelli della Vena del Gesso a ovest di Borgo Tossignano, sopra Rineggio (Taccuino anni 1840; BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Archivio Scarabelli, per gentile concessione).



altri di marna sabbiosa che talora gialliccia il più delle volte cenerognola si riscontra. Questa marna sabbiosa che nella sopracennata località non si può che considerare subordinata all'altra argillosa, a poco a poco aumenta tanto da prendere sull'altra il sopravanzo, di modo che prima d'arrivare a Casola Valle del Senio e seguitando sempre (fino a) nient'altro fuor d'essa si trova se si vuole però al quanto cangiata nella consistenza perchè ridotta allo stato di Molassa o vogliamo dire di un gres marnoso; presso Casola nel Rio? ho trovato piccole tracce di un Litantrace (Houille) molto compatto e pesante, ma in si piccola quantità da non destare neppure veruna mania nei casolani stessi, che daltronde ogniun sa quanto in fatto di in simili cose s'illudono i campagnoli.

Sopra Casola Valsenio nella Parocchia di Baffadi ne' straterelli di marna subordinati a macigni ho trovato due impressioni di conchiglie appartenente l'uno alla *Tellina equalis* l'altro alla *Voluta Lucinata*. Le impressioni pure di piante molto a fucoidi rassomiglianti non di rado s'incontrano.

Dalla grande apertura che lasciano i gessi (a Rivola) al passaggio del Fiume Senio, sembrerebbe che allorquando si depositavano i terreni subappennini il mare vi avesse dovuto entrare, e avesse poi lasciato anche dalla parte superiore a Rivola il medesimo deposito di marnes bleus conchilifera, ma ciò non si verifica affatto,

quindi si deve credere che la apertura de gessi in quella contrada sia avvenuta posteriormente al ritiro del mare pliocenico, e che il Senio costituisse un lago avanti di rompere la barriera de' gessi.

Emblematica della sua capacità di immedesimazione logica ed emotiva in questi luoghi è l'ipotesi giovanile che fosse esistito un antico lago nella valle del Senio, che poi riprese nella sua prima vera pubblicazione scientifica, scritta in francese, inviata alla Société Géologique de France nel 1847 (SCARABELLI 1851). In sintesi, il rinvenimento di conchiglie lacustri fossili interposte tra l'ultimo strato di gesso e le ghiaie del Senio nel terrazzo di Borgo Rivola, proprio in fronte di Monte Tondo, gli fece ritenere attendibile una vaga tradizione popolare in merito a un lago che si estendeva in passato sino a Casola Valsenio. Ma va anche detto che anni dopo, a prova della integerrima onestà scientifica, lasciò intendere di non poter più provare l'ipotesi, in quanto aveva successivamente riscontrato che i fossili lacustri non appartenevano ai depositi del terrazzo bensì alla successione del substrato gessoso (SCARABELLI 1872) (fig. 7), cioè all'attuale Formazione a Colombacci.



Fig. 4 – Spaccato geologico naturale del fianco orientale di Monte Mauro, in sinistra Sintria (Taccuino anni 1890? BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Archivio Scarabelli, per gentile concessione).

Numerose altre considerazioni scientifiche di questo tipo si potrebbero fare sugli studi che Scarabelli approfondì negli anni in merito alla stratigrafia e genesi dei gessi (VAI 1995a, 1995b), agli scavi archeologici effettuati di persona all'interno della Tana del Re Tiberio (che divulgò in una lettera aperta al celebre Antonio Stoppani, il quale a sua volta li riprese nel suo importante *Corso di Geologia* del 1871–73), tutte ricerche per le quali si rimanda alla ormai ricca bibliografia scarabelliana (VAI, PACCIARELLI 1995; PACCIARELLI 1996; VAI 2009c).

Quello che qui ci piace mettere in maggiore evidenza è, invece e soprattutto, l'intensità comunicativa, oltre che scientifica, espressa nel taccuino di Scarabelli dai disegni del 1898 (fig. 2). Il fatto poi che Scarabelli avesse chiesto a Tamburini di accompagnarlo, sicuramente comportava un *reportage* fotografico da lasciare in eredità al suo Museo e ai posteri: è forse direttamente ricollegabile proprio a questa escursione una fotografia di Monte Tondo dello studio del fotografo imolese (vedi PIASTRA, *La Tana del Re Tiberio: un deposito*

di memorie tra natura e cultura, fig. 16, in questo stesso volume; circa l'importanza di tale immagine per gli studi carsologici, vedi DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in questo volume). Tra l'altro, il 1898 fu probabilmente l'ultimo anno in cui le forze gli consentirono di fare escursioni vere e proprie sul terreno, in quanto negli anni successivi si dedicò prevalentemente a scavi archeologici, che ovviamente richiedevano minore operatività fisica, come quello di S. Giuliano di Toscanella. In conclusione, in quei disegni si può leggere un suo ultimo saluto ai luoghi dove la sua vicenda scientifica era nata, senza particolare traccia di malinconia, ma piuttosto con lucido intento di lasciare un messaggio programmatico ai suoi eventuali epigoni. E per questo ultimo saluto aveva scelto la zona di Monte Tondo.

Gli epigoni di Scarabelli

Non sappiamo se mai sfiorò la mente di

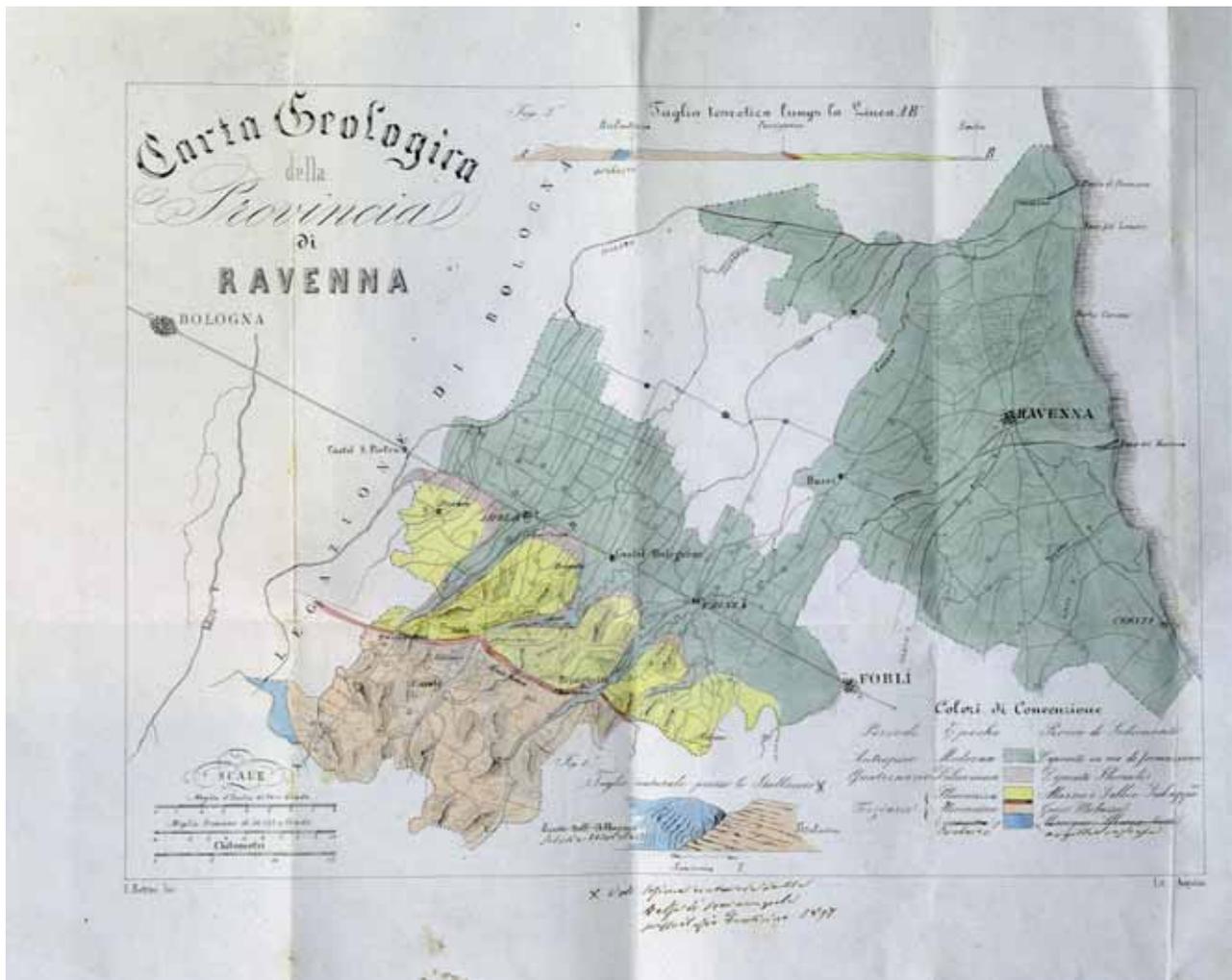


Fig. 5 – Carta Geologica della Provincia di Ravenna di Giuseppe Scarabelli del 1854 (Collezione Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna).

Scarabelli l'idea che la Vena del Gesso potesse un giorno divenire un parco. In effetti ai suoi tempi le minacce all'ambiente e al paesaggio erano ancora qualcosa di sconosciuto, specialmente in queste zone ancora marginali in cui le priorità degli abitanti erano ben altre. Tuttavia, è anche indubbio che Scarabelli aveva una visione del territorio non solo come un elemento di produttività economica, in campo agricolo e minerario, ma anche di tipo culturale e, addirittura, turistico, come ci ha testimoniato, in maniera esemplare, nella sua *Guida del viaggiatore geologo, nella regione Appenninica compresa fra le ferrovie Italiane Pistoja-Bologna, Bologna-Ancona, Ancona-Fossano*, una tavola pieghevole in cui riportò i "tagli geologici" ad uso turistico di numerose valli appenniniche, compresa quella del Senio.

Pertanto, oggi che il Parco della Vena del Gesso esiste, o meglio, per essere al tempo stesso sinceri e propositivi, cerca ancora una sua identità definitiva, cosa ci potrebbe consigliare in merito Scarabelli? Ad esempio, poiché i disegni del taccuino del 1898 mostrano chiaramente che la Vena del Gesso è un oggetto prima di tutto e soprattutto geologico, scientificamente e culturalmente parlando, il suo consiglio potrebbe essere che questo fattore non deve mai essere dimenticato come il principio fondatore del Parco e informatore della sua gestione, manutenzione, e promozione.

Quindi, affinché il messaggio scarabelliano non si disperda nuovamente nel tempo, il nostro auspicio è che venga mantenuta viva e comunicata anche la memoria storica di quanti, studiosi o anche soltanto

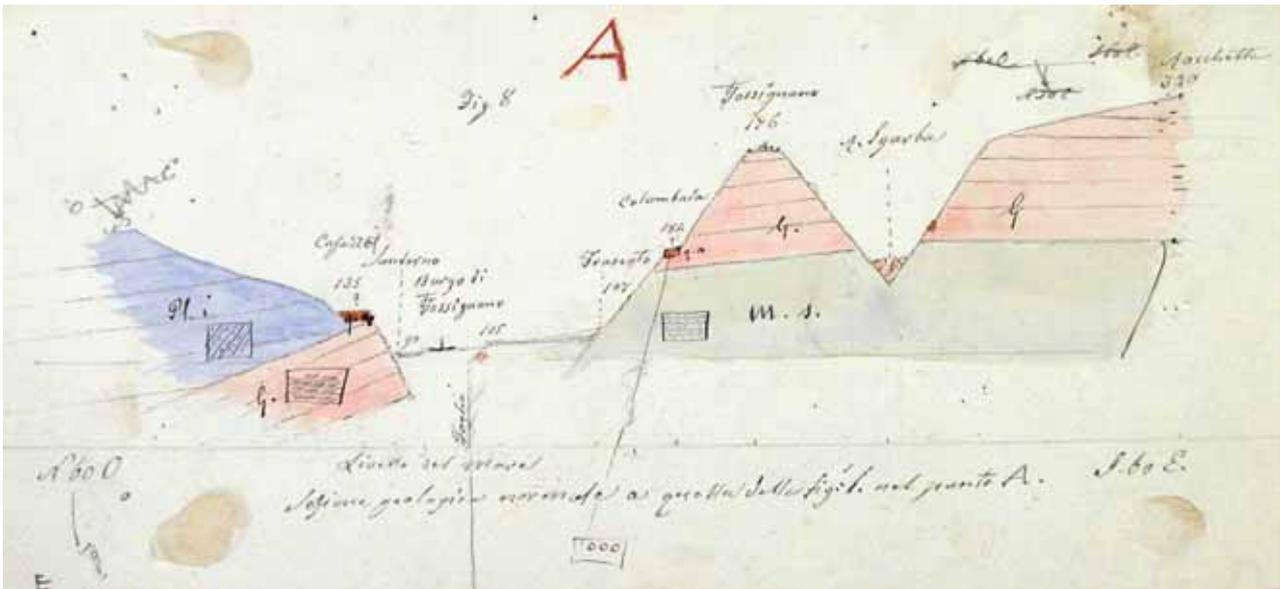


Fig. 6 – Sezione geologica assiale della Vena del Gesso attraverso la Valle del Santerno fra Borgo Tossignano, Tossignano e la Rocchetta (anni 1880? BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Archivio Scarabelli, per gentile concessione).

cultori, si sono interessati della geologia della Vena del Gesso nel secolo trascorso dalla morte di Scarabelli, diventando suoi epigoni. È una storia tutta da riscoprire e da scrivere, a cominciare dalla figura di Giovanni Toldo (1867–1945), il nipote in cui Scarabelli aveva, invano, individuato l’erede per la direzione del suo Museo, e che invece abbandonò presto, o forse fu costretto ad abbandonare, la geologia militante.

Emblematicamente, almeno per ora, vanno ricordati un paio di scienziati di fama

mondiale che hanno lasciato il segno, non ancora offuscato, negli studi sulla Vena del Gesso.

Raimondo Selli (1916–1983) (fig. 8), nato a Bologna, ma cresciuto dal nonno Agostino romagnolo e educato a Bologna dove fu professore di Geologia all’*Alma Mater* per oltre tre decenni, è stato il maggior geologo italiano della sua generazione per originalità scientifica, anticipazione di idee, qualità di scritti, importanza di opere e di risultati in ogni campo della geologia di terra e di mare, varietà di discepoli diretti

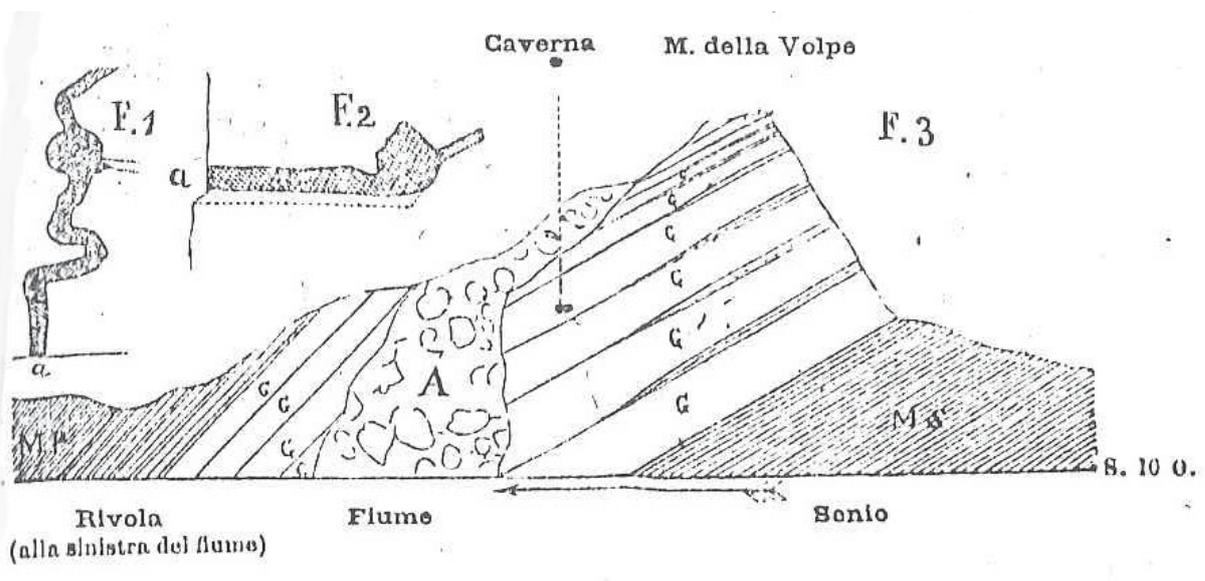


Fig. 7 – Sezione trasversale della Vena del Gesso a Monte Tondo e Monte della Volpe in destra Senio (F. 3) (SCARABELLI 1872). Con A, Scarabelli evidenzia lo «spostamento di strati riempito con grandi massi di gesso», poi denominato “Faglia Scarabelli” (MARABINI, VAI 2010).

e di elezione (VAI 1984). È lui a tramutare la tematica evaporitica dell'Appennino dalla dimensione italiana di Marsili, Scarabelli, e Capellini a quella mediterranea e globale della *crisi di salinità del Messiniano*, un concetto che anticipava a lezione alla fine degli anni 1950 e che pubblicò poco dopo (SELLI 1960, 1964). Ma già il senso di questa dizione, destinata ad avere largo seguito, spesso inconsapevole delle sue origini, era già espresso in una monografia selliana giovanile, altrettanto famosa, *Il Bacino del Metauro* (SELLI 1954), in cui veniva introdotta anche la Formazione a Colombacci. Non si può non fare un parallelo tematico, geografico, e funzionale fra *Il Bacino del Metauro* (SELLI 1954) e la *Descrizione della Carta Geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia* (SCARABELLI 1880), con la sola differenza che per Selli è opera giovanile e per Scarabelli della piena maturità. Selli parte dallo studio diretto, sperimentale di centinaia di sezioni stratigrafiche delle evaporiti messiniane in Italia e nel Mediterraneo e di pozzi e sondaggi, ottenuti per consulenze minerarie e petrolifere, per arrivare a istituire e criticare modelli generali di sedimentazione evaporitica (SELLI 1973). È un evolucionista pragmatico e non si lascia irretire dalle ventate di neocatastrofismo. Così, di fronte alle perforazioni profonde in Mediterraneo che trovano gesso e sali come in Appennino, non dubita del suo modello di sedimentazione evaporitica poco profonda (senza farne però un caso unico e radicale), anche perché, da par suo, ne aveva già dato una prova ulteriore e inoppugnabile, dimostrando che il Mar Tirreno era ancora un arcipelago al tempo del Messiniano, e solo nel Pliocene sarebbe diventato un mare profondo (SELLI, FABBRI 1971). I suoi gelosi contraddittori, invece, gli chiusero le porte della grande stampa scientifica internazionale, diventata novello strumento di inquisizione scienziata.

Giuliano Ruggieri (1919–2002) (fig. 9), nato a Imola e formatosi come Selli a Bologna con Michele Gortani per oltre un trenten-



Fig. 8 – Raimondo Selli, capo delegazione italiana al Congresso Geologico Internazionale di Praga 1968.

nio fu professore di Geologia all'Università di Palermo. Negli anni giovanili percorse e studiò le stesse zone del valle del Santerno e dell'Appennino romagnolo che decenni prima aveva calcato Scarabelli. Di poco più giovane di Selli, Ruggieri frui direttamente della inebriante antica atmosfera bolognese nel campo della stratigrafia del Neogene e del rinnovato interesse agli studi sulle evaporiti ravvivato dalla mono-

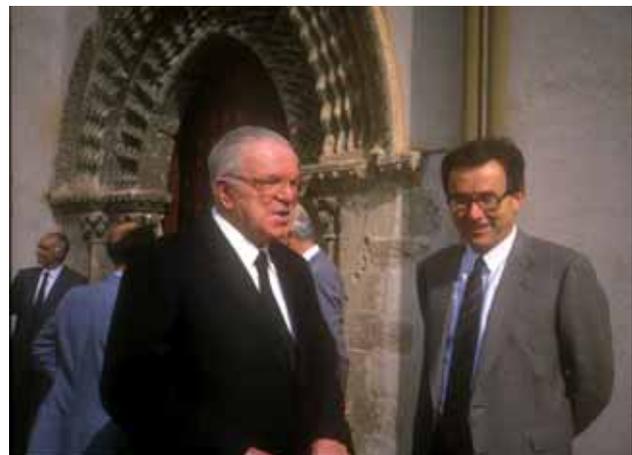


Fig. 9 – Giuliano Ruggieri e Franco Ricci Lucchi nel 1989 all'entrata del Palazzo dei Normanni a Palermo.

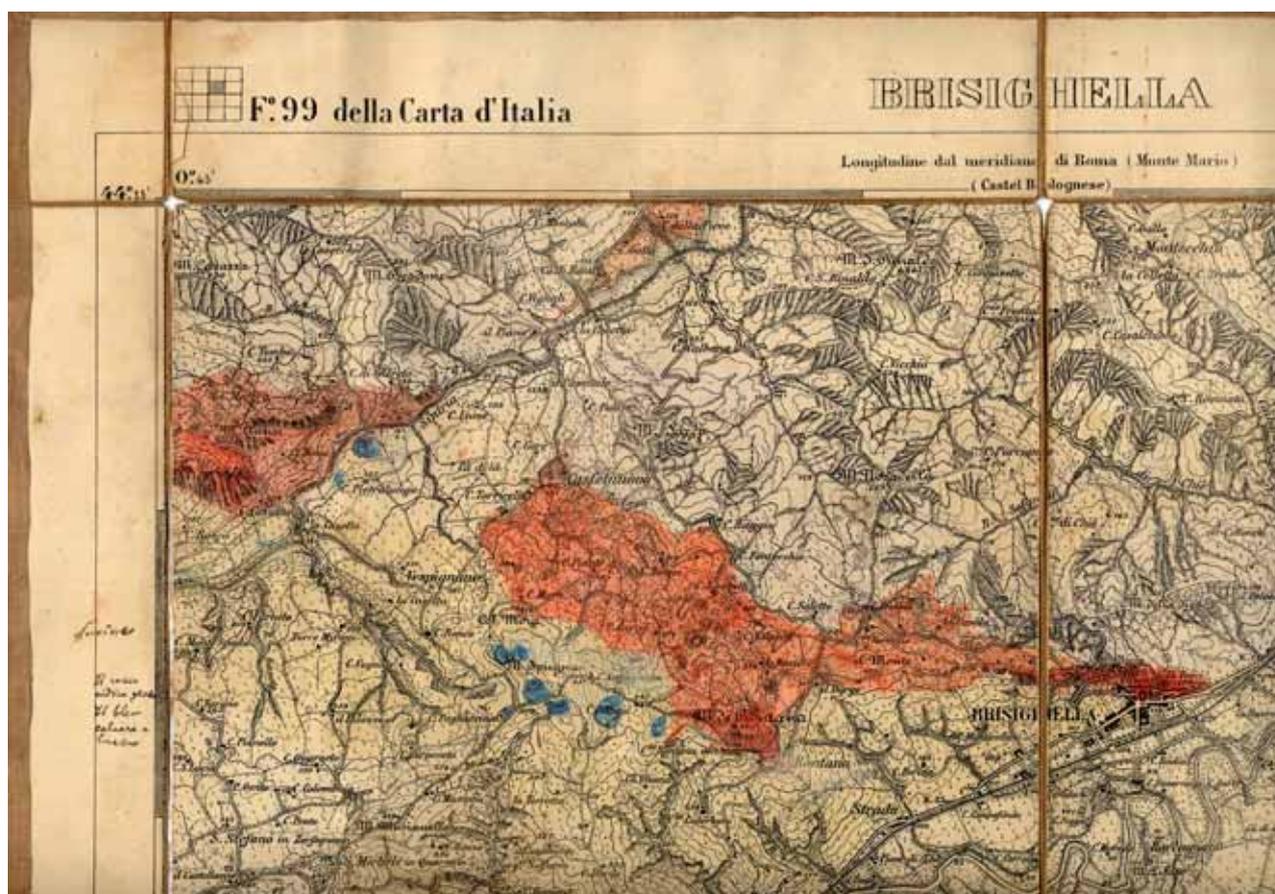


Fig. 10 – Carta geologica di lavoro di Giuseppe Scarabelli nella zona tra Monte Mauro e Brisighella con evidenziati in colore i gessi e i calcari a *Lucina* (azzurro) (VAI 2009b) (ultimi anni 1890? Archivio della pronipote Signora Lia Linari Toldo Marani, in deposito ostensivo al Museo Geologico Giovanni Capellini, Alma Mater Studiorum Università di Bologna).

grafia di Selli. Insieme i due avevano già riproposto a livello internazionale l'importanza degli stratotipi storici italiani nella cronostratigrafia standard del Neogene e Quaternario (RUGGIERI, SELLI 1950). Ruggieri, in particolare, si occupava di molluschi e di una branca di microfossili, gli ostracodi, che arricchivano le competenze micropaleontologiche tradizionali bolognesi sui foraminiferi, coltivate allora da Selli. È ovvio che lo studio degli ostracodi concedesse a Ruggieri uno strumento di lavoro privilegiato in sedimenti di ambiente schizoide, privo di fauna normale, come quello evaporitico e circostante, specialmente nell'ambito post gessi della Formazione a Colombacci. Ruggieri riuscì quindi a ribadire amplificandola l'importanza del concetto di crisi di salinità del Messiniano, secondo a nominarla, anche in termini paleobiologici in un lavoro molto apprezzato e diffuso della *Systematics Association*

(RUGGIERI 1967). Ruggieri si interessò anche specificatamente della zona di Monte Tondo, ma, essendo anche un valente geologo applicato, finì per essere il suggeritore primo per l'apertura della grande cava (MARABINI, VAI, in questo stesso volume). Selli e Ruggieri, amici e contraddittori scientifici, ambedue riversarono la propria esperienza delle evaporiti dell'Appennino nell'ampio dibattito che si aprì negli anni 1970 intorno alla teoria del disseccamento del Mediterraneo nel Messiniano, circa 6 milioni di anni fa, che portò alla deposizione dei nostri gessi. Con loro e in piena indipendenza, i giovani bolognesi loro allievi introducevano concetto ed evidenza della risedimentazione evaporitica (PAREA, RICCI LUCCHI 1972) nel Messiniano e la moderna analisi delle sue *facies* evaporitiche (RICCI LUCCHI, VAI 1977).

Fra qualche giorno, dal 5 maggio 2013, si terrà a Brisighella un Workshop interna-

zionale intestato DREAM (*Deep-sea Record of Mediterranean Messinian Events*), in cui interverranno studiosi da tutto il mondo proprio per rifare il punto sulla crisi di salinità del Messiniano nel Mediterraneo. La scelta di Brisighella non è casuale, al di là dell'attrattiva del sito, per il semplice motivo che nel *Parco-museo dell'ex cava Monticino* sono esposti, come non meglio in altra parte del mondo, e osservabili (1) il contatto basale e la transizione fra i depositi marini normali e quelli evaporitici, (2) la brusca transizione fra i depositi della Formazione a Colombacci e Le Argille Azzurre marine normali profonde, e nel mezzo (3) anche una magnifica discordanza angolare fra le bancate gessose e i sottili depositi della Formazione a Colombacci.

Come non rallegrarsi anche in questo caso per la lungimiranza con cui le Amministrazioni locali degli ultimi decenni si sono adoperate per convertire a fini scientifico-turistici una cava dismessa, in un certo senso come avevano operato quelle imolesi a favore del Museo Scarabelli?

Chissà cosa direbbe a questi suoi attuali epigoni Scarabelli, se fosse invitato a tenere la prolusione al convegno? Forse accennerebbe anche al paradosso che le cave distruggono certamente il bene geologico, ma, se ben concepite, ne migliorano anche la conoscenza. E... tornerebbe a Monte Tondo, o meglio a quel che ne resta, per aggiornare il taccuino.

Bibliografia

- S. MARABINI 1995, *Giuseppe Scarabelli (1820-1905)*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXI, 6, pp. 58-70.
- S. MARABINI, G.B. VAI 2010, *Tettonica del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino (Vena del Gesso Romagnola)*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il progetto Stella-Basino*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia s. II, vol. 23, Bologna, pp. 85-94.
- M. PACCIARELLI (a cura di) 1996, *La collezione Scarabelli 2, Preistoria*, (Musei Civici di Imola), Casalecchio di Reno.
- M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di) 1995, *La collezione Scarabelli 1 Geologia*, (Musei Civici di Imola), Casalecchio di Reno, 407 p.
- G.C. PAREA, F. RICCI LUCCHI 1972, *Resedimented evaporites in the Periadriatic Through (Upper Miocene, Italy)*, "Israel Journal Earth Sciences" 21, p. 125.
- S. PIASTRA (a cura di) 2010, *Una vita dalla parte della natura*, (Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola), Faenza.
- F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI 1973, *La conservazione dei beni geologici*, "Natura e Montagna", n. 1, marzo 1973, pp. 5-14.
- F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI 1977, *Algal crusts, autochthonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin: a case history from the Messinian of Northern Apennines*, "Sedimentology" 24, pp. 211-244.
- G. RUGGIERI 1949, *Presupposti a una datazione dei terrazzi dell'Emilia*, "Rivista Geografica Italiana" 56, pp. 273-277.
- G. RUGGIERI 1951, *Probabile cattura dell'alto e medio corso del Senio da parte del Sintria*, "Studi Romagnoli" 2, pp. 329-331.
- G. RUGGIERI 1967, *The Miocene and later evolution of the Mediterranean Sea*, in C.G. ADAMS, D.V. AGER (eds.), *Aspects of Tethyan Biogeography*, "Systematics Association Publication", 7, pp. 283-290.
- G. RUGGIERI, R. SELLI 1950, *Il Pliocene e il Postpliocene dell'Emilia*, in *18th International Geological Congress*, London 1948, Proc. 9, pp. 85-93.
- G. SCARABELLI 1851, *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*, "Bulletin Société Géologique de France" (2), 8, pp. 195-202.
- G. SCARABELLI 1870, *Guida del viaggiatore geologo, nella regione Appenninica compresa fra le ferrovie Italiane Pistoja-Bologna, Bologna-Ancona, An-*

- cona-Fossano, foglio 70x50cm, scala 1:400.000, Milano.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla Caverna del Re Tiberio, lettera a A. Stoppani*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" 15, pp. 40–157.
- G. SCARABELLI 1880, *Descrizione della Carta Geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Galeati e figlio, Imola, 118 p.
- R. SELLI 1954, *Il Bacino del Metauro. Descrizione geologica, risorse minerarie, idrogeologia*, "Giornale di Geologia" 24, pp. 1–268.
- R. SELLI 1960, *Il Messiniano Meyer-Eymar 1867. Proposta di un neostratotipo*, "Giornale di Geologia" 28, pp. 1–33.
- R. SELLI 1964, *The Meyer-Eymar Messinian 1867, Proposal for a Neostratotype*, in *21st International Geological Congress*, Norden, Copenhagen 1960, Proc. 28, pp. 311–333.
- R. SELLI 1973, *An outline of the Italian Messinian*, in C.W. DROOGER (ed.), *Messinian events in the Mediterranean*, (K. N. Akademie van Wetenschappen), Amsterdam, pp. 150–171.
- R. SELLI, A. FABBRI 1971, *Tyrrhenian: a Pliocene Deep Sea*, "Accademia Nazionale dei Lincei, Rendiconti Classe Scienze" 8, 50, pp. 580–592.
- G.B. VAI 1984, *Raimondo Selli (1916–1983)*, "Memorie Società Geologica Italiana" 27, pp. 5–15.
- G.B. VAI 1995a, *L'opera e le pubblicazioni geologiche di Scarabelli*, in M. PACCIA-
RELLI, G.B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli 1. Geologia*, (Musei Civici di Imola), Casalecchio di Reno, pp. 49–104.
- G.B. VAI 1995b, *Introduzione alla geologia dell'Appennino Nordorientale sulle orme di Scarabelli*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La Collezione Scarabelli 1. Geologia*, (Musei Civici di Imola), Casalecchio di Reno, pp. 154–177.
- G.B. VAI 2007, *A history of chronostratigraphy*, "Stratigraphy" 4, 2–3, pp. 83–97.
- G.B. VAI 2009a, *Light and shadow: the status of Italian geology around 1807*, in C.L.E. LEWIS, S.I. KNELL (eds.), *The Making of the Geological Society of London*, "The Geological Society, London, Special Publication" 317, pp. 179–202.
- G.B. VAI 2009b, *Lettere di Scarabelli a Santagata all'Archiginnasio di Bologna*, in G.B. VAI (a cura di), *Il diamante e Scarabelli*, (Comitato Promotore Celebrazioni Scarabelliane), Imola, pp. 45–66.
- G.B. VAI (a cura di), 2009c, *Il diamante e Scarabelli*, (Comitato Promotore delle Celebrazioni Scarabelliane), Imola, 212 p.
- G.B. VAI, S. MARABINI 1986, *Da Leonardo a Scarabelli – Le origini della geologia in Romagna*, in C. MARABINI, W. DELLA MONICA (a cura di), *Romagna: vicende e protagonisti*, Bologna, I, pp. 28–63.

IL SITO ARCHEOLOGICO DEL RE TIBERIO

MONICA MIARI¹, CLAUDIO CAVAZZUTI², LAURA MAZZINI³, CLAUDIO NEGRINI², PAOLA POLI²

Riassunto

La Grotta del Re Tiberio costituisce uno dei contesti archeologici più noti e interessanti della regione fin da quando, circa 150 anni fa, il geologo Giuseppe Scarabelli, pioniere dell'archeologia preistorica in Italia, diede avvio alle prime ricerche a carattere scientifico. Grazie alla recente ripresa delle indagini archeologiche è stata messa in luce una stratigrafia completa dei depositi più interni, fino a raggiungere il piano basale interessato dalla presenza di nicchie e anfratti sepolcrali. Si è avuto così modo di accertare che la grotta venne utilizzata a scopi funerari già a partire dall'età del rame e fino al Bronzo Antico (tra il III e gli inizi del II millennio a.C.) con deposizioni primarie e attestazione di complessi riti di manipolazione delle ossa. Quanto alla successiva fase di frequentazione di tipo cultuale, è stato riportato in luce l'intero sistema di vaschette votive della parete d'ingresso, ne è stato effettuato il rilievo con metodologia laser-scanner e si è avuta conferma della sua continuità dalla metà del I millennio a.C. fino ad età romana-imperiale.

Parole chiave: Grotta del Re Tiberio, scavi archeologici, grotte sepolcrali, grotte cultuali.

Abstract

The Re Tiberio Cave is considered one of the most remarkable and interesting sites in the Emilia-Romagna region since the geologist Giuseppe Scarabelli, pioneer of prehistoric archaeology in Italy, carried out the first scientific studies on the site about 150 years ago. Recent work on the site has brought to light the complete stratigraphy of the internal deposits, reaching the base of the ground level affected by niches and burial cavities. It was thus possible to ascertain that the cave had a funerary use from the Copper Age until the Ancient Bronze Age (between the 3rd and the beginning of the 2nd millennium BC) with primary depositions and signs of complex rites implying bone manipulation. As for the later religious phase of use, the entire system of votive basins carved in the entrance wall was brought to light and recorded with a laser-scanner drawing. It was possible to determine that this system was used from the middle of the 1st millennium BC throughout the Roman Imperial period.

Keywords: Re Tiberio Cave, Archaeological Excavations, Burial Caves, Cult Caves.

¹ Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, Via Belle Arti 52, 40126 Bologna (BO) - monica.miari@beniculturali.it

² Collaboratori esterni della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna

³ Musei Civici di Imola

Storia delle ricerche

La cavità nota come Grotta o Tana del Re Tiberio costituisce uno dei contesti archeologici più interessanti della Romagna, caratterizzata com'è da una lunga, complessa e diversificata nei tempi frequentazione antropica (fig. 1)⁴.

Le prime esplorazioni a carattere scientifico datano a circa 150 anni fa, grazie alle indagini promosse da Giacomo Tassinari, farmacista e studioso naturalista dilettante di Castelbolognese, dal nobile Domenico Zauli Naldi di Faenza e dal geologo Giuseppe Scarabelli, pioniere dell'archeologia preistorica in Italia.

Sebbene l'interesse di Tassinari fosse stato suscitato principalmente dalle leggende popolari di cui era oggetto la grotta (cf. in questo stesso volume PIASTRA, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*) e quello di Scarabelli fosse stato invece mosso, inizialmente, dai suoi interessi geologici sulla Vena del Gesso⁵, la scrupolosa applicazione di un metodo di indagine rigoroso e la produzione di documentazione di carattere scientifico ci ha lasciato alcune delle più importanti testimonianze a carattere archeologico relative al sito e il primo rilievo della grotta (BERTANI, PACCIARELLI 1996, fig. 2; PACCIARELLI 1996a, fig. 4; PERONI 1996).

I primi scavi avvennero nella primavera del 1865: l'esecutore, Giacomo Tassinari, ne pubblica un resoconto nel numero inaugurale della rivista "Materiaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme" edita in Francia da Gabriel De Mortilliet (TASSINARI 1865). In tale occasione vennero eseguiti tre sondaggi: uno all'ingresso della grotta, uno all'interno, a circa cinquanta metri dal primo ed un terzo in posizione intermedia tra i due (BERTANI 1996a). I materiali recuperati vanno

dall'età del bronzo ad età medievale, comprendendo ovviamente un certo numero di vasetti miniaturistici e altro vasellame dell'età del ferro. Particolarmente degno di nota è il fatto che fu proprio nel corso di questa prima esplorazione che si ebbe modo di indagare e recuperare il materiale relativo alla fase medievale di frequentazione della grotta, a tratti ancora affiorante nel deposito archeologico e, di conseguenza, maggiormente esposta ai danneggiamenti provocati dai ripetuti sterri che hanno interessato la cavità in età contemporanea. Nei livelli superiori Tassinari individuò, quindi, crogioli e resti di fusione medievali, interpretati come il residuo di un'attività di falsari di monete (GELICHI 1996) che probabilmente riutilizzavano il metallo dei bronzetti votivi allora ancora facilmente reperibili nella grotta e andati poi perduti a causa, oltre che di questa attività, dei successivi saccheggi avvenuti tra '800 e '900, come ricordano le parole degli osservatori ottocenteschi, che videro «nelle mani di quei terrazzani idoletti di bronzo e patere con figure dipinte di fattura greca, che essi terrazzani (...) offrivano in vendita» (ORSONI 1890).

Passarono pochi mesi e nel dicembre dello stesso anno furono eseguiti altri sondaggi, di cui riferisce lo Scarabelli al De Mortillet (SCARABELLI 1866).

Alcuni vasetti miniaturistici furono quindi presentati, insieme ad un piccolo nucleo di reperti preistorici dal territorio imolese, all'Esposizione Universale organizzata a Parigi in occasione del II Congresso Internazionale di Antropologia e Archeologia Preistoriche (SCARABELLI 1867).

I risultati di queste prime indagini attirarono l'interesse del faentino Zauli Naldi che vi effettuò ulteriori esplorazioni in due distinte occasioni: la prima nel 1867, giungendo al rinvenimento di una trenti-

⁴ Pur nella reciproca collaborazione nella stesura del testo, i paragrafi *Storia delle ricerche* e *Osservazioni conclusive* sono da attribuire a Monica Miari; il paragrafo *I sondaggi del 2002 e i recuperi del 2004* è di Laura Mazzini; il paragrafo *La stratigrafia rilevata: gli scavi del 2010 e la possibilità di ottenere una prima sequenza archeologica a 150 anni dalla scoperta* è stato scritto da Claudio Negrini e Paola Poli; il paragrafo *I rinvenimenti scheletrici umani* va attribuito a Claudio Cavazzuti.

⁵ Secondo una tesi giovanile, poi abbandonata (SCARABELLI 1851), il fiume Senio sarebbe stato sbarrato in antico a formare un bacino lacustre nella zona valliva a monte della grotta.



Fig. 1 – Veduta dell'ingresso della Grotta del Re Tiberio dopo gli scavi del 2010 (foto Wunderkammer/SBAER).

ELENCO degli oggetti trovati nella caverna del RE TIBERIO da

	TASSINARI (a)	ZAULI (b)	SCARABELLI	OSSERV.	
G. SCARABELLI,	M. 1.	Frammenti di crogliuoli. — Scorie. — Frammenti di bronzo. — Idem di ferro. — Frammenti di lastro di rame. — Due monete di bronzo (asse e 1/2 asse). — Figurina di bronzo rappresentante un Sacrificatore con patara in mano. — Ossa di pecora e bua. — Ossa UMANE, (porzione di mandibola, vertebra, falangi. Individuo giovane).	M. 1. 70	Scorie (residuo di fusione). Frammenti di vaso di <i>mo-jolica</i> . Ossa di bua e di piccoli ruminanti (coste in gran numero). Cocci di vasi in terra cotta torniti.	Carboni
	M. 2.		M. 1. 10	Cocci di vasi di terra cotta, torniti, neri. — Mandibola di tasso. — Mandibola di animale. — Idem ed ossa di ruminanti piccoli. — Ossa UMANE (omero). — Ossa di bua. Ossa piccolo tubulare, lavorate (forse ruota per sampogna).	
	M. 1.	Frammenti di vasi sottilissimi di vetro. — Frammento di <i>lucerna fittile</i> . — Cocci di piccoli vasi in terra nera e rossa di forma etrusca o romana. — Due COLTELLI IN SELCE. — Trentaquattro cassetti piccoli (25-55 millimetri), simili a quelli trovati da Tassinari. — Ossa piccolo tubulare lavorato (eguale a quello trovato da Scarabelli).	M. 0. 35	Cocci di vasi in terra cotta non torniti.	Carboni
	M. 2.	Scodella in terra cotta rossa tornita. — Frammenti di cassetti sottilissimi di terra cotta <i>nerastra</i> . — Molti cocci di vasi torniti. — 33 piccoli cassetti (di 25-55 millimetri) di varie forme, in terra poco cotta fatti a mano, e con manichi a senza, o con semplici protuberanze. — 3 manichi, uno dei quali nero e lornato. — Diversi orci di vasi di terra poco cotta e con sostanze eterogenee. — Manicelli di animale. — Dente di cignale lavorato e fatto tagliante dalla parte convessa. — Ossa di due (i tubulari sono rotti longitudinalmente). — Ossa di uccello. COLTELLO IN SELCE. — <i>Fusajola</i> di terra.	M. 1. 44	Cocci di vasi in terra poco cotta, non torniti, con rilievi e senza, o con graffure. Manichj. Idem. Oggetto di terra cruda di forma più assidata quadrangolare, avente superiormente un foro orizzontale (simile ad altri raccolti nelle terre-mare). Lo Spino ed io lo giudichiamo anziché un peso, un utensile domestico da servire come porta-spiedo per cottura di carni.	Carboni
51	(a) Vedi <i>Extrait des Matériaux pour l'histoire de l'Homme</i> , 1865.	(b) Vedi la <i>Memoria sulla Grotta del Re Tiberio</i> . Venezia, 1862.	M. 0. 20	Ossa UMANE (femore, tibia, fibula, falange).	Carboni
	Piano antico della caverna				Gesso

Fig. 2 – Tabella sinottica dei rinvenimenti degli scavi Tassinari, Zauli Naldi e Scarabelli in relazione alla loro profondità (da SCARABELLI 1872).

na di vasetti miniaturistici, di un bronzetto di offerente e di reperti di età romana; la seconda nel 1869, con l'esecuzione di tre nuovi saggi di scavo, tutti limitati ai livelli superiori di frequentazione e situati nel primo ambiente della grotta (ZAULI NALDI 1869). Degli esiti di queste indagini è da rimarcare come, nonostante i sedimenti superiori apparissero ormai crivellati da sterri clandestini e da ulteriori sondaggi (in parte forse nuovamente ascrivibili a Scarabelli e Tassinari: BERTANI 1996a) il faentino poté non solo identificare il piano d'uso di età medievale, con le tracce delle attività dei fonditori, ma recuperare anche materiale di età romana, tra cui monete e frammenti di vasi a vernice nera e in terra sigillata.

Il momento culminante di questa prima fase di indagini si ebbe nel 1870 quando Scarabelli, in previsione del V Congresso Internazionale di Antropologia e Archeologia Preistoriche in programma l'anno successivo a Bologna, eseguì un sondaggio stratigrafico che raggiunse a circa cinque metri di profondità il piano basale della grotta, documentando la sequenza stratigrafica dei sedimenti, individuandone all'interno i livelli corrispondenti ad una frequentazione antropica e inquadrandoli cronologicamente. Il resoconto dell'indagine, pubblicato negli "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" (SCARABELLI 1872), costituisce un esempio mirabile di relazione di scavo: dopo una breve disamina delle caratteristiche geologiche della Vena del Gesso e di Monte Mauro, Scarabelli passa⁶, in sequenza, a descrivere la topografia della grotta, a citare le indagini precedentemente svolte dal Tassinari e dallo Zauli, a indicare posizione e dimensioni del sondaggio, per procedere poi con la descrizione puntuale della successione stratigrafica. Il saggio consistette in un pozzo del diametro di circa 3 metri, aperto nella parte più interna del primo ambien-

te della grotta⁷ e giunse a toccare la roccia gessosa a 4,96 metri di profondità (SCARABELLI 1872, pp. 50-51):

(...) la natura del terriccio attraversato dai lavori la trovai ovunque la medesima anche in mezzo alla sua stessa variabilità continuata, vale a dire che questo deposito essendo costituito di tutti gli elementi delle diverse rocce esistenti nella caverna ma le più facili a degradarsi, conteneva eziandio carboni, ceneri e guano di pipistrelli (...). L'uniformità succitata del terriccio della grotta, ebbi però a trovarla per quattro volte interrotta da altrettanti strati sottilissimi di soli carboni con ceneri, dei quali strati il primo, più elevato, era alla profondità di metri 1.75 dalla superficie del suolo; il secondo era più basso del primo di metri 1.15; il terzo trovai più basso del secondo metri 0,35; ed il quarto infine era inferiore al terzo di metri 1.44. Dimodoché se a tutto questo spessore si aggiungono ancora altri metri 0,26 di sola terra con sabbia, che era in contatto del gesso sottostante, noi avremo la potenza totale di metri 4.96, che è quella appunto di tutto il terriccio che fu attraversato dal pozzo.

In chiusura dell'articolo, una tabella sinottica (fig. 2) illustrava i rinvenimenti in relazione alla loro profondità e li metteva in correlazione con quelli rinvenuti negli scavi Tassinari e Zauli Naldi. Scarabelli, avvalendosi della metodologia stratigrafica propria delle scienze geologiche, propose di interpretarne la sequenza come l'esito di un'analogia "sequenza di civiltà" (SCARABELLI 1872, p. 51):

in ciascuno di questi piani di terriccio alternati con carboni in piccoli strati la presenza dell'uomo vi fu sempre attestata luminosamente; e sia poi che i residui di questo si abbiano a considerare come prove, o di sue arti, o di riti, o di una semplice dimora continuata o no nella caverna medesima, certo è che la natura e la forma di tutti quegli avanzi fu trovata in gran parte in correlazione della diversa profondità del terreno in cui si raccolsero; e cioè che, in ordine discendente, tutti si riconobbero rappresentare un grado sempre più decrescente nella civiltà degli uomini a cui dovettero spettare.

⁶ «Premesse ora queste poche osservazioni, entriamo adunque difilati nella nostra caverna. Entriamoci però come qui si conviene, omettendo qualunque descrizione romantica di quella balza imponente (...)» (SCARABELLI 1872, pp. 45-46).

⁷ «Scelsi perciò, come luogo più acconcio al mio esperimento, il punto dove la grotta presenta l'angolo rientrante della sua prima voltata» (SCARABELLI 1872, p. 50).

L'ordinamento stratigrafico venne mantenuto anche nei criteri di esposizione dei materiali, sia in occasione del V Congresso Internazionale d'Antropologia e d'Archeologia Preistoriche tenutosi a Bologna nel 1871, sia nel Gabinetto di Storia Naturale di Imola nell'allestimento documentato da una locandina del 1874⁸ (PACCIARELLI, PEDRINI 1995; BERTANI 1996a).

Le cinque fasi di frequentazione identificate nel saggio stratigrafico sono da interpretarsi, come si vedrà meglio più avanti, con una prima, a carattere sepolcrale, compresa tra l'Eneolitico avanzato e il Bronzo Antico, una seconda collocabile nell'ambito del Bronzo Medio-Recente, due con finalità culturali cronologicamente comprese tra età del ferro ed età romana inoltrata (dal VI sec. a.C. al III-IV sec. d.C.: BERTANI, PACCIARELLI 1996; MAZZINI 1996) e l'ultima di epoca medievale.

Per comprendere l'importanza delle indagini condotte dal geologo imolese, occorre ricordare che questa fu l'unica occasione, fino ai giorni nostri, in cui vennero raggiunti i livelli più antichi di frequentazione della grotta e si documentò l'intera sequenza stratigrafica.

Nelle esplorazioni successive, infatti, vuoi per le difficoltà di scavare a cinque metri di profondità, vuoi per la soverchiante evidenza delle testimonianze a carattere culturale, l'attenzione degli studiosi si concentrò sulla fase dell'età del ferro e non si indagarono, se non accidentalmente, quelle precedenti e posteriori.

Tra i numerosi sopralluoghi succedutisi fino al secondo dopoguerra vanno ricordati quelli condotti a più riprese, tra il 1923 ed il 1935, da Riccardo Lanzoni, Ispettore Onorario alle Antichità per la valle del Senio, che rinvenne una stipe di circa trecento vasetti in una fenditura della roccia e un bronzetto votivo. Almeno cinque dei vasetti del Lanzoni contenevano, al momento della scoperta, piccole offerte in metal-

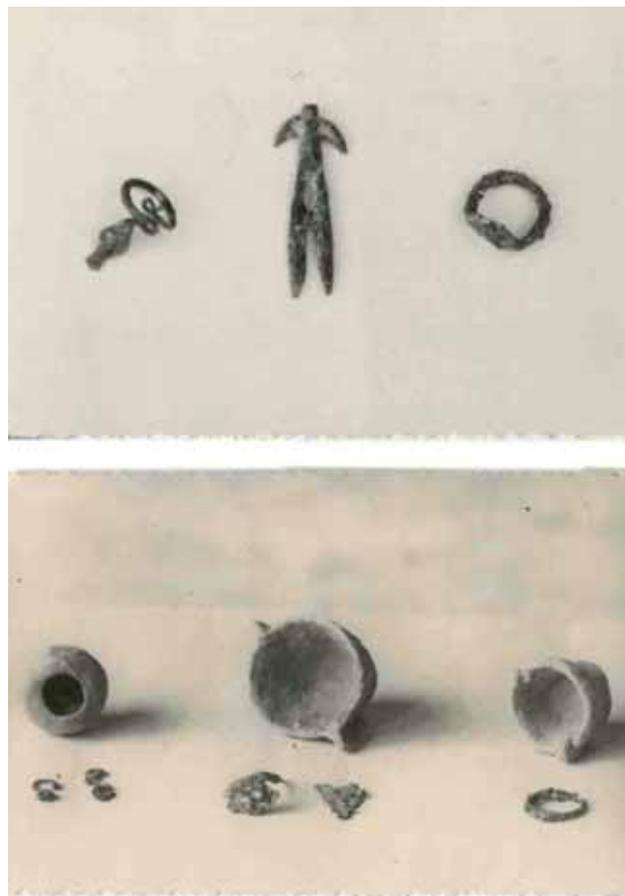


Fig. 3 – «Grotta del Re Tiberio. Ex voto metallici rinvenuti nella stipe votiva. Grandezza naturale. Collezione R. Lanzoni, Ravenna. Ricerche 1923-1935» (Museo Antonio Veggiani, Sogliano sul Rubicone, Archivio fotografico Antonio Veggiani).

lo: anellini, pendagli, frammenti metallici e laminette forate (fig. 3) (VEGGIANI 1957, figg. 4-5; MIARI 2000, pp. 254-264).

Parte dei materiali raccolti dal Lanzoni, con una netta predominanza di vasetti miniaturistici, confluì negli anni 1934-35 nelle collezioni del Museo di Imola, mentre altri presero le strade più disparate: una parte rimase alla famiglia come collezione privata (VEGGIANI 1957); un nucleo fu donato dal Lanzoni allo studioso forlivese Pietro Zangheri, che lo donò a sua volta, insieme al resto delle sue collezioni naturalistiche, al Museo di Storia Naturale di Verona⁹. Peraltro, nel regime di scambi allora diffuso tra i principali istituti museali, alcuni reperti della Grotta del Re Tiberio furono donati ad altri Musei, come al Mu-

⁸ «Gli oggetti esposti sono collocati secondo l'ordine discendente della profondità da cui vennero estratti dal terriccio che forma attualmente il piano della Caverna» ("Avvertenza" generale illustrante i criteri dell'ordinamento espositivo: BERTANI 1996a, fig. 5).

⁹ La collezione è conservata in una sezione del museo a lui intitolata (Museo di Storia Naturale della Romagna "P. Zangheri"), e comprende anche un cartone di vasetti miniaturistici dalla Grotta del Re Tiberio ("cartone P": PRATI, SEMPRINI 1985).

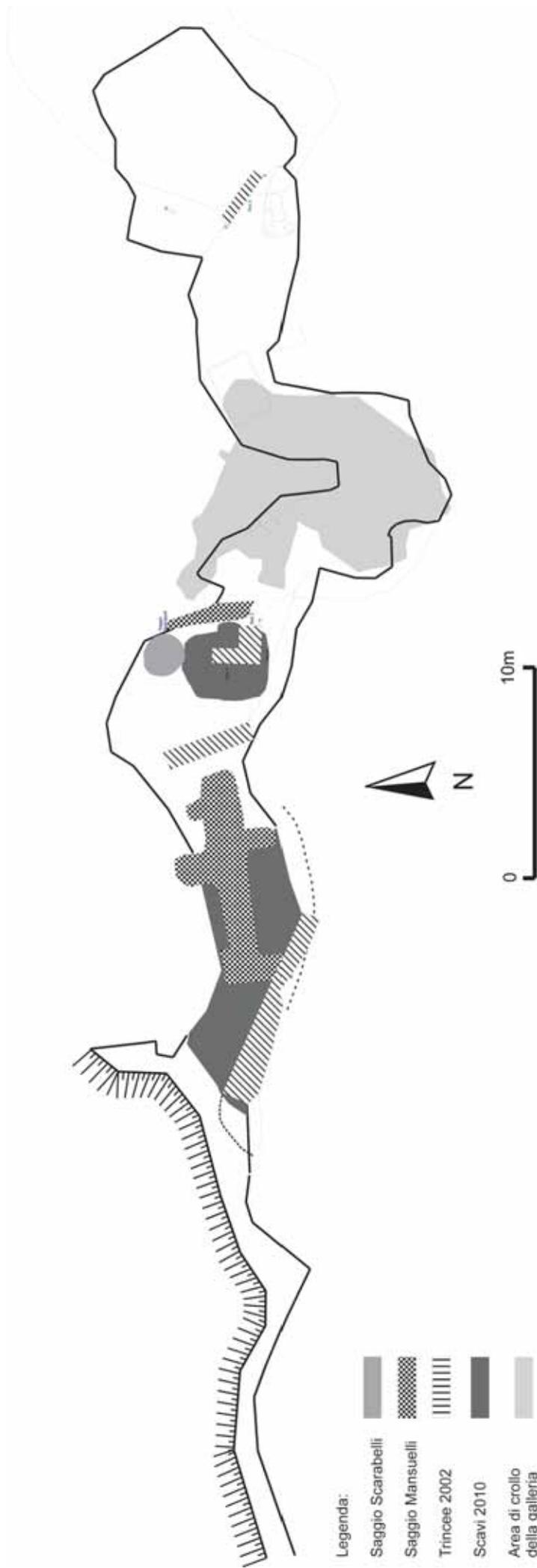


Fig. 4 – Posizionamento degli scavi 2010 e dei precedenti interventi all'interno della Grotta del Re Tiberio (rilievo Wunderkammer).

seo Nazionale di Antropologia e Etnologia di Firenze (oggi Sezione del Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze), in cui già nel 1915 è segnalata la presenza di «due vasetti in terracotta»¹⁰.

Un altro intervento, eseguito nel 1941 da Veggiani a una decina di metri dall'ingresso, portò al rinvenimento di altri 23 vasetti miniaturistici (di cui uno con ocre rossa) a 170 cm di profondità, oltre a ceramica depurata e a vernice nera nei livelli superiori (VEGGIANI 1957; BERTANI 1996a). Soltanto nel 1950, la Soprintendenza Archeologica per l'Emilia Romagna promosse, sotto la direzione di G.A. Mansuelli e l'assistenza del Lanzoni, una nuova campagna di scavo, che consistette nell'apertura di tre trincee (fig. 4), una in prossimità dell'ingresso, una longitudinale nel primo vano ed una terza probabilmente coincidente con il sondaggio Scarabelli (BERTANI 1996a). Come si evince dalle descrizioni di scavo (ARIAS 1950; 1952; MANSUELLI 1950; 1955), il deposito archeologico della grotta risultava, sia all'ingresso che per ampi tratti del primo ambiente, rovistato in profondità.

È stato quindi con positiva sorpresa che, grazie alle esplorazioni speleologiche condotte dal Gruppo Speleologico Faentino negli anni '70 (BENTINI 1972; FACCHINI 1972) e a partire dal 1990 dallo Speleo GAM Mezzano (BERTANI *et alii* 1994), si è giunti alla scoperta di nuovi resti di sepolture. Una di queste, identificata come sepoltura femminile accompagnata da un infante in età perinatale veniva collocata in una fase finale del Bronzo Antico (BERTANI, PACCIARELLI 1996; PACCIARELLI, TEEGEN 1997)

La consapevolezza che la Grotta del Re Tiberio conservava ancora potenziali intatti di indagine archeologica ha dato così avvio ad una rinnovata fase di ricerche, concretizzatasi nel 2002 in un primo intervento condotto sempre in collaborazione con lo

Speleo GAM Mezzano (cf. MAZZINI, *infra*). Prima di passare ad esporne i risultati, occorre però ricordare altre tre tappe importanti nella storia della riscoperta della grotta.

La prima è la pubblicazione, nel 1996, del catalogo integrale della Collezione Scarabelli dei Musei Civici di Imola (*Collezione Scarabelli* 1996), che ha rappresentato un momento fondamentale di riflessione scientifica su quanto venuto in luce fino a quel momento. Con il suo impianto analitico, corredato dal catalogo completo dei materiali, il volume ha riconsiderato l'intero *excursus* cronologico di frequentazione della grotta, evidenziandone la primitiva fase ad uso funerario, risalente almeno al Bronzo Antico e distinta dalla successiva fase di Bronzo Medio – Bronzo Recente (BERTANI, PACCIARELLI 1996; PACCIARELLI 1996b; TEEGEN 1996)¹¹, dedicando ampio spazio alla frequentazione santuariale della grotta tra età del ferro ed età romana (BERTANI 1996b; BERTANI, PACCIARELLI 1996; MAZZINI 1996) e concludendo infine con i dati relativi alla frequentazione post-classica (GELICHI 1996).

La seconda tappa vede protagonisti, tra il 2007 e il 2008, il Comune di Riolo Terme e la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, con la redazione della Carta delle Potenzialità archeologiche e relativa pubblicazione di nuovi contributi sulle cavità della Vena del Gesso¹² e con l'inaugurazione, nella Rocca di Riolo, della sezione archeologica del Museo del Paesaggio dell'Appennino faentino in cui vengono esposte la sepoltura recuperata dallo Speleo GAM negli anni '90 e una ricca esemplificazione dell'intero arco cronologico di frequentazione della grotta.

In ultimo, nel 2008, la sottoscrizione di un accordo tra Regione Emilia-Romagna – Direzione Generale all'Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, Provincia di Raven-

¹⁰ "Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia" 45, 1915, p. 35 (segnalazione S. Piastra).

¹¹ Ulteriori approfondimenti, soprattutto per quanto attiene ai dati dei resti antropologici in PACCIARELLI, TEEGEN 1997. Si veda anche la pagina web <http://www.venadelgesso.org/arceo/tiberio/retiberio.htm>.

¹² Si vedano, nel volume edito a cura di Chiara Guarnieri, i contributi relativi alla Grotta del Re Tiberio (MAZZINI *et alii* 2007; NEGRINI 2007) e alla Grotticella del Falco (MIARI 2007a).

na – Direzione Settore Ambiente e Suolo e Comune di Riolo Terme ha dato il via al progetto di recupero museale della Grotta del Re Tiberio¹³. Nel progetto – attualmente in corso di attuazione – sono previsti la realizzazione di un percorso di visita interno alla grotta, il ripristino del sentiero di accesso e la creazione, in corrispondenza dell’inizio del percorso, di un piccolo punto visita attrezzato con relativi pannelli informativi. Nell’ambito di tale iniziativa ampio spazio è stato riservato alle indagini archeologiche e si è quindi giunti, nel 2010, alla prima campagna di scavi sistematica e diretta dalla Soprintendenza Archeologica dopo i sondaggi Mansuelli del 1950 (cf. NEGRINI, POLI e CAVAZZUTI, *infra*)¹⁴. Nella strategia di intervento adottato si è cercato di coniugare le esigenze di carattere scientifico con quelle di futura musealizzazione.

Si è operato pertanto nella parte ingressuale della grotta, asportando il terreno accumulatosi in età moderna e riportando in luce l’intero sistema di vaschette votive. Grazie a ciò si è potuto ottenere il rilievo completo sia della parete di ingresso che della intera grotta, eseguito con metodologia laser-scanner¹⁵ e nel contempo si è predisposto il tratto iniziale di visita, in cui sarà possibile prendere visione dello stato originario della parete della grotta e comprendere il complesso sistema di canalizzazioni che convogliavano le acque di percolazione.

Con un secondo intervento si è, invece, voluto mettere in luce una stratigrafia completa dei depositi più interni e raggiungere il piano basale interessato dalle sepolture. Anche in questo caso, i visitatori potranno cogliere la profonda differenza che caratterizzava il livello basale della grotta in età preistorica, registrandone i bruschi abbas-

samenti di quota e la presenza di nicchie e anfratti sepolcrali.

I sondaggi del 2002 e i recuperi del 2004

Nel 2002 si osservarono nel pavimento della Grotta del Re Tiberio due fessurazioni apertesi a seguito di un cedimento dei depositi antropici e naturali sottostanti. La causa principale del crollo fu collegata all’attività estrattiva del gesso che da decenni interessa il complesso di Monte Tondo. Il prelievo del gesso sino al recente passato avveniva infatti anche attraverso lo scavo di larghe gallerie che si inoltrano nel cuore della montagna, a volte intercettando i sistemi carsici del rilievo. È così accaduto che il transito di una galleria di cava al di sotto del corridoio di ingresso della grotta storica alterasse il fragile equilibrio provocando il crollo dei depositi soprastanti.

È in questo modo che già nel 1993 si rinvenne nella stessa galleria di cava una sepoltura femminile a inumazione accompagnata da vasi di corredo risalenti al Bronzo Antico oggi esposta nella Rocca di Riolo (BERTANI *et alii* 1994). Nel 2002 il cedimento del pavimento indusse ad intraprendere una campagna esplorativa per verificare la consistenza della stratigrafia archeologica a oltre 140 anni dai primi interventi di scavo e a predisporre un piano di sicurezza del sito finalizzato alla sua valorizzazione. Con la collaborazione dello Speleo GAM Mezzano si individuò la porzione di grotta su cui intervenire in sicurezza, evitando accuratamente l’area di crollo dei depositi pavimentali. Si posizionarono tre saggi nel corridoio di ingresso e uno nella cosiddetta “Sala Gotica” (il grande ambiente che si

¹³ Al gruppo di coordinamento dei lavori prendono parte, oltre agli Enti firmatari, la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell’Emilia-Romagna, il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnolo e il Comune di Casola Valsenio.

¹⁴ Le indagini, finanziate dagli Enti firmatari dell’Accordo, sono state condotte sotto la direzione scientifica di Patrizia von Eles e Monica Miari della Soprintendenza ai Beni Archeologici dell’Emilia-Romagna ed eseguite dalla ditta Wunderkammer S.n.c. (responsabili di cantiere Claudio Negrini e Paola Poli, coadiuvati per le analisi geo-archeologiche da Fabrizio Finotelli e per lo scavo delle sepolture da Claudio Cavazzuti).

¹⁵ Il rilievo topografico laser scanner è stato eseguito dalla ditta Virtual Geo s.r.l. di Pordenone (coordinatore Roberta Tedeschi, responsabile Fabrizio Gardenal), in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico ambientali dell’Università di Bologna.

apre alla fine del corridoio a circa 50 metri dall'ingresso).

Il posizionamento dei primi tre saggi fu subordinato alla individuazione degli scavi storici, in particolare dello scavo Mansuelli del 1950 (MANSUELLI 1955) e di quello di Scarabelli del 1870 (fig. 4).

Il primo saggio, una stretta trincea di 9 metri, fu aperto dall'ingresso verso l'interno della grotta in prossimità del lato sud del corridoio. I primi cinque metri erano interessati da un riempimento contenente materiali moderni e crolli del soffitto probabilmente accumulatisi in tempi posteriori allo scavo di Giuseppe Scarabelli. Nei metri successivi la situazione stratigrafica sembrò meglio conservata per la presenza di strati generati dallo stillicidio delle acque e di strati contenenti reperti databili dall'età medievale all'età del ferro. L'aspetto più interessante del saggio fu la messa in luce del bancone di gesso sottostante gli strati di terra: qui comparvero nuove ca-

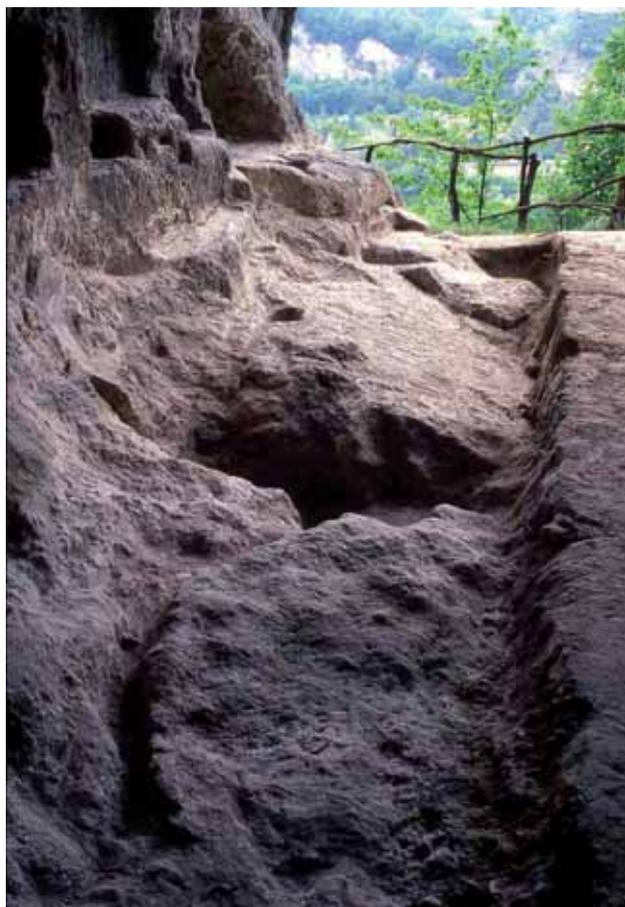


Fig. 5 – Particolare dell'area d'ingresso della Grotta del Re Tiberio dopo gli scavi 2002 (foto L. Mazzini, C. Negrini/SBAER).

nalette e nuove vasche collegate al sistema di raccolta dell'acqua presente nella parete della grotta (fig. 5).

Un secondo saggio fu praticato ortogonalmente al corridoio a circa 17 metri dall'ingresso. Qui gli strati medievali raggiungevano quota - 50 cm, coprendo a sud una sequenza di due strati naturali sovrapposti, il primo argilloso-sabbioso, giallastro contenente ciottoli anche di grandi dimensioni e il secondo limoso giallastro privo di materiali. Un blocco verticale di gesso separava gli strati naturali descritti da uno strato antropico, friabile, marrone, ricco di guano, contenente reperti dall'età del ferro al medioevo.

Il terzo saggio, il più importante ai fini della ricerca è stato praticato a circa m 20 dall'ingresso, a poca distanza dalla parete sud della grotta e vicino al "pozzo" praticato da Scarabelli nel 1870 (fig. 6).

Sotto gli strati medievali comparvero due strati limosi con lenti sabbiose e ciottoli contenenti vasetti miniaturistici e monete romane. Gli strati coprivano una lastra gessosa al di sotto della quale si rinvenne una sepoltura eneolitica costituita da ossa degli arti inferiori, due denti, frammenti ceramici, un'ascia in rame e una scheggia di selce marrone. Ampliando il saggio verso est comparvero altri resti ossei: un radio e un'ulna in connessione, un omero, alcune costole e anche frammenti ceramici. La conservazione della stratigrafia e il rilievo dei rinvenimenti riscontrati in questo saggio confermarono l'importanza del sito e consentirono di progettare nuovi interventi più ampi e approfonditi.

Un ultimo saggio praticato all'interno della "Sala Gotica" ha restituito frammenti di maiolica arcaica e pareti di anfore documentando la frequentazione antropica anche di questa area. La presenza di una vasca con canali di scolo per l'acqua e altre cavità contigue scavate nel gesso parvero indicare il medesimo interesse per la raccolta dell'acqua che gli uomini ebbero nei confronti della grotta.

Nel 2004 un nuovo sorprendente recupero fu possibile grazie alla segnalazione dello



Fig. 6 – Grotta del Re Tiberio, indagini 2002: sezione del terzo saggio, parete est (foto L. Mazzini, C. Negrini/SBAER).



Fig. 7 – Grotta del Re Tiberio, recupero 2004: la nicchia sepolcrale con i due raggruppamenti distinti di ossa umane (foto Speleo GAM Mezzano/SBAER).

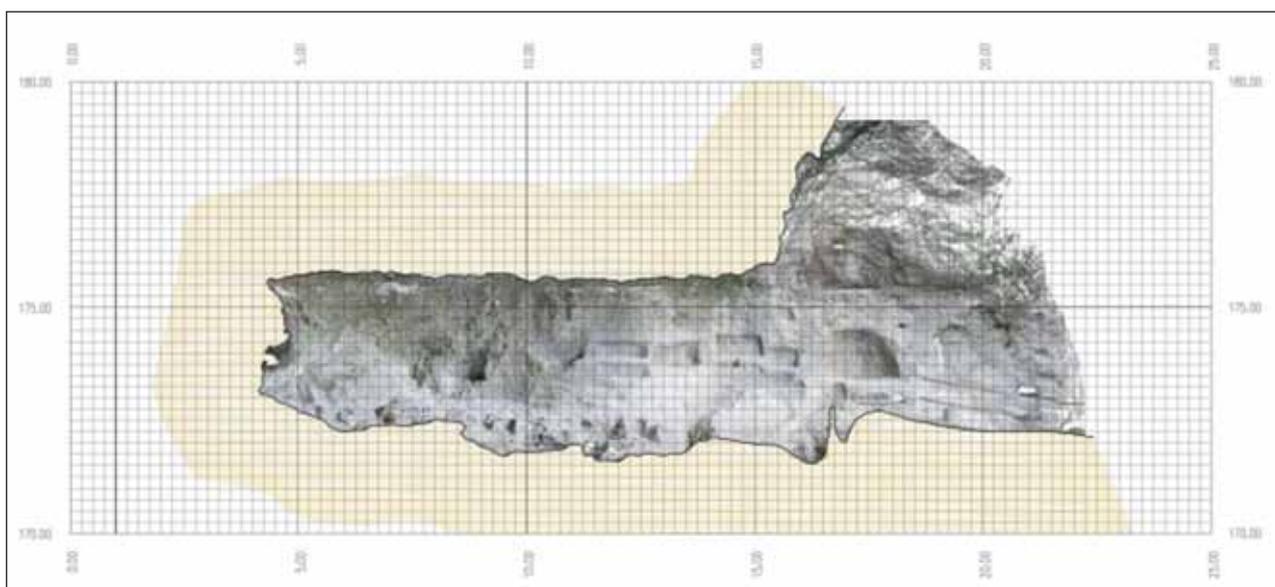


Fig. 8 – Rilievo laser-scanner della parete d'ingresso della grotta (rilievo Virtual Geo s.r.l.).

Speleo GAM Mezzano. Durante un'accurata indagine delle aree di crollo gli speleologi trovarono a circa due metri di profondità dal pavimento della grotta (recupero GAM 1; fig. 4) un piano di detriti su cui erano appoggiate diverse ossa umane accompagnate da oggetti di corredo. Lo spazio era molto angusto, ma alzando lo sguardo al di sopra dei reperti, l'impressione fu che fossero collocate sotto una grotticella naturale (fig. 7).

Erano identificabili due raggruppamenti, uno composto da due mandibole, costole, vertebre e falangi, l'altro con due femori, una tibia, vertebre, costole, ossa del bacino. Altre parti anatomiche si rinvennero più in basso, presumibilmente crollate dal piano di deposizione, si trattava di ossa del bacino, omeri, scapole, vertebre e falangi. A poca distanza dalle ossa si rinvennero due tazze frammentarie in ceramica ad impasto e uno strumento in osso levigato.

La stratigrafia rilevata: gli scavi del 2010 e la possibilità di ottenere una prima sequenza archeologica a 150 anni dalla scoperta

A partire dall'aprile fino al novembre 2010 sono state eseguite indagini archeologiche all'interno della Grotta del Re Tiberio a Riolo Terme, al fine di proseguire i sondag-

gi effettuati nel 2002. Tali indagini sono state svolte sotto la direzione scientifica della Soprintendenza ai Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, in base al già citato Accordo di programma tra la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Ravenna e il Comune di Riolo Terme per l'attuazione di interventi tesi al recupero museale della Grotta di Re Tiberio all'interno del Polo Unico Regionale di Estrazione del Gesso.

Le ricerche si sono concentrate nei due settori in cui i sondaggi del 2002 avevano restituito le evidenze principali, ovvero l'area ingressuale e la zona in cui erano venuti alla luce i resti umani. La campagna del 2010 è stata anche l'occasione per realizzare il rilievo scientifico della grotta, con particolare attenzione alla parete su cui si trova il sistema di raccolta, conservazione e deflusso dell'acqua (fig. 8), mai eseguito nei 150 anni dalla scoperta.

Gli obiettivi della campagna erano diversi: realizzare uno scavo archeologico a partire dalla documentazione pregressa da integrare e raccordare ai nuovi dati; mettere in luce il piano di calpestio antico nella zona ingressuale e contestualmente realizzare lo scavo stratigrafico all'interno della grotta; scavare le sepolture con l'ausilio di un antropologo. È stato poi possibile a livello cartografico posizionare tutti gli interventi archeologici di cui esiste documentazione

planimetrica: saggio Scarabelli del 1870, scavo Mansuelli del 1950, saggi SAER del 2002, recupero GAM del 2004 (fig. 4). Quest'operazione preliminare non solo ha permesso per la prima volta di avere in un'unica planimetria tutti gli scavi operati nella grotta, ma è stata anche necessaria per individuare quali aree della cavità non erano state ancora indagate, e che di conseguenza potevano conservare una stratigrafia archeologica indisturbata.

Durante il corso del lavoro, in seguito ad una Convenzione stipulata tra la SAER ed il Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico ambientali dell'Università di Bologna, si sono create le condizioni per pianificare una serie di campionamenti, con successive analisi e datazioni, dei depositi geologici interni alla grotta.

Lo scavo dell'ingresso

Per scendere nel dettaglio, si è partiti con lo scavo stratigrafico di tutto l'ingresso, riprendendo la trincea 2/2002, con un intervento che si è sviluppato linearmente per circa 12 m.

L'area interessata presentava una stratigrafia conservata solamente nella metà occidentale del saggio; l'altra metà infatti era compromessa dallo scavo delle trincee del 1950 (MANSUELLI 1955), che avevano rimosso interamente i depositi archeologici. Il piano di frequentazione più antico rinvenuto corrisponde alla testa degli strati geologici che rappresentano parte del sottofondo della grotta. Si tratta di roccia gessosa, in parte coperta sia da un conglomerato di sabbia, argilla e ghiaia spesso concrezionato, sia da uno strato alluvionale limo-argilloso, per lo più collocato presso la parete nord. Su questi livelli sono state scavate una serie di canalizzazioni funzionali allo smaltimento delle acque di stillicidio della grotta. Questo apparato di drenaggio è parte integrante del sistema di raccolta e captazione, rappresentato dalle vaschette scolpite sulla parete meridionale dell'ingresso.

Nei pressi dell'entrata della caverna si tro-

va la prima canaletta aperta direttamente sul conglomerato. Realizzata lungo la parete nord, se ne distacca per poi convergere verso quella opposta, spaccando una grossa formazione alabastrina, che in origine doveva ricoprire il piano di calpestio. Tale canaletta ha margini rettilinei con pareti irregolarmente svasate e fondo piatto e mostra una pendenza verso una via di deflusso naturale localizzata sulla parete meridionale della grotta. Questa spaccatura della parete sud sembra assumere il valore di principale collettore per il deflusso delle acque di quasi tutto il settore ingressuale, poiché lì convergono anche altre canalette localizzate direttamente sulla parete rocciosa in funzione delle vaschette.

Questo sistema di raccolta e scolo dell'acqua non è comunque l'unico individuato. Infatti a circa 2 metri dal margine est del saggio si apre un'altra canaletta, collegata alla sommità a due piccole vaschette di raccolta contigue e scavate direttamente sul gesso. Si tratta di una conduttura che scende lungo la parete in direzione orientale, fino a raggiungere le concrezioni alabastrine sul piano di calpestio, quindi proseguire fino ad un allargamento subrettangolare dal fondo piatto, interpretabile come vaschetta bassa di raccolta. La canaletta e questa vasca paiono configurarsi come sistema di raccolta più piccolo e a se stante, forse funzionale allo sfruttamento di altri affioramenti della falda acquifera. A questa fase sono pertanto riferibili quasi ed esclusivamente Unità Stratigrafiche negative, mentre i riempimenti e gli eventuali livelli di crescita sono pressoché completamente compromessi a causa di manomissioni successive.

Un'eccezione potrebbe essere rappresentata da alcuni sporadici e residuali depositi alluvionali sul fondo di alcune canalette, che verrebbero a configurarsi come livelli d'uso, d'abbandono e pertanto di naturale colmamento.

Per la mancanza di Unità Stratigrafiche positive e di materiali cronologicamente significativi, l'attribuzione all'età preromana di questa prima fase si basa principal-

mente su dati stratigrafici, essendo queste strutture in parte ricoperte dai successivi piani d'uso proprio d'età romana.

Nella seconda fase l'utilizzo della grotta non sembra cambiare. Non solo il sistema creato precedentemente sembra essere ancora in uso, ma viene anche mantenuto efficiente e adeguatamente aggiornato. Infatti la prima canaletta viene intenzionalmente colmata da un terreno limo-sabbioso con rari frammenti ceramici, che diviene il nuovo piano di calpestio, portando pertanto ad un rialzo di tutta la zona ingressuale. Contemporaneamente viene scavata una nuova canaletta, questa volta parallela alla parete sud che a partire dal margine occidentale di quella ormai interrata doveva portare l'acqua direttamente verso l'esterno. È possibile che queste operazioni si siano rese necessarie a causa di un'occlusione, parziale o totale, della via di deflusso naturale utilizzata fino a quel



Fig. 9 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: particolare del muretto in scaglie di gesso messo in opera in età romana (foto Wunderkammer/SBAER).

momento. Da qui la necessità di un reinterro delle scoline sul fondo con conseguente scavo di una nuova canalizzazione per il deflusso, questa volta indirizzata verso l'esterno. L'apertura delle nuove canalizzazioni porta anche alla parziale demolizione di una precedente vaschetta e di un'altra canaletta scavate nel gesso della parete sud immediatamente all'ingresso della grotta.

L'intervento in questa fase non si è limitato tuttavia al solo rialzo del piano di calpestio. Infatti, dopo circa 5 m dall'ingresso viene scavato sui livelli geologici un taglio trasversale dal fondo piatto funzionale all'alloggiamento di un muretto (fig. 9). Questo muro era costituito da una fondazione in scaglie di gesso appiattite di grosse dimensioni ammonticchiate insieme ad alcuni ciottoli a formare 2-3 ordini di pietre; su queste era stato sovrapposto l'alzato, costituito da clasti gessosi disposti in modo da formare un piano abbastanza regolare. Per migliorarne la stabilità nonché l'allettamento delle scaglie gessose, la fondazione era stata rinzeppata con un terreno limo-sabbioso giallastro. Tale struttura muraria sembra configurarsi come uno sbarramento-soglia dell'ingresso della grotta, verosimilmente funzionale al raggiungimento di un camminamento ricavato sulla parete meridionale, che permetteva a sua volta la fruizione delle vaschette.

I pochi frammenti ceramici riferibili a questa fase non sembrano andare genericamente oltre l'età romana. Questa datazione parrebbe confermata anche dai dati stratigrafici.

Segue quindi una fase in cui tutto il sistema di captazione dell'acqua di stillicidio viene abbandonato. Ciò porta alla formazione di depositi più o meno naturali a cui si deve la copertura e l'occlusione del sistema di drenaggio. Infatti la canaletta nel settore più esterno presenta un riempimento che andava anche a coprirla¹⁶. Questo strato limo-sabbioso individuato rappresenta il re-

¹⁶ È possibile che la conservazione del piano medievale sia stata possibile solo in questo settore esterno della grotta, poiché si tratta del punto più scosceso e poco agevole di tutta l'area ingressuale, con gravi rischi per la stabilità in caso di sterro.

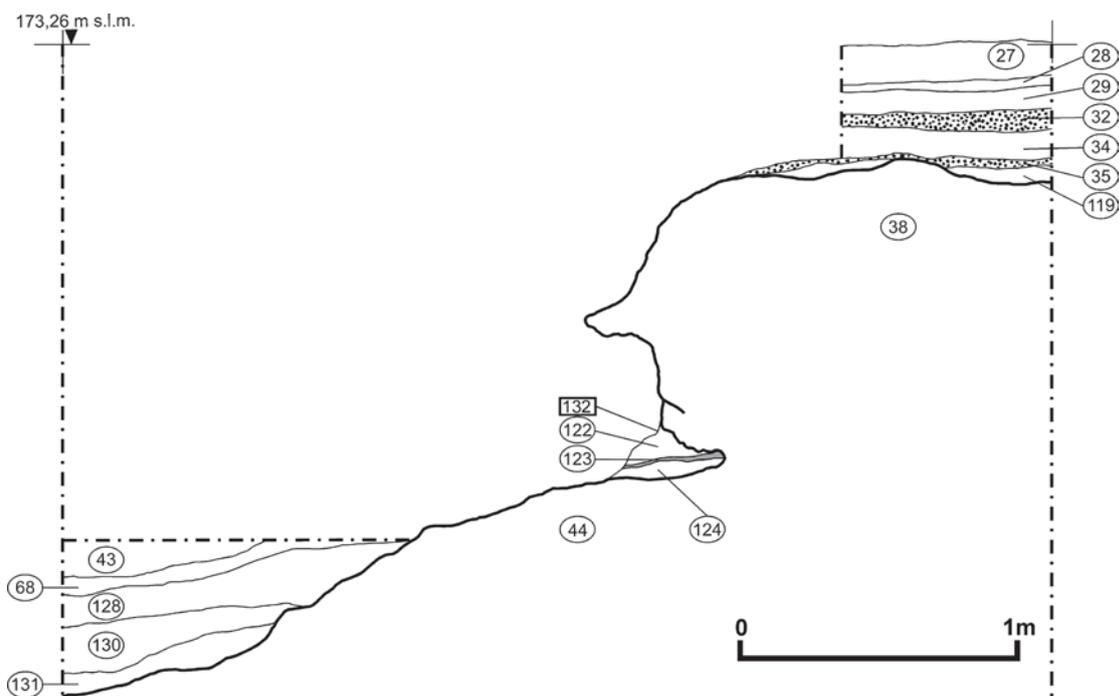


Fig. 10 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: sezione trasversale del Saggio A (rilievo Wunderkammer).

siduo di un piano d'uso d'età post-classica e medievale, come testimonia il focolare che lo copriva. In questo strato infatti compaiono i primi frammenti ceramici ascrivibili all'età tardo-medioevale.

La fase successiva è segnata dalla presenza di un potente piano di calpestio costituito da terreno limoso di colore giallastro e dal suo accrescimento. A partire da questi ultimi due livelli sono venuti alla luce solamente strati riferibili all'età contemporanea, la cui formazione è da collocare negli anni immediatamente successivi alla scoperta dello Scarabelli.

Il Saggio A all'interno della grotta

Per quanto riguarda il saggio più interno, si è riaperta la terza trincea del 2002, che è stata svuotata fino al raggiungimento delle ossa delle sepolture allora indivi-

duate. Si è constatato come queste fossero ancora in gran parte coperte da sedimenti archeologici¹⁷ e quindi si è passati ad eseguire uno scavo stratigrafico con relativo allargamento di tutto il settore, arrivando ad individuare una sequenza di livelli di frequentazione dall'epoca medievale fino all'età del ferro (figg. 10-12).

Dal punto di vista geologico la composizione degli strati naturali non sembra diversa da quella evidenziata nell'area ingressuale: infatti il lato W del saggio è caratterizzato dalla parete in roccia gessosa, ricoperta da livelli di concrezione d'epoche diverse. Sul fondo si trova il già descritto strato conglomerato (US 125), su cui si impostano i più antichi livelli d'antropizzazione rilevati.

La stratigrafia più antica si conservava pertanto esclusivamente lungo la parete S del saggio, in un punto in cui il fondo della

¹⁷ Le condizioni ambientali di questo settore hanno portato alla formazione di Unità Stratigrafiche differenti anche a distanza di pochi centimetri, secondo una fenomenologia piuttosto frequente all'interno delle grotte. Ciò è in gran parte imputabile alle condizioni ambientali di questo settore, caratterizzato dalla presenza di acque di stillicidio, del loro accumulo in certi settori, del loro scorrere e defluire in altri. Infatti proprio il deflusso di acque particolarmente ricche di minerali disciolti ha permesso la formazione di ampi concrezionamenti, spesso anche sugli stessi depositi archeologici. Contemporaneamente il passaggio di acqua ha portato a fenomeni erosivi con conseguente perdita di parte della stratigrafia. Il fondo della trincea inoltre presenta un fortissimo dislivello con un ampio approfondimento verso N, che ha facilitato un costante deflusso delle acque. Contestualmente tutta la parete S-W del saggio mostra un andamento più tabulare, abbastanza in piano con un leggero pendio verso N, con ristagno di acque e formazione di strati di concrezionamento.

grotta appare piano e caratterizzato dalle linee di concrezionamento che hanno portato alla formazione di piccoli ripari e cavità. Sotto ad uno di questi si sono individuati i primi frammenti ceramici (fig. 10). È venuto alla luce quindi un sottile livello ricco di materiale carbonioso (US 126), su cui erano state deposte sia le ossa umane che diversi reperti per lo più ceramici; pertanto questo strato sembra assumere il valore di livello di preparazione proprio delle sepolture.

L'area indagata sembra naturalmente delimitata ad ovest dalla parete gessosa, a nord ed a sud dalla morfologia del piano della grotta, caratterizzato da ampie concrezioni che ne chiudono lo spazio a formare una sorta di nicchia.

Si rimanda alle analisi antropologiche per quanto riguarda lo stato di conservazione delle ossa, il numero, l'età e il sesso degli individui recuperati (cf. CAVAZZUTI, *infra*).

Dal punto di vista tafonomico il microscafo ha invece individuato almeno due strati di ossa sovrapposte, di dimensioni diverse, apparentemente senza alcuna connessione anatomica.

Nel livello più basso, si è scoperto nella parte più interna della nicchia originaria uno scheletro di bambino privo di cranio, mal conservato ed incompleto, ma in connessione e deposto in posizione prona, con testa verso SE e gambe distese verso NW. La conservazione anche di alcune articolazioni labili, unitamente alla coerenza topografica della dislocazione delle ossa dello scheletro sottolineano la giacitura primaria di questa sepoltura. La sua conservazione può essere imputata al suo collocamento nella parte più interna della nicchia, la più difficilmente accessibile. Non a caso le gambe, in posizione più esterna rispetto al resto del corpo, mostrano una parziale disarticolazione tra femore, tibie e perone sinistri coinvolti nel rimaneggiamento delle ossa circostanti appartenenti ad altri individui.

Se ad una prima analisi queste ossa sembrano deposte caoticamente sullo strato carbonioso, si sono individuate invece diverse porzioni di scheletro in connessione:

parti di piede e di una mano (DUDAY 2006). Altre ossa presentavano poi un dislocamento ordinato ed intenzionale. Tra queste sono stati recuperati infine anche diversi frammenti ceramici pertinenti a vasi differenti.

Per quanto riguarda invece il livello superiore delle ossa, quelle individuate mostrano una netta divisione tra quelle lunghe, deposte prevalentemente nel settore più settentrionale, e le altre, costituite prevalentemente da costole, mandibole e ossa cervicali, deposte invece in quello meridionale. Tutte quante non presentano comunque connessioni conservate, ma, almeno per quanto riguarda le ossa lunghe, appaiono intenzionalmente raggruppate quasi a formare veri e propri fasci di ossa lunghe per facilitarne la collocazione dentro solita nicchia. Ciò sembra pertanto frutto di un intenzionale rimaneggiamento volto a razionalizzare lo spazio disponibile, magari in vista di deposizioni successive. Non sono stati individuati invece i calvari dei defunti.

Insieme alle ossa sono stati recuperati nuovamente diversi frammenti ceramici riconducibili a vasi diversi insieme ad una scheggia in selce. Alcuni frammenti vascolari rinvenuti dislocati in punti abbastanza lontani l'uno dall'altro sono riconducibili ad un unico vaso troncoconico con presa a linguetta decorato ad unghiate impresse sull'orlo.

L'ultimo livello di ossa era ricoperto da uno strato alluvionale di lenta formazione (US 124), che si configura come il livello d'abbandono successivo alla fase sepolcrale, forse in seguito all'occupazione di tutti gli spazi di giacitura disponibili. Da tale strato, già individuato durante i saggi del 2002, è stato recuperato un vaso troncoconico con pareti esterne apparentemente striate e doppia presa a linguetta decorata ad impressioni. I manufatti sono stati rinvenuti tutti nella parte più esterna del riparo, mentre quella più interna parrebbe destinata per lo più alle ossa.

Sopra a tutto questo si è identificato un livello di concrezionamento (US 44) inte-

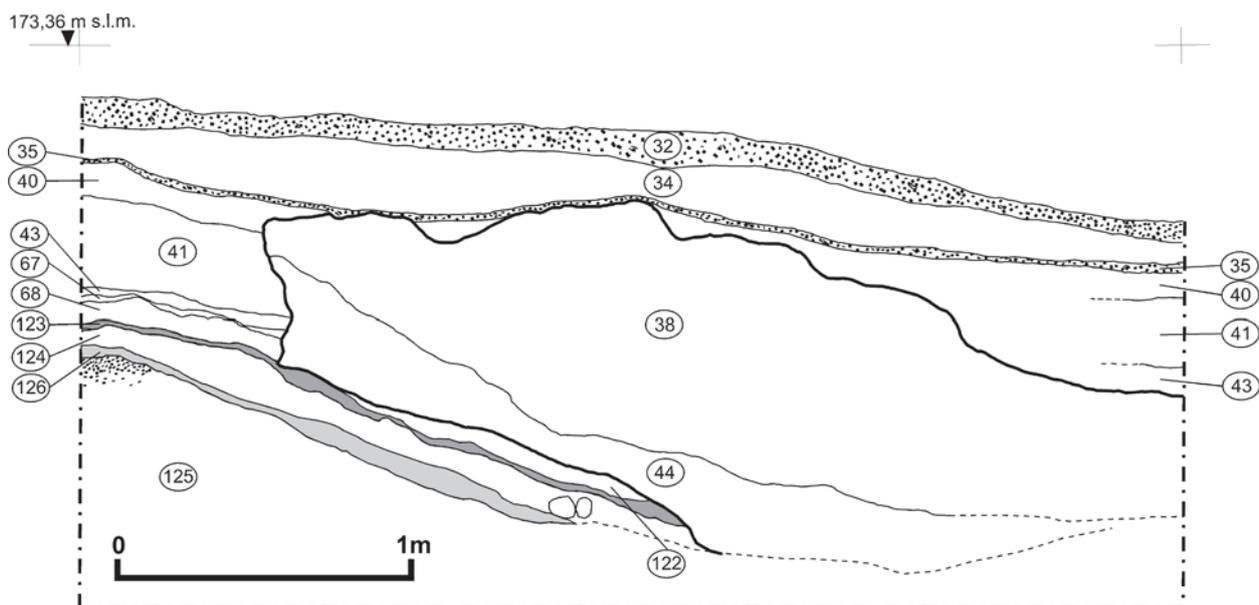


Fig. 11 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: sezione della parete sud del Saggio A (rilievo Wunderkammer).

ressato da un successivo processo erosivo, facilitato dal profilo altamente scosceso della parte centrale del Saggio A. Infatti si nota un'ampia interfaccia di distacco che interessa la parte centrale del saggio, dove la pendenza è maggiore, mentre non coinvolge gli altri settori con profilo piano e tabulare. Proprio per questo le sepolture vengono intaccate parzialmente.

Questo distacco è da inserire cronologicamente tra l'abbandono delle tombe e la ripresa di frequentazione antropica, che da questo momento si caratterizza per una serie continua di depositi e livellamenti successivi, che arriveranno a regolarizzare il forte dislivello presente (figg. 10-11). Questi stessi depositi sono intervallati da diversi piani di frequentazione riferibili fasi e ad epoche differenti, ma tendenzialmente caratterizzate da tracce di focatura in testa.

Il primo e più antico di questi depositi (US 131) è stato messo in luce solo per un breve tratto nella parte più profonda del saggio, presso il limite N-E. Sembrerebbe configurarsi come un livello di frequentazione piuttosto antico. Cronologicamente infatti è posteriore alle sepolture, ma è sigillato da un livellamento della seconda età del ferro.

Si potrebbe datare genericamente all'età del bronzo inoltrata, attestata in letteratura all'interno della Grotta del Re Tiberio (PACCIARELLI 1996b), ma non chiaramente individuata nelle indagini più recenti. Tra i frammenti ceramici rinvenuti al suo interno si segnala una parete carenata, che potrebbe essere coerente a questa datazione¹⁸. Tuttavia la porzione indagata è talmente esigua da non permettere di andare oltre la mera ipotesi.

Al di sopra seguono una serie di depositi, in cui si riconoscono almeno due livelli, a riempire e regolarizzare il punto più profondo individuato nel saggio (US 130). Questo strato di livellamento appare come il frutto di un'unica azione finalizzata al regolamento di un settore della grotta estremamente scosceso.

Sopra a queste giaceva un accumulo intenzionale ricco di carboni, frammenti ossei e ceramici (US 128). I materiali rinvenuti, disposti prevalentemente in piano e con attacchi coincidenti, sono da riferire ad un momento iniziale della seconda età del ferro, data la prevalenza di impasti talvolta semidepurati, mentre manca completamente la figulina. Al di sopra di quest'accumulo s'impone un ulteriore accrescimento

¹⁸ Se fosse confermata l'ipotesi di una pertinenza di questo strato all'età del bronzo, questo potrebbe corrispondere al quarto livello individuato dallo Scartabelli ad una quota di -4,70 m, contenente appunto frammenti di ceramica dell'età del bronzo (BERTANI 1997).

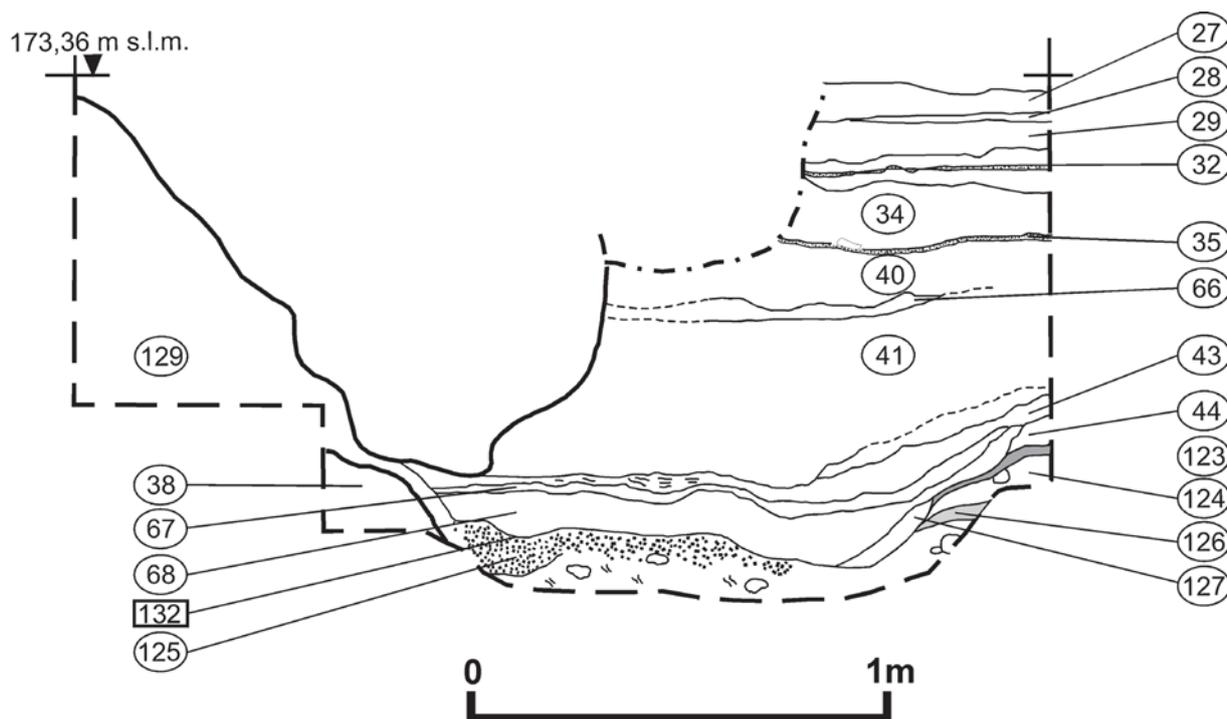


Fig. 12 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: sezione della parete est del Saggio A (rilievo Wunderkammer).

riferibile al medesimo orizzonte culturale (US 68), che sembra occupare quasi tutta la metà E del saggio e a cui si sovrappone un livello tabulare (US 67) con tracce di una non prolungata esposizione al calore ed al fuoco, che si configura con livello di frequentazione sempre cronologicamente affine a quelli precedenti.

L'ultimo strato riferibile all'età del ferro è rappresentato da un ulteriore livello di crescita e frequentazione (US 43), caratterizzato da una pendenza a scendere verso l'angolo nord. I materiali presenti al suo interno non sono molto numerosi ma significativi, rappresentati da vasi frammentari in ceramica depurata grigia ed a vernice nera, che collocano lo strato in un momento avanzato della seconda età del ferro.

La cronologia attribuita a questi livelli dai frammenti ceramici sembra indicare due momenti diversi della frequentazione preromana del sito. Si potrebbe avanzare l'ipotesi che una frequentazione umbra abbia portato alla formazione dei primi livelli (USS 130, 128, 68, 67), mentre una successiva, cui non sarebbero estranee componenti di matrice celtica, dell'ultimo (US 43). Questi stessi dati traspaiono anche

rileggendo quanto rilevato dallo Scarabelli nel suo saggio del 1870 (SCARABELLI 1872), che quasi lambisce il Saggio A. Lo studioso imolese a partire da una profondità di 2,91 m, aveva individuato un deposito contenente frammenti di ceramica a vernice nera, formatosi verosimilmente agli inizi del IV secolo a.C., mentre un altro livello più profondo a 3,26 m era caratterizzato dalla presenza di resti di vasellame non tornito, riferibile proprio alle prime fasi di frequentazione durante la seconda età del ferro.

La maggior parte dei frammenti ceramici rinvenuti sono compatibili con l'uso santuarioale della grotta, ampiamente riconosciuto dagli studiosi. Sono venuti infatti alla luce frammenti di vasi utilizzabili per raccogliere e conservare le acque di stillicidio, quali olle e doli, nonché per consumare la stessa acqua, tramite brocche, bicchieri sia miniaturistici che di dimensioni normali. Tuttavia la presenza di ossi e di frammenti di vasi utilizzati per la preparazione di alimenti come il mortaio, potrebbe indicare anche un'attività legata alla preparazione di pasti rituali o alla preparazione di offerte alimentari (*Acque, grotte, Dei* 1997).

Sopra questi strati, senza apparente soluzione di continuità, compaiono i livellamenti riferibili all'età romana, che vanno mano a mano a riempire definitivamente la parte più profonda del saggio, fino ad innalzare il piano di calpestio al livello della parte sommitale della nicchia in roccia gessosa posta sul lato W del saggio (fig. 11).

Il primo tra questi strati (US 42) è rappresentato da materiale detritico e nello specifico da lastre di concrezioni alabastrine accatastate ed inclinate verso la parete N della grotta, a seguire l'andamento morfologico della roccia gessosa, che in questo settore si abbassa di alcuni metri sempre verso N. Questo strato era coperto a sua volta da accumuli detritici o da sottili livelli di crescita, di origine sia naturale che artificiale (UUSS 41, 40, 45, 46, 66). I pochi materiali rinvenuti sembrano non oltrepassare l'età romana. Infatti, oltre ad alcuni frammenti di ceramica protostorica, nello specifico dell'età del ferro, sono presenti anche frammenti di vernice nera tarda, nonché ben tre monete romane, recuperate nel 2002, tra cui spicca un asse repubblicano con Giano bifronte sul diritto.

Questo primo complesso di strati era a sua volta coperto da vari accumuli-crolli di materiale litico (UUSS 121, 36, 37), volti prevalentemente a colmare la depressione. Il tutto era ricoperto da un'area di spargimento di carboni (US 35), caratterizzata dalla presenza di un vasetto miniaturistico, ma soprattutto da frammenti di ceramica sempre a vernice nera tarda. Lo strato appare costituito da vari livelli sovrapposti di cenere e carboni e presenta un andamento piuttosto tabulare. Questo strato sembra così configurarsi come un vero e proprio piano d'uso, verosimilmente d'età romana. L'alternanza di carboni e ceneri è probabilmente da imputare ad attività svolte all'interno della grotta, attività che richiedevano l'impiego di fuoco e calore. Questo doveva essere ottenuto tramite il riporto di carboni accesi altrove, data l'assenza di aree concottate o, nel caso del substrato gessoso, disidratate per l'azione diretta della fiamma. Del resto l'ambiente della

grotta, per ovvi motivi d'areazione e eccessiva umidità, sconsigliava un'accensione di falò direttamente in loco.

Da questo momento l'area del saggio è caratterizzata da una serie di livelli di crescita, che dai materiali rinvenuti sono da riferire alle fasi di frequentazione della grotta post-classiche, medievali e post-medievali (figg. 10, 12). Tra questi si evidenzia un piano d'uso (US 34) su cui si segnala la presenza di due buche da riferire ad attività pirotecniche medievali, dato che i rispettivi riempimenti erano caratterizzati dalla presenza di concotto sciolto e friabile, da carboni e da ceneri. Tutto il saggio quindi era interessato dall'altro ampio spargimento di carboni (US 32), vero e proprio accrescimento legato con tutta probabilità alle stesse attività connesse al fuoco in uso in questo settore della grotta, già evidenziate nei riempimenti delle buche. Infatti lo strato è costituito da una sequenza di diversi livelli di bruciato di carbone e cenere, frutto di ripetute focature. Tra i materiali rinvenuti in questo livello carbonioso, spiccano i due frammenti di ceramica smaltata, riferibili a maiolica arcaica e graffita. Al di sopra dello spargimento carbonioso l'US 29 ha restituito pochi frammenti di ceramica, concotto, metallo, osso e vetro, che ad una prima analisi sembrerebbero riferibili all'età medievale e post-medievale mentre US 27 rappresenta il piano di camminamento attualmente in uso.

Inquadramento cronologico-culturale

Per quanto riguarda poi l'inquadramento culturale e cronologico delle varie fasi di frequentazione, la più antica, quella sepolcrale, sembra da riferire ad una prima analisi all'età del rame od al massimo a quella del Bronzo Antico come sembrerebbe dimostrare l'ascia piatta in rame ed alcune forme ceramiche.

Segue quindi un primo piano d'uso antico con tracce di focatura in testa, che cronologicamente è successivo alle sepolture e precedente ai depositi della seconda età del ferro. La presenza di una forma carenata



Fig. 13 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: veduta complessiva del deposito di ossa umane (foto C. Cavazzuti/SBAER).

potrebbe rimandare a quei livelli dell'età del bronzo inoltrata, note in bibliografia (PACCIARELLI 1996b), ma non individuate con chiarezza nella campagna del 2010.

In un momento imprecisato della seconda età del ferro, viene quindi realizzato nella zona ingressuale il primo e principale impianto di captazione, immagazzinamento e deflusso delle acque, che aveva visto lo scavo delle vaschette sulla parete meridionale contestuale a quello delle canalizzazioni sul fondo della grotta. In questo sistema legato allo sfruttamento delle acque di stillicidio è da riconoscere l'area sacra d'età umbra, che ha restituito numerosi ex-voto sin dai primi saggi di Scarabelli. All'interno della grotta invece, nell'area messa in luce nel Saggio A vi sono vari livelli di crescita con due piani d'uso differenti. La continuità dell'uso santuarioale prosegue anche in età romana senza apparenti soluzioni di continuità. In particolare nel Saggio A va avanti l'azione di livellamento già iniziata nelle fasi precedenti che si con-

clude con il sostanziale appianamento del settore. I materiali riferibili a questi strati sembrano ricondurre al momento iniziale della frequentazione romana, ancora di fase repubblicana o primo-imperiale. Infatti i reperti messi in luce sono rappresentati da frammenti di ceramica a vernice nera e da monete in bronzo ad una prima analisi piuttosto antiche, tra cui si segnala un asse con *Giano bifronte* e *prua di nave*. Questo esteso livellamento potrebbe essere parte di un'intenzionale risistemazione generale della grotta eseguita dai romani stessi al momento della loro occupazione del sito. A testimonianza di questo si cita la sistemazione del fondo fatta anche nella zona ingressuale, con il già menzionato aggiornamento del sistema di drenaggio e l'innalzamento del muro. Purtroppo tracce di una frequentazione romana successiva sono venute alla luce solo in giacitura secondaria rimescolate negli strati post-classici e recenti. Tuttavia alcuni frammenti di terra sigillata medio-adriatica, i cui ritro-

vamenti sono già noti in letteratura (MAZZINI 1996), insieme ad una moneta in bronzo dell'imperatore Gordiano rinvenuta nei saggi del 2002, attestano una frequentazione continuativa della grotta almeno fino al III secolo d.C.

Per quanto riguarda l'età post-classica infine, possono forse essere ricondotte all'attività di falsari (GELICHI 1996) sia uno strato di carboni e cenere, sia con maggior incertezza un focolare. I frammenti di maiolica rinvenuti sembrerebbero in linea con le datazioni proposte per questa fase, riferibili ad un periodo tra il XIV ed il XV secolo. Per quanto riguarda infine gli strati recenti, nell'area ingressuale è venuto alla luce un livello di frequentazione ottocentesco, coperto a sua volta dal piano degli anni cinquanta del secolo scorso, su cui Mansuelli aprì due delle sue tre trincee.

I rinvenimenti scheletrici umani

I primi rinvenimenti di resti scheletrici umani dalla Grotta del Re Tiberio risalgo-

no agli scavi di Giacomo Tassinari e Giuseppe Scarabelli, condotti a più riprese tra gli anni '60 e '70 dell'800 nella parte della cavità più prossima all'entrata. In particolare, il saggio del 1870 raggiunse la profondità di circa 5 metri, quota alla quale Scarabelli individuò ossa umane riferibili a due individui, un adolescente e un maschio adulto.

Scarabelli eseguì quello scavo con l'accuratezza imposta dal metodo stratigrafico, che se oggi possiamo considerare universalmente applicato in archeologia, all'epoca rappresentava una lungimirante innovazione mutuata dalle scienze naturali e ispirata dalla corrente evoluzionista che in quegli anni andava affermandosi nelle accademie europee.

Tale metodo consentì al naturalista imolese (che peraltro fu anche sindaco della sua città natale e senatore del regno) di individuare e documentare cinque strati in successione deposizionale. Quello contenente le ossa umane si trovava più in profondità sopra la roccia in posto e giaceva immediatamente sotto uno strato che ne era invece



Fig. 14 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: il torace dell'infante in connessione anatomica (foto C. Cavazzuti/SBAER).



Fig. 15 - Grotta del Re Tiberio, scavi 2002: l'ascia di rame recuperata nei pressi delle sepolture (foto L. Mazzini, C. Negrini/SBAER).

completamente privo, ma restituiva comunque una consistente quantità di resti ceramici riferibili all'età del bronzo.

Scarabelli, nel mettere in luce quegli ultimi due livelli distinti, stava inconsapevolmente aprendo uno spiraglio su una problematica che per tutto il secolo successivo e l'attuale ha impegnato le ricerche di centinaia di archeologi e occupato migliaia di pagine nelle riviste scientifiche e nelle monografie di settore, e cioè la destinazione d'uso delle grotte tra la fine dell'età del rame e l'età del bronzo.

Nei successivi recuperi novecenteschi presso la grotta, condotti dal Gruppo Speleologico Faentino negli anni '70 e dallo Speleo GAM Mezzano nel 1990, furono riportati alla luce nuovi resti scheletrici in associazione con materiale ceramico datato alle prime fasi del Bronzo Antico (XXIII-XXI

sec. a.C.). Si tratta di ulteriori sei individui: uno maschile e uno femminile entrambi adulti, una femmina giovane, un giovane di sesso indeterminato, un bambino di dieci-dodici anni e un infante molto piccolo deceduto entro i tre mesi di vita (PACCIARELLI, TEEGEN 1997).

Una raccolta di resti sparsi effettuata nel luglio del 2004 consentì di aggiungere quattro individui al conteggio: una femmina di venti-trent'anni, un maschio di circa sedici, un infante di circa sei e un altro deceduto pochi mesi dopo la nascita.

Infine, durante il saggio di scavo del 2010, effettuato poco più all'interno dell'imboccatura della grotta, oltre gli scavi Scarabelli, sono stati rinvenuti ulteriori quattro individui: un maschio adulto, un maschio di quattordici-sedici anni, un infante di circa sei e uno di circa un anno d'età.

Mettendo insieme tutti i dati antropologici emersi dalle ricerche condotte nella Grotta del Re Tiberio si raggiunge il numero minimo di sedici individui inumati, fra i quali si contano maschi e femmine adulti, giovani, bambini e neonati, quindi un campione rappresentativo di alcuni potenziali nuclei famigliari.

Prima che fossero analizzati antropologicamente i resti delle ultime campagne del 2004 e del 2010, il numero esiguo di adulti (tre) rispetto ai subadulti (cinque) aveva indotto vari studiosi ad ipotizzare che quello all'interno della grotta non fosse un "normale sepolcreto", quanto piuttosto una cavità destinata ad ospitare una qualche forma di culto ctonio che prevedeva il seppellimento selettivo degli individui più giovani.

Grazie alle più recenti indagini, sappiamo che almeno dal punto di vista di sesso e classi d'età degli individui non c'è una selezione così restrittiva, e pertanto quello del Re Tiberio più verosimilmente si configurerebbe da questo punto di vista come un normale sepolcreto dell'antica età del bronzo.

Ma come possiamo essere sicuri che i resti umani all'interno della grotta rappresentino delle vere e proprie tombe, e quindi la



Fig. 16 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2010: particolare della parete di ingresso con parte dei vasetti miniaturistici recuperati durante le fasi di pulizia (foto Wunderkammer/SBAER).

sua destinazione d'uso sia di fatto funeraria piuttosto che spiccatamente culturale? Fra il materiale osseo recuperato durante gli scavi del 2010, disponiamo di quasi tutti i distretti scheletrici, anche degli elementi più piccoli, come le rotule o finanche gli elementi di mani e piedi e ciò sembrerebbe indicare che l'anfratto indagato non era un "ossario" in cui inserire alcuni resti di defunti decomposti altrove, pratica sporadicamente attestata nella preistoria europea, ma un luogo in cui deporli ancora in forma di cadavere. Questa ipotesi è confermata dalla presenza di un infante i cui resti sono stati rinvenuti ancora in connessione anatomica, cioè nella loro articolazione originaria (fig. 14). Nella maggior parte dei casi, tuttavia, le ossa erano disarticolate per effetto di spostamenti intenzionali messi in atto al fine di inserire nuovi defunti specificamente in quello spazio, come se esso fosse di fatto assegnato ad un gruppo di individui tra i quali sussistesse una qualche forma di vincolo stretto, come ad esempio quello esistente all'interno di una famiglia mononucleare.

Quello di seppellire e dischiudere i defunti nei diversi anfratti della grotta non rappresentava per le comunità abitanti nelle vicinanze un *tabù*. Evidentemente la volontà di sottolineare l'appartenenza al gruppo e ad una linea di discendenza era un elemento imprescindibile nell'articolazione dei rapporti sociali tra i vivi e per questo più forte dell'atmosfera inospitale della grotta, del buio e probabilmente dei miasmi, più forte della repulsione innata che i vivi hanno nei confronti dei morti, o più propriamente degli "appena morti", cioè di coloro che sostano nel periodo liminale tra lo spegnimento delle attività vitali, la completa decomposizione della forma e sostanza corporee e con esse il definitivo distacco con il mondo terreno.

Fatto ancora più rilevante in questo senso è la quasi totale assenza dei calvari (parte di cranio non comprendente l'osso mandibolare) tra i resti umani recuperati: se è vero infatti, che un cranio femminile fu rinvenuto dallo Speleo GAM nel 1990, nel saggio più recente non se ne ha traccia, fatta eccezione per un unico molare ma-

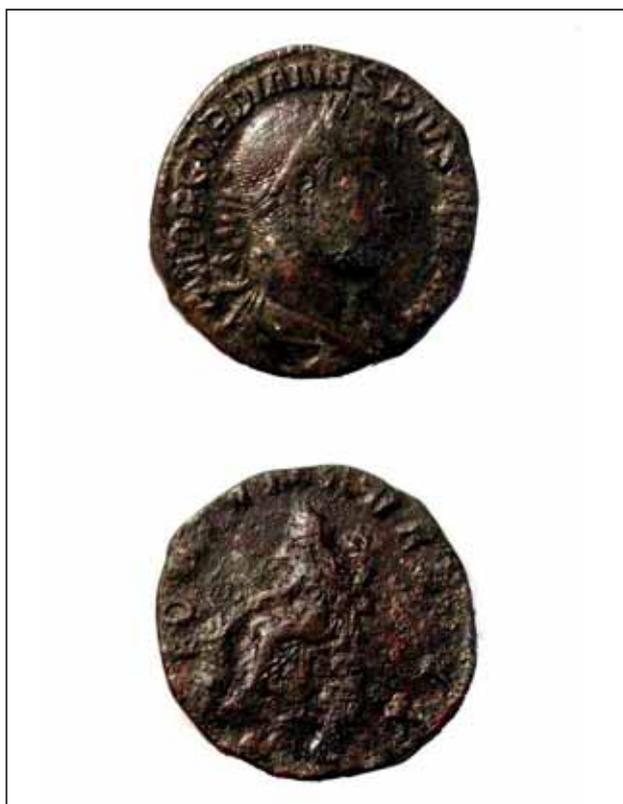


Fig. 17 – Grotta del Re Tiberio, scavi 2002: bronzo dell'Imperatore Gordiano (foto L. Mazzini, C. Negrini /SBAER).

scellare isolato.

Tale assenza stupirebbe se non disponessimo di altri complessi di confronto in tutta la penisola databili tra la tarda età del rame e il Bronzo Antico (COCCHI GENICK 1996; DE MARINIS 2003). Per le popolazioni di questo periodo il seppellimento in grotte e ripari si configurava come una prassi comune, ovviamente laddove il contesto geomorfologico del territorio lo consentisse. Nella stragrande maggioranza dei siti funerari in grotta coevi infatti sono note pratiche di asportazione, dislocazione e rideposizione dei crani o dei soli calvari. Sono altresì attestati esemplari di amuleti a forma di rondella ricavati dall'intaglio di frammenti di teca cranica. Il defunto, o meglio i suoi resti, non rappresentavano perciò un'entità intoccabile, ma concorrevano alla costruzione di rituali e simbologie ed esprimevano particolari tratti ideologici delle comunità dei vivi.

Un sito del tutto analogo alla Grotta del Re Tiberio è la cosiddetta Tana della Mussina in località Borzano di Albinea (Reggio Emilia) e indagata tra il 1871 e il 1872 da un

altro dei padri fondatori della paleontologia europea, Gaetano Chierici. Anch'essa si apre in evaporiti messiniane e ugualmente fu utilizzata nella tarda età del rame a scopo funerario. Gli scheletri, disarticolati e in alcuni casi parzialmente combusti, facevano parte di una sepoltura collettiva frequentata a più riprese e comprendente sedici individui fra adulti maschie e femmine, giovani e bambini. Accanto alle sepolture Chierici rinvenne anche un assemblamento artificiale di sei massi di gesso che interpretò come altare sacrificale per la presenza di tracce di roghi e di due crani semicombusti (CHIERICI 1872; TIRABASSI 1979).

Così come in numerosi contesti alpini e appenninici, anche alla Grotta del Re Tiberio taluni elementi scheletrici presentano tracce di semicombustione, segno evidente che il rituale funerario era accompagnato da altre pratiche collaterali di manipolazione, sacrificio e offerta.

La permanenza su larga scala geografica di questi costumi funerari risulta evidente per tutte le prime fasi dell'età del bronzo. Poi a partire dal Bronzo Medio la destinazione d'uso delle grotte cambia completamente in tutta la penisola. Viene progressivamente abbandonata la destinazione funeraria e le grotte ospitano altri tipi di rituali, questa volta sì, veri e propri culti testimoniati dalla deposizione di armi, vasellame da offerta e miniaturistico. In pianura padana ciò coincide con l'affermarsi della civiltà delle Terramare nel Bronzo Medio e Recente (XVII-XII sec. a.C), alla quale corrisponde l'adozione graduale del rito crematorio. Le tradizionali pratiche attestate nelle grotte sembrano così mutare e andare incontro ad un processo di radicalizzazione: benché non si possa legare così rigidamente una tradizione più antica ad una successiva si potrebbe affermare che la semicombustione diventa cremazione, la disarticolazione e la manipolazione si accentuano fino a trasformarsi in distruzione quasi completa delle spoglie del defunto; un sacrificio della componente materiale per assurgere alla sfera trascen-

dente in cui si colloca il divino, come molti studiosi di protostoria sostengono.

Al di là delle interpretazioni, l'unica certezza è che i dati di cui disponiamo per la Grotta del Re Tiberio sono parziali. Le frequentazioni successive e scavi non propriamente stratigrafici hanno intaccato il deposito archeologico. Se a ciò si aggiungono le dinamiche geologiche (crolli e concrezionamenti) che hanno interessato la cavità modificandola considerevolmente nel sua conformazione rispetto alla preistoria, possiamo realisticamente supporre che i sedici individui ad oggi rinvenuti, non rappresentano che una labile traccia di un sepolcreto in origine ben più consistente e articolato.

Osservazioni conclusive

La ripresa delle indagini archeologiche all'interno della Grotta del Re Tiberio ha consentito di stabilire alcuni punti fermi sulle diverse modalità di frequentazione della cavità nel tempo e di focalizzare futuri sviluppi della ricerca, per approfondirne alcuni aspetti, sia sotto il profilo della scansione cronologica che delle modalità di utilizzo.

1. Innanzitutto, il carattere sepolcrale del primo utilizzo della grotta è ormai innegabile. Tale uso ha inizio nel corso di una fase centrale dell'età del rame e si protrae fino al Bronzo Antico avanzato. Sono indicativi in tal senso sia i dati forniti dalle precedenti analisi delle ceramiche (PACCIARELLI 1996b) sia alcuni rinvenimenti recenti quali l'ascia di rame a taglio leggermente espanso (fig. 15) che trova stringenti confronti con i materiali dei corredi della necropoli di Forlì, Celletta de' Passeri (MIARI *et alii* c.s.). La non sporadicità delle pratiche sepolcrali è confermata dal numero di individui ad oggi rinvenuti e dall'attestazione di complesse prassi di trattamento dei corpi (manipolazione, dislocazione e asportazione selettiva delle ossa) di cui si è riferito sopra. Tale

uso funerario ben si collega con quanto già noto in regione, ove tale prassi se pur non prevalente è attestata nel Sottoroccia del Farneto (FANTINI 1959; CAVANI *et alii* 2011), alla Tana della Mussina (CHIERICI 1872; TIRABASSI 1979) e alla Tanaccia di Brisighella (FAROLFI 1976).

2. Una trentina di centimetri di terreno concrezionato (US 44) e piccoli crolli separano il livello con sepolture (US 126) da quello con i materiali compresi tra il Bronzo Medio e Recente (US 131) e per il quale l'interpretazione rimane incerta tra ipotesi di uso culturale o abitativo (fig. 10). Potrebbe far propendere per la prima ipotesi la presenza di alcune forme atte ad attingere acqua (e quindi collegata al culto delle acque di stillicidio)¹⁹, mentre la presenza di forme in ceramica grossolana e di uso quotidiano lascia aperta la seconda ipotesi. Purtroppo, i nuovi scavi non hanno portato nuovi elementi interpretativi e lo stesso dicasi per i materiali raccolti a più riprese in grotta e nell'area circostante (NEGRINI 2007).

3. L'interro che separa tale fase dalla ripresa della frequentazione della metà del I millennio a.C. risulta non solo abbastanza potente, ma anche in alcuni punti riportato intenzionalmente a colmare i maggiori dislivelli (US 130).

Occorre inoltre sottolineare che la stratigrafia messa in luce nel Saggio A risulta indubbiamente maggiormente articolata rispetto a quella del sondaggio Scarabelli, nonché parzialmente differenziata tra le diverse pareti del saggio.

In particolare, nella sezione trasversale (fig. 10) sono stati individuati due strati di accumulo di terreno ricchi di materiale: l'US 128, la cui interfaccia superiore, con frammenti ceramici posti in piano e attacchi coincidenti, è da interpretarsi quale livello di frequentazione e l'US 68, meno caratterizzata. Entrambe le unità stratigrafiche sono sottostanti ad un primo strato tabulare con tracce di esposizione al fuoco (US 67) e da un ulteriore livello di crescita e frequentazione (US 43), entrambi riferiti

¹⁹ Sulla tematica dell'associazione forme ceramiche e culti delle acque in cavità naturali si veda BERTANI, PACCIARELLI 1996; COCCHI GENICK 1996.

alla seconda età del ferro.

Nonostante questa più ricca articolazione stratigrafica, che suggerisce anche una maggiore continuità nella successione dei livelli di frequentazione, il quadro cronologico complessivo di utilizzo della grotta nell'età del ferro non pare però mutare. Le USS 130, 128, 68 e 67 hanno restituito, infatti, materiale genericamente collocabile tra fine VI e V secolo a.C., mentre in US 43 compaiono vasi frammentari in ceramica depurata grigia ed a vernice nera, che collocano lo strato in un momento avanzato della seconda età del ferro (IV-III sec. a.C.). Mancano, al momento, elementi riconducibili agli inizi del VI sec. a.C.

Nelle sezioni sud ed est del saggio (figg. 11-12) si individuano bene, invece, sia livellamenti (USS 41, 66, 40) che un vero e proprio piano d'uso (US 35) d'età romana.

4. Come descritto più diffusamente sopra, la maggior parte del materiale rinvenuto è compatibile con l'uso santuarioale della grotta e comprende frammenti di vasi utilizzabili per raccogliere e conservare le acque di stillicidio, forme atte al consumo della stessa acqua, come brocche, tazze e bicchieri, alla preparazione e consumo di offerte alimentari, quali mortai e scodelle, nonché vasetti miniaturistici e, in epoca romana, monete comprese tra III secolo a.C. e III sec. d.C. (figg. 16-17) (MAZZINI 1996). L'insieme dei reperti di scavo risulta, pertanto, coerente sotto il profilo sia cronologico che tipologico con quanto precedentemente noto (BERTANI 1996b; BERTANI 1997; MIARI 2000). I bronzetti votivi conservatisi coprono, infatti, un arco temporale che va dalla fine del VI - inizi V sec. a.C. (devoto di tipo umbro-romagnolo), al pieno V (devoto schematico tipo Marzabotto), alla fine V - prima metà IV (devoto di tipo etrusco padano con il *torques*) ad età tardo-ellenistica (devoto ammantato con patera). Tra le forme in ceramica depurata prevalgono le scodelle a profilo continuo e piattelli a tesa, secondo modelli che rientrano nel panorama comunemente attestato in Romagna e nei principali centri dell'Etruria padana tra VI e IV sec. a.C.

La ceramica di importazione comprende ceramica attica a figure rosse e a vernice nera del primo quarto del IV sec. a.C.; frammenti di *kylix*, ciotole, *skyphoi* e anforette in ceramica etrusca a vernice nera degli ultimi decenni del IV sec. a.C.; *skyphoi* in ceramica etrusca sovradipinta della fine IV - inizi III sec. a.C.

I vasetti miniaturistici, sia in ceramica depurata (circa una sessantina di scodelline miniaturistiche, tanto in argilla di colore dal nocciola all'arancio che in ceramica grigia) che di impasto, conservavano talora piccole offerte in metallo, resti vegetali o ocra.

Quelli di impasto noti ammontano ad almeno 800 esemplari (anche se si può presumere l'esistenza di un numero originario di gran lunga maggiore) e comprendono tutte le fogge tipiche ben note e diffuse nei contesti umbro-romagnoli della seconda età del ferro: vasetti troncoconici o ovoidi, spesso mono o biansati, piccoli calici e piattelli. Evidente è lo stretto rapporto tra modello miniaturistico e fogge ceramiche cui rimandano, dalle ollette con prese a linguetta in ceramica di impasto a forme di ascendenza colta, quali *kylikes* e *skyphoi*. Sono inoltre diffusi in tutta l'area ingressuale della grotta e, se pur con minore frequenza, anche all'interno, con concentrazioni particolari e non casuali, quali la stipe di circa trecento vasetti rinvenuta da Lanzoni in una fenditura della roccia e, se pur inferiori per numero, quelle rinvenute da Veggiani e da Mansuelli (MANSUELLI 1955; VEGGIANI 1957).

La Grotta del Re Tiberio rappresenta, dunque, un caso emblematico del persistere secolare di uno stretto legame tra culti e territorio e del suo travalicare i più consueti limiti cronologico-culturali. Tali caratteristiche la ricollegano, inoltre, ad altri contesti delle regioni centro-italiche, in cui gli aspetti della sfera religiosa ctonia sono spesso inscindibili da quelle del culto delle acque (MAGGIANI 1999).

Ricordo, tra gli altri, la Buca di Castelvenero, che si apre nel cuore delle Apuane, a quasi 700 metri di altitudine e si inoltra

nella montagna per centinaia di metri, e che mostra una ininterrotta frequentazione protrattasi almeno dal V sec. a.C. alla prima età imperiale. Gran parte delle offerte, tra cui si annoverano una trentina di bronzetti votivi schematici di età etrusca, monete tardo repubblicane e proto-imperiali (MAGGIANI 1985), vennero rinvenute all'interno della cavità, nei solchi tracciati dal corso d'acqua che da essa sgorga.

A Grotta Bella, in provincia di Terni, una ricca stipe, con almeno 280 bronzetti schematici, ne attesta l'uso a scopi cultuali dalla fine del VI sec. a.C. fino al IV - V sec. d.C. (MONACCHI 1988).

Per citare, infine, uno dei casi più noti e importanti di culti delle acque connessi con l'esistenza di cavità naturali, a Civita Castellana, in fondo al burrone del Fosso dei Cappuccini e nelle vicinanze del tempio etrusco di Celle, fu rinvenuta un'area sacra composta da una vasca di raccolta delle acque che sgorgavano dalla rupe e da due ampie caverne nelle quali fu trovata un'ingente quantità di ex-voto, soprattutto bronzetti e monete, oggi purtroppo dispersi, databili dal VI al II sec. a.C. (FACCHINETTI 2010).

Per guardare ad un orizzonte territoriale ancora più prossimo, significativa è la continuità di frequentazione dei principali luoghi di culto dislocati lungo l'Appennino romagnolo.

È questo il caso del santuario della Tanaccia di San Marino ove, alle pendici sud-orientali del Monte Titano, lungo un canalone che conduce a una piccola grotticella, sono stati recuperati materiali votivi in parte dilavati dal soprastante pianoro e riconducibili a due principali fasi di frequentazione di carattere culturale. La prima è inquadrabile nel V sec. a.C., mentre la seconda è attestata a partire dalla fine del III sec. a.C. e annovera, oltre a bronzetti di offerenti, ex-voto fittili, frammenti di coroplastica e un gruppo di monete inquadrabili in un arco cronologico compreso tra la fine del III sec. a.C. ed il I sec. d.C. La presenza di ex-voto fittili anatomici consente di ipotizzare, a partire almeno

dalla fase ellenistica di frequentazione del sito, l'esistenza di un connotato salutare del culto, mentre l'evidenza dei resti degli incassi con tracce di colature in piombo per il fissaggio dei bronzetti votivi, nella roccia sulla sommità del pianoro lo configura come santuario all'aperto e dalle valenze sacrali fortemente legate alla natura dominante del luogo (GIORGETTI 1994; MIARI 2007b).

Da segnalare anche il santuario di *Balneum*, presso le odierne le terme di S. Agnese a Bagno di Romagna (FC), nell'alta valle del Savio. Qui, la presenza di una sorgente di acque termali, oggetto di culti salutari già praticati dagli umbri, portò in età romana alla costruzione di un santuario termale. L'usanza di gettare delle monete in offerta all'interno della polla termale consente di datare con precisione la frequentazione del santuario dal III secolo a.C. al pieno V secolo d.C. (ORTALLI 2004).

5. Come per tutti questi siti sopra citati, anche per la Grotta del Re Tiberio è in età post-classica che si registra una netta cesura culturale, con l'abbandono dei luoghi e la fine delle pratiche devozionali. Anche quando si ha la ripresa della frequentazione, questa assume connotati completamente differenti, di sfruttamento delle risorse del luogo, sia che si tratti di impiantare attività fusorie riciclando il metallo degli antichi ex-voto che di sfruttarne i depositi di guano o le risorse minerarie. I livelli riferibili ad età post-classica identificati nella stratigrafia del Saggio A (figg. 10, 12: USS 34, 32, 29) ben si collegano a quanto a suo tempo attestato dall'analisi dei materiali (GELICHI 1996), che evidenziò almeno tre periodi di frequentazione tra il medioevo e l'età rinascimentale: il primo tra IX e XII secolo; quello tra l'ultimo quarto del XIV e i primi anni del XV secolo con intensa attività fusoria ipoteticamente riconducibile all'attività di falsari e, in ultimo, una presenza sporadica nel corso del XVI secolo. La stratigrafia interna culmina con il piano di camminamento attualmente in uso (US 27), mentre nell'area ingressuale è stato identificato sia il livello di frequenta-

zione ottocentesco (US 87) sia il piano degli anni cinquanta del secolo scorso (US 75), su cui Mansuelli scavò le sue trincee.

Bibliografia

- Acque, grotte e Dei* 1997 = M. PACCIARELLI (a cura di), *Acque, grotte e Dei. 3000 anni di culti preromani in Romagna, Marche e Abruzzo*, (Catalogo della Mostra, Imola, 1997), Fusignano.
- Archeologia nell'Appennino romagnolo* 2007 = C. GUARNIERI (a cura di), *Archeologia nell'Appennino romagnolo, il territorio di Riolo Terme*, Imola.
- P.E. ARIAS 1950, *Notiziario – Bacino del Senio (Ravenna)*, “Rivista di Scienze Preistoriche” V, 1-4, p. 117.
- P.E. ARIAS 1952, *Scoperte archeologiche nel biennio 1949-50 in Emilia e Romagna*, “Atti e Memorie della Deputazione di Storia Patria per le Province di Romagna”, n.s. 2, p. 223.
- L. BENTINI 1972, *Le ultime scoperte paleontologiche nella Grotta del Re Tiberio (36 E/RA)*, in *X Memoria della “Rassegna Speleologica Italiana”*, (Atti del VII Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna e del Simposio di Studi sulla Grotta del Farneto), Como, pp. 191-205.
- M.G. BERTANI 1996a, *La grotta del Re Tiberio: lo scavo e le vicende museali*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 421-429.
- M.G. BERTANI 1996b, *I materiali dell'età del ferro della Grotta del Re Tiberio*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 440-470.
- M.G. BERTANI 1997, *La Grotta del Re Tiberio*, in *Acque, grotte e Dei*, pp. 81-90.
- M.G. BERTANI, GRUPPO AMICI DELLA MONTAGNA DI MEZZANO (RA), M. PACCIARELLI 1994, *Il complesso sepolcrale e culturale della grotta del Re Tiberio: vecchi e nuovi ritrovamenti*, in M. PACCIARELLI (a cura di), *Archeologia del territorio nell'imolese*, (Catalogo della Mostra, Imola), Imola, pp. 51-55.
- M.G. BERTANI, M. PACCIARELLI 1996, *L'uso della grotta del Re Tiberio durante le età dei metalli*, in *La collezione Scarabelli*, pp. 430-433.
- V. CAVANI, R. NOBILI, M. SECONDO 2011, *Il Farneto (BO): la frequentazione eneolitica, in L'età del rame in Italia*, (Atti della XLIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Bologna, 2008), Firenze, pp. 721-726.
- G. CHIERICI 1872, *Una caverna nel reggiano*, Reggio Emilia.
- D. COCCHI GENICK 1996, *Le grotte e la loro funzione. L'Italia centrale*, in D. COCCHI GENICK (a cura di), *L'antica età del bronzo* (Atti del Congresso, Viareggio, 1995), Firenze, pp. 323-335.
- Collezione Scarabelli* 1996 = M. PACCIARELLI (a cura di), *La collezione Scarabelli. 2. Preistoria*, Casalecchio di Reno.
- R.C. DE MARINIS 2003, *Riti funerari e problemi di paleo-demografia dell'antica età del Bronzo nell'Italia settentrionale*, “Notizie Archeologiche Bergomensi” 11, pp. 5-78.
- H. DUDAY 2006, *Lezioni di Archeotanatologia*, Roma.
- G. FACCHINETTI 2010, *Offrire nelle acque: bacini e altre strutture artificiali*, in H. DI GIUSEPPE, M. SERLORENZI (a cura di), *I riti del costruire nelle acque violate*, (Atti del Convegno Internazionale, Roma, 2008), Roma, pp. 43-68.
- F. FACCHINI 1972, *Note su alcuni resti scheletrici umani rinvenuti nella Grotta del Re Tiberio (36E/RA) (Riolo Terme, Ravenna)*, “Rassegna Speleologica Italiana”, Memoria X, (Atti dell'VIII Convegno Speleologico Emilia-Romagna e Simposio di studi sulla Grotta del Farneto), pp. 282-286.
- G. FAROLFI 1976, *Tanaccia di Brisighella. Problemi cronologici e culturali*, “Origini” 10, pp. 175-243.
- S. GELICHI 1996, *Falsari medievali nella Grotta del Re Tiberio?*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 475-499.
- D. GIORGETTI (a cura di) 1994, *Le Radici del Titano. Materiali archeologici dal santuario della “Tanaccia” a San Marino*, (Catalogo della Mostra, San Marino, 1994-95), San Marino.
- G.A. MANSUELLI 1950, *Scoperte e scavi in Emi-*

- lia - 1950, "Emilia Preromana" 2, (1949-50), pp. 171-172.
- G.A. MANSUELLI 1955, *Riolo Bagni (Ravenna) Saggio di scavo nella Grotta detta di Re Tiberio*, "Notizie degli Scavi di Antichità", pp. 13-14.
- L. MAZZINI 1996, *La frequentazione della grotta del Re Tiberio in età romana*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 471-472.
- L. MAZZINI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2007, *La Grotta del Re Tiberio: la storia della scoperta*, in *Archeologia nell'Appennino romagnolo*, pp. 45-47.
- A. MAGGIANI 1985, *Deposito votivo della Buca di Castelvenere*, in G. COLONNA (a cura di), *Santuari d'Etruria*, (Catalogo della Mostra, Arezzo, 1985), Milano, pp.170-171.
- A. MAGGIANI 1999, *Culti delle acque e culti in grotta in Etruria*, "Ocnus" 7, pp. 187-203.
- M. MIARI 2000, *Stipi votive dell'Etruria padana*, Roma.
- M. MIARI 2007a, *La Grotta del Falco*, in *Archeologia nell'Appennino romagnolo*, pp. 48-50.
- M. MIARI 2007b, *La stipe di Sarsina e il santuario della "Tanaccia" di San Marino*, in J. ORTALLI, D. NERI (a cura di), *Immagini divine. Devozioni e divinità nella vita quotidiana dei Romani, testimonianze archeologiche dall'Emilia Romagna*, (Catalogo della Mostra, Castelfranco Emilia, 2007), Firenze, pp. 41-42.
- M. MIARI, M. BERNABÒ BREA, G. STEFFÈ, F. BERTOLDI, L. SALVADEI c.s., *Sepulture eneolitiche in Emilia Romagna*, in *Preistoria e Protostoria dell'Emilia-Romagna*, (Atti XLV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Modena, 2010).
- D. MONACCHI 1988, *Nota sulla stipe votiva di Grotta Bella (Terni)*, "Studi Etruschi" LIV, pp. 75-99.
- C. NEGRINI 2007, *Re Tiberio*, in *Archeologia nell'Appennino romagnolo*, pp. 51-52.
- F. ORSONI 1890, *La Grotta del Re Tiberio*, "Gazzetta dell'Emilia - Monitore di Bologna", a. XXXI, n. 238, Bologna 29 agosto.
- J. ORTALLI 2004, *Bagno di Romagna nell'antichità. Le terme, l'insediamento, il territorio*, Firenze.
- M. PACCIARELLI 1996a, *L'opera di Giuseppe Scarabelli nel campo delle scienze preistoriche*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 41-64.
- M. PACCIARELLI 1996b, *Reperti preistorici e protostorici dalla grotta del Re Tiberio*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 435-439.
- M. PACCIARELLI, C. PEDRINI 1995, *Dal Gabinetto di Storia Naturale al Museo "Giuseppe Scarabelli"*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli. 1. Geologia*, Casalecchio di Reno, pp. 11-24.
- M. PACCIARELLI, W-R. TEEGEN 1997, *La Grotta del Re Tiberio: resti di sepolture dell'età del bronzo*, in *Acque, grotte e Dei*, pp. 29-35.
- R. PERONI 1996, *Giuseppe Scarabelli e le prime fasi della ricerca preistorica in Italia. Per un'ipotesi di lettura biografica*, in *Collezione Scarabelli*, pp. 11-22.
- L. PRATI, F. SEMPRINI (a cura di) 1985, *Omaggio a Pietro Zangheri naturalista*, Forlì.
- G. SCARABELLI 1851, *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*, "Bulletin de la Société Géologique de France" (2), 8, pp. 195-202.
- G. SCARABELLI 1866, *Nouvelles fouilles dans la Grotta del Re Tiberio*, "Materiaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme" II, pp. 240-241.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, pp. 3-20.
- G. TASSINARI 1865, *Fouilles dans la Grotta del Re Tiberio, près de Imola, Italie*, "Materiaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme" I, pp. 484-486.
- W-R. TEEGEN 1996, *I resti scheletrici umani della grotta del Re Tiberio (rapporto preliminare)*, in *Collezione Scarabelli*, p. 434.
- J. TIRABASSI 1979, *Catasto Archeologico della Provincia di Reggio Emilia. I siti dell'età del bronzo*, Reggio Emilia.
- A. VEGGIANI, 1957, *La Grotta del Re Tiberio nei gessi di Rivola*, "Studi Romagnoli" VIII, pp. 667-691.
- D. ZAULI NALDI 1869, *Sulla Grotta del Re Tiberio*, Faenza.

LA TANA DEL RE TIBERIO: UN DEPOSITO DI MEMORIE TRA NATURA E CULTURA

STEFANO PIASTRA¹

Riassunto

L'articolo analizza la dimensione culturale, in senso ampio, della Tana del Re Tiberio, prendendo in esame, tra gli altri aspetti, le descrizioni erudite di età moderna, le tradizioni folkloriche e letterarie ad essa collegate, l'immagine della cavità nella cartografia, nelle arti figurative e nella fotografia storica, i passi ad essa dedicati nella letteratura di viaggio, il suo ruolo nella storia della scienza. Il quadro complessivo che emerge è, da un lato, quello di un luogo simbolo in chiave identitaria non solo per la comunità locale, ma più in generale a scala regionale; dall'altro, si tratta di un sito di importanza fondamentale, a livello internazionale, per la storia degli studi in campo carsologico, archeologico, botanico e conservazionistico.

Parole chiave: Tana del Re Tiberio, geografia culturale, descrizioni letterarie e di viaggio, storia degli studi in aree gessose.

Abstract

The paper analyzes the cultural dimension, in a broader sense, of the Re Tiberio Cave (Romagna Apennines, Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola"), on the basis of an overview of Modern Age descriptions, folkloric and literary traditions, Re Tiberio Cave's image in cartography, arts and historical photos, excerpts from travel literature, cave's role in the history of science. Striking a balance, from one hand the Re Tiberio Cave plays a key-role in the context of identity both at the local and regional levels; from the other, it has to be considered a fundamental site, at the international level, in the history of studies in the field of Karstology, Archaeology, Botany and Nature Conservation.

Keywords: *Re Tiberio Cave, Cultural Geography, Literary and Travel Descriptions, History of Studies in Gypsum Areas.*

Com'è noto, pur trattandosi di un'area carsica di dimensioni cospicue a livello nazionale in riferimento alle evaporiti, la Vena del Gesso romagnola non presenta solitamente grotte di facile accesso o agevole esplorazione.

La Tana del Re Tiberio a Monte Tondo rappresenta un'importante eccezione: una pluralità di fattori, quali l'ubicazione in parete, ben visibile anche a grande distanza, in corrispondenza della spalla destra del-

la stretta morfologica formata dalla Vena nella valle del Senio, la vicinanza rispetto ad un centro demico quale Borgo Rivola e il fatto che la cavità sia percorribile senza alcun problema nel suo tratto iniziale, ne hanno fatto nel tempo un punto di riferimento imprescindibile nella percezione dei luoghi da parte della comunità locale. Se a questi elementi si aggiungono la presenza di peculiarità botaniche e dei segni

¹ Fudan University, Institute of Historical Geography, 220 Handan Road, 200433 Shanghai (RPC) / Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria - stefano_piastra@fudan.edu.cn; stefano.piastra@unibo.it

di antropizzazioni protostoriche, l'attestazione di leggende popolari e la più generale considerazione circa il fatto che le Formazioni geologiche carsificabili in Romagna sono rare, si può pienamente comprendere il fascino e il richiamo esercitato da questa grotta, probabilmente la più famosa nell'immaginario collettivo romagnolo sino a pochi decenni fa.

Non stupisce allora che tale luogo abbia conosciuto una frequentazione umana recente importante: la visita alla cavità ha accomunato, per secoli, generazioni di eruditi e persone comuni, finendo anzi col rappresentare quasi una "tappa formativa" almeno a livello locale; geologi, archeologi, naturalisti, scrittori, artisti, giornalisti, semplici turisti o curiosi, hanno pubblicato saggi in proposito o hanno rielaborato creativamente le impressioni avute, in alcuni casi facendo della "Tana" un caso di studio di rilevanza nazionale o internazionale.

Accanto ai valori naturali e a quelli più propriamente "archeologici", databili tra l'Eneolitico e il Medioevo, esiste dunque un'importante dimensione "culturale" in senso più ampio del Re Tiberio, stratificatasi a partire dall'età moderna e costituita da un eterogeneo, ma quanto mai significativo, *corpus* di studi pseudoscientifici e scientifici, lavori letterari, opere artistiche, fotografie storiche, ecc. (repertori bibliografici parziali in VEGGIANI 1957, pp. 675-691; S. ZANGHERI 1959, p. 252, nn. 2500, 2502, p. 275, n. 2741, p. 286, n. 2856, p. 297, n. 2967, p. 304, n. 3040; VASINA 1963, pp. 145-146, nn. 8765-8781).

In questa sede saranno delineati, in una prospettiva cronologica, aspetti e caratteri di quello che potremmo definire il "passato prossimo" della cavità: non solo un'emergenza ambientale o un geosito quindi (SPELEO GAM MEZZANO 2011), ma anche un luogo dal rilevante valore storico-culturale nonché identitario per i residenti, che trova in pratica un unico termine di paragone a livello regionale, ovvero la Grotta del Farneto nei Gessi bolognesi (PALTRINIERI 2008; PIASTRA 2012, pp. 404-

407, 410-411).

Com'è noto, questo rapporto di lunga durata tra il Re Tiberio e la comunità residente si era interrotto almeno parzialmente a partire dagli anni '50 del Novecento, quando, in seguito all'apertura della cava ANIC, l'accesso alla cavità fu normalmente vietato per ovvie ragioni di sicurezza.

La prospettata riapertura al pubblico e musealizzazione del tratto iniziale della caverna sotto l'egida del Comune di Riolo Terme, della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna e del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnolo, oltre che della nuova proprietà del sito estrattivo, i cui lavori sono tuttora (inizio 2013) in corso, vanno nella direzione della ricomposizione di tale frattura e della riappropriazione da parte di tutti di un luogo simbolo della Romagna.

Il toponimo

Il toponimo legato alla cavità, assolutamente eccentrico, merita un approfondimento.

Innanzitutto, occorre sottolineare come le grotte della Vena del Gesso individuate da un nome specifico siano rare, limitandosi ai soli sistemi carsici di grandi dimensioni. Ma se nella maggior parte dei casi si tratta di toponimi generici (ad esempio "La Tanaccia", "Il Buco di/del (...)", "I Trabuchi", ecc.), o collegati al mondo rurale (vedi ad esempio la "Tana della Volpe", nei Gessi di Brisighella), oppure ancora di denominazioni molto comuni riferibili all'immaginario collettivo locale (ad esempio "Buco della Regina" e "Buco delle Fate", presso Crivellari: vedi PIASTRA in questo stesso volume, *Crivellari: caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso*), nel caso del Re Tiberio la situazione appare molto più complessa.

Per prima cosa, la denominazione popolare corretta sembra essere "Tana del Re Tiberio", e non "Grotta del Re Tiberio": vanno concordemente in questa direzione le fonti scritte (vedi *infra*, *Le descrizioni erudite*),

quelle cartografiche (vedi *infra*, *Le rappresentazioni cartografiche, tridimensionali e artistiche*) e quelle orali (*DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011*), oltre alla diffusa percezione, nel mondo contadino di ieri, delle cavità naturali come tane di animali.

In virtù delle grandi dimensioni, è inoltre attestato come presso i locali essa, in passato, fosse talora nota anche semplicemente come "La Governa"/"La Caverna" (evidentemente, la caverna per antonomasia in questo settore di Vena del Gesso) (GADDONI 1927, p. 200, nota 3).

Circa invece la locuzione "Re Tiberio", le proposte di interpretazione etimologica nel tempo si sono sprecate.

L'erudito seicentesco Francesco Maria Saletti propose una fantasiosa paraetimologia derivata da Tevero/Tiberino, Re dei Toscani (SALETTI 2002, p. 519).

A partire dalla fine del Settecento, iniziò ad avere successo l'ipotesi di ricollegare la locuzione a possedimenti fondiari in zona, in età romana, da parte di una *gens Tiberia Claudia* (LINGUERRI CERONI 1829, pp. 26-27; ZAULI NALDI 1869; LINGUERRI 2008, p. 12), idea che convinse anche Giuseppe Scarabelli (SCARABELLI 1872, p. 9). La tesi, per quanto suggestiva, si scontra però col dato prosopografico antico, e appare piuttosto un tentativo di razionalizzare la leggenda qui ambientata avente come protagonista l'Imperatore romano omonimo (vedi *infra*, *Il folklore e la letteratura*).

Negli anni '20 del Novecento Francesco Lanzoni (LANZONI 1925, p. 142) colse nella parola "Re" una storpiatura dialettale per "Rio": la formula avrebbe dovuto quindi essere interpretata come la "Tana del Rio Tiberio". Se sin qui l'ipotesi lanzoniana appare tuttora convincente, prive di basi erano invece altre proposte derivative tese ad identificare in un supposto idronimo "Tiberio" l'odierno Senio (ERCOLANI 1971, p. 183, ipotesi ripresa ancora recentemente in GONZALEZ MURO, PANCALDI 1999, p. 44) o una radice indicante un'altura (QUARNETI 1995, p. 166). Lo stesso dicasi in riferimento all'idea di ricondurre l'idronimo in que-

stione a "Tevere" (ROSETTI 1995, p. 850), forse in un ulteriore tentativo di spiegare la leggenda "romana" sopra accennata. Non risultava convincente neanche quanto avanzato dal Polloni (POLLONI 1966, p. 310, n. 1279), il quale faceva derivare "Tiberio" da "*Tiburium*", tiburio, cupola, forse dietro influenza della denominazione recente di una sala della cavità, la "Sala Gotica" o "Cupola Gotica" (vedi *infra*, *Le rappresentazioni cartografiche, tridimensionali e artistiche*).

Come notava già il Gaddoni (GADDONI 1927, p. 200, nota 3), il nome "Tiberio" va in realtà ricollegato con certezza al toponimo medievale "*Tiberiacum*", nei documenti successivi a volte corrotto in "Tiveriago"/"Tivirago", collocabile presso l'odierno Monte Mauro e riferito ad un *castrum* e ad una pieve (S. Maria *in Tiberiaci*) altomedievali, il primo già ricordato nel *Liber Pontificalis* romano (VIII secolo d.C.) (BENERICETTI 2005; BENERICETTI 2007, p. 23; ASSORATI 2008, p. 302).

Sulla base di quanto esposto, la "Tana del Re Tiberio" farebbe dunque riferimento ad un corso d'acqua (una risorgente carsica?) e allo stesso tempo riprenderebbe in senso estensivo un toponimo altomedievale ("*Tiberiacum*") originariamente incentrato presso l'attuale Monte Mauro, seguendo in questo una prassi tuttora diffusa, solita indicare con quest'ultimo toponimo, in modo complessivo, l'intero tratto gessoso tra Senio e Sintria (vedi *infra*, *Le descrizioni erudite*).

Se la ricostruzione sin qui proposta appare condivisibile, risulta affascinante, ma contemporaneamente necessita di conferme più puntuali, l'ipotesi avanzata da Andrea Padovani (PADOVANI 1996; PADOVANI 1999; PADOVANI 2000; PADOVANI 2003) riguardo all'origine del toponimo stesso altomedievale di "*Tiberiacum*", secondo lui derivato direttamente dall'Imperatore bizantino Tiberio II (in carica dal 578 al 582 d.C.) in qualità di promotore di fortificazioni in funzione anti-longobarda lungo il crinale tra Senio e Sintria, tra cui appunto una a Monte Mauro.

Le descrizioni erudite

È con l'età moderna che possediamo descrizioni e resoconti di visite al Re Tiberio. Se quelli più antichi risultano fantasiosi e probabilmente scritti senza alcun riscontro autoptico, sulla scia di un vecchio approccio erudito in base al quale l'esperienzialità diretta passava in secondo piano rispetto alla ricerca bibliografica o all'autorità di studiosi precedenti, quelli ottocenteschi appaiono più accurati e mostrano una conoscenza del luogo in prima persona.

Tratta ampiamente del Re Tiberio il brisighellese Francesco Maria Saletti, erudito seicentesco famoso per la *vis polemica* e per le dispute con il contemporaneo faentino Pietro Maria Cavina (PIASTRA 2009a, pp. XV-XVI). Nel suo *Comentario di Val d'Amone*, manoscritto ma recentemente oggetto di un'edizione a stampa, il Saletti delinea una cavità fuori dalla realtà, senza sottoporre ad alcuna razionalizzazione miti e leggende (SALETTI 2002, p. 518; cf. anche PIASTRA 2007, pp. 43-44; PIASTRA 2011, p. 148):

la bocca di una speloncha grandissima ritrovasi alle spalle del medesimo monte [Mauro], e poco lontana alla pieve di Santa Maria ivi situata, con un spatio nell'ingresso capace di 50. e più persone, passato il quale s'entra in un andito longo un tiro di mano, ma assai stretto, e tanto basso che in piedi non vi si può molto commodamente camminare, in capo al quale si vedono da 60. e più grotte della grandezza di una stanza ordinaria per ciascheduna, tutte unite insieme in forma di labirinto, una delle quali, cioè la posta in faccia al sodetto andito da strada ad un altro simile, ma però per la metà più corto, il quale per un pezzo scende a guisa di scala, e per l'altra parte va quasi in piano, e questo conduce ad un salone largo non meno di due pertiche di misura, e longo il doppio più, tutto voltato e ripolito per via di scalpello; all'uscire del quale caminasi per un altro 3. andito longo parimenti da due pertiche, e largo come il primo, ma però tanto alto che vi si può commodissimamente passeggiare il piedi, incontro al quale sfondano altre due grotte assai mag-

giori di quelle del labirinto, per una delle quali si passa anco più avanti, per quanto si vede all'apertura, che ella ha per fianco; ma per essere impedito dall'accrescimento de' salnitri, et altri simili ingrossamenti, non si può di presente più oltre penetrare. Si crede non di meno, anzi riferiscono alcuni *de visu*, che dalla entrata sodetta volta a mezzo di si possa riuscire per un'altra, volta a settentrione, che risponde sopra il detto fiume Senio, nelle rupi del quale vedesi tuttavia una gran porta, da dotta e maestra mano nell'istesso sasso di gesso lavorata con li suoi gangheri di ferro molto grossi, dentro la quale ritrovasi un largo spatio, come un grandissimo stantione nell'istesso sasso ricavato con molti lavori di scalpello; et passato questo, incontrasi in un laghetto d'acqua ivi in tanta copia adunata, che alcuno hor non ardisce più di traghettarla.

Nel passo citato sono assenti riscontri autoptici diretti; abbondano invece i riferimenti letterari, *in primis* all'*Inferno* dantesco, e le suggestioni relative ad una trasfigurazione del Re Tiberio come porta di accesso agli Inferi: il Saletti qui verosimilmente rielabora le credenze popolari circa la grotta (vedi *infra*, *Il folklore e la letteratura*).

Risale alla fine del XVIII secolo la *Storia della Valle del Senio* elaborata dal casolano Giovanni Antonio Linguerri. Tale opera, di nuovo a carattere erudito, fu redatta dall'autore sotto forma di manoscritto. Alla sua morte (1811), tale lavoro passò nelle disponibilità del fratello Pietro Salvatore Linguerri Ceroni, il quale, come ha convincentemente dimostrato Giancarlo Menetti (LINGUERRI 2008, pp. III-V), dopo pochi e non sostanziali adattamenti, lo fece pubblicare a suo nome (LINGUERRI CERONI 1829): si tratta di un furto di diritti intellettuali *ante litteram*, rimasto sconosciuto per circa due secoli sino alla recente edizione da parte del Menetti. Giovanni Antonio Linguerri dedica alcune righe alla nostra cavità (LINGUERRI 2008, pp. 12-13):

[Esiste] un famoso speco o grotta incavata in mezzo al monte de Gessi [la Vena del Gesso romagnola] sulla destra del Senio in

faccia ed in livello del distrutto Sassatello, detta la tana del re Tiberio. [...] Certo si è però che questa tanto ricordata spelonca mostra d'introdursi nelle viscere della montagna né si può conoscere fin dove, essendo stata intersecata e dirupata da una copiosa sorgente d'acqua che vi aprì in mezzo una profonda voragine.

Il Linguerri intuisce qui *in nuce* il ruolo delle acque nella speleogenesi. Merita un cenno il suo uso del toponimo «monte de Gessi», e non l'odierno «Vena del Gesso», per indicare l'affioramento evaporitico romagnolo: si tratta di una conferma del fatto che la seconda denominazione, con tutta probabilità afferente al linguaggio minerario, è relativamente recente, essendo stata ufficializzata, pur riprendendo formule sinonimiche precedenti, solo verso la metà del XIX secolo dall'Istituto Geografico Militare austriaco (PIASTRA 2008, p. 33).

Pietro Salvatore Linguerri Ceroni, nell'ambito del "plagio" sopra ricordato, riprende quasi letteralmente il passo del fratello, facendolo passare per proprio (LINGUERRI CERONI 1829, p. 27):

Né un sol Castello, né la sola Pieve portava il nome derivativo da Tiberio nella nostra Vallata, ma lo portò, e lo porta ancora un famoso Speco, o Grotta artificialmente incavata in mezzo al monte de' gessi sulla destra del Senio in faccia, ed in livello del distrutto Sassatello. Questo, chiamansi *Tana del Re Tiberio*.

Risale probabilmente al secondo quarto del XIX secolo una carta manoscritta anonima, facente parte delle *Carte Laderchi* oggi conservate presso la Biblioteca Comunale di Faenza (FIORENTINI 1918, p. 23; BIBLIOTECA COMUNALE DI FAENZA, ms. 71, Carte Laderchi, busta VI, fascicolo *Memorie Storiche 1250-1740*). Si tratta più di appunti che di uno scritto organico, forse propedeutici alla stesura di un'opera. Accanto a notizie storiche di seconda mano circa Monte Mauro e al suo castello, l'anonimo estensore accenna alla

Tana del Re Tiberio – Grotta incavata nel monte de' Gessi nella destra del Senio, in faccia, ed al livello di Sassatello. [...] di essa veggonsi due abbeveratoi per contenere acqua. I primi ambienti sono fatti a Ingresso [...] Non puossi penetrare molto in avanti per le acque provenienti dal Rio.

Come emerge nitidamente, l'anonimo estensore si rifa qui palesemente a Pietro Salvatore Linguerri Ceroni.

È poi la volta, poco prima della metà dell'Ottocento, dello storico imolese Giulio Cesare Cerchiari, la cui descrizione, nonostante il *tòpos* del labirinto, si avvicina di più alla realtà (CERCHIARI 1847, p. 114):

Nel Comune poi di Riolo evvi una grotta detta la tana *del Rè Tiberio* la quale, verso la metà dell'alto monte Mauro ora Maggiore dalla parte scoscesa di Ponente sovrastante al fiume Senio, molto s'interna a guisa di camere nelle di lui viscere per varie e tortuose vie non praticabili, ove sono stalattiti, stalagmiti ed acque, alcune delle quali lontane e non vedute, pel continuo cadere e infrangersi, fanno un cupo frastuono che raccapriccia, manifestando una rovinosa e profonda caverna.

Nel Cerchiari come in altri autori precedenti, la Tana del Re Tiberio è indicata come ubicata presso Monte Mauro, toponimo che ancora oggi presso i locali individua, in senso estensivo, tutta la dorsale gessosa tra Sintria e Senio; studiosi più recenti (ad esempio SCARABELLI 1872, p. 5) collocano invece la caverna presso Monte della Volpe: appare comunque significativo come, nella stragrande maggioranza dei casi, il toponimo attualmente corretto di Monte Tondo risulti assente, segno forse di una sua origine recente (tuttora esso è poco radicato tra i residenti, che utilizzano preferenzialmente i due toponimi sopraccitati).

Si data al 1853 un manoscritto di Francesco Dal Pozzo oggi conservato presso la Biblioteca Comunale di Imola (PIASTRA, RIVALTA 2010). Le poche righe sul Re Tiberio derivano però ancora una volta da quelle di Pietro Salvatore Linguerri Ceroni:

Esiste al presente una grotta artificialmente incavata in mezzo al monte di gessi sulla destra del Senio e porta il nome di Tana del Re Tiberio. Questa credesi comunemente che avesse comunicazione con altra grotta naturale esistente in Monte Maggiore [l'odierno Monte Mauro, toponimo quest'ultimo istituzionalizzato solamente nel corso del XIX secolo a scapito di quello originario: PIASTRA 2008, pp. 27-31]; [...].

Solo con lo storico brisighellese Antonio Metelli (1807-1877) possiamo definitivamente dall'erudizione alla storiografia vera e propria (METELLI 1869-1872, parte I, vol. I, pp. 130-131; cf. anche PIASTRA 2006, pp. 618-619):

[...] la fama col correre de' Secoli ha di questa spelonca narrato cose meravigliose, e un nome più meraviglioso imponendole prese occasione dalla antica denominazione, che avevano que' luoghi, di favoleggiare, che là dentro si nascondesse un Tiberio, re o imperatore che fosse, da cui la Tana del re Tiberio fu poi in seguito comunemente appellata. E questa credenza radicatasi nel volgo venne forse nutrita da coloro, che ardirono di penetrarvi, i quali uscitine fuori raccontarono ai semplici di intricati ravvolgimenti, che mettevano ad una moltitudine di caverne tutte incrostate di salnitri, alla bocca di una delle quali vedevansi ancora gli avanzi di una porta di ferro, che pendeva dagli arpioni, finchè poi si riusciva in un laghetto, oltre il quale non era dato di traghettare. E certamente non è nuovo nelle miniere, e particolarmente in quelle di gesso, che di ammonticchiati massi si compongono, il trovare così fatte grotte parte formate dalla natura nel primo impetrarsi della materia, parte apertevi successivamente dalle acque, che vi hanno corrosi dentro, e portati fuori i terreni frapposti, ma che questa nostra fosse così vasta, come nel Secolo decimo sesto ci venne descritta da alcuno [probabilmente Francesco Maria Saletti (vedi *supra*), la cui opera però risale al XVII secolo], che forse non la vide cogli occhi proprii, è del tutto lontano da verità: Imperciocchè noi, che nella prima nostra gioventù abbiamo visitato le più segrete parti di quell'antro cacciandone le tenebre con molte faci, non altro vedemmo, che una

caverna capace di cinquanta persone, dal fondo della quale per una stretta fauce si entrava in un'altra quattro volte più spaziosa, che insieme s'insinuavano per cento metri nel seno del monte, nell'ultima delle quali volgendo lo sguardo intorno apparivano qua, e là smottamenti di terreno distaccatesi dalle volte, e massi rigati dalle acque, come per mostrare, che acque vi avessero corso. Quindi è a tenersi per fermo, che quella rupe, che oggi tanto meravigliosamente si estolle, fosse in tempi molto remoti assai più bassa, e cioè quando il fiume Senio, che vi corre al piede, non aveva cavato il letto così profondo, e che allora le acque, che cadevano sui dossi del monte, penetrando ed allargando gli opachi seni andassero per quella foce a riversarsi nel sottoposto fiume, finché poi abbassatosi col tempo il letto, e quindi sollevatasi a maggiore altezza quella rupe, siano passate a scorrere molto più basso [...].

I tempi e il panorama culturale sono ormai mutati: il Metelli scrive infatti approssimativamente negli stessi anni in Giuseppe Scarabelli e Giacomo Tassinari intraprendono le prime ricerche scientifiche nella grotta (vedi *infra*, *La Tana del Re Tiberio e gli albori della Paleontologia italiana*; sembra però che lo storico brisighellese ignorasse gli studi dello scienziato imolese: PIASTRA 2006, pp. 617-618, 621-622).

Dal brano citato, emerge una conoscenza autoptica della grotta da parte del Nostro, il quale, negando con forza le leggende locali riguardanti tale cavità, ci informa di averla esplorata personalmente durante la sua gioventù. Nonostante sia già stato sottolineato come il Metelli commetta frequenti e gravi errori in tema di geologia (PIASTRA 2006), è qui sostanzialmente corretta l'intuizione circa il fatto che la Grotta del Re Tiberio sia da interpretare come una risorgente carsica fossile: anticamente, attraverso di essa le acque raccolte dall'omonimo sistema carsico tornavano a giorno e si dovevano riversare nel Senio, il quale all'epoca doveva scorrere ad una quota molto più alta dell'attuale (COSTA 1994; MARABINI 1996).

Achille Lega, altro storico brisighellese di poco successivo, segue l'approccio razionalizzatore metelliano (LEGA 1886, p. 72):

Vicino a questo Castello [Monte Maggiore-Monte Mauro] si vede la *Tana del Re Tiberio*, a cui la fama nel corso de' secoli, per essere poco lungi dalla Pieve [S. Maria in *Tiberiaci*], pose questo strano nome sotto il cui prestigio oggi è tanto cerca [sic] e visitata. Ma infine essa non è che una vasta grotta ne' tempi addietro riattata dai mandriani a ricovero loro e de' loro bestiami, come dopo fu anco di malfattori.

Il folklore e la letteratura

La Tana del Re Tiberio fa da sfondo ad una famosa leggenda, diffusissima a livello locale e sino a pochi decenni fa sistematicamente utilizzata come storia per l'infanzia (MORNIG 1946, pp. 67-71), estesa per analogia, come documentato da fonti orali raccolte (DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011, intervista a Franco Poggi), ad una seconda cavità, omonima, della Vena, alla base della rupe di Tossignano, e persino ad una terza grotta molto più lontana, la cosiddetta "Buca di Tiberio", ospitata questa volta fuori dai gessi presso Cornacchiaia (Firenzuola, FI) (CASINI 1933, pp. 203-207).

Si tratta di una leggenda di cui non conosciamo la cronologia esatta, ma sicuramente vecchia di secoli, che trae verosimilmente origine dall'alone di mistero che da sempre accompagnava la cavità e dal tentativo di trovare una spiegazione al suo toponimo, di origine altomedievale e quanto mai singolare (vedi *supra*, *Il toponimo*).

Uno dei primi a parlarne in dettaglio fu il già citato Giovanni Antonio Linguerra verso la fine del Settecento (LINGUERRI 2008, pp. 12-13), indicando però allo stesso tempo trattarsi di pura leggenda:

Corre qui antica tradizione che il re Tiberio, avvertito dagli indovini che doveva essere ucciso da un fulmine, per eludere il

suo destino, fece nel centro dei Gessi questa spelonca dove si ridusse ad abitare, fuori della quale in un giorno sereno uscito a diporto, fu colpito dal fuoco celeste che scoppiò da piccola nuvoletta comparsa così all'improvviso che non ebbe tempo di evitare ritirandosi nella sua caverna. Ogni uom sensato vede esser questa una ciancia del volgo idiota. Già non si legge che mai vi sia stato alcun re di questo nome. L'antro poi è così in disordine incavato, che non sembra certamente il soggiorno di un re.

La tradizione venne ovviamente ripresa, nell'ambito del proprio "plagio", da Pietro Salvatore Linguerra Ceroni (LINGUERRI CERONI 1829, p. 26), più tardi dal Lumbroso (LUMBROSO 1891) e poi da Luigi Orsini, poeta, pubblicista e conferenziere, accompagnata in questo caso da una notevole fotografia di Monte Tondo (vedi *infra*, *La fotografia storica*), nell'ambito di un proprio lavoro odeporeico su Imola e le vallate del Santerno e del Senio (ORSINI 1907, pp. 35-37):

[...] la leggenda che tuttora permane giustifica una curiosissima caverna, detta la *Tana del Re Tiberio*, che s'incrosta di stalattiti e stalagmiti, come in un sogno. Vuole il popolo (riferisco il racconto nella sua più ingenua versione) che un gran re, chiamato Tiberio, in seguito ad un oracolo che aveva gli predetto sarebbe egli morto di folgore, si rifugiasse entro quella grotta con tutta la sua famiglia, e si guardasse dall'uscirne, per timore di essere colto dal fulmine. Passati anni su anni, Re Tiberio un giorno fu stanco di starsene rinchiuso. Chiamò allora un domestico: vedesse che tempo facesse, e gliene riferisse. Il domestico uscì; e poco dopo rientrando disse: - Sacra corona, il tempo è bello. Non mai in tutta l'estate il sole fu più chiaro; c'è, sì, una nuvoletta lontana lontana.... Un bioccolo di bambagia, un fumo, un nonnulla.... Temereste voi forse per quella piccola cosa?... Allora il Re ordinò di sellare il suo più bel cavallo e quando fu tutto pronto uscì. Ed era infatti la nuvoletta così lontana e così piccola che non ne fu per nulla turbato. Ma mentre egli andava cavalcando nei pressi della sua grotta, ecco che la nuvola si allarga e

si oscura, ecco che alla nuvola si aggiungono altre nuvole, nere, grigie, rossastre.... E tutta una cavalcata di mostri accigliati e minacciosi s'avanza galoppando, verso la Tana del Re Tiberio. Allora questi, parendogli avere la morte alle calcagna, diè di sprone al cavallo... e il cavallo, infuriando, correva, correva, senza mia raggiungere la mèta... E il temporale s'approssimava e già goccioline gravi e calde cadevano dal cielo e rigavano come un tragico pianto le pallide gote del sire, e si facevano più spesse, e l'aria era scura, e i tuoni rombavano tremendi... Ma quando egli fu presso la sua grotta, un grande chiarore guizzò per l'aria, seguito all'istante da uno scoppio terribile, e Re Tiberio cadde fulminato.... Così narra la leggenda: e qualche donna ancora, passando verso sera dinnanzi alla caverna che s'apre nella viva roccia e pare, nell'ombra, un occhio vigile e torvo, si fa il segno della croce, come per cacciare una funesta visione.

Successivamente all'Orsini, la leggenda è stata riportata o discussa, con qualche variante, da numerosi altri autori (BALILLA

PRATELLA 1925, p. 125; LANZONI 1925, pp. 141-142; BACOCO 1933; BALILLA PRATELLA 1963, p. 285; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; LISI 1979, pp. 123-124).

Il significato antropologico della tradizione, ricompresa da Stefano Orioli nel suo *Repertorio della narrativa popolare romagnola* (ORIOLE 1984, p. 99, n. 507), consiste chiaramente nell'ineluttabilità del destino, nella punizione divina e nel *tòpos* della morte predestinata, diffuso in tutto il mondo mediterraneo (SUÀREZ LÒPEZ 2006), associati al timore ancestrale per i fulmini. Su tale nucleo principale si innestano però anche altri temi, tra cui ad esempio una parziale sovrapposizione con una leggenda analoga riferita a Teodorico (sulla base dell'assonanza onomastica Tiberio-Teodorico?), folgorato a Ravenna presso il proprio Mausoleo (impossibile però ad oggi stabilire quale delle due tradizioni sia più antica) (TOSCHI 1925, pp. 31-32; ROSSI FINAMORE, CALVETTI 1982, p. 357; BALDINI, CALVETTI 2005, p. 115). La morte di Tiberio



Fig. 1 – Graffito a forma di testa di diavolo, di cronologia imprecisata, su una parete della Tana del Re Tiberio. Esso va forse messo in relazione con leggende che interpretavano la grotta come porta degli Inferi (foto P. Lucci).

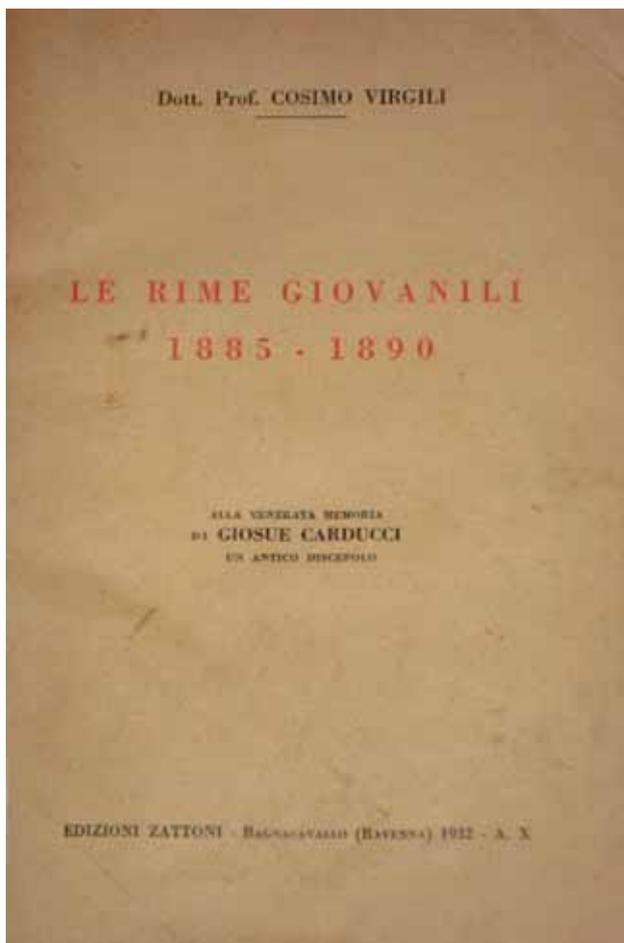


Fig. 2 – Copertina di Cosimo Virgili, *Le rime giovanili 1885-1890*, Bagnacavallo 1932. All'interno della raccolta è pubblicata una lirica del 1890 incentrata sulla leggenda del Re Tiberio.

presso l'imboccatura della grotta potrebbe inoltre rimandare alla percezione della cavità come simbolica porta d'accesso agli Inferi, ricordata ad esempio dal Saletti o più recentemente dall'Orlandi (vedi *infra*, *L'utilizzo del guano*): va forse inquadrato in tale contesto anche un graffito rappresentante una testa di diavolo, di cronologia imprecisata, visibile in una delle pareti della cavità e citato per primo da L. Bentini (BENTINI 1985, p. 30) (fig. 1). Un'ulteriore credenza popolare, verosimilmente derivativa dall'episodio finale della folgorazione di Tiberio, riguarda Monte Mauro come luogo di origine dei lampi (BALILLA PRATELLA 1925, p. 126: la fonte di Balilla Pratella è in questo caso Aldo Spallicci). Circa l'ambiente in cui la leggenda si sviluppò, il riferimento ad un Imperatore romano, neanche tra i più noti, già delineato

negativamente dal punto di vista morale da storici antichi quali Tacito e Svetonio, e la contemporanea assenza di chiavi di lettura cristiane, appaiono riconducibili alla sfera colta o semi-colta piuttosto che al mondo popolare, anche se in tempi recenti essa era rintracciabile presso quest'ultimo ambito.

Ma la tradizione appena ricordata non esaurisce qui i suoi motivi di interesse.

Tra XIX e XX secolo essa affascinò diversi intellettuali, i quali, rielaborandone forma e contenuto, la ritrapiantarono nella cultura dotta. Cosimo Virgili, poeta allievo del Carducci (ALBERTAZZI 1921, p. 33), pubblicò nel 1890 un suo componimento intitolato *La Tana del Re Tiberio (Leggenda Romagnola di Val di Senio)*, successivamente riedito in una raccolta dei propri lavori giovanili (vedi box relativo) (fig. 2) (VIRGILI 1932, pp. 79-87).

La poesia è di chiara matrice carducciana, e trasfigura in una versione solenne il ben più dimesso racconto originario. Nella fase elaborativa della lirica (pubblicata per la prima volta, come detto, nel 1890), Virgili fu forse influenzato da operazioni analoghe già portate avanti pochi anni prima da Alessandro Albicini ed Enrico Panzacchi, anch'essi letterati della cerchia del Carducci, i quali, rispettivamente nel 1888 e nel 1889, avevano dedicato alcuni componimenti alla Grotta del Farneto nei Gessi bolognesi (PIASTRA 2012, pp. 404-405).

Cosimo Virgili

***La Tana del Re Tiberio (Leggenda
Romagnola di Val di Senio) (1890)***

– “Tristi auspici, o re Tiberio;
 “Van gli augei da occaso ad orto:
 “Tristi auguri, o re; le vittime
 “Hanno al cuore un verme attorto:
“Fuggi, fuggi; a te l’occiduo
 “Ciel più amico omai [sic] non è;
 “Fuggi, fuggi; ecco la folgore
 “Sperde omai [sic] Tiberio il re” –

Tale d’auguri e d’aruspici
 Fiero annuncio empie la reggia,
 Ed il re fuggiasco, trepido
 Mari e mari e mar veleggia:
De gl’irati iddii gl’interpreti,
 La sua corte egli ha con sé;
 Dal mar sale ai monti e valica,
 E ad un antro arresta il piè.

– “Or qui, o re, t’affidi il fulgido
 “Cielo e il sol del mezzogiorno,
 “L’antro accolgati ed il fulmine
 “Non potrà rapirti al giorno;
“Chè su l’antro la granitica
 “Ardua schiena d’Appennin
 “Giganteggia e non la fendono
 “Le bipenni del destin.”

Fa Tiberio, cui rincuorano
 I responsi dei veggenti,
 La novella reggia splendere
 Di pomposi adornamenti;
Quivi dolci i dì gli scorrono
 – Non più gramo pellegrin –
 Mescolando con l’amabili
 Donne e i paggi amore e vin.

– “Godi, o re, se il sol non penetri
 “Mai la tua regal spelonca,
 “O re, godi, e in aurei calici
 “Or l’oblio del mondo cionca;
“Ch’ove de l’aperto, e florido

“Mondo pungati il desir,
“Ti rimembra che di folgore
“Hai di folgore a perir”. –

Muto trema il re fra i rigidi
 Suoi profeti sbigottito,
 Ma pur liba al sol fra i cantici
 E l’ebbrezze del convinto;
Fuor di tanto atra caligine
 Vorria libero redir
 Sotto ciel fulgente e cerulo
 Nel natio regno a morir.

– “Godi, o re; che sol, che patria?
 “Astri a te qui son le faci,
 “Patria a te qui son le tenere
 “Nostre braccia e i caldi baci:
“Grande e bello è questo placido
 “Regno in tanta oscurità,
 “E più dolci in solitudine
 “Son d’amor le voluttà.” –

Ma in quel buio – tra cui rompono
 Rogge faci tremolanti –
 Del re il cor più non rapiscono
 Via fra gl’inni le baccanti;
Sempre absorto [sic] in un assiduo
 Reo pensier Tiberio sta
 Delirando in aer men squallido
 La perduta libertà.

– Noi di Monte Mauro al vertice
 “Or salimmo a riguardare
 “Come sotto il pio sol florida
 “Stia la terra a merigiare”:
“Oh sublime amante il fervido
 “Dio che a Gea s’infonde in sen,
 “Mentre il nume e Gea s’avvolgono
 “In un pronubo seren.” –

Arde e freme il re a l’incauto
 Novellar de’ suoi scudieri,
 Fuggir tenta e mal lo frenano
 I più fidi consiglieri;
Destrier par che pensa i liberi
 Paschi e indocil morde il fren,

Ma giù il coro de gl'interpreti
A lui grave e acerbo vien.

– Re Tiberio, ai nostri oracoli
“Vitupero avventi ed onte,
“Ma nembifera un'aerea
“Nuvoletta è a l'orizzonte;
“Se tu vai, diranno i posterì:
“ – Il re un giorno a l'aure uscì
“A gli iddii ribelle e a gli uomini,
“E fu l'ultimo suo dì.” –

Ma il terror fra i grigi ed umidi
Tufi il re non più rattiene,
Ch'ei già in cor sente le tepide
Lusinghiere aure serene;
Ciec'uom par che gli occhi al fascino
De la luce avidi aprì;
Oh al desir di patria un esule
Non s'accese mai così!

– “Presto, aggonghisi gli alipedi
“Nati in cielo al cocchio d'oro
“Ed in corsa al sol mi traggano
“Ch'io qual nume unico adoro;
“Tu – ne l'aer diffuso spirito
E nei petali dei fior –
“Mi rivòchi, o eterna vergine,
“O Natura, o dea d'amor.” –

Ed il cocchio, cui salutano
Le gementi donne, vola,
Mentre il sere ai sacri interpreti
Gitta un fuso ed una spola;
L'alto auriga a sciolte redini
Urge e sferza i corridor;
Sul gran cocchio è tutto giubilo
L'audacissimo signor.

– Per te, dea Natura, io reduce
“Fuor del mio carcere muto,
“Di che cuore or baldo ed ilare
“Di che cuore io ti saluto;
“Se ai mortali il mar de l'essere
“Culla sia, reggia ed avel,
“Oh le tue gran braccia accolgano

“Or, gran diva, il tuo fedel.” –

Ma che? Già l'aerea nuvola
Che per cieli ancor remoti
Luttuosa prefetarono
I minaci sacerdoti,
Al sol già fa di caligine
Un sì largo e denso vel
Che fra i turbi i nemi i bombiti
Tutto avvampa e terra e ciel.

– “Ahimè! volgi volgi al provvido
“Antro in fuga la quadriga,
“Co' flagelli ai lenti alipedi
“Foga aggiugni, o invitto auriga;
“Io, se incolume tra i fulmini
“Possa a l'antro riparar,
“Del mio regno e de' miei popoli
“Re ti voglio incoronar.” –

E più scroscia il nembo e turbina
E l'auriga più flagella
E già l'antro appar tra i vortici
De l'orribile procella,
Quando un fulmine precipita
Re Tiberio ad agghiadar:
Sta la corte dal vestibolo
De la reggia a riguardar.

– “Re Tiberio, ahi! quando unanimi
“Noi seguimmo il tuo cammino
“In quest'orba solitudine
“Per sottrarti a rio destino,
“Noi ben altro in piagge inospiti
“Guiderdone lusingò:
“Ahi! che impune i sacri oracoli
“Uom giammai non oltraggiò!” –

E più scroscia il nembo e turbina,
E una gran ruina involve
Donne, servi, auguri, aruspici
E a l'abisso li travolve [sic]:
In quell'antro il caso lugubre
Di sé traccia non lasciò,
Ma da mare a mare il garrulo
Vigil Senio lo recò.

Pochi anni più tardi, Lorenzo Costa, parroco di Valsenio, diede alle stampe (1906) un'opera teatrale sempre ispirata alla leggenda (fig. 3) (COSTA 1906). Si tratta di un dramma storico ambientato nel periodo romano, che all'epoca ricevette buone recensioni a livello locale (ANONIMO 1906), all'interno del quale la "lezione tradizionale" della storia è creativamente rivisitata: un Tiberio crudele e spietato cerca di sfuggire alla morte predestinata con la quale era stato punito facendo rapire quattro giovani della valle del Senio, allo scopo di sacrificarli per placare gli Dei. Il suo piano viene però sventato da Ramberto e suo cognato Edgardo; Tiberio, in quanto empio, viene folgorato dalle divinità; Trucciolo, segretario di Tiberio, viene rinchiuso all'interno della grotta e condannato a morire di stenti; il dramma si conclude col *tòpos* del *Deus ex machina*, ovvero l'ingresso in scena del

Genio Imperiale che viene a reclamare le insegne di Roma.

Sulla probabile scia di Virgili e Costa, nel 1929 Piero Zama, personaggio di primo piano della scena culturale faentina (AA.VV. 1988), ritornò sull'argomento, pubblicando una nuova versione poetica della leggenda (fig. 4) (ZAMA 1929), destinata ad essere ricompresa in raccolte successive dello stesso autore (ZAMA 1933; cf. anche BELLOSI 1998, pp. 109-110) (vedi box relativo; in questa sede si segue la lezione del 1933, nella sua III ed. del 1973).

Come in Virgili, il registro di Zama è aulico; la leggenda "rivolese" del Re Tiberio viene creativamente ricollegata all'omonima "Grotta di Tiberio" di Capri.

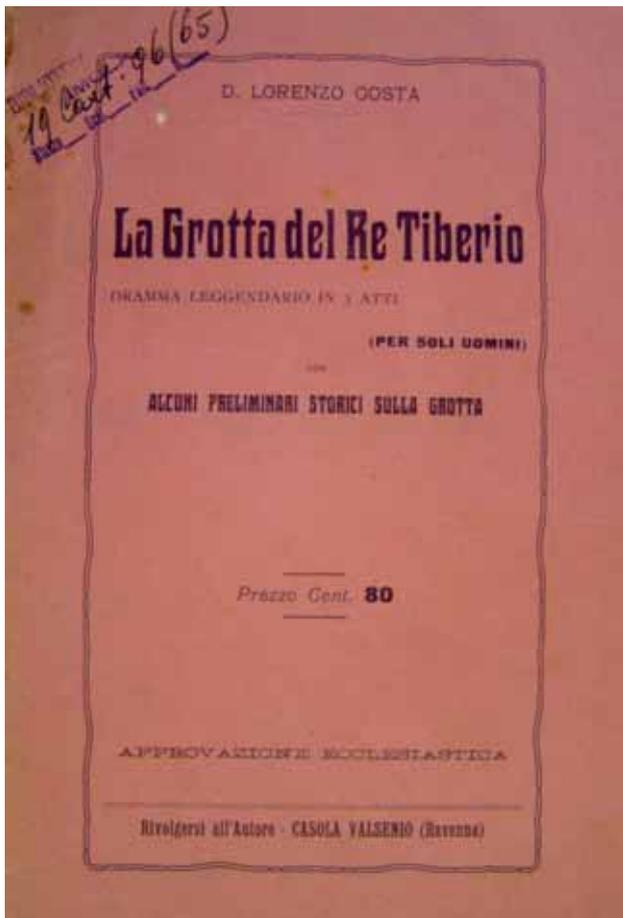


Fig. 3 – Copertina di un dramma teatrale ispirato alla leggenda del Re Tiberio, opera di Lorenzo COSTA (1906).

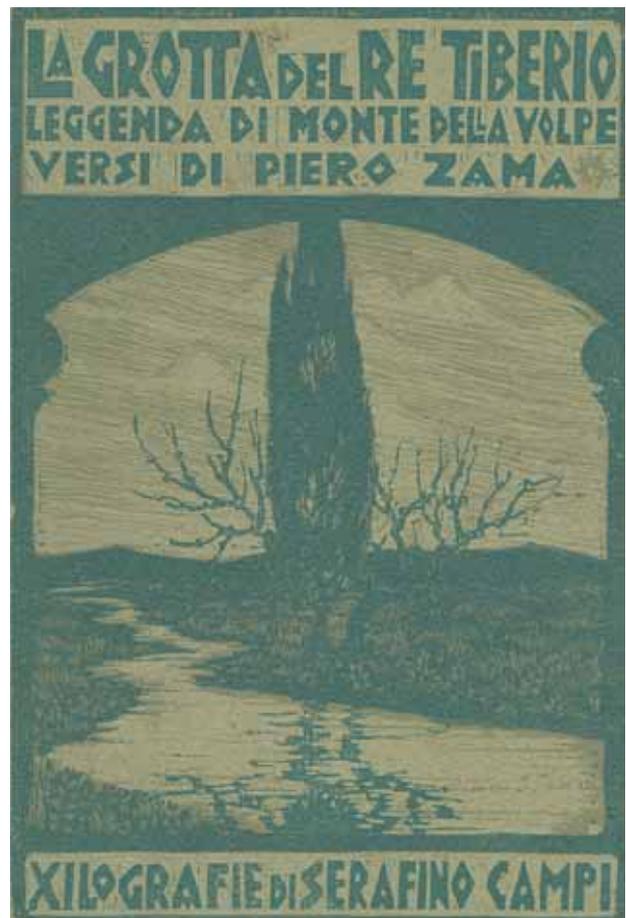


Fig. 4 – Copertina dell'opera poetica di Piero ZAMA (1929), ispirata alla leggenda della Tana del Re Tiberio. Xilografia di Serafino Campi.

Piero Zama

La Grotta ossia della Morte (1933)

*«C'era una volta, c'era un Re di Roma»...
E la favola è triste anche se balza
su da l'oriente sfolgorante il sole,
e se dal verde profumato sale
il respirare della primavera.*

*Anche se un batter d'ali nell'azzurro
passa canoro, dietro sé lasciando
le invisibili strade dell'amore,
è triste assai la favola che canta:
«C'era una volta, c'era un Re di Roma».*

*O Re Tiberio, ti ricordi quando
fuggivi, e l'Urbe si perdeva lontana
sepolta nella fóschia tenebrosa?
Ricoprivano l'onde cavalcanti
la scia della nave fuggitiva;*

*venivano da Capri ammalatrice
le serene parole dell'invito.
E tu credevi senza traccia il tuo
viaggio, e sognavi dietro te placato
il destino fatal della tua gente,*

*ma sopra i flutti tormentati il pianto
ecco giunger de' tuoi e le clamanti
notturne voci dei vendicatori
scagliate sulla roccia e sul tuo cuore!
Poi quando l'alba pallida appariva*

e taciturno tu guardavi intorno,

*oltre il mare e il monte, in un desio
accorato di luce e di sereno,
ecco sorgere il segno, il segno a croce:
e su di te le grandi braccia apriva.*

*Così migrò nei monti il Re di Roma.
Scagliar più non poteva ora l'Iddio
il fulmine di morte: sollevata
nell'arco immenso, ardita incontro il cielo,
la mole bianca del macigno stava,*

*e la sua bocca nera spalancava
sotto, la grotta, a mezzo del pendio.
Cammini lunghi in seno alla montagna,
e stanze a volte rimbombanti, e un trono:
e quivi assiso stava il Re di Roma.*

*Or presso il trono un dì venne la schiava
fedele e disse: «O Sommo, che non vedi
il sole; e le stagioni più non sai,
e ignori i canti e le fiorite aulenti,
vieni, ché s'è destata primavera.*

*Vieni ché il cielo è senza turbamento,
e su presso la soglia v'è l'auriga
e i tuoi cavalli dalle nari aperte:
vieni, ché il cielo è senza turbamento
e così terso non fu visto mai!»*

*«Occhiodifalco - disse il Re - ritorna
su quella soglia, e tutto scruta il cielo,
e poi qui vieni, e non mentisca il nome».
Tornò la bella schiava: «O Re di Roma,
il cielo è bello e senza turbamento».*

*Tiberio mosse il pie': uscì dall'antro,
e dietro a lui ogni rumor si tacque.
L'aria leggera lo baciò sul volto,
la luce balenò dentro ai suoi occhi:
oh bello il mondo! oh bella primavera!*

*Impetuosi, le criniere al vento,
andavano i cavalli, e di riflessi
d'oro, fra il verde, riluceva il cocchio...
E in alto, in alto, nell'azzurro terso
Una piccola nube navigava.*

*Giù dal monte alla piana, per le chiare
strade passava il Re velocemente,
e balzavano palpiti giocondi
nel cuor di lui, e s'addentrava l'aria
pura e fresca nei pori e nelle vene.*

*Oh libero così, libero andare
pel mondo, senza peso di corona,
andare, andare, come fa l'errante
che sempre ha l'ali aperte a tutti i voli,
e l'anima sperduta in tutti i sogni!*

*Così sognava il Re, sopra le strade
infinite, fra i campi solatii;
si levavan d'intorno i canti e l'ali...
e in alto in alto nel cielo d'opale
la nuvoletta bianca navigava.*

*Ora i cavalli andavano ansimanti
su verso il monte, e l'auriga sferzava.
Ruggiva il vento; la vagante nube
aveva nell'orlo una collana d'oro,
gettava il sole splendori maliardi.*

*Avanti, avanti, o auriga! È forse il nembo
che mugge di lontano: ecco l'azzurro
è senza trasparenza, ed ha rossori
di braciere la nube che cammina
e seco porta chissà qual destino!*

*O del ritorno lunga via! Appare
ora la bocca della grotta amica,
e dalle croce chiamano a gran voce
liberti e schiave: «O Re, o Re di Roma,
corri che il nembo è in vetta alla
montagna!»*

*E fu nell'aria un balenar repente,
e sortì dalla nuvola l'incendio
ed il fragore: rimbombò nel mondo
fra monti e valli spaventoso il tuono...
E cadde fulminato il Re di Roma.*

*Oh il sole, e la sua luce di malia
che brilla in fondo alle pupille anele,
e la serenità dell'infinito
dove coi nostri sogni vanno a mille
battiti d'ali e voli di canzoni!*

*E poi, d'un tratto, il fulmine, la morte!
E poi sopra i caduti altri s'arresta,
ed altri ancora, e ciascuno ripete
nel ritmo sonnolento della fola:
«C'era una volta, c'erano una volta...».*

Si pongono ai margini della leggenda sin qui analizzata e risentono della fascinazione del luogo ulteriori ambientazioni letterarie più recenti.

È il caso ad esempio di *Ritratto di Marta*, romanzo di Ettore Borelli, la cui trama si snoda tra Milano e la Romagna (BARELLI 1963, p. 212):

Roberto s'offese: se lei [Marta] conosceva la storia, lui conosceva un re Tiberio, tant'è vero che poco più in là di monte Battaglia c'era un altro monte che si chiamava monte Mauro, con una tana, una specie di grotta, scavata a metà del monte, che era appunto la grotta del re Tiberio, e lui c'era stato molti anni prima e c'era anche un prete con loro che la storia la sapeva e aveva proprio detto che quella era la tana del re. Marta gli disse che Tiberio era un imperatore romano e non un re, così sciocco da nascondersi in una grotta o tana che fosse a mezza costa d'un monte romagnolo.

La nostra grotta è poi brevemente menzionata come meta di passeggiate all'interno di *Vita coi nonni* di Maria Assunta Vignoli (VIGNOLI 1985).

Più recente è *Mostri di gesso* di Luciana Baruzzi, romanzo ambientato negli anni della Seconda Guerra Mondiale tra Casola Valsenio e Riolo Terme. In esso troviamo la descrizione di un'escursione alla Tana del Re Tiberio (BARUZZI 1998, pp. 96-100):

Nel tempo di escursioni ne susseguono altre, finché un giorno progettiamo di affrontarne delle più difficili: la scalata della Vena dei Gessi, partendo dal fiume, e l'esplorazione della grotta di re Tiberio. Desideravamo realizzare questo progetto da settimane, ma era sempre mancata la spinta finale. [...] Sotto un sole ardente ci inerpichiamo lungo un tortuoso sentiero tra rovi e massi caduti dalla montagna. Raggiungiamo infine faticosamente l'ampio ingresso della grotta. Estraiamo dagli zaini i lumi a carburo. Afferriamo poi la lunga corda e ci leghiamo tutti, l'uno all'altro. È il momento di iniziare l'esplorazione. Siamo emozionantissimi [sic]. Le tenebre ci intimoriscono, ma sentiamo anche il fascino di entrare in una grotta frequentata in

epoche molto remote dall'uomo. Accendiamo i lumi a carburo. Quella strana sostanza giallastra, simile a sassolini di gesso, emette un odore di gas e una luce lattea. Passiamo dall'ingresso alla prima stanza. Appena entrati, ancora abbagliati dal sole, siamo avvolti dall'oscurità. Restiamo perciò immobili, per evitare i pericoli. Qualcosa di delicato e indefinito sembra aleggiare sopra di noi. Rabbriviamo. Infine, nella penombra intravediamo dei pipistrelli. Simili a topi volanti, si muovono al buio, senza mai urtare gli ostacoli. Alcuni sono appesi alla roccia con le zampe posteriori, a testa in giù. Nelle pareti ci sono zone rossastre di guano. Sappiamo bene che non sono animali pericolosi, ma la loro presenza ci mette a disagio. Iniziamo a distinguere meglio quello che ci circonda. Il soffitto è liscio, modellato dalle acque che anticamente scorrevano in questa specie di galleria; nelle pareti più avanti dei segni indicano il livello raggiunto dall'acqua. Solleviamo e abbassiamo più volte i lumi per vedere meglio. Adesso qualcuno urla di spavento, scoprendo vicino ai piedi, lungo le pareti, dei crepacci di cui non si può nemmeno immaginare la profondità. Basterebbe scivolare per scomparire nell'abisso. Rabbriviamo. Attraverso un basso cunicolo, strisciando, entriamo in un altro ambiente. È molto più alto dei precedenti e alle pareti scorgiamo larghe strisce di incrostazioni ora giallastre ora rosate. In certi punti la roccia disegna la pelliccia ricciuta di un agnellino, in altri una cascata di fiori di pesco e più avanti un prato cosparso di margherite. Carolina ci spiega che quelle forme sono state create, goccia a goccia, dall'acqua che scende dalla volta. Si sono formate in un'infinità di anni. Non finiamo di stupirci della loro bellezza. Nel cuore della montagna per noi tutto è nuovo e ci meraviglia. La grotta continua ancora, il percorso diventa sempre più faticoso. E pericoloso. Ora respiriamo male. Ma ci sforziamo ancora di andare oltre, perché ognuno di noi sa che, più avanti, c'è il sepolcro bianco del leggendario re Tiberio. Le difficoltà ci arrestano proprio quando soltanto un'ultima parete sembra separarci da lui.

La stessa ambientazione cronologica ritorna in *Una storia di ieri*, romanzo di Anna

Maria Gabasio. In esso, Martino, il protagonista, fugge assieme alla neo-moglie Luisa da una Bologna dopo l'8 settembre 1943 in mano ai fascisti, e si rifugia a Rivolo presso la propria zia, Adele. Secondo la parente neanche questa località è però sicura, e consiglia quindi alla coppia di ritirarsi in un suo capanno ubicato presso la stretta di Rivola (GABASIO 2002, pp. 167, 170):

La zia propose: «Ho un capanno, era dello zio Ferdinando per la caccia, molto bello! Di fuori è di canne e di frasca, ma di dentro è in parte di mattoni, e gesso crudo. Sai, Martino, il gesso viene ricavato da una specie di roccia che, cotta nelle fornaci, diventa gesso. Qui a Rivola, inizia quel monte che arriva fino a Faenza, chiamato la riva del gesso». «Dove c'è la grotta del re Tiberio?» chiese Martino ricordando i racconti della nonna. «Bravo!» riprese la zia. [...] La vallata del Senio era bellissima, a destra le colline della Costa con la chiesa

e il campanile, attorno varie case molto vecchie; sembravano la chioccia con i pulcini. Davanti a loro un piccolo monte con un'altra chiesa, chiamata Il Sasso [Sasso Letroso]; a sinistra, s'intravedeva il fiume, che scorreva in un letto abbastanza largo, per la sua portata; oltre il Senio faceva scenario un monte massiccio, allungato, grigio, pareva di roccia, era la riva del gesso. [...] «Che posto da miseria, povera gente!» pensò Martino affrontando la salita a piedi seguito da Luisa. Passarono Rivola alta. La strada saliva ancora, ma dolcemente, il panorama ora era bellissimo, il fiume era in fondo, la riva del gesso imponente; a metà altezza oltre il fiume scorsero una grotta, detta del re Tiberio. Senz'altro la leggenda raccontava che al tempo dei tempi qui viveva un re... «Poverino, per arrivare fin lassù, che fatica!» disse Luisa con il fiato grosso per rompere quel lungo silenzio di Martino.

La nostra cavità è di nuovo centrale ne *Il Gorgo Nero*, un racconto *noir* dello scrit-



Fig. 5 – BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Archivio Storico Comunale, Piante e disegni di strade, n. 63. Stralcio di una mappa manoscritta, anonima e senza titolo, relativa alla Diocesi di Imola, databile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX secolo. Il nord è in basso. È identificabile la «Tana del Re Tiberio», unica cavità della Vena del Gesso ad essere rappresentata nella carta (da PIASTRA 2008).

tore e saggista ravennate Eraldo Baldini (BALDINI 2004, pp. 117-125). In esso, il pittore Adelmo viene incuriosito da uno strano fenomeno acustico (il “Gorgo Nero” del titolo), in realtà noto come “Tuono della Balza” (PIASTRA 2009b), solitamente interpretato negativamente dalla popolazione. Deciso a comprenderne la causa, egli si reca presso la Tana del Re Tiberio, indicatagli da taluni come probabile luogo di origine del boato:

Fu nel tardo pomeriggio che [Adelmo] si avviò, a piedi, verso la Tana del Re Tiberio. [...] La grande bocca dell'antro si apriva, scura, tra il verde fitto e tenace della vegetazione. Entrò nel freddo della grotta e avanzò nel silenzio rotto solo dallo scricchiolio dei propri passi; lì dentro, la luce e il calore del sole sembravano un ricordo lontano. Camminò per un po' sotto volte imponenti; poi si sedette su un sasso, ascoltando gocciolii e fruscii misteriosi. Stette così a lungo, nella semioscurità, perdendo il senso del tempo. Quando tentò di proseguire, si accorse che ben presto il passaggio si faceva impraticabile, stretto e buio. Poi brividi di freddo (o di febbre?) lo scossero; si girò, e lentamente uscì dalla grotta.

Ultimo in ordine di tempo, *Acqua del Senio. Quasi un romanzo* di Bruno Costa (COSTA 2011, pp. 122-123):

[...] Sul fianco scosceso si apriva il piccolo ingresso scuro della grotta del Re Tiberio, che quel giorno aveva inghiottito a poco a poco i suoi passi, incerti per il buio sempre più fitto. Lentamente, finché il barlume del giorno alle sue spalle l'aveva guidato, [Francesco, il protagonista del racconto] si era inoltrato per forse duecento passi in un cunicolo angusto e tortuoso, cercandone con le mani le pareti fredde e umide. Poi si era ritrovato nell'oscurità totale, come di notte fonda senza luna. Nel silenzio, che i passi non rompevano più, i suoi pensieri si erano allargati a dismisura fino a riempire l'enorme salone nel quale era giunto e che poteva solo intuire. Gli erano venute in mente le leggende che aveva sentito, di briganti che in quella grotta avevano posto il proprio covo; di gente che vi si era perdu-

ta e che, si diceva, negli anni continuava a vagare ricercando l'uscita; di spiriti che in certe notti si sentivano ululare dolorosamente. In quel buio, e in quell'aria fredda che sentiva alitargli sul volto dal fondo ignoto della galleria, aveva provato paura, ed era rimasto immobile, come paralizzato, per un tempo che gli era sembrato lunghissimo. A poco a poco, però, il suo cuore aveva cominciato a battere meno forte e le sue sensazioni si erano fatte più lievi. Era come se la sua anima fosse giunta a contatto con il mistero incommensurabile dell'universo. In quel mistero si era sentito annegare, senza più pensieri, senza più dolore. Per un attimo, mentre camminava, Francesco rivisse le sensazioni provate da ragazzo e lì, su quella strada di cui non conosceva il termine, si sentì come dentro una galleria buia, destinata a sboccare nell'ignoto. Non provò paura. Continuò a camminare. [...].

Le rappresentazioni cartografiche, tridimensionali e artistiche

Trattandosi di un importante punto di riferimento nella percezione del territorio in esame, la Tana del Re Tiberio è stata saltuariamente riportata anche nella cartografia storica. È il caso di una mappa anonima della Diocesi imolese, attualmente conservata presso la Biblioteca Comunale di Imola, databile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX secolo (fig. 5): in essa, la cavità è simboleggiata da un circoletto scuro, che nell'intenzione del cartografo doveva con tutta probabilità richiamare alla mente l'imboccatura della caverna vista dall'esterno (VARANI 2000, p. 497; PIASTRA 2008, pp. 15-16).

Le mappe del cosiddetto “Vecchio Catasto” ravennate, risalenti al periodo napoleonico, non ritrarrebbero di per sé la grotta in esame (tale fonte cartografica è infatti incentrata sulle proprietà immobiliari e fondiari, riservando poca attenzione alla fisiografia del territorio: PIASTRA 2008, p. 20), ma, a riprova dell'importanza di essa nella percezione dei luoghi, su di una carta è rintracciabile un appunto manoscritto



Fig. 6 – LICEO "TORRICELLI", FAENZA. Plastico relativo alla Vena del Gesso romagnola realizzato da G. Mornig per la "Sala Speleologica", allora ospitata all'interno dell'edificio scolastico (anni '30 del Novecento; restaurato nel 2010 in occasione della mostra *Lucciole di pietra. Sulla scia dei grandi*, Zattaglia di Brisighella). Nell'immagine è ben visibile la stretta di Rivola; sulla destra idrografica del Senio, un circoletto rosso indica la Tana del Re Tiberio (foto S. Piastra).

a matita di autore anonimo, sicuramente posteriore alla data di realizzazione del catasto (fine XIX-inizi XX secolo?), che georeferenzia la «Tana di Tiberio» (ARCHIVIO

DI STATO DI RAVENNA, "Vecchio Catasto", Mappa Costa Crivellari, Foglio X, mappale 851).

Il primo rilievo in senso moderno della cavità si deve a Giacomo Tassinari e Giuseppe Scarabelli (il primo di formazione naturalistica; il secondo geologica), i quali hanno lasciato traccia di una delle loro prime escursioni all'interno del Re Tiberio in una mappa a colori, firmata Scarabelli e Tassinari e datata 27 ottobre 1856, oggi conservata presso la Biblioteca Comunale di Imola (vedi in questo stesso volume ERCOLANI *et alii*, *Storia delle esplorazioni speleologiche*, fig. 1). Nella legenda, gli autori seguono ancora l'originaria ipotesi scarabelliana circa l'esistenza, in antico, di un lago a monte della stretta di Rivola (SCARABELLI 1851), mentre le nicchie in parete sulla destra dell'ingresso sono dubitativamente interpretate come «antichi sepolcri» (si noti che la carta è precedente alle prime indagini archeologiche nel sito da parte dei due, ma evidentemente essi

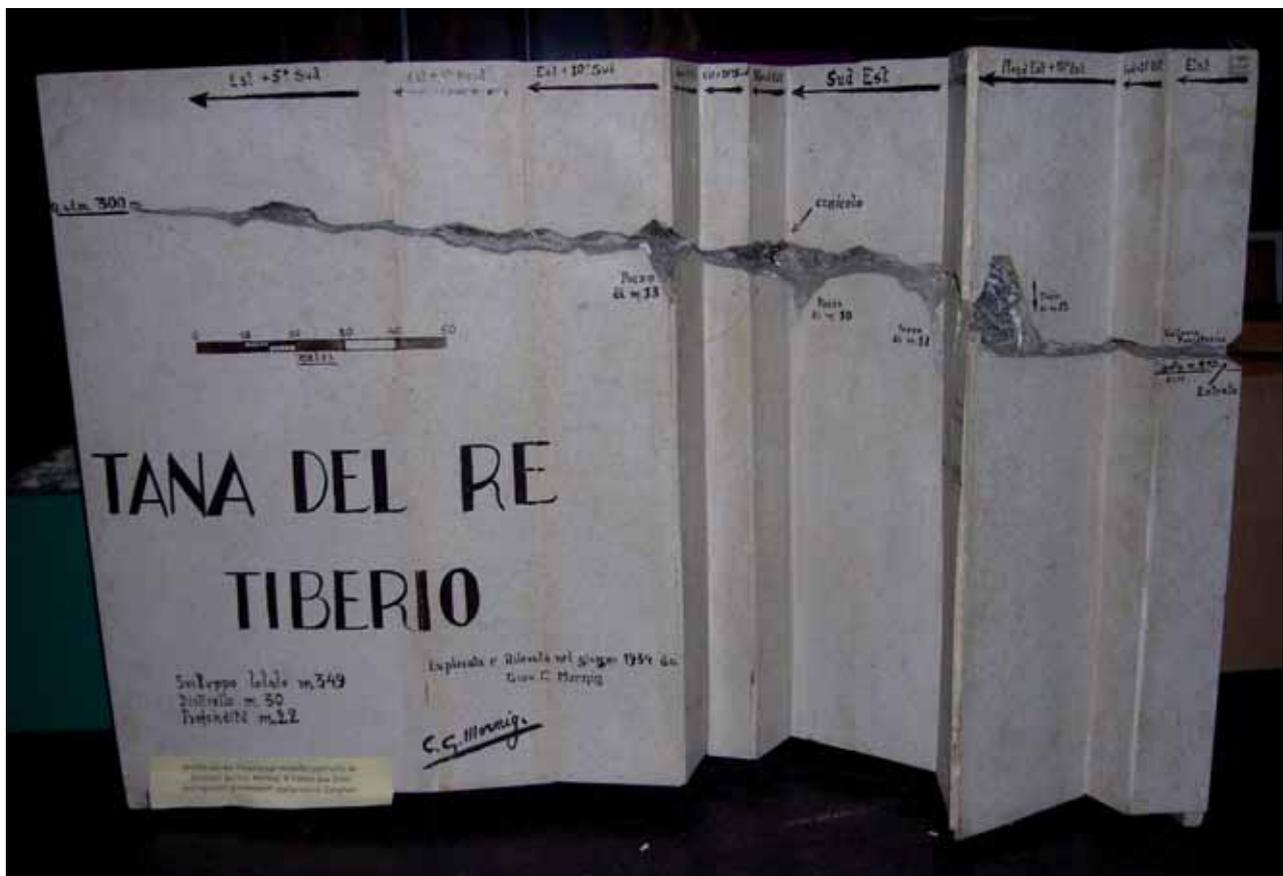


Fig. 7 – MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI DI FAENZA. Diorama tridimensionale relativo alla Tana del Re Tiberio, originariamente realizzato da G. Mornig per la "Sala Speleologica" del Liceo "Torricelli" di Faenza (anni '30 del Novecento) (foto M. Sami).



Fig. 8 – PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI, MONTE FALTERONA, CAMPIGNA, SEDE DI S. SOFIA. Plastico della Romagna di Pietro Zangheri (anni '20-'50 del Novecento; restaurato nel 1998): la stretta di Rivola vista da monte. La Vena del Gesso è evidenziata dal colore rosa. Sulla destra, il Rio Stella è indicato col toponimo etimologicamente corretto di «Rio Stera» (Rio Sotterra) (cf. PIASTRA 2010c) (foto D. Alberti).



Fig. 9 – PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI, MONTE FALTERONA, CAMPIGNA, SEDE DI S. SOFIA. Plastico della Romagna di Pietro Zangheri (anni '20-'50 del Novecento; restaurato nel 1998): la stretta di Rivola vista da valle. La Vena del Gesso è evidenziata dal colore rosa (foto D. Alberti).



Fig. 10 – Xilografia di Serafino Campi relativa a Monte Tondo e alla Tana del Re Tiberio, originariamente a corredo del lavoro poetico di Piero ZAMA (1929).

ne avevano già intuito la lunga frequentazione antropica).

Con il Novecento cominciano le esplorazioni propriamente speleologiche nell'area (Giovanni Battista De Gasperi, Giovanni Bertini Mornig, Luigi Fantini) e hanno un nuovo impulso quelle botaniche (Pietro Zangheri).

Riguardo alle prime, il triestino Mornig fu, come anticipato, una figura fondamentale. Famoso soprattutto per la sua attività sul terreno, Mornig fu allo stesso tempo impegnato nella divulgazione dei risultati da lui conseguiti: va inquadrata in una tale ottica la sua partecipazione, negli anni '30 del Novecento, alla realizzazione di una "sala speleologica" presso il Liceo-Ginnasio "Torricelli" di Faenza (BENTINI 1995, pp. 144-145). La sala venne successivamente smantellata, ma di essa restano i materiali originali realizzati dallo speleologo triestino a fini didattici: *in primis*, un grande plastico orizzontale dell'intera Vena del Gesso, che ritrae anche la stretta di Rivola e la Tana del Re Tiberio (nel pla-

stico, evidenziata in parete, analogamente alle altre cavità naturali presenti, con un circoletto rosso) (fig. 6); in secondo luogo, uno specifico diorama tridimensionale della grotta (oggi conservato presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza) (fig. 7).

La stretta di Rivola (ma non la Tana del Re Tiberio in sé) è inoltre ben visibile in un secondo plastico, ovvero quello realizzato da Pietro Zangheri tra gli anni '20 e '50 del Novecento sulla base delle tavolette dell'Istituto Geografico Militare: si tratta di un'opera imponente, monumento al concetto regionale stesso di Romagna, oggi conservato a S. Sofia presso il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (figg. 8-9).

La fortuna "iconografica" del Re Tiberio travalica poi la sfera degli studi, e coinvolge anche le arti: l'artista faentino Serafino Campi (CAVINA 1991) ci ha lasciato due incisioni della grotta (figg. 10-11), che originariamente illustravano la già ricordata opera poetica di Piero Zama (ZAMA 1929).

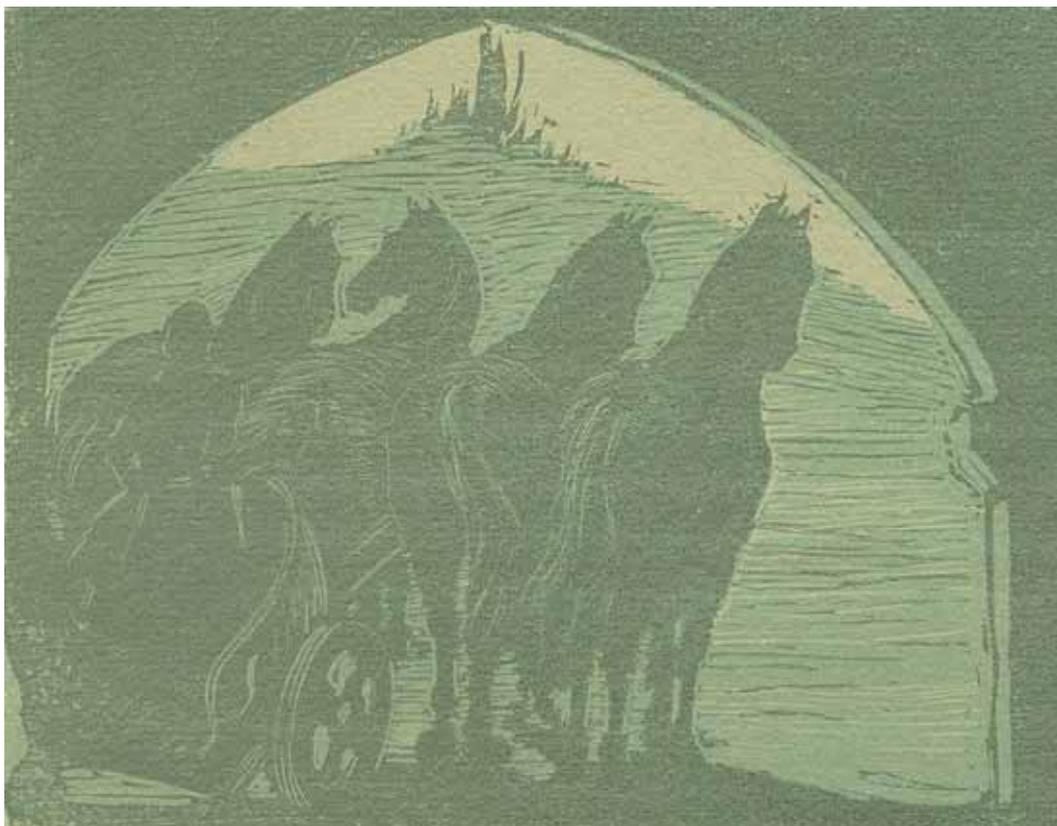


Fig. 11 – Xilografia di Serafino Campi relativa alla Tana del Re Tiberio (prospettiva dall'interno verso l'esterno): essa originariamente illustrava il lavoro poetico di Piero ZAMA (1929). Seguendo la leggenda, la grotta è qui trasfigurata in una sorta di reggia.

Un'altra rappresentazione artistica è di Bruno Mangilli (fig. 12), e illustra una pubblicazione dello stesso Mornig degli anni '40 (MORNIG 1946, p. 69): il disegno, incentrato sulla cosiddetta "Sala Gotica" della cavità (denominazione usata, forse per primo, dallo Scarabelli: SCARABELLI 1872, p. 11), appare direttamente derivato da una fotografia che in origine ritraeva lo speleologo triestino assieme allo studioso bolognese Luigi Fantini (assente invece nell'opera artistica) (fig. 13).

Più tardi, Mornig in persona, di nuovo rielaborando una fotografia (vedi *supra* in questo stesso volume, ERCOLANI *et alii*, *Storia delle esplorazioni speleologiche*, fig. 4), realizzò un bozzetto a colori avente come soggetto l'ingresso del Re Tiberio per la copertina del dattiloscritto del proprio *Grotte di Romagna* (fig. 14), la cui uscita era prevista per gli anni '50 del Novecento, ma che invece, a causa di varie vicissitudini, ha avuto luogo, postuma, solamente nel 1995 (MORNIG 1995).

Successivamente, l'artista brisighellese

Domenico Dalmonte prese probabile spunto dalla fotografia sopraccitata e forse dallo stesso bozzetto di Mornig (i due infatti si conoscevano) per una xilografia molto simile (fig. 15) (DALMONTE 2005, p. 25).

La fortuna di tale prospettiva arriva direttamente sino ai nostri giorni: essa è stata scelta come "logo" del raduno speleologico internazionale del 2006 a Casola Valsenio (RIVOLA 2007, p. 21).

La fotografia storica

Rappresentando un luogo molto frequentato, sia fisicamente che bibliograficamente o artisticamente, non stupisce che anche il *medium* fotografico sia stato precocemente utilizzato per immortalare Monte Tondo in generale e la Tana del Re Tiberio in particolare.

Se già Giuseppe Scarabelli, verso la fine dell'Ottocento, si munì di fotografie dell'area per fini di studio (MIRRI 2006, p. 90, n. 4; p. 103, n. 28), risale forse al 1898



Fig. 12 – Schizzo di Bruno Mangilli che ritrae G. Mornig all'interno della "Sala Gotica" del Re Tiberio. L'opera, che andava ad illustrare un libro della stesso Mornig (MORNIG 1946), rielabora una fotografia storica degli anni '30, privandola però della figura di Fantini (vedi fig. 13).



Fig. 13 – Luigi Fantini e Giovanni Bertini Mornig nella "Sala Gotica" della Tana del Re Tiberio in una fotografia storica del Fantini (anni '30 del Novecento) (da www.venadelgesso.org). Ad essa si ispirò Bruno Mangilli per il proprio disegno di fig. 12.

un notevole scatto relativo a Monte Tondo dello studio fotografico imolese Tamburini (studio che collaborò a lungo con G. Scarbelli: cf. MIRRI 2006, pp. 100-103, nn. 23-27, 29-32). L'immagine, già inclusa nella sopraccitata opera di Orsini (ORSINI 1907, immagine fuori numerazione tra le pp. 40 e 41; cf. anche PIASTRA 2012, p. 413 e DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in questo stesso volume), ritrae la dorsale gessosa in tutta la sua imponenza dalla sinistra idrografica del Senio. Si tratta di una fonte iconografica importante, in quanto permette di analizzare il paesaggio di questo settore della Vena nella sua configurazione originaria, precedentemente all'apertura della cava ANIC negli anni '50 del Novecento. Della medesima fotografia, presso la Biblioteca

Comunale di Imola (BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Fondo Iconografico, 19.1.1.17.45) esiste un esemplare sciolto cartonato, virato a seppia, composto da due fogli assemblabili e firmato dall'autore, Ugo Tamburini (fig. 16).

A cavallo delle due guerre si colloca una parte importante delle ricerche di Pietro Zangheri, poi sfociate, a partire dal 1936, nei 5 volumi della serie della *Romagna Fitogeografica*. Il naturalista forlivese era solito documentare meticolosamente i propri studi, utilizzando a tali scopi la fotografia: costruito scatto dopo scatto, l'archivio fotografico zangheriano, attualmente custodito presso il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campagna, rappresenta oggi una raccolta pressoché unica nel suo genere limitatamente al territorio romagnolo (AGOSTINI

2010; VLAHOV *et alii* 2011; AGOSTINI *et alii* 2011; www.pietrozangheri.it). Zangheri ritrasse ripetutamente la Vena del Gesso (PIASTRA *et alii* 2011), e la Tana del Re Tiberio occupa ovviamente un ruolo di primo piano in tale contesto: una prima fotografia zangheriana, dall'esterno, risale al 1930 (fig. 17), e presenta all'incirca la stessa inquadratura di una pressoché coeva immagine ritraente Mornig (vedi *supra* in questo stesso volume l'intervento di ERCOLANI *et alii*, *Storia delle esplorazioni speleologiche*, fig. 3); un secondo scatto, presso l'imboccatura e destinato, nelle intenzioni dell'autore, a documentare le stazioni di rare felci qui presenti (*in primis Scolopendrium hemionitis*; oggi *Asplenium sagittatum*), si data probabilmente sempre agli anni '30 (fig. 18). È nota anche una terza fotografia, risalente al 1949, legata alla figura di Zangheri, avente come soggetto la "Sala Gotica" (fig. 19) (AGOSTINI s.d.), ma si tratta in realtà di uno scatto opera del figlio Vilfredo, anch'egli iniziato dal padre alla sperimentazione fotografica.

Un altro importante nucleo fotografico storico incentrato sul Re Tiberio è costituito dagli scatti di tema più prettamente speleologico di Luigi Fantini, ugualmente riferibili agli anni '30 (molte di esse furono pubblicate a corredo di MORNIG 1995; vedi anche *supra* in questo stesso volume ERCOLANI *et alii*, *Storia delle esplorazioni speleologiche*).

Accanto alle immagini sinora analizzate, realizzate per fini di studio, a partire dagli inizi del Novecento si fa strada anche un'immagine estetico-turistica della Tana, divulgata soprattutto attraverso le cartoline: la cavità in sé (fig. 20) o più in generale Monte Tondo (figg. 21-22) diventeranno il soggetto di diverse immagini-ricordo, destinate in primo luogo ai turisti termali (i cosiddetti "bevilacqua") della vicina Riolo, i quali frequentemente si recavano al Re Tiberio in escursione (vedi *infra*, *La Tana del Re Tiberio come meta turistica*). In linea con l'idea di intercettare tale segmento di pubblico, le cartoline insistono implicitamente sulla singolarità del luogo e su

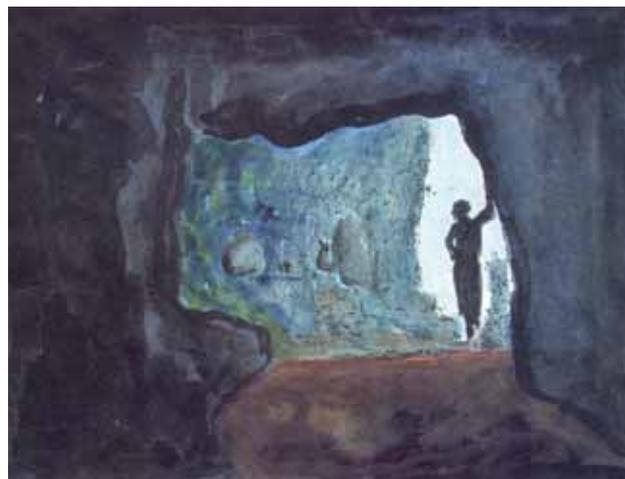


Fig. 14 – Bozzetto di G. Mornig per la copertina del dattiloscritto del proprio *Grotte di Romagna*, la cui uscita, originariamente prevista negli anni '50, è avvenuta, postuma, solamente nel 1995 (da MORNIG 1995). Mornig si ispirò ad una fotografia degli anni '30 che lo ritraeva in controluce all'ingresso del Re Tiberio.



Fig. 15 – Xilografia senza data del brisighellese Domenico Dalmonte, chiaramente ispirata alla fotografia citata nella didascalia di fig. 14 e/o al bozzetto di fig. 14 (da DALMONTE 2005).

una rarefatta atmosfera consona alla contemplazione (basti osservare i personaggi ritratti nella cartolina di fig. 20).

L'utilizzo del guano

Come accennato *supra* da BERTOZZI, *Pipistrelli dei Gessi di Monte Tondo*, in questo stesso volume, è ampiamente documentato come sino al passato recente la Tana

del Re Tiberio ospitasse notevoli colonie di chiotteri, successivamente spostatesi, in seguito all'apertura della cava ANIC (anni '50 del Novecento), all'interno delle gallerie artificiali di Monte Tondo.

Verso la metà dell'Ottocento, gli ingenti depositi di guano accumulatisi nel tempo nella cavità si trovarono al centro di un pionieristico tentativo di sfruttamento economico-agrario su larga scala.

Giovanni Orlandi, originario di S. Giovanni in Persiceto, era solito frequentare le terme riolesi nel periodo estivo e, come tanti, fu accompagnato a visitare quella che era una delle principali attrattive del territorio, la Tana appunto (vedi *infra*, *La Tana del Re Tiberio come meta turistica*). A differenza però di altri, egli lasciò poco spazio alla suggestione, e intuì invece le prospettive di utilizzo del guano come fertilizzante in agricoltura.

L'idea di Orlandi va contestualizzata, nel corso del XIX secolo, all'interno di un rinnovato interesse in senso positivista per le scienze agrarie (del resto, lo stesso Scarabelli si occupò anche di agricoltura: SCARABELLI 1853), e collegata alla presen-

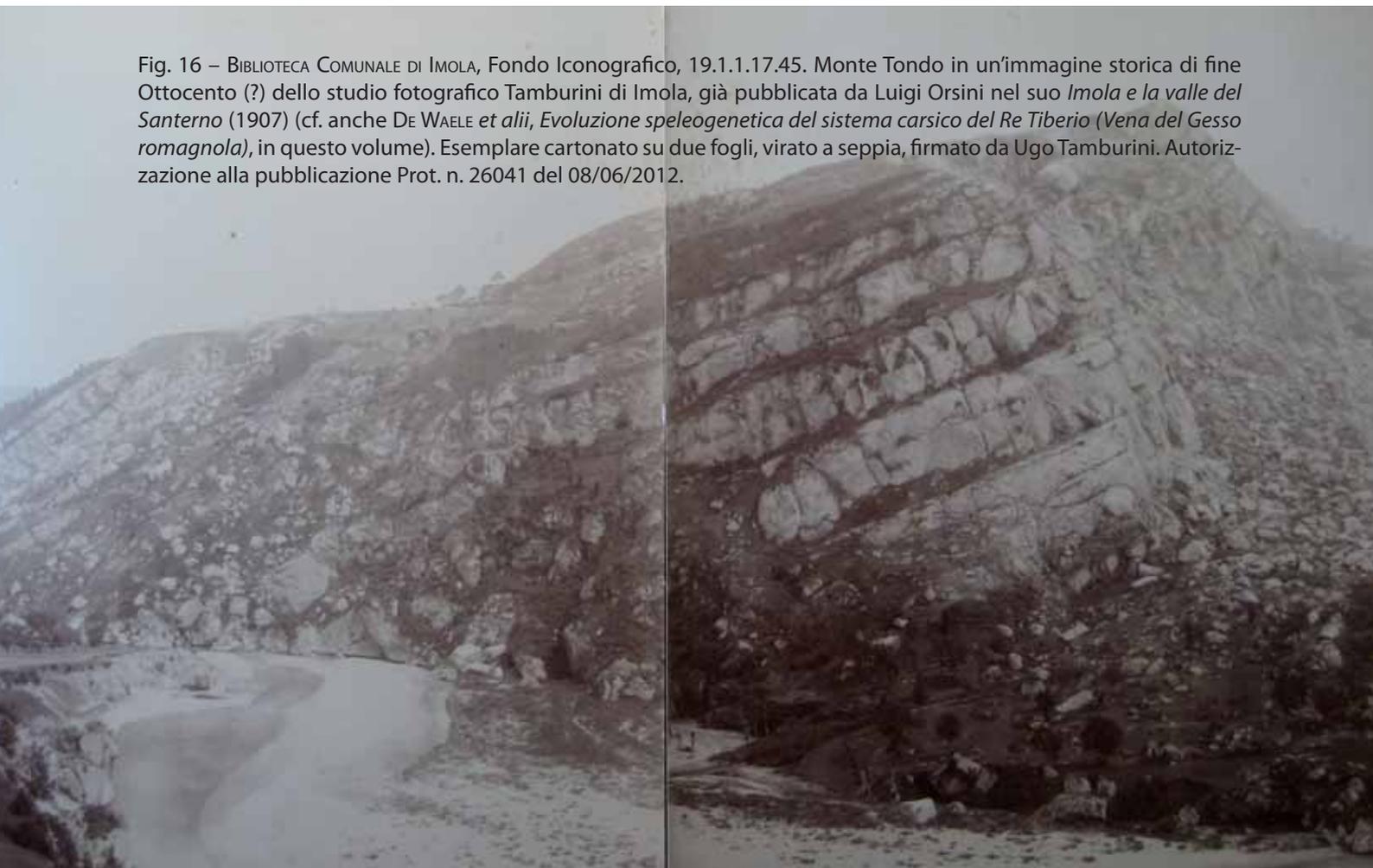
za all'Università di Bologna di una scuola agraria di grande tradizione, ma allo stesso tempo vocata all'innovazione: lo studioso più famoso andava identificato certamente in Carlo Berti Pichat, con cui il persicetese era in buoni rapporti.

Orlandi ci ha lasciato una narrazione fedele, in senso cronologico, dei suoi tentativi, dalle prime esplorazioni del Re Tiberio all'effettiva raccolta e analisi del guano, sotto forma di epistole indirizzate a Giuseppe Astolfi, ingegnere di Bologna, e a Berti Pichat, originariamente pubblicate sull'annata 1844 della rivista bolognese "Il Felsineo" (fondata nel 1840 dallo stesso agronomo bolognese assieme al fratellastro Augusto Aglebert) (BENTINI 1993a) e successivamente raccolte e integrate in un volume autonomo (ORLANDI 1845).

Nella lettera ad Astolfi, la più antica (23 luglio 1844), lo studioso persicetese dà una prima sommaria descrizione della cavità (ORLANDI 1845, pp. 23-24):

[...] a sinistra [risalendo la vallata del Senio] nel vicino monte ad una prodigiosa altezza [è ubicata] una larga apertura che

Fig. 16 – BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Fondo Iconografico, 19.1.1.17.45. Monte Tondo in un'immagine storica di fine Ottocento (?) dello studio fotografico Tamburini di Imola, già pubblicata da Luigi Orsini nel suo *Imola e la valle del Santerno* (1907) (cf. anche DE WAELE *et alii*, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in questo volume). Esemplare cartonato su due fogli, virato a seppia, firmato da Ugo Tamburini. Autorizzazione alla pubblicazione Prot. n. 26041 del 08/06/2012.



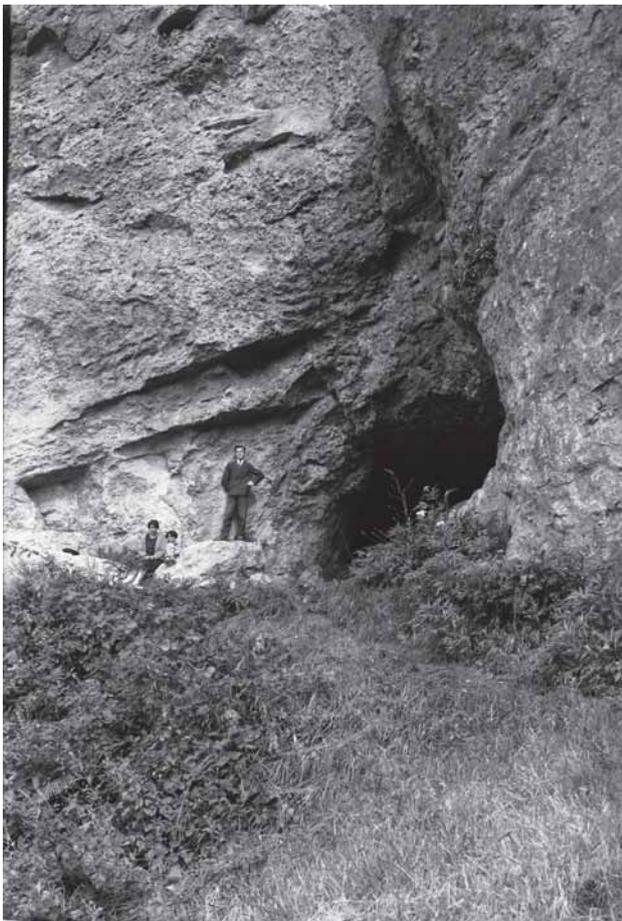


Fig. 17 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. La Tana del Re Tiberio vista dall'esterno in un'immagine di Pietro Zangheri. Foto ZAN031 del 1930.

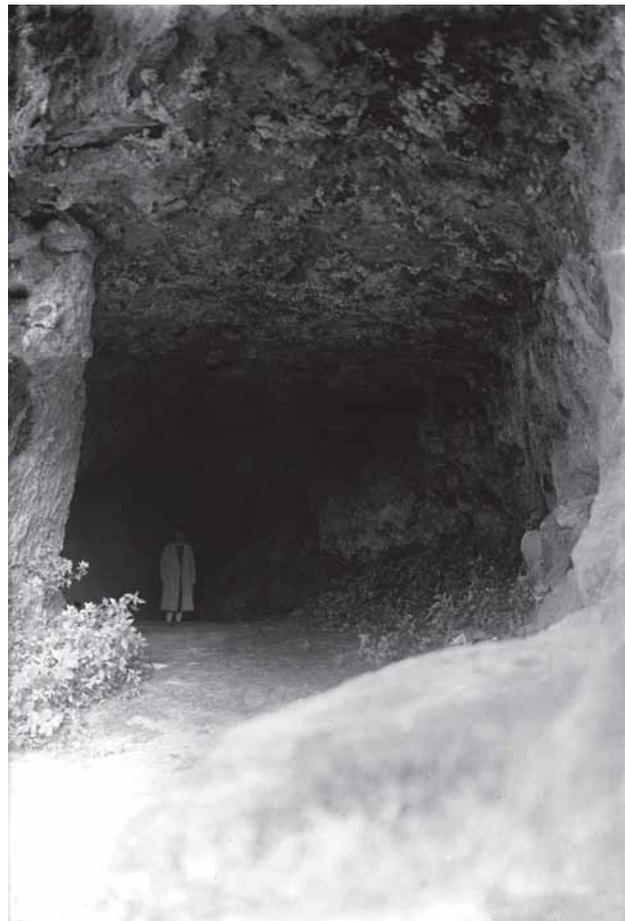


Fig. 18 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. L'imboccatura della Tana del Re Tiberio in un'immagine di Pietro Zangheri destinata a documentare la stazione di *Scolopendrium hemionitis* (oggi *Asplenium sagittatum*), successivamente scomparsa. Foto ZAN154; anni '30 del Novecento?

tinta di nero vi si presenterà come la bocca di un immane forno. Quello, mio buon amico, è l'ingresso della tanto famosa Tana del Re Tiberio. Il montanaro che pungerà il vostro somarello non mancherà raccontarvi cose maravigliose di quello speco egli vi dirà essere una delle vie che guida ai tristi regni di Plutone: che quella cavità di cui vedete il principio si estende sino al Monte Maggiore [l'odierno Monte Mauro], lo che vuol dire per un tratto di quasi due miglia in linea retta: che tortuosi laberinti sono là dentro i quali menano in diversi oscurissimi recinti ove sta ammassato molto oro, ma che grossi cancelli di ferro ne impediscono l'entrata; e che a maggior sicurezza sono guardati da cornuti, e spaventosi fantasmi, i quali si sono mostrati minacciosi, e truci a quei pochi che hanno avuto l'ardire di addentrarsi in quei sotterranei recessi. Lasciate dire costoro ed aspettate per poco che io spero condurvi entro quei tenebrosi luoghi,

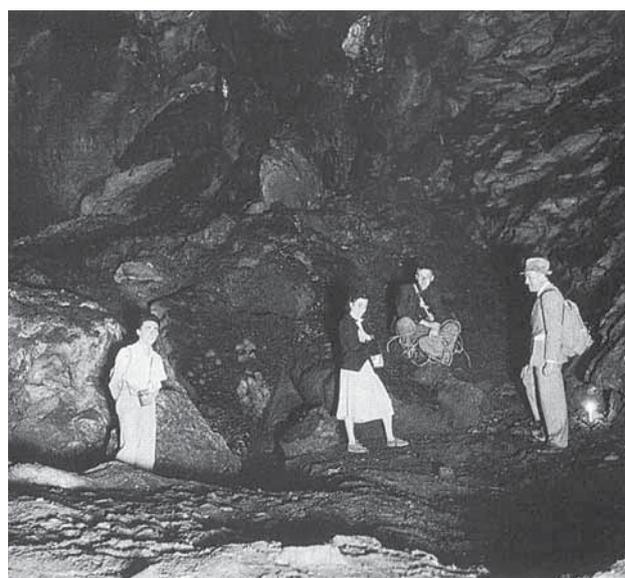


Fig. 19 – La "Sala Gotica" del Re Tiberio in un'immagine di Wilfredo Zangheri, figlio di Pietro (visibile presso il margine destro della foto). Fotografia datata 1949 (da AGOSTINI s.d.).

e farvi toccare con mano che ivi trovasi, se non dell'oro, almeno tale materia [il guano] che giovando a fare più prospera la nostra agricoltura potrà procurare ricchezza, e con quella i desiderati agi della vita.

In una successiva lettera indirizzata al Berti Pichat, Orlandi riporta le impressioni di un suo primo sopralluogo al Re Tiberio atto a determinare la quantità del guano presente all'interno (ORLANDI 1845, pp. 38-39; alcuni di tali passi sono riportati anche in MORONI 1852, p. 181):

[...] salendo per disagiato sentiero circa un quinto di miglio arrivasi ad un'apertura a foggia di grotta, volta al lato del Nord-Nord Owest [sic] ammantata all'intorno di una ricca vegetazione, e che colla freschezza del luogo, e colla lusinghevole ombra invita ad entrare. Guai però all'incauto, che riscaldato pel lungo, ed incomodo cammino si espone senza le debite cautele a quella bassa temperatura. È la grotta larga all'ingresso piedi 11 della nostra bolognese misura, ed alta piedi 6 [scrivendo prima dell'Unità, Orlandi utilizza le unità di misura pre-

unitarie della sua zona d'origine. Larghezza e altezza da lui indicate corrispondono rispettivamente a circa 4,20 metri e 2,30 metri]. Un lungo corridoio a guisa di loggiato tutto incavato nel solfato di calce, di cui componsi l'ossatura del monte, dopo aver percorso in linea retta un tratto di piedi 52 [circa 20 metri], volge a sinistra, e divenuto tortuoso, e più ristretto progredendo per lo spazio di altri piedi 70 [circa 27 metri] conduce in ampio recinto di forma rotonda irregolare, e di prodigiosa altezza [la cosiddetta "Sala Gotica"], dalla vetta del quale gemono continue gocciole d'acqua, le quali vanno a colare in diverse buche, che trovansi nel piano di quello stanzone. All'estremità del medesimo altre più piccole gallerie entro le quali odesi un continuo stridere di pipistrelli, alcuni de' quali veggonsi alle volte percorrere la gran sala con replicati giri. Angusta è l'apertura di queste seconde gallerie, ed ineguale il piano, in cui s'incontrano spesse volte buche profondissime ripiene d'acqua, talché rendesi assai pericoloso l'esplorarle al di là dei piedi 150 [circa 57 metri] misurati dall'ingresso della grotta. Le pareti delle gallerie, e quelle dello stanzone [la "Sala Gotica"], nonché il loro



Fig. 20 – Cartolina ad uso turistico relativa alla Tana del Re Tiberio. Quest'ultima è indicata in didascalia semplicemente come «Grotta» (evidentemente, la grotta per antonomasia nella zona). In sinistra idrografica Senio si scorgono i fronti di cava e le fornaci da gesso Poggi e Villa-Lanzoni (vedi *infra*, PIASTRA, RINALDI CERONI all'interno di questo stesso volume). Inizi del Novecento.

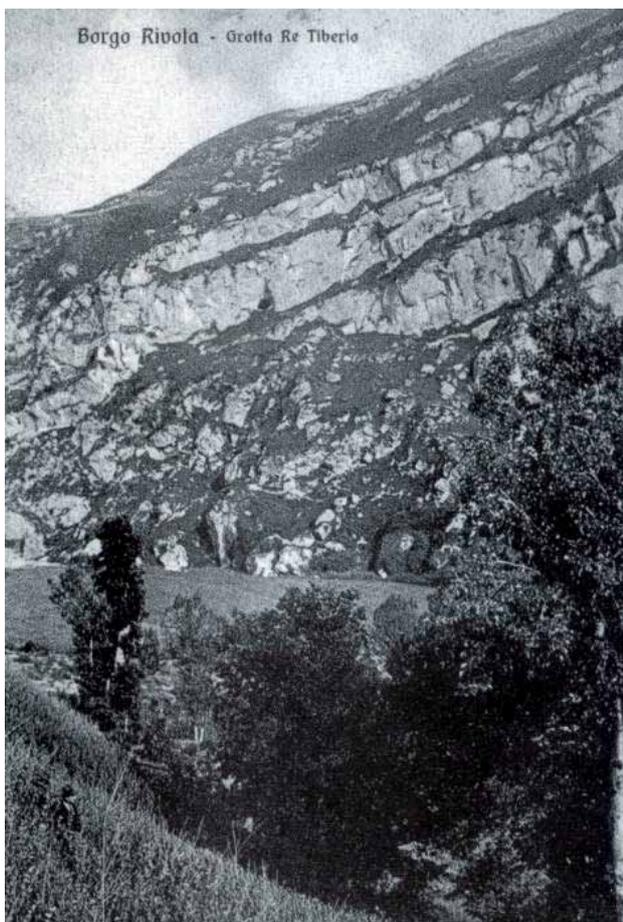


Fig. 21 – Monte Tondo e il Re Tiberio in una cartolina degli inizi del Novecento.

pavimento veggonsi ripiene di escrementi di pipistrelli in qualche luogo più asciutti, in altri bagnati e a guisa di melma secondo la maggiore o minore umidità del luogo, ed in diversa quantità secondo le varie posizioni, non avendo però potuto trovare una spessezza maggiore di onces 6 [circa 20 cm]. Esaminata attentamente ogni parte di que' sotterranei ove le pozzanghere e la troppa depressione delle gallerie non facevano impedimento fu anche a giudizio di pratici reputato facile, e certo l'averne da 20 in 30 sacchi imolesi [rispettivamente, 1660 kg e 2490 kg circa] corrispondenti a circa Carra 3, calcolato ogni sacco del peso di libbre 230 di quel paese [circa 83 kg]. [...]

In questa epistola Orlandi afferma inoltre di aver spedito un campione del guano del Re Tiberio al Berti Pichat, affinché l'analizzasse e ne confermasse l'idoneità come concime, unitamente a campioni di gesso e di alcune piante rinvenute presso l'imboccatura della grotta. Nella stessa citazione,

l'autore persicetano delinea in modo corretto lo sviluppo topografico della cavità. Una terza lettera sempre indirizzata all'agronomo bolognese, datata 20 agosto 1844, delinea correttamente i due "mondi contrapposti" della Vena del Gesso, ovvero l'ambiente spiccatamente mediterraneo delle pareti sud e quello fresco-umido del versante nord, e offre inoltre alcune interessanti considerazioni di botanica e meteorologia ipogea circa la Tana (ORLANDI 1845, pp. 43-45):

La cresta del monte stesso [la dorsale gessosa] si estende verso il mezzo giorno sino alle falde del Monte-Maggiore. A diritta dalla parte di S.E. balzi rovinosi, scoscesi dirupi, nudo gesso, nessuna apparenza di vegetazione. Al N.O. piano meno inclinato talché vi passano le acque senza correre precipitosamente ne' sottoposti burroni, lasciando una conveniente umidità a quegli ammassi gessosi, quindi vegetazione floridissima e ricca oltre misura. Quella cresta di monte divide il nulla [le pareti sud] dal massimo [il versante nord] delle speranze dell'agricoltore. Da entrambi i lati vi è gesso: solo poche gocce d'acqua che per la configurazione del suolo più a lungo rimangono in una delle parti, bastano a produrre quest'immensa differenza. [...] Il solfato di calce che trovasi all'ingresso di essa [la Tana del Re Tiberio] frammisto a poca terra basta a nutrire alcune giovani quercie, rose canine, rovi, e felci estremamente rigogliosi oltre non poche altre minori piante. Pochi palmi più avanti ove la terra è minore la parietaria di un portamento gigantesco si presenta maestosa, e siede come regina del luogo. Inoltrandosi alcuni [passi? Palmi? Piedi? Si tratta verosimilmente di un'omissione legata ad un errore di stampa] l'*Asplenium scolopendrium* [già *Phyllitis scolopendrium*; lingua cervina], il *trichomanes* [*Asplenium trichomanes*, asplenio o "falso capelvenere"], l'*adiantum capillus veneris* [capelvenere] ed altre più piccole felci vegetano vigorose nel semplice solfato di calce che ivi apparisce estremamente umido. Avanzandosi qualche passo veggonsi solo muschi, e licheni che in breve si presentano meno fitti o privi di nutrizione, ed al di là dei piedi 20 [circa 7,6 metri] dall'ingresso della grotta cessa ogni

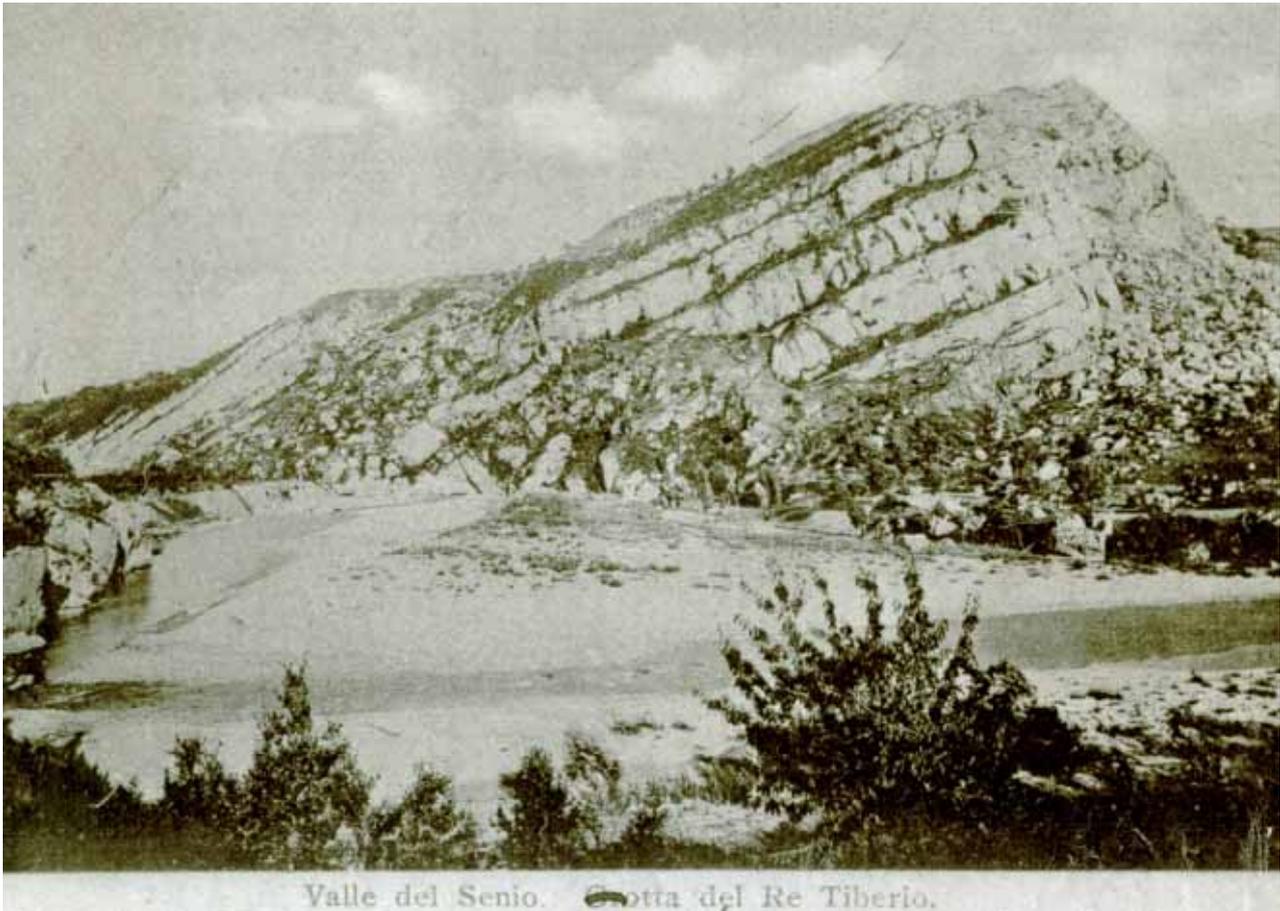


Fig. 22 – Monte Tondo e il Re Tiberio in una cartolina del secondo quarto del Novecento.

vegetazione e vano riesce il cercare indizio di quella. [...] Il giorno della mia gita fu l'8 Agosto [1844]; l'ora in cui toccai il limitare della grotta la 6. pomeridiana. Il termometro di Reaumur esposto al N.E. segnò in quel giorno a Riolo nel mezzo di gradi +23 [circa 29° C] che fu il massimo ne' pochi giorni in cui colà rimasi. All'ingresso della grotta ove batteva il sole volgente all'ocaso il termometro segnava un grado assai maggiore: posto quello all'ombra segnò gradi +21.8 [circa 27° C]. Collocato alla distanza di piedi 50 [circa 19 metri] nell'interno della grotta gradi +15 [circa 19° C]: a quelle di piedi 120 [circa 46 metri] gradi +14 [17,5° C] e finalmente all'estremità dello stanzone [la "Sala Gotica"] ossia alla distanza di piedi 135 [circa 51 metri] segnava gradi +10.6 [circa 13° C].

Le specie botaniche citate dal Nostro costituiscono presenze effettivamente interessanti; limitatamente alle stazioni di lingua cervina nella Vena del Gesso romagnola, esse avrebbero trovato conferma nei

decenni successivi grazie agli studi, tra gli altri, di Ludovico Caldesi, Domenico Bertoni Campidori e Pietro Zangheri (BASSI 2004, pp. 16-17). Se poi le segnalazioni del capelvenere e del "falso capelvenere" appaiono attendibili (cf. in questo volume BASSI, *Flora e vegetazione*), spiccano le mancate citazioni di *Asplenium sagittatum* (già *Phyllitis sagittata* e ancor prima *Scolopendrium hemionitis*) e di *Cheilanthes persica*, entrambi di determinazione quanto mai problematica in quanto rarissimi, ai tempi dell'agronomo persicetano forse presenti presso l'imboccatura della Tana, da lui magari visti e nel testo del 1845 indicati, nel caso di *Cheilanthes*, in modo generico e cumulativo (proprio perché egli era incapace di riconoscerla?) fra quelle che sono definite «altre più piccole felci [che] vegetano vigorose nel semplice solfato di calce»; nel caso di *Asplenium sagittatum*, egli può averlo confuso con ulteriori esemplari di *Asplenium scolo-*

pendrium. In particolare, in quegli anni *Cheilanthes persica* era già stata raccolta sulla Vena del Gesso da Giacomo Tassinari (1833), probabilmente a Monte Mauro, e consegnata al suo Maestro, Antonio Bertoloni, ma da questi erroneamente pubblicata come nuova per la scienza solamente nel 1857 col nome di *Acrostichum microphyllum* (BERTOLONI 1857; cf. PIASTRA 2010a). La stazione di *Cheilanthes persica* presso il Re Tiberio, l'unica conosciuta da Pietro Zangheri e da qui scomparsa negli anni '60 del Novecento, andò a costituire un vero e proprio "caso" conservazionistico (vedi *infra*, *La Tana del Re Tiberio e la conservazione della natura*).

La quarta lettera di Orlandi, datata 26 settembre 1844 e indirizzata come le due precedenti al docente bolognese, tratta finalmente delle operazioni di scavo e trasporto del guano (ORLANDI 1845, pp. 47-49):

Allorché ella pubblicò nel Felsineo una mia lettera in cui dicevale esistere nella Tana del Re Tiberio in Riolo circa carra tre di escrementi di pipistrelli, alcuni dubitarono della verità di quel detto, e molti anche di coloro che soggiornando a poca distanza da quella avevano facile il disinganno non potevano persuadersi dell'esistenza di un ammasso così considerevole. Assieme alla presente ne vedrà arrivare per ora carra due del peso di Lib. 5712 Imolesi [2056 kg, quantità abbastanza vicina a quella stimata dall'Orlandi durante il primo sopralluogo: vedi *supra*], per lo che ripeterò col sommo nostro Poeta "E questo sia suggel ch'ogni uomo sganni." Come in Agosto ne ebbe per mio mezzo poche libbre [vedi *supra*] foriere di maggiore quantità, così intendo che la parte ora inviatale debba aversi come antigiardia di un corpo non tanto meschino, adesso non facile a levarsi da quella tana, ma che pure spero di estrarre, sempre che la fortuna non si mostri avversa al mio divisamento. In questi monti le grotte dove albergano pipistrelli si moltiplicano per così dire sotto i miei passi. Ogni giorno ricevo indicazione di altra novella. Quest'impegno di farne ricerca, e rinvenute di prendersene cura, mi sembra ottima cosa da desiderarsi che ovunque si diffonda. Invito anzi

gli agricoltori che le hanno vicino a trarne profitto, che non sarà certamente piccolo. Scrisi in quella lettera averne qui non solo fatto uso: ora posso accertare che parecchi ebbero a farne prova benché pochi di numero. Fra' quali certo Signor Luigi Cardelli di Riolo può in un suo campo mostrare una bellissima siepe in terreno sassoso ad affatto sterile cresciuta oltremodo vegeta, e rigogliosa mercé una discreta concimazione con quegli escrementi. Ciò non mi diede meraviglia, poiché le poche esperienze sin qui da me mi fecero persuaso che gli alberi e le piante legnose più di ogni altra traevano da quel concime una nutrizione veramente straordinaria, di cui non vidi sin qui esempio. [...] Ammassati quegli escrementi nel limitare della grotta durante la notte del 22 e nel giorno 23 corrente [agosto 1844], fu stabilito il dì 24 per farne la misura ed il faticoso trasporto al piede del monte e da colà in Riolo. Due birocci tirati da bovi, un somaro pel mio servizio, i bifolchi, i lavoratori della tana ed alcuni curiosi formavano con me la comitiva a ciò destinata.

Dalla citazione, emerge indirettamente come il Nostro fosse venuto a conoscenza del fatto che, oltre al Re Tiberio, anche altre cavità della Vena del Gesso presentavano depositi di guano utili ai suoi fini. Superate le difficoltà relative al guado del Senio, allora in piena, Orlandi e i suoi giungono felicemente a Riolo. La cosa è descritta con toni sin troppo trionfali (ORLANDI 1845, p. 52):

Fu una vera festa il nostro arrivo al Castello [di Riolo] con quei due birocci non bastevoli al trasporto, avendone dovuto rimandare un altro per caricare il rimanente. Tutti volevano vedere quella sacca, toccare quegli escrementi. Non potevano persuadersi che tanta quantità se ne fosse potuta raccogliere. Gioivano questi buoni Riolesi, allorché io assicurava loro che moltissima ancora ne rimaneva sepolta in quelle caverne e che il levarla lor avrebbe fatto guadagnare qualche scudo.

In un'ultima lettera dell'Orlandi (la quarta indirizzata al Berti Pichat), datata 10 luglio 1845, non compare che un invito all'agronomo bolognese a visitare Riolo e

la Tana del Re Tiberio (ORLANDI 1845, p. 62):

Quanto mi sarebbe grato ch'ella s'invo-
gliasse a passare qualche giorno a Riolo, e
vedere quella famosa Tana del Re Tiberio
che dovevamo visitare insieme nel passato
anno!

La figura di Orlandi, invero poco nota, me-
rita una riconsiderazione in riferimento
alla storia degli studi nella Vena del Gesso
romagnola, rappresentando il primo auto-
re a trattare in un'ottica pienamente scien-
tifica e moderna della Tana del Re Tiberio,
riguardo alla quale pubblica misurazioni
dello sviluppo, note di meteorologia ipogea
con l'ausilio di strumenti e appunti di bo-
tanica. Le sue ricerche si pongono inoltre
in un periodo, seppur di poco, antecedente
a quelle di Giuseppe Scarabelli e Giacomo
Tassinari (sicuramente attivi al Re Tibe-
rio a partire dagli anni '50 dell'Ottocento:
vedi *infra*, *La Tana del Re Tiberio e gli al-
bori della Paletnologia italiana*).

È semmai singolare che l'agronomo persi-
cetese non faccia alcun riferimento a ma-
teriali archeologici rinvenuti all'interno
della grotta, in quanto gli sterri intrapresi
nel 1844 per prelevare guano dovettero
verosimilmente intaccare almeno gli stra-
ti antropici più superficiali: forse Orlan-
di, data la sua formazione tecnica, se ne
disinteressò totalmente, oppure egli non
sorvegliò da vicino e in modo continuativo
gli operai che eseguivano materialmente
i lavori, i quali forse tennero all'oscuro il
Nostro dei rinvenimenti.

Comunque sia, il progetto agronomico
dell'Orlandi circa un utilizzo su vasta scala
del guano delle grotte della Vena del Ges-
so come concime agricolo non attecchì a li-
vello locale: successivamente a lui, la cosa
non fu più ripetuta. A conferma di ciò, il
giornalista Amedeo Tabanelli, in visita al
Re Tiberio nel 1941 (TABANELLI 1941: vedi
infra, *La Tana del Re Tiberio come meta-
turistica*), sottolinea (in una probabile
ottica autarchica) che «il pavimento è co-
perto da un grosso strato di guano che, se
fosse facile asportare per utilizzarlo come

fertilizzante, rappresenterebbe un certo
valore»: egli mostra dunque di ignorare
completamente l'esperienza del persice-
tense di circa un secolo prima, e conferma
indirettamente come essa non fosse stata
più replicata.

La Tana del Re Tiberio e gli albori della Paletnologia italiana

La Tana del Re Tiberio può a buon diritto
essere considerata uno dei siti in cui nac-
que, in Italia, la Paletnologia moderna.
Tale disciplina, negli esordi strettamente
legata alla geologia, individuò infatti nel-
la frequentazione protostorica delle cavità
nelle aree gessose emiliano-romagnole un
campo di indagine privilegiato: basti pen-
sare, oltre al caso in oggetto, agli studi di
Gaetano Chierici nella Tana della Mussi-
na (gessi messiniani reggiani) o a quelli
di Francesco Orsoni, Giovanni Capellini
ed Edoardo Brizio nella Grotta del Farne-
to (Gessi bolognesi) (SKEATES 2000; SIVEL-
LI 2003, p. 29; DORE 2011, p. 30; PIASTRA
2011, pp. 141-143).

Nel caso della Tana del Re Tiberio, la sco-
perta della sua dimensione paletnologica
si deve a Giuseppe Scarabelli e Giacomo
Tassinari, i quali, in collaborazione, a par-
tire dagli anni '50 dell'Ottocento inizia-
rono a frequentare la cavità (vedi *supra*, *Le
rappresentazioni cartografiche, tridimen-
sionali e artistiche*).

Si datano invece tra gli anni '60 e '70 del
XIX secolo i loro scavi, nell'ambito dei
quali lo scienziato imolese assume via via
un ruolo preminente rispetto allo studioso
di Castelbolognese, caratterizzati (specie
quelli del solo Scarabelli) da un moder-
nissimo metodo stratigrafico, approccio
interdisciplinare (paletnologia, geologia,
archeozoologia), collocazione nel dibattito
internazionale (le loro prime note vennero
pubblicate sulla prestigiosa rivista france-
se "Matériaux pour l'Histoire de l'Homme",
fondata da G. De Mortillet). Le scoperte di
Scarabelli e Tassinari ebbero un certo eco,
e spinsero ad esempio il faentino Domeni-

co Zauli Naldi a eseguire a sua volta degli scavi nella Tana, emulando i due (ZAU LI NALDI 1869).

Le tappe di queste ricerche sono ben note (BERTANI 1996; vedi anche l'intervento di MIARI *et alii* in questo volume); ciò che qui preme sottolineare è il loro valore per la storia degli studi e la museologia, tale che esse sono state scelte come esemplificative persino in lavori recenti di didattica e divulgazione archeologica per studenti (VIL LA *et alii* 1997).

I materiali archeologici raccolti all'interno della Tana del Re Tiberio andarono a costituire uno dei nuclei fondamentali delle collezioni del "Gabinetto scientifico di storia naturale", poi Museo di Storia Naturale, di Imola, cofondato nel 1857 da Scarabelli e Tassinari assieme ad altri naturalisti (PACCIARELLI, PEDRINI 1995) (fig. 23). Allo stesso tempo, essi vennero esposti in importanti mostre archeologiche di livello internazionale: la prima fu a Parigi nel 1867 in occasione dell'Esposizione Universale di quell'anno, a cui Scarabelli partecipò (DALL'ARA, MAZZINI 2006, p. 9, nota 26; CASALENA 2012, p. 472; FRONTALI, SOGLIA 2012, pp. 84, 86) e nell'ambito della quale, grazie alla relazione di G. De Mortillet (DE MORTILLET 1867, p. 316), siamo certi che egli mostrò alcuni vasetti miniaturistici dal Re Tiberio, allora interpretati come «joujoux d'enfant»; la seconda fu a Bologna nel 1871 nell'ambito del V Congresso di Antropologia e Archeologia Preistoriche (PIGORINI 1873, pp. 498-499), di cui lo stesso Scarabelli fu nominato tra i Vice-Presidenti e nei cui atti il Presidente Giovanni Gozzadini lo definì «l'initiateur en Italie des études paléoethnologiques» (GOZZADINI 1873, p. 9). In particolare, in quest'ultima occasione la musealizzazione dei reperti dal Re Tiberio destò grande interesse, venendo esposti in un'apposita vetrinetta in ordine stratigrafico, dai più recenti (in alto) ai più antichi (in basso).

Gli scavi dello studioso imolese al Re Tiberio vennero ben presto assurti a esempi da manuale: non è un caso che Antonio Stoppani, a cui Scarabelli aveva dedicato il



Fig. 23 – Vetrinetta del Museo "G. Scarabelli" di Imola (già Museo di Storia Naturale) dedicata ai reperti archeologici dalla Tana del Re Tiberio, appartenente alla musealizzazione degli anni '30 del Novecento (situazione precedente alla riorganizzazione del Museo presso il complesso imolese di San Domenico) (foto P. Lucci).

proprio lavoro del 1872 (SCARABELLI 1872), li ricordi come un modello a cui tendere nel suo fortunato *Corso di Geologia* (STOPPANI 1903, II, p. 818; sui rapporti Stoppani-Scarabelli vedi da ultimo STOPPANI, CAVANI 2011); similmente, Luigi Pigorini, "padrone" dell'archeologia preistorica italiana di fine Ottocento, richiese con deferenza allo studioso imolese di pubblicare una sua nuova nota in merito sul "Bullettino di Paletnologia Italiana", in quanto caso di studio notevole per il panorama nazionale (GUIDI 2009, p. 90).

Ancora, il convegno bolognese del 1871, fu, tra le altre cose, occasione di discussione tra sostenitori e oppositori del darwinismo: l'evento scientifico si era infatti tenuto in una città a lungo sotto l'influenza pontificia, ma uno dei suoi principali organizzatori era quel Giovanni Capellini

tra i primi ad abbracciare la teoria evolutivista in Italia, e anche e soprattutto per questo motivo scelto come giovanissimo cattedratico di geologia all'Alma Mater subito dopo l'Unità (VAI 2002). In tale dibattito, italiano e internazionale, tra moderna "archeologia preistorica" e vecchia "archeologia biblica" (SASSATELLI 2011), le ricerche scarabelliane al Re Tiberio trovano così un'immediata quanto strumentale ricezione in un lavoro compilativo di tema preistorico di Marcellino Venturoli (VENTUROLI 1872, p. 151) e nell'opera *The Recent Origin of Man* (1875) dell'americano James C. Southall (SOUTHALL 1875, p. 429): entrambi individuavano nella frequentazione della nostra cavità durante le età dei metalli e in età romana, e non in epoche precedenti, una conferma indiretta di una cronologia ribassistica circa la comparsa della specie umana e una smentita alle teorie che prospettavano usi abitativi o sepolcrali delle grotte in tempi remoti. Un ultimo importante personaggio degli anni d'esordio della Paleontologia in Emilia-Romagna, tangenzialmente legato alla Tana del Re Tiberio, va individuato in Francesco Orsoni. La sua figura, per anni trascurata dalla critica forse perché estranea al mondo accademico, è stata recentemente oggetto di diversi studi (LENZI 2003; VITALI 2005; LENZI 2008; LENZI 2011). Oggi possiamo affermare che i suoi meriti vanno individuati non tanto nei contenuti più propriamente scientifici (l'opera di Scarabelli è chiaramente superiore; le ipotesi orsoniane circa vasti depositi solfiferi nel Bolognese erano errate), quanto piuttosto nell'aver portato avanti, con ostinazione e nonostante difficoltà di ogni tipo, le esplorazioni all'interno della Grotta del Farneto nei Gessi bolognesi, consacrandola come la grotta per antonomasia nel territorio bolognese durante la seconda metà dell'Ottocento.

Il nucleo centrale delle ricerche di Orsoni al Farneto si data agli anni '70-'80 del XIX secolo, e nel 1888 la grotta raggiunse probabilmente l'acme della sua popolarità, meta di escursioni guidate nell'ambito

dell'Esposizione Emiliana per gli 800 anni dalla fondazione dell'Università di Bologna (PIASTRA 2012, p. 404).

A soli due anni di distanza, nel 1890, Orsoni inizia però a intuire che la sua avventura al Farneto sta volgendo al capolinea: i finanziamenti per le sue attività sono sempre più esigui; i progetti di musealizzare quanto scoperto languono; aumenta la distanza tra lui e alcune importanti figure di riferimento, *in primis* Giovanni Capellini.

Il Nostro tenta dunque la carta di sfruttare l'esperienza maturata nel Bolognese e replicarla in Romagna al Re Tiberio, nella speranza di esiti finali migliori (anche sul piano economico). Va verosimilmente inquadrato in tale contesto un articolo divulgativo pubblicato da Orsoni, nel quale, dopo aver decantato le potenzialità archeologiche del sito, si appella al Sindaco di Riolo (all'epoca, grazie al turismo termale, località relativamente florida) affinché, a circa 20 anni di distanza dalle ultime indagini scarabelliane, finanzia i suoi nuovi scavi all'interno della cavità, funzionali forse anche ad uno sfruttamento turistico della Tana a vantaggio dei "bevilacqua" (ORSONI 1890; passo citato in BERTANI 1996, p. 428, nota 24):

Di quale utilità possa riuscire uno scavo ben condotto e diretto in detta grotta (e ritengo per fermo che in qualche punto della medesima sia rimasta compaginata nell'antico suolo parte dell'antica storia, non ostante le rimozioni avvenute) lo lascio dire a chi si occupa seriamente di tali studi. [...] Tal pensiero mi conforta, mi anima a rivolgere un invito all'egregio signor Sindaco di Riolo ed all'onorevole Giunta, onde quanto mi proponeva di eseguire nella grotta del re Tiberio e sue adiacenze, abbia un felice successo.

Del sopralluogo orsoniano al Re Tiberio del 1890 possediamo anche il racconto parallelo da parte di un estensore quasi sicuramente bolognese, "bevilacqua" a Riolo, che si firma con lo pseudonimo "Carmilein" sulle pagine di "Ehi! Ch'al scusa",

settimanale fondato da Alfredo Testoni. Il passo, dichiaratamente satirico, è emblematico della poca considerazione scientifica e dell'aura di "selvaggio" che circondava il Nostro a Bologna (CARMILEIN 1890):

[...] vi dirò che il Signor Orsoni, il romito delle Grotte del Farneto, è venuto quassù appositamente per visitare questa grotta famosa [la Tana del Re Tiberio], lunga si dice più di tre chilometri, e, internatovitisi, vi è rimasto da solo per più di una settimana, tanto che gli amici, non vedendolo sbucare dall'altra parte, avevano già cominciato a piangerne la immatura *perdita*. Ma una mattina, finalmente, si vide un *coso* nero nero agitarsi all'uscita della grotta, e quei signori, da lungo tempo aspettanti, ebbero la gioia di riconoscere, in seguito a una buona raschiatura e lavatura, il Signor Orsoni, redente glorioso e trionfante dalla sua escursione. Poiché il Signor Orsoni ebbe riacquistato l'uso della ragione, fu una tempesta di domande da parte degli amici: – Cosa c'è?... – Cosa hai trovato?... – Cosa si vede? – Cosa si sente?... Il povero esploratore rispondeva a tutti e, a un tratto, tirò fuori di tasca un animalaccio col quale Orsoni aveva dovuto sostenere certamente una lotta terribile. Fu subito giudicato un animale *preistorico*: a me pareva semplicemente un pipistrello di grandi e grosse dimensioni. – Poi estrasse un altro *affare* che l'uomo delle caverne dichiarò essere un fossile di un tempo antichissimo, sostenendo una vivace discussione con me che affermavo essere quel fossile né più né meno che un deposito... non della cassa di risparmio! [...].

La proposta fatta da Orsoni al Sindaco di Riolo circa suoi nuovi scavi archeologici al Re Tiberio non ebbe seguito.

Con tenacia come suo solito ed evidentemente convinto della bontà di tale prospettiva, egli rispolverò successivamente per l'ennesima volta la stessa idea, applicandola però alla Tana della Mussina nei gessi messiniani reggiani, già indagata dal Chierici (LENZI 2003, p. 51): ma di nuovo senza successo.

La parabola umana dell'Orsoni si concluse in povertà e solitudine nel 1906.

La Tana del Re Tiberio come meta turistica

Accanto ad una frequentazione di tipo "economico" (Orlandi) e scientifico (Scarabelli e Tassinari *in primis*), a partire dall'Ottocento la Tana del Re Tiberio cominciò ad ospitare un numero crescente di semplici curiosi e turisti: persone dalle località circostanti, ma sempre più spesso turisti termali della vicina Riolo (il cui toponimo ufficiale era all'epoca "Riolo dei Bagni"), comunemente detti "bevilacqua". Proprio il centro riolese nel corso della seconda metà del XIX secolo visse una stagione di vero e proprio *boom* legato alle acque, imponendosi come una della realtà più importanti a livello regionale (PIASTRA 2005, pp. 127-129): l'incremento dei visitatori nella nostra cavità durante lo stesso periodo ne è un diretto riflesso. Ma se i flussi turistici diretti al Re Tiberio, nel caso di popolazioni locali, riguardavano un po' tutti gli strati sociali (cf. le memorie personali di LANDI 2012, p. 76), nel caso dei "bevilacqua" è bene sottolineare come si trattasse solitamente di persone colte e benestanti, spesso di provenienza bolognese o più in generale emiliana, come nel caso già analizzato *supra* di Giovanni Orlandi (*L'utilizzo del guano*).

Risale al 1899 una pubblicazione anonima di pregio (ANONIMO 1899), destinata a divulgare presso i possibili clienti dell'epoca lo stabilimento termale riolese. Trattando degli svaghi di un possibile soggiorno a Riolo, si ricorda la tradizionale gita al Re Tiberio:

Ed ecco i dintorni di Riolo, che servono di meta a variate, dilettevoli ed istruttive gite. Una leggendaria grotta detta del Re Tiberio è molto nota: in essa si rinvengono stalattiti, e le acque nel cadere si ripercuotono con rumore. Fu visitata da valenti geologi, fra i quali l'esimio prof. conte sen. Scarabelli, che ne fece studi speciali e raccolse idoletti, vasi, ecc., formandone un piccolo Museo [il Museo di Storia Naturale di Imola, di cui Scarabelli fu tra i fondatori]. Ma non si è potuto precisare con dati esatti la sua lunghezza e cavità, né a quale epoca la grotta rimonti.

Come si vede, i valori scientifici della cavità sono qui sfruttati in chiave turistica; allo stesso tempo, la figura dello Scarabelli viene citata più per nominare una famosa personalità collegata alla storia degli studi della grotta, che in senso bibliografico. Si pone nello stesso alveo un'opera divulgativo-turistica di Gustavo Gardini, edita in prima edizione nel 1912 e riedita nel 1928 (GARDINI 1928, pp. 21-24):

Nel monte che fronteggia [la Costa], e precisamente nel lato nord-ovest, si presenta un'apertura a foggia di grotta, che nella stagione estiva par quasi che inviti a godere della frescura e dell'ombra che là vi si gode. È quella la cosiddetta "Tana del Re Tiberio" che l'impenetrabilità sua circonda di mistero e di favolose leggende. [...] L'ingresso della grotta, che di lontano appare assai piccolo, è invece amplissimo e potrebbe dare accesso a un carro di fieno, ed è posto in alto, circa a metà del monte. Un sentiero tracciato fra le rocce gessose lassù conduce. Appena entrati nella grotta ci si trova in un corridoio a guisa di loggiato, scavato nella roccia costituita di solfato di calce, loggiato che volge poi a sinistra restringendosi e conduce in un ampio recinto rotondo, ma irregolare e altissimo [la cosiddetta "Sala Gotica"]. Un tempo forse era dato all'uomo ai [sic] penetrare sin là, oggi dopo avere percorsi venti o trenta metri, non si può proseguire, sia per l'abbondanza di acido carbonico, sia per la ventilazione che spegne le fiaccole, sia anche pel ribrezzo che producono gli uccelli [in realtà, i pipistrelli] e le serpi colà dentro annidati. Dalla cima di questo ampio recinto, gemono continuamente gocce di acqua, che in cadenza ritmica vanno a colare in diverse buche, scavate nel fianco dello stanzone. Pipistrelli, altri uccelli e biscie popolano quelle grotte e il pavimento è coperto dei loro escrementi che costituiscono un concime fertilissimo per la terra. Molti anni or sono, sebbene a disagio, ne furono portati fuori parecchi quintali che, sperimentati sulla terra, diedero un ottimo risultato [ci si riferisce all'iniziativa di Giovanni Orlandi verso la metà del XIX secolo: vedi *supra*, *L'utilizzo del guano*]. Se i mezzi per estrarlo non fossero difficoltosi, i contadini della nostra vallata potrebbero con vantaggio usarne. Più innanzi vi sono

molte gallerie e si dice che arrivino fino a Monte Maggiore [l'odierno Monte Mauro], e anche sino a Brisighella: cosa però difficile ad accertarsi, per la difficoltà di penetrare in esse. La temperatura di quelle grotte è, specialmente d'estate assai fresca, chi si avventurò là dentro nel mese di agosto, rilevò nella temperatura interna una differenza di quattordici gradi dall'esterna [di nuovo, il riferimento è all'Orlandi: vedi *supra*, *L'utilizzo del guano*]. [...] Attorno alla Tana del Re Tiberio, si formarono in passato leggende che ancora si sentono narrare dai nostri vecchi contadini. Fra le tante una è questa. Si diceva che la grotta era la Reggia del Re Tiberio, il quale aveva per desco una massiccia tavola di oro: che il fulmine colpì quel potente, il quale tentò invano fuggire dalla morte predettagli dagli indovini. [...] Anche oggi la grotta è meta di turisti, durante la stagione estiva, ma non è dato di penetrare, come ho detto, oltre una trentina di metri.

Se Gardini qua e là accenna ad aspetti reali della cavità (vedi ad esempio la citazione della "Sala Gotica"), la sua trattazione, destinata principalmente ai turisti, risulta però nel complesso confusa e fantasiosa, sia riguardo alla fauna ipogea che al carsismo, risultando persino anacronistica se consideriamo il fatto che nel 1912 era già uscito uno specifico saggio sui fenomeni carsici nella Vena, compreso il Re Tiberio, a firma di G.B. De Gasperi (DE GASPERI 1912), seguito da una più generale opera del Marinelli sui gessi italiani, inclusi quelli romagnoli (MARINELLI 1917).

In questi anni, la Tana del Re Tiberio è persino inserita all'interno dei circuiti turistici ufficiali, comparando nelle guide del Touring Club Italiano (BERTARELLI 1916, p. 298) o all'interno di guide cittadine, come ad esempio quella relativa ad Imola (BU-SCAROLI 1939, pp. 68, 117).

Oltre ai dati bibliografici sin qui analizzati, esiste un altro tipo di fonte che ben documenta l'intensa frequentazione turistica della grotta: ci riferiamo ai numerosi graffiti e scritte (nomi e date principalmente), di cronologia varia, che letteralmente tappezzano le pareti della cavità,

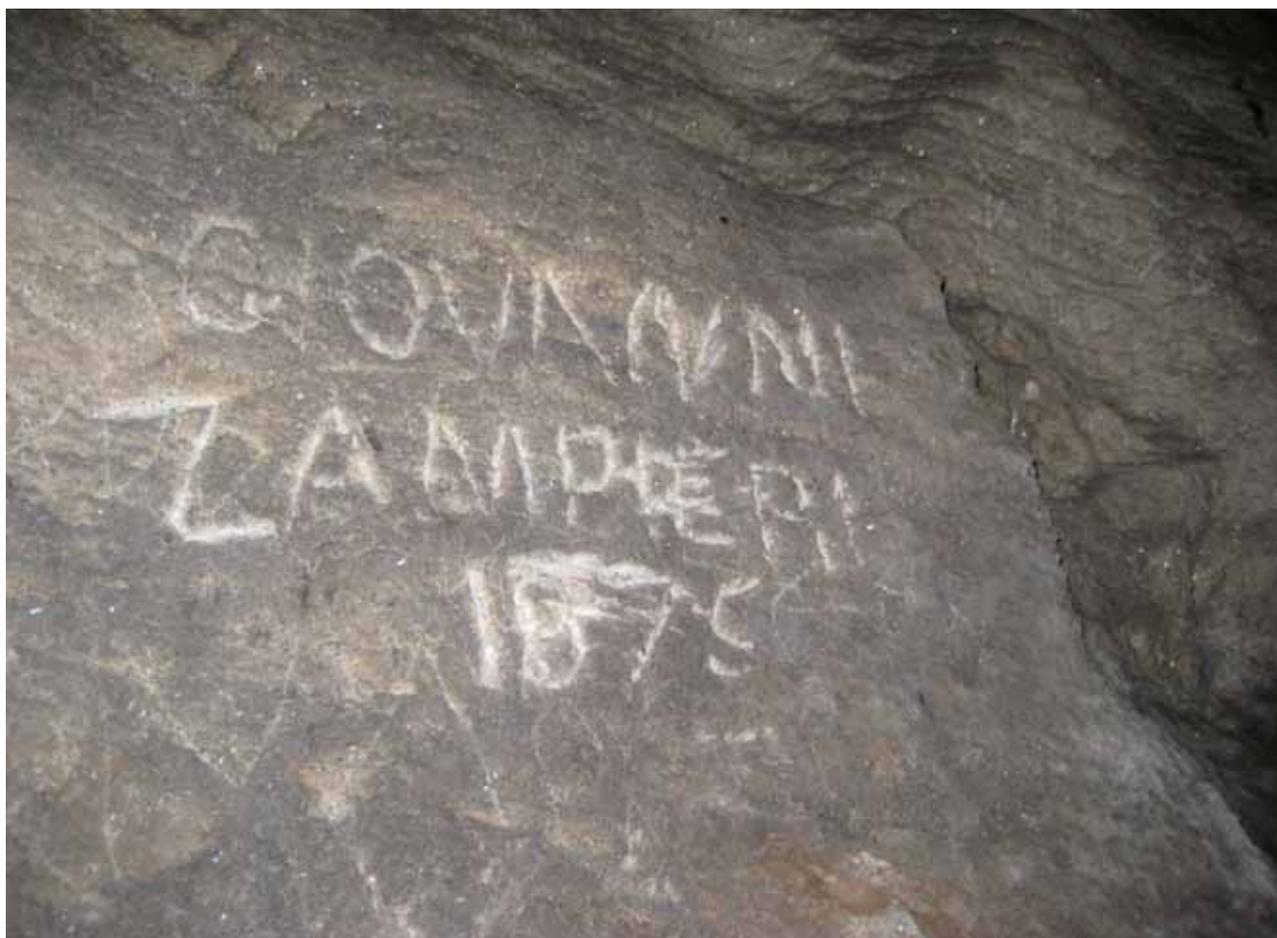


Fig. 24 – Graffito all’interno della Tana del Re Tiberio presso la “Sala Gotica”: «Giovanni / Zampieri / 1875» (un membro della famiglia nobile imolese Zampieri in visita alla cavità?) (foto S. Piastra).

dall’imboccatura alla “Sala Gotica” e oltre, lungo il cosiddetto “ramo storico”. Su tutti, segnaliamo il ben evidente graffito «Giovanni / Zampieri / 1875» presso la “Sala Gotica (fig. 24) (un membro della famiglia nobile imolese Zampieri? Forse a Riolo per le terme e da qui recatosi in visita alla nostra grotta?), oppure, nella parete sinistra per chi entra, «1917 [scritta illeggibile] / Giacometti / Monti Zappi / [scritta illeggibile]» (fig. 25): in quest’ultimo caso, la presenza di più nomi, di grafie diverse ma in tutti i casi incerte (si noti la “Z” iniziale di Zappi rovesciata, ed erroneamente trasformata in “S”) e “scolastiche”, e soprattutto la data 1917 (quando pressoché tutta la popolazione maschile adulta era impegnata al fronte nell’ambito della Prima Guerra Mondiale), possono rimandare ad una gita di almeno tre amici adolescenti, probabilmente provenienti dalle vicinanze (specie il cognome Giacometti è infatti molto comune tra Casola Valsenio e Rio-

lo Terme; negli anni ’30 del Novecento, il cosiddetto “Catasto Grotte Romagna” registra anzi una famiglia Giacometti-Isola come proprietaria della stessa Tana: “CATASTO GROTTI ROMAGNA”). Data la presenza contemporanea di almeno tre individui, è difficile pensare che si tratti di tre disertori durante la Prima Guerra Mondiale (vedi *infra*, *La Tana del Re Tiberio come rifugio*).

Possediamo inoltre diverse foto-ricordo private di gite al Re Tiberio. Tra queste, risultano particolarmente significative quelle dell’archivio di Tino Biancini, nativo di Castelbolognese (ora di proprietà di Ennio Biancini), databili agli anni ’30 del Novecento e pertanto contemporanee a molti degli scatti zangheriani di cui sopra (fig. 26) (vedi *supra*, *La fotografia storica*).

Ma non sempre le escursioni alla nostra cavità coincidevano con un momento di puro svago. Alcuni autori locali ricordano



Fig. 25 – Graffito all'interno della Tana del Re Tiberio, forse relativo ad un'escursione di almeno tre adolescenti locali avvenuta nel 1917: «1917 [scritta illeggibile] / Giacometti / Monti Zappi / [scritta illeggibile]» (foto S. Piastra).

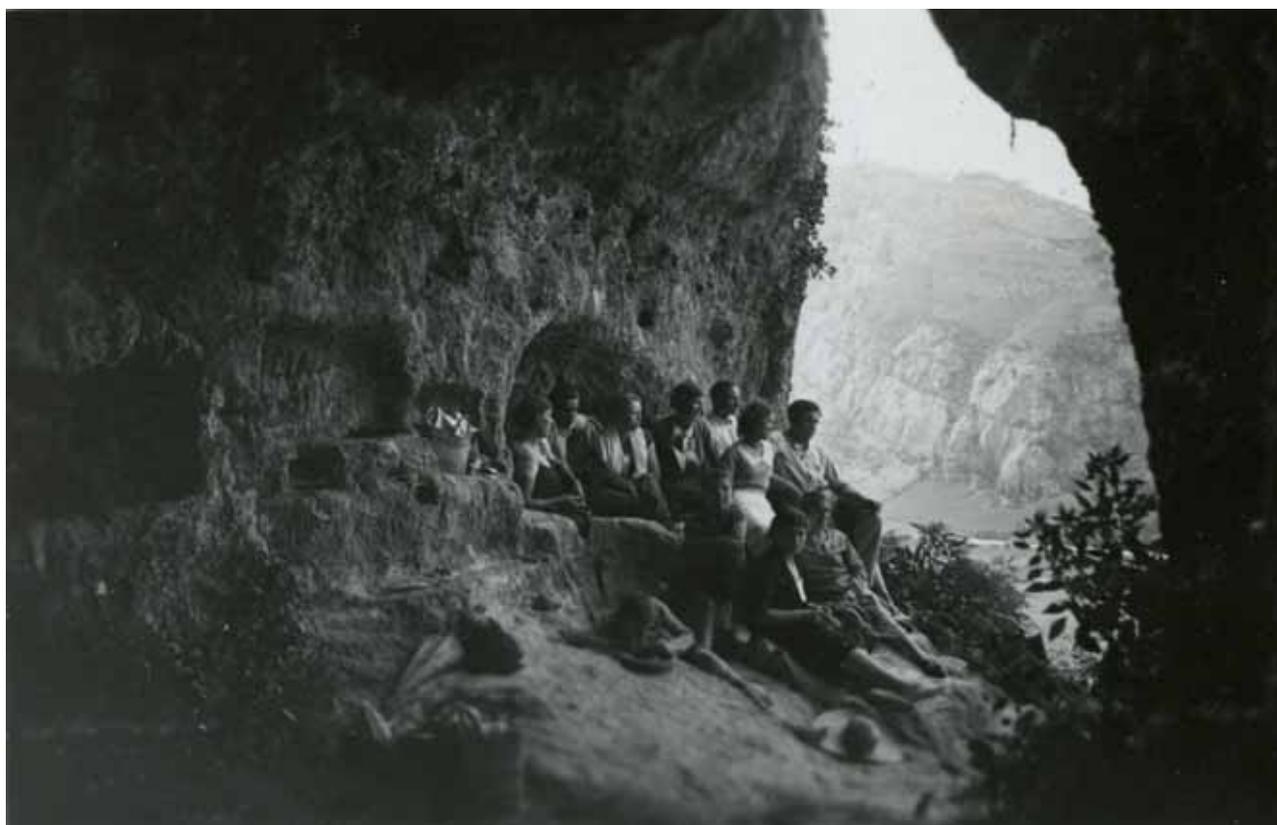


Fig. 26 – ARCHIVIO PRIVATO ENNIO BIANCINI, BOLOGNA (GIÀ DI TINO BIANCINI). Gita alla Tana del Re Tiberio. Fotografia risalente al 1934.

ad esempio gruppi di turisti, intrappolati dentro al Re Tiberio poiché le loro fiaccolle si erano spente, soccorsi dalla popolazione locale (COSTA 1906, p. XII) (si tratta però di informazioni difficilmente verificabili). Più sicura la notizia di un vandalismo *ante litteram* all'interno della grotta: verso il 1920, alcuni escursionisti faentini danneggiarono irrimediabilmente uno degli "abbeveratoi" collocati sulla destra dell'imboccatura della caverna (BENTINI 1972, p. 194; BENTINI 1985, p. 28; BENTINI 2002, p. 128, nota 43).

Si colloca a metà strada tra l'escursione turistica e quella scientifica un'uscita di un gruppo di studenti ravennati, risalente al 1899 e capitanata da Guido Umberto Maioli, studioso di formazione tecnica, ma più noto quale cultore di dialetto e teatro. Maioli ci ha lasciato una relazione dell'esplorazione dai toni dichiaratamente goliardici, originariamente apparsa sulla rivista satirica ravennate "Fisc-cett. Giornaletto umoristico che uscirà quando ci parrà" del 1899 e recentemente riedita (MARRAFFA, MORONI 1997, pp. 141-143):

[...] A circa cinquanta metri dall'entrata si riesce in un vasto camerone denominato "la Cappella" [in realtà, "il Duomo", "la Cupola Gotica" oppure la "Sala Gotica"] per la forma rotondeggiante della volta; è larga circa quattro metri ed è alta circa sei metri (una bella cappella!) [i dati forniti dal Maioli circa la "Sala Gotica" sono fortemente approssimati per difetto. Nel caso dell'altezza, essa è in realtà circa il doppio] e questo è forse il punto più bello per gli effetti ottici prodotti dal riflettersi e rifrangersi della luce sui cristalli di selenite che incrostano le pareti. Sul terreno si vedono avvallamenti e monticelli di terra, avanzo degli scavi del senatore Scarabelli [ma che in realtà potevano anche essere ascrivibili agli scavi di Zauli Naldi o a ulteriori, successivi scavi irregolari].

La descrizione prosegue con cenni a persecuzioni dirette nei confronti dei pipistrelli:

Qui l'amico Zuffelato [uno dei partecipanti all'escursione] fa una strage enorme armato di coltello. Non lo credevo così sanguinario; infila dei poveri pipistrelli perché dice quando è fuori *vole magnare*.

Dopo circa tre ore, il gruppo esce dalla grotta:

E le stalattiti? E i proteus? E le stalagmiti? E i pozzi? E i vampiri? Tutte ciarle! Tutte ciarle vi dico! Coloro che ci hanno decantate le bellezze della Grotta, le emozioni, che ci hanno giurato di aver visto dei gufi e dei pipistrelli grossi come tacchini, che hanno detto non esistere fine al passaggio, sono tutti bugiardi, spaccamonti che hanno visitato la Grotta di Re Tiberio come io ho visitato il *tukùl* di Mangascià. D'animali là dentro non c'eravamo che noi, di stalattiti e di cristalli non c'erano che quelli del fanale, e senza fine non c'erano disgraziatamente che le nostre tasche! Il popolo, sempre giusto nei suoi appellativi, non dice "la grotta" di Tiberio, ma dice "la tana", ed ha ragione. È una tana lunga 260 metri che merita sì faccia una escursione altro che per la mangiata che si dà all'uscita.

Maioli si sforza nel demolire i "falsi miti" circa il Re Tiberio, riaffermando con orgoglio la propria autopsia diretta dei luoghi. Lo scritto, successivamente ripreso dallo stesso Maioli con aggiunte e rettifiche (MAIOLI 1931), risulta interessante anche perché tratteggia efficacemente l'ambiente goliardico studentesco a cavallo tra Ottocento e Novecento all'interno del quale l'escursione si sviluppò: la stessa atmosfera si ritrovava, negli stessi anni, a Bologna, dove le destinazioni preferite delle "scorribande" di molti studenti liceali e universitari risultavano essere il Farneto o, a partire dagli anni '30, la Spipola (tra di essi ad esempio, in riferimento alla prima cavità citata, un giovane Pier Paolo Pasolini: PIASTRA 2012, p. 410).

Una seconda "avventura" goliardico-esplosiva molto simile a quella tratteggiata sopra dal Maioli ebbe luogo nel settembre 1934, avendo come protagonisti un gruppo di circa venti ragazzi di Faenza alla ricerca del fantomatico tesoro che Tiberio, in base ad alcune leggende, aveva nascosto dentro alla Tana. L'unico oggetto rinvenuto dalla comitiva fu invece, nella saletta finale, una bottiglia con all'interno un ironico messaggio scritto da Mornig per avvisare che proprio in quel punto la grotta

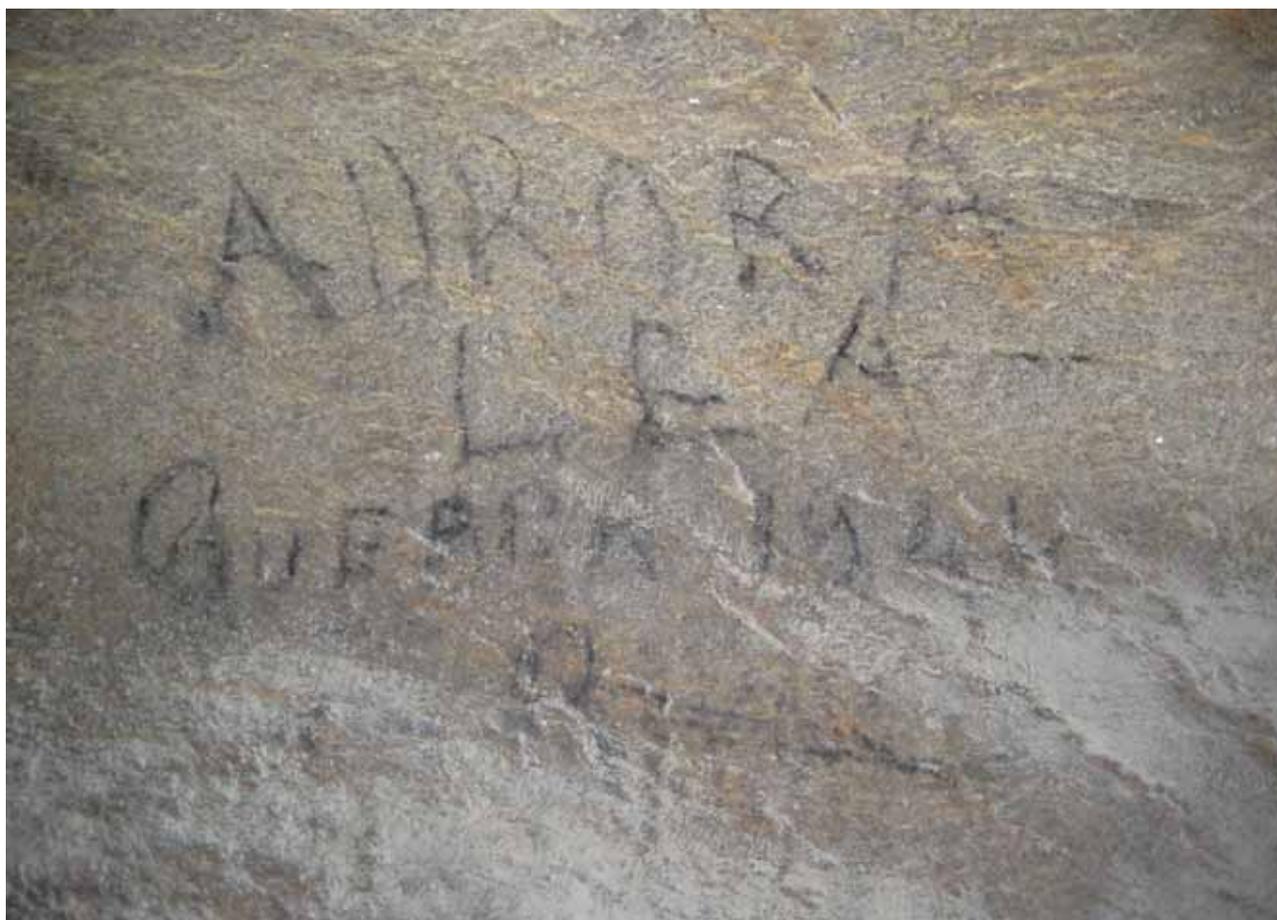


Fig. 27 – Scritta a carboncino all'interno del Re Tiberio: «Aurora / Lea / Guerra 1944 / [scritta illeggibile]». Si tratta verosimilmente della testimonianza di persone temporaneamente sfollate all'interno della grotta durante la Seconda Guerra Mondiale (foto S. Piastra).

terminava (RIGHINI 1987).

Un'ultima categoria *sui generis* di turisti è data dai giornalisti: specie durante la Seconda Guerra Mondiale, gli articoli divulgativi sul Re Tiberio si fecero numerosi (BUDINI 1941; TABANELLI 1941; PECIO 1942). Tale fatto non è ovviamente casuale, e va contestualizzato nel quadro di quegli anni, quando l'informazione non era libera ed era anzi indirizzata a distogliere l'opinione pubblica dai problemi bellici dell'Italia attraverso pezzi disimpegnati, avventurosi e di piacevole lettura.

La Tana del Re Tiberio come rifugio

In particolari momenti storici caratterizzati da crisi o insicurezza, la Tana del Re Tiberio, contraddistinta, nella sua parte iniziale, da uno sviluppo suborizzontale lungo diverse decine di metri, ha funto

come luogo di rifugio temporaneo.

Una simile dinamica è già documentata per il periodo medievale, quando, nell'anno 1200, il ghibellino Alberto Caporella, braccato dalla compagine avversaria, cercò riparo all'interno della cavità: i guelfi lo stanarono facilmente, bruciando legna presso l'ingresso e facendo penetrare i fumi dentro alla caverna. Una volta fatto prigioniero, Caporella venne impiccato ad un albero (PIASTRA 2010b, p. 153).

Una storia molto simile si ripeté forse attorno alla metà dell'Ottocento: è tradizione orale locale (però difficilmente verificabile) che, dopo la morte del "Passatore", un certo "Caldera", appartenente alla sua banda e legato sentimentalmente ad una ragazza di Crivellari (tal Malvina), si fosse nascosto all'interno del Re Tiberio. In seguito ad una delazione, le forze dell'ordine si misero a guardia dell'uscita e bruciarono di nuovo legna all'ingresso allo scopo

di stanare il ricercato, ma senza risultati. Dopo una settimana di assedio inutile, i “birri” penetrarono all’interno della Tana, ma “Caldera” non venne mai rintracciato: la medesima tradizione orale riporta che egli fosse in realtà morto di stenti o più verosimilmente a causa di una caduta all’interno della cavità, e che appartenessero a lui i resti umani relativamente recenti (con a fianco un vecchio fucile) rinvenuti al Re Tiberio a cavallo degli anni ’20-’30 del Novecento (FOSCHI 2004, pp. 60-61; come detto, si tratta però di tradizione orale difficilmente verificabile).

Sembra inoltre (ma in questo caso il dato è più sicuro) che la nostra grotta abbia accolto alcuni disertori nei tormentati anni della Prima Guerra Mondiale (FOSCHI 2004, p. 58).

Meglio documentato è un suo utilizzo come rifugio da parte di alcune famiglie sfollate durante la Seconda Guerra Mondiale nell’ambito passaggio del fronte, a lungo bloccato nell’inverno 1944-1945 lungo l’asta del Senio (COSTA 1965). Tale fatto, già noto dalla bibliografia (BENTINI 2010, p. 61) e da fonti orali (*DATABASE “ARCA DELLA MEMORIA”* 2010-2011, intervista a Sante Orsani), trova ulteriore conferma in almeno due scritte all’interno della caverna: una prima, «Aurora e Lea», sulla parete sinistra di chi entra, e una seconda, «Aurora / Lea / Guerra 1944 / [scritta illeggibile]» (fig. 27), sulla parete destra. Entrambe le scritte appaiono eseguite a carboncino, verosimilmente utilizzando i resti di focolari accesi dagli sfollati all’interno della grotta per riscaldarsi o cucinare.

La Tana del Re Tiberio e la conservazione della natura

Come visto, la Tana del Re Tiberio racchiudeva e in parte racchiude tuttora valori naturali assoluti, trattandosi della sorgente fossile di un sistema carsico tra i più importanti nei gessi italiani, avendo ospitato, in corrispondenza di essa o nelle immediate vicinanze, specie vegetali

rarissime (l’unica stazione di *Asplenium sagittatum* sul versante adriatico; *Cheilanthes persica*, specie presente in Italia unicamente sulla Vena) e avendo accolto vaste colonie di pipistrelli per il letargo invernale.

Com’è noto (vedi *infra* in questo volume gli interventi di PIASTRA, RINALDI CERONI e di MARGUTTI *et alii*), a partire dal 1957-1958 la situazione mutò repentinamente in seguito all’apertura a Monte Tondo di un ampio sito estrattivo di proprietà dell’ANIC di Ravenna, destinato in breve a divenire il maggiore in Europa limitatamente al gesso.

Grotta, piante e animali furono improvvisamente a rischio.

L’allora nascente movimento protezionista emiliano-romagnolo, in modo trasversale dalla speleologia alla botanica, si batté sin dall’inizio e a lungo, ma inutilmente, contro l’attività della cava, valutandone in primo luogo errata l’ubicazione, in corrispondenza di uno dei luoghi più notevoli, naturalisticamente e culturalmente, di tutti i gessi romagnoli. La polemica si fece più aspra in seguito alla scomparsa, presso l’imboccatura del Re Tiberio, sia di *Asplenium sagittatum* (allora noto come *Scolopendrium hemionitis*) che di *Cheilanthes persica*, fatto questo messo in relazione da molti, direttamente o indirettamente, con l’attività estrattiva.

Già durante un’escursione della Società Botanica Italiana del 1957, quando ancora la cava di Monte Tondo vedeva l’esecuzione delle opere propedeutiche alla coltivazione vera e propria, Pietro Zangheri ne sottolineò i rischi per le emergenze naturalistiche locali: «È motivo di vivo rincrescimento che l’esigenza industriale, anche quando potrebbe farlo con ben lieve sacrificio, non tenga alcun conto delle cose di interesse naturalistico, e scientifico in genere; questo si è verificato di recente per le pinete di Ravenna, questo si verifica qui a Rivola» (ZANGHERI 1957, p. 698).

Nello stesso anno, la studiosa di mineralogia Anna Maria Tomba si pose nello stesso alveo di Zangheri sulle pagine di “Na-



Fig. 28 – LICEO “TORRICELLI”, FAENZA. Cristalli di gesso dalla Tana del Re Tiberio, raccolti da Mornig e musealizzati per fini educativi all’interno della “Sala Speleologica” faentina (anni '30 del Novecento). Supporto e cartellino sono quelli originali (foto S. Piastra).

tura e Montagna” (TOMBA 1957), rivista dell’Unione Bolognese Naturalisti (UBN), tra le prime ad occuparsi di problemi protezionistici.

L’anno successivo fu la volta del bolognese Luigi Fantini, che già nei decenni precedenti aveva esplorato il Re Tiberio assieme a Mornig: durante il II Congresso Internazionale di Speleologia (Bari, Lecce, Salerno, 1958), egli presentò un’indignata mozione contro «le mire industriali di una potente Società Milanese [l’ANIC], cui serviva la roccia gessosa che costituiva la pittoresca montagna ove aprivasi la grotta stessa» (<http://www.ibr.regione.emilia-romagna.it>).

Nel 1959 si tenne a Bologna il Congresso Nazionale per la Protezione della Natura. Dopo un’appassionata relazione di Zangheri circa i rischi a cui era sottoposta la

nostra cavità in seguito ai lavori di cava, i partecipanti inclusero tra i voti finali dell’evento scientifico l’appello (n. XIV) a salvaguardare la grotta (ZANGHERI 1959; tema successivamente ripreso anche in ZANGHERI 1964c, pp. 315-316, 325. Cf. anche COSTA, FORTI 1985, p. 55; SEMPRINI 1985, p. 49; BENTINI 1987, p. 255; COSTA, FORTI 1989, p. 44; BASSI, COSTA 1995, p. 108; SILVESTRI 2000, p. 1041; AGOSTINI 2003, p. 56; COSTA 2003, p. 33, lettera a; GIUNCHI, AGOSTINI 2006; SEMPRINI 2010, p. 47): «Il Congresso, considerato che, nella regione romagnola, l’agricoltura intensiva e lo sviluppo edilizio [qui ci si riferisce in particolare alla costa] stanno distruggendo ogni traccia del preesistente rivestimento vegetale spontaneo [...]; considerate in particolare le mutilazioni che in tempi lontani e vicini ha subito la famosa Pineta di Ravenna (assolutamente degna di integrale conservazione) ed anche, di recente, la bella e maestosa rupe della “Vena del Gesso” in Val Senio presso Borgo Rivola, nota perché in essa si apre la “Grotta del Re Tiberio”, neppure definitivamente esplorata dai paleontologi, e per le microstazioni interessantissime delle due felci *Cheilanthes szovitsii* F. et M. [oggi *Cheilanthes persica*] e *Scolopendrium hemionitis* Lag. [oggi *Asplenium sagittatum*, già *Phyllitis sagittata*], stazioni uniche o per l’Italia (*Cheilanthes*) o per il versante adriatico dell’Appennino (*Scolopendrium*); fa voti perché d’ora innanzi le esigenze dell’agricoltura e dell’industria non ignorino il rispetto della Natura e di certi particolari suoi aspetti, ma cerchino di contemperare i loro interessi con quelli naturalistici; [...]». Inutile sottolineare la modernità e anche l’attualità dell’appello, formulato non in un’ottica anti-modernista o di totale rifiuto dello sviluppo industriale, bensì in una prospettiva di armonizzazione tra economia e ambiente: in poche parole, quello che oggi definiamo sviluppo sostenibile.

Sempre negli anni '50, anche Giovanni Bertini Mornig segnalò l’apertura del sito estrattivo e la conseguente impossibilità di avere accesso alla Tana del Re Tiberio

(MORNIG 1995, p. 6, nota): egli sembra aver intuito sin dall'inizio l'importanza della sua conservazione quale caso di studio esemplare, avendola illustrata come paradigma sin dagli anni '30, all'interno della già citata "sala speleologica" faentina del Liceo Torricelli, non solo attraverso un diorama (vedi *supra*, *Le rappresentazioni cartografiche, tridimensionali e artistiche*), ma anche con campioni di concrezioni e cristalli di gesso (fig. 28). Va in questa direzione anche il fatto che Luigi Fantini abbia fotografato "rose" di gesso provenienti proprio dal Re Tiberio per illustrare *Grotte di Romagna* di Mornig (MORNIG 1995, p. 32).

Nel 1964, sempre Zangheri denunciò la scomparsa presso l'imboccatura della grotta di *Cheilanthes persica*: ritenendo (erroneamente) tale stazione la sola dell'intera Vena del Gesso, al naturalista forlivese non restava che ufficializzarne amaramente, di nuovo su "Natura e Montagna", la scomparsa per la flora italiana (ZANGHERI 1964a; vedi anche ZANGHERI 1964b). Com'è noto, fortunatamente Zangheri sbagliava, e *Cheilanthes persica* è stata "ritrovata" nei primi anni '80 del Novecento presso Monte Mauro e presso lo stesso Monte Tondo (vedi gli interventi di ROSSI e BASSI in questo volume).

Asplenium sagittatum, un tempo qui presente, non è invece stata mai più riscoperto sulla Vena del Gesso.

Le preoccupazioni conservazionistiche circa il Re Tiberio attecchirono anche a livello locale e nel mondo umanistico, segnando un importante momento di coinvolgimento dei residenti nelle tematiche gestionali dei gessi romagnoli: lo storico rioliese Leonida Costa ebbe ad esempio parole molto critiche verso l'apertura della cava (COSTA 1967, retro di Tav. I); gli storici Piero Zama e Mario Tabanelli (il primo aveva già pubblicato anni prima un componimento poetico ispirato alla leggenda del Re Tiberio: vedi *supra*, *Il folklore e la letteratura*) denunciarono che gli scavi «[...] hanno addirittura rimpicciolito il colle [Monte Tondo] e lo hanno denudato

orribilmente togliendogli la sua caratteristica bellezza paesaggistica», arrivando a definire la cosa una «barbarie [...] della moderna civiltà industriale» (ZAMA, TABANELLI 1975, pp. 12-13).

Infine, i gruppi speleologici locali, *in primis* il Gruppo Speleologico Faentino e, specialmente, Luciano Bentini (tra i tanti articoli in proposito, vedi BENTINI 1993b), in un secondo tempo affiancati dallo Speleo GAM Mezzano (BENTINI, LUCCI 2004), si mobilitarono più volte per la protezione dell'ambiente carsico della Tana, sino ad oggi.

Fonti inedite

ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, "Vecchio Catasto" (mappe di età napoleonica; registri risalenti alla successiva Restaurazione pontificia).

BIBLIOTECA COMUNALE DI FAENZA, ms. 71, Carte Laderchi, busta VI, fascicolo *Memorie Storiche 1250-1740*. 1 carta manoscritta anonima, senza data e senza titolo.

BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Fondo Iconografico, 19.1.1.17.45. Fotografia storica dello studio fotografico imolese Tamburini relativa a Monte Tondo.

"CATASTO GROTTA ROMAGNA", *ad vocem* Grotta del Re Tiberio, n. 46 (22) nella numerazione originale. Si tratta di un catasto delle cavità naturali della Vena del Gesso romagnola, composto da schede a stampa predisposte dall'Istituto Italiano di Speleologia (allora con sede a Postumia) compilate a mano dallo stesso Mornig, databile agli anni '30 del Novecento. Originariamente conservato presso l'archivio privato di Luciano Bentini (Faenza), esso è ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011. L'Archivio digitale di interviste filmate "Arca della Memoria", incentrato sui ricordi della comunità loca-

le e realizzato sotto l'egida del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, è visionabile presso il Museo del Paesaggio dell'Appennino faentino, Riolo Terme.

Bibliografia

- AA.VV. 1988, *Piero Zama nella cultura romagnola*, (Atti del Convegno di Studi, Faenza, 14-15 novembre 1986), Faenza.
- N. AGOSTINI (a cura di) s.d., *Pietro Zangheri. Un naturalista alle radici del Parco*, Arezzo.
- N. AGOSTINI (a cura di) 2003, *Un naturalista alle radici del Parco. Pietro Zangheri*, (Atti del Convegno, S. Sofia, 30 maggio 1998), Pratovecchio.
- N. AGOSTINI 2010, *Pietro Zangheri fotografo*, "Storie Naturali" 5, pp. 67-70.
- N. AGOSTINI, D. ALBERTI, M. BONUCCI AMADORI, R. VLAHOV 2011, *L'immagine della Romagna di inizio '900 nell'Archivio fotografico storico di Pietro Zangheri*, "Quaderni di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 32, pp. 3-25.
- A. ALBERTAZZI 1921, *Il Carducci in professione d'uomo. Ricordi e aneddoti*, Lanciano.
- ANONIMO 1899, *Album-ricordo dello stabilimento idroterapico di Riolo*, Bologna.
- ANONIMO [F. LANZONI?] 1906, *Bibliografia*, "Il Piccolo" VIII, 32, 16 agosto 1906, p. 2.
- G. ASSORATI 2008, *L'Appennino romagnolo in età bizantina a partire dalla Ravennatis Anonymi Cosmographia*, "Studi Romagnoli" LIX, pp. 269-316.
- G. BACOCO [G. BAGNARESI] 1933, *La Tana del Re Tiberio*, "La Piè" XIV, 3-5, pp. 75-76.
- E. BALDINI 2004, *Gotico rurale*, Milano.
- E. BALDINI, A. CALVETTI 2005, *Una città, una scrittrice, due leggende. Dal fantasma di Teoderico alla novella di Nastagio degli Onesti*, in E. BALDINI, S. TREVISAN (a cura di), *Ravenna e i suoi fantasmi. Un racconto "dimenticato" di Vernon Lee e note sull'immagine e l'immaginario di una città*, Ravenna, pp. 111-137.
- F. BALILLA PRATELLA 1925, *Passeggiate di Romagna. I paesi di Alfredo Oriani*, "La Piè" VI, 6-7, pp. 124-131.
- F. BALILLA PRATELLA 1963, *La leggenda della Tana del Re Tiberio*, in P. TOSCHI, A. FABI (a cura di), *Fiabe e leggende romagnole*, Bologna, p. 285.
- E. BARELLI 1963, *Ritratto di Marta*, Milano.
- L. BARUZZI 1998, *Mostri di gesso*, Bologna.
- S. BASSI 2004, *Cheilanthes. Viaggio botanico in val Sintria*, Faenza.
- S. BASSI, G.P. COSTA 1995, *Pietro Zangheri 1889-1983*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXI, 6, pp. 107-110.
- G. BELLOSI 1998, *Bibliografia della narrativa popolare romagnola*, in M. TURCI (a cura di), *Fola, fulanda. La narrativa popolare in Romagna*, Imola, pp. 71-110.
- R. BENERICETTI 2005, *Le origini di Bagnacavallo*, in *Colligite fragmenta. Studi in onore di mons. Francesco Lanzoni (1862-1929)*, Imola, pp. 21-36.
- R. BENERICETTI 2007, *Il castrum nella Romagna altomedievale*, in R. BENERICETTI (a cura di), *Colligite fragmenta II*, Faenza, pp. 5-56.
- L. BENTINI 1972, *Le ultime scoperte paleontologiche nella Grotta del Re Tiberio (36 E/RA)*, in *X Memoria della "Rassegna Speleologica Italiana"*, (Atti del VII Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna e del Simposio di Studi sulla Grotta del Farneto), Como, pp. 191-205.
- L. BENTINI 1985, *Note preliminari sulle "vaschette" rupestri della Vena del Gesso romagnola*, in *Archeologia tra Senio e Santerno*, (Atti del Convegno, Solarolo, 19 Novembre 1983), Solarolo, pp. 27-51.
- L. BENTINI 1987, *Degrado ambientale*, in C. MARABINI, W. DELLA MONICA (a cura di), *Romagna vicende e protagonisti*, II, Bologna, pp. 255-262.

- L. BENTINI 1993a, *Uno speleo-imprenditore ante litteram della prima metà dell'Ottocento*, "Ipogea" 1988-1993 (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 83-93.
- L. BENTINI 1993b, *La Vena del Gesso romagnola. Caratteri e vicende di un parco mai nato*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XIX, 4, pp. 1-67.
- L. BENTINI 1995, *Giovanni "Corsaro" Mornig 1910-1981*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XXI, 6, pp. 138-149.
- L. BENTINI 2002, *L'abbandono in età protostorica di alcune cavità naturali del territorio di Brisighella. I casi della Grotta dei Banditi e della Tanaccia*, in P. MALPEZZI (a cura di), *Brisighella e Val di Lamone*, (Società di Studi Romagnoli), Cesena, pp. 105-137.
- L. BENTINI 2010, *Cavità di interesse antropico nella Vena del Gesso romagnola*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 37-63.
- L. BENTINI, P. LUCCI 2004, *Il tormentato iter dell'istituzione del Parco Naturale Regionale della Vena del Gesso romagnola*, in P. FORTI (a cura di), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XVI), Bologna, pp. 125-142.
- M.G. BERTANI 1996, *La Grotta del Re Tiberio: lo scavo e le vicende museali*, in M. PACCIARELLI (a cura di), *La collezione Scarabelli 2, Preistoria*, Fusignano, pp. 421-429.
- L.V. BERTARELLI 1916, *Guida d'Italia del Touring Club Italiano - Liguria, Toscana Settentrionale, Emilia*, II, Milano.
- A. BERTOLONI 1857, *Miscellanea botanica* XVIII, "Memorie dell'Accademia delle Scienze Istituto di Bologna" VIII, pp. 225-245.
- D. BUDINI 1941, *Passeggiate in Romagna. La Grotta di re Tiberio*, "L'Avvenire d'Italia" XLVI, 176, 29 luglio 1941, p. 3.
- R. BUSCAROLI 1939, *Imola, guida artistica*, Imola.
- CARMILEIN [pseud.] 1890, *Dalla grotta del re Tiberio*, "Ehi! Ch'al scusa. Settimanale umoristico", XI, 32, Bologna, 23 agosto 1890, p. 2.
- M.P. CASALENA 2012, *Scienziati, collezionisti e patrioti: Giuseppe Scarabelli e il mondo liberale imolese*, in R. BALZANI, A. VARNI (a cura di), *La Romagna nel Risorgimento*, Roma-Bari, pp. 472-485.
- T. CASINI 1933, *La bella stagione*, II ed., Firenze.
- A. CAVINA (a cura di) 1991, *Serafino Campi*, (Catalogo della Mostra, Faenza, Palazzo delle Esposizioni, 27 aprile-26 maggio 1991), Faenza.
- G.C. CERCHIARI 1847, *Ristretto storico della città d'Imola*, Imola.
- L. COSTA 1906, *La Grotta del Re Tiberio. Dramma legendario in 3 atti*, Brisighella.
- L. COSTA 1965, *Le 127 giornate di Riolo*, Imola.
- L. COSTA 1967, De Aquis Rioli, I, *Dalle origini al sec. XVII*, Faenza.
- G.P. COSTA 1994, *La Tana del Re Tiberio*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 133-134.
- G.P. COSTA 2003, *Pietro Zangheri, un naturalista alle radici di un Parco nato (il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi) e di un Parco mai nato (il Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola)*, in N. AGOSTINI (a cura di), *Un naturalista alle radici del parco. Pietro Zangheri*, (Atti del Convegno, Santa Sofia, 30 maggio 1998), Prato-vecchio, pp. 32-33.
- G.P. COSTA, P. FORTI 1985, *Pietro Zangheri naturalista-protezionista: aree carsiche romagnole e pianificazione territoriale*, "Rassegna Economica della Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Forlì" VII, (Atti del Convegno Commemorativo di Pietro Zangheri nel primo anniversario della scomparsa, Forlì, 25 febbraio 1984), pp. 52-59.

- G.P. COSTA, P. FORTI 1989, *Pietro Zangheri. Un naturalista-protezionista nella Vena del Gesso di cinquanta anni fa*, in *La Vena del Gesso romagnola*, Repubblica di S. Marino, pp. 37-48.
- B. COSTA 2011, *Acqua del Senio. Quasi un romanzo*, Borgonovo Val Tidone.
- S. DALL'ARA, A. MAZZINI 2006, *Profilo biografico*, in M. BARUZZI (a cura di), *Una vita da scienziato. Carte e libri di Giuseppe Scarabelli nella Biblioteca comunale di Imola*, Imola, pp. 1-13.
- A. DALMONTE (a cura di) 2005, *La xilografia di Domenico DalmonTE (1915-1990)*, Imola.
- G.B. DE GASPERI 1912, *Appunti sui fenomeni carsici nei gessi di M. Mauro (Casola Valsenio)*, "Rivista Geografica Italiana" XIX, pp. 319-326.
- G. DE MORTILLET 1867, *Promenades préhistoriques à l'Exposition universelle*, "Matériaux pour l'Histoire de l'Homme" 7-8, pp. 285-335.
- A. DORE 2011, "... da questo suolo disseppelli le genti e le civiltà vetuste". *Giovanni Gozzadini fra indagini archeologiche e Museo Civico*, in R. RIMONDINI, M. SINDACO, T. TROCCHI (a cura di), *Giovanni Gozzadini nel bicentenario della nascita 1810-2010*, (Atti del Convegno di Studi, Villanova di Castenaso, 16 ottobre 2010), Bologna, pp. 25-40.
- L. ERCOLANI 1971, *Vocabolario romagnolo-italiano*, Ravenna.
- S. FIORENTINI 1918, *Inventario dei manoscritti della Biblioteca Comunale di Faenza*, in *Inventari dei manoscritti delle biblioteche d'Italia*, XXVI, Firenze, pp. 5-99.
- E. FOSCHI 2004, *Storie e leggende intorno alla Tana del Re Tiberio*, "Radio 2001 Romagna" XXVI, 2, pp. 57-61.
- A. FRONTALI, A. SOGLIA 2012, *Tassinari miei... Storia di una famiglia di scienziati romagnoli*, Faenza.
- A.M. GABASIO 2002, *Una storia di ieri*, Bologna.
- S. GADDONI 1927, *Le chiese della Diocesi d'Imola*, I, Imola.
- G. GARDINI 1928, *Riolo dei Bagni e la valata del Senio. Appunti storici*, II ed., Riolo dei Bagni.
- C. GIUNCHI, N. AGOSTINI 2006, *Viaggio nella Romagna di Pietro Zangheri*, Prato-vecchio, DVD.
- X. GONZALEZ MURO, P. PANCALDI 1999, *I bronzetti votivi del lago di Bracciano, Montese (Modena)*, "Archeologia dell'Emilia-Romagna" III, pp. 35-52.
- G. GOZZADINI 1873, [senza titolo], in *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques*, Bologna, pp. 1-11.
- GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, *Le cavità naturali della Vena del Gesso tra i fiumi Lamone e Senio*, Faenza.
- A. GUIDI 2009, *Il contesto storico e politico dell'opera di Scarabelli nel campo dell'archeologia preistorica*, in G.B. VAI (a cura di), *Il diamante e Scarabelli*, Imola, pp. 87-92.
- D. LANDI 2012, *Tra miseria e povertà. Infanzia e fanciullezza vissute nel dopoguerra sulla Vena del Gesso*, Faenza.
- F. LANZONI 1925, *Genesi svolgimento e tramonto delle leggende storiche*, Roma.
- A. LEGA 1886, *Fortilizi in Val di Lamone*, Faenza.
- F. LENZI 2003, *Farneto*, ultima spes. *Lettere di Francesco Orsoni a Giovanni Capellini (1877-1903)*, "Quaderni del Savena" 6, pp. 37-56.
- F. LENZI 2008, "Queste caverne aperte alle indagini dei dotti e alla fantasia dei poeti...". *Francesco Orsoni e la scoperta del Farneto*, in A. PALTRINIERI (a cura di), *La Grotta del Farneto. Una storia di persone e di natura*, Bologna, pp. 59-70.
- F. LENZI 2011, "Scienza è libertà". *Francesco Orsoni: una figura non convenzionale nell'archeologia preistorica degli esordi*, in *150 anni di Preistoria e Protostoria in Italia. Il contributo della Preistoria e della Protostoria alla formazione dello Stato unitario*, (XLVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Roma, 23-26 novembre 2011), Riassunti delle

- comunicazioni e dei poster, Roma, pp. 37-38 (<http://www.iipp.it/wp-content/uploads/2011/11/iipp-riassunti-versione-web.pdf>).
- G.A. LINGUERRI 2008, *Storia della Valle del Senio*, (a cura di G. Menetti), s.l.
- P.S. LINGUERRI CERONI 1829, *Cenni storici sulla Valle del Senio*, Imola.
- G. LISI 1978, *Il regolo*, Firenze.
- A.E. LUMBROSO 1891, *Spigolature di usi, credenze, leggende*, "Archivio per lo studio delle tradizioni popolari" 10, pp. 70-72.
- G.U. MAIOLI 1931, *Ancora la Grotta del Re Tiberio*, "La Piè" XII, 2, pp. 31-32.
- S. MARABINI 1996, *La Grotta del Re Tiberio*, in M. PACCIARELLI (a cura di), *La collezione Scarabelli 2. Preistoria*, Fossignano, p. 420.
- O. MARINELLI 1917, *Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia*, ("Memorie Geografiche di Giotto Dainelli" 34), Firenze.
- E. MARRAFFA, E.V. MORONI (a cura di) 1997, *Le porte del sole. Parchi di Romagna. Delta del Po, Carnè, Vena del Gesso, Calanchi*, Ravenna.
- A. METELLI 1869-1872, *Storia di Brisighella e della Valle di Amone*, I-IV, Faenza.
- S. MIRRI 2006, *Le fotografie*, in M. BARUZZI (a cura di), *Una vita da scienziato. Carte e libri di Giuseppe Scarabelli nella Biblioteca comunale di Imola*, Imola, pp. 79-112.
- G. MORNIG 1946, *Fascino di Abissi*, Trieste.
- G. MORNIG 1995, *Grotte di Romagna*, (a cura di L. Bentini), Bologna.
- G. MORONI 1852, *Dizionario di erudizione storico-ecclesiastica*, LVI, Venezia.
- S. ORIOLI 1984, *Repertorio della narrativa popolare romagnola*, Firenze.
- G. ORLANDI 1845, *Riolo e le sue acque minerali. Lettere descrittive*, Bologna.
- L. ORSINI 1907, *Imola e la valle del Santerno*, Bergamo (opera recentemente ristampata a cura di G. Angelini, Imola, 2004).
- F. ORSONI 1890, *La Grotta del Re Tiberio*, "Gazzetta dell'Emilia – Monitore di Bologna", XXXI, n. 238, Bologna, 29 agosto 1890.
- M. PACCIARELLI, C. PEDRINI 1995, *Dal Gabinetto di Storia Naturale al Museo "Giuseppe Scarabelli"*, in M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli. 1. Geologia*, Casalecchio di Reno, pp. 12-24.
- A. PADOVANI 1996, *Il confine bizantino-longobardo sul Senio e uno sconosciuto "Numerus Iustinianus"*, in *Storie per un Millennio. Solarolo e Romagna dall'epoca romana ad oggi*, Russi, pp. 17-33.
- A. PADOVANI 1999, *Bizantini e Longobardi nella media Valle del Santerno*, in G.B. VAI (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Imola, pp. 83-87.
- A. PADOVANI 2000, *Bizantini e Longobardi*, in M. MONTANARI (a cura di), *La storia di Imola dai primi insediamenti all'ancien régime*, Imola, pp. 107-118.
- A. PADOVANI 2003, *Presentazione*, in P.S. LINGUERRI CERONI, *Cenni storici sulla Valle del Senio*, (ristampa anastatica dell'edizione originale, Imola, 1829), Bologna, senza numerazione.
- A. PALTRINIERI (a cura di) 2008, *La Grotta del Farneto. Una storia di persone e di natura*, Bologna.
- PECIO [Pseud.] 1942, *Paesaggi di Romagna. La Grotta del Re Tiberio*, "Corriere Padano" XVII, 236, 3 ottobre 1942, p. 2.
- S. PIASTRA 2005, *Evoluzione dei rapporti uomo-ambiente nelle Argille Azzurre romagnole*, in S. BASSI, S. PIASTRA, M. SAMI (a cura di), *Calanchi. Le Argille Azzurre della Romagna occidentale*, Faenza, pp. 125-154.
- S. PIASTRA 2006, *Aspetti naturalistici e geologici del territorio brisighellese nell'opera di Antonio Metelli*, "Studi Romagnoli" LVII, pp. 607-639.
- S. PIASTRA 2007, *I valori culturali del Parco Regionale della Vena del Gesso roma-*

- gnola, in M. GOLDONI, P. LUCCI (a cura di), *Memorie di Scarburo! Un viaggio al centro della Terra*, Bologna, pp. 36-46.
- S. PIASTRA 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.
- S. PIASTRA 2009a, *L'opera scientifica di Pietro Maria Cavina tra erudizione e cura del territorio*, in P.M. CAVINA, *Commercio de due mari Adriatico, e Mediterraneo Per la più breve, e spedita strada dell'Italia occidentale [...]*, (ristampa e note introduttive a cura di S. Piastra), Faenza, pp. XIII-XXXIII.
- S. PIASTRA 2009b, *I riflessi culturali di un fenomeno naturale. Il "Tuono della Balza" tra scienza, erudizione e folklore*, "Studi Romagnoli" LX, pp. 473-487.
- S. PIASTRA 2010a, *Giacomo Tassinari, un'escursione didattica sulla Vena del Gesso e un'inedita pianta della rocca di Monte Mauro (1875)*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 95-105.
- S. PIASTRA 2010b, *Storia*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 143-174.
- S. PIASTRA 2010c, *Evoluzione dei rapporti uomo-ambiente nella Vena del Gesso romagnola. I casi della valle cieca del rio Stella, della sella di Ca' Faggia e della forra del rio Basino*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il progetto Stella-Basino*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 23), Bologna, pp. 245-256.
- S. PIASTRA 2011, *La frequentazione umana delle grotte tra Medioevo ed Età contemporanea*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 137-151.
- S. PIASTRA 2012, *I gessi del Bolognese tra natura e cultura*, in D. DEMARIA, P. FORTI, P. GRIMANDI, G. AGOLINI, *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 402-416.
- S. PIASTRA, N. AGOSTINI, D. ALBERTI 2011, *La Vena del Gesso nell'Archivio Fotografico della Romagna di Pietro Zangheri: i fenomeni carsici*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXII, 2, pp. 53-64.
- S. PIASTRA, I. RIVALTA 2010, *Note a margine a Cenni Storici sulla Torre e Castello e Parrocchia di M.te Mauro nella Diocesi d'Imola Comune di Brisighella, manoscritto inedito di Francesco Dal Pozzo (1853)*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 107-112.
- L. PIGORINI 1873, *Rapport sur l'Exposition Italienne d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques*, in *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques*, Bologna, pp. 485-518.
- A. POLLONI 1966, *Toponomastica romagnola*, Firenze.
- A. QUARNETI 1995, *Toponomastica di Brisighella*, Faenza.
- G. RIGHINI 1987, *Un'esplorazione degli anni '30 nella Tana del Re Tiberio, "Ipogea" 1986-1987* (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 32-34.
- F. RIVOLA 2007, *Generare appartenenza*, in M. GOLDONI, P. LUCCI (a cura di), *Memorie di Scarburo! Un viaggio al centro della Terra*, Bologna, pp. 20-21.
- E. ROSETTI 1995, *La Romagna. Geografia e storia*, (I ed., Milano 1894; ristampa a cura di S. Pivato. In appendice, l'edizione riporta rettifiche e aggiunte del Rosetti), Castelbolognese.
- E. ROSSI FINAMORE, A. CALVETTI 1982, *La leggenda delle origini delle terme di Bagno e gli antichi culti idrici della Romagna*, in *Sarsina. Studi di Antichità*, S. Giovanni in Persiceto, pp. 347-359 (già pubblicato in "Studi Romagnoli" XXVII (1976), pp. 63-76).
- F.M. SALETTI 2002, *Comentario di Val d'Amone*, (a cura di P. Malpezzi), Faenza.
- G. SASSATELLI 2011, *Archeologia e Risorgimento. La scoperta degli Etruschi a Bologna*, "Storicamente" 7, (http://www.storicamente.org/05_studi_ricer

- che/sassatelli.htm).
- G. SCARABELLI 1851, *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*, "Bulletin Société Géologique de France" 2, 8, pp. 239-251.
- G. SCARABELLI 1853, *Vantaggi che ridonderebbero alla provincia bolognese per l'uso più idoneo dei propri minerali*, "Nuovi Annali delle Scienze Naturali" s. III, VII, estr. con num. propria.
- G. SCARABELLI 1872, *Notizie sulla caverna del Re Tiberio. Lettera del Senatore G. Scarabelli al Chiarissimo Signor Professore Antonio Stoppani (Nella Seduta del 25 febbraio 1872)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, 15, estr. con num. propria. Riedito in forma sintetica, nello stesso anno, come G. SCARABELLI, *Su di una caverna con avanzi preistorici dell'Appennino di Romagna (Circondario di Faenza)*, "Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia" 7-8, (1872), pp. 209-211.
- F. SEMPRINI 1985, *Zangheri fitogeografo*, in *Omaggio a Pietro Zangheri naturalista*, Forlì, pp. 30-57.
- F. SEMPRINI 2010, *Pietro Zangheri. Note biografiche*, in *Lucciole di pietra. Sulla scia dei grandi*, Faenza, pp. 37-48.
- A. SILVESTRI 2000, *Il paesaggio della Romagna tra inizio e fine Novecento*, "Studi Romagnoli" LI, pp. 1027-1052.
- M. SIVELLI 2003, *La speleologia nei gessi d'Italia: un percorso storico*, in G. MADONIA, P. FORTI (a cura di), *Le aree carsiche gessose d'Italia*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XIV), Bologna, pp. 27-40.
- R. SKEATES 2000, *The Collecting of Origins. Collectors and Collections of Italian Prehistory and the Cultural Transformation of Value (1550-1999)*, (BAR International Series 868), Oxford.
- J.C. SOUTHALL 1875, *The Recent Origin of Man*, Philadelphia.
- SPELEO GAM MEZZANO 2011, *Sistema carsico del Re Tiberio*, in A. ROSSI, P. LUCCI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 362-365.
- A. STOPPANI 1903, *Corso di Geologia*, (III ed. a cura di A. Malladra), Milano.
- C. STOPPANI, V. CAVANI 2011, *Rapporti epistolari tra l'abate Antonio Stoppani e i paleontologi emiliano-romagnoli*, in *150 anni di Preistoria e Protostoria in Italia. Il contributo della Preistoria e della Protostoria alla formazione dello Stato unitario*, (XLVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Roma, 23-26 novembre 2011), Riassunti delle comunicazioni e dei poster, Roma, p. 20 (<http://www.iipp.it/wp-content/uploads/2011/11/iipp-riassunti-versione-web.pdf>).
- J. SUÀREZ LÓPEZ 2006, *La muerte predestinada (AT 934): del Libro del Caballero Zifar a la tradición oral asturiana*, "Culturas Populares. Revista Electrónica" 1, pp. 1-18 (www.culturaspopulares.org).
- A. TABANELLI 1941, *Itinerari romagnoli. La caverna del Re Tiberio*, "Corriere Padano" XVI, 253, 23 ottobre 1941, p. 4.
- A.M. TOMBA 1957, *La Grotta del Re Tiberio: ieri e oggi*, "Natura e Montagna" 4, 4, pp. 86-90.
- A. TOSCHI 1925, *Romagna solatia*, Milano.
- G.B. VAI 2002, *Giovanni Capellini and the origin of the International Geological Congress*, "Episodes" 25, 4, pp. 248-254.
- L. VARANI 2000, *Cartografia antica del territorio imolese*, in M. MONTANARI (a cura di), *La storia di Imola dai primi insediamenti all'ancien régime*, Imola, pp. 489-500.
- A. VASINA 1963, *Cento anni di studi sulla Romagna 1861-1961, Bibliografia storica*, II, (Società di Studi Romagnoli), Faenza.
- A. VEGGIANI 1957, *La Grotta del Re Tiberio nei Gessi di Rivola*, "Studi Romagnoli" VIII, pp. 667-691.
- M. VENTUROLI 1872, *L'uomo preistorico. Osservazioni critiche*, (II ed.), Bologna.
- M.A. VIGNOLI 1985, *Vita coi nonni*, Milano.
- L. VILLA, L. MAZZINI, F. MERLINI 1997, *Racconti quasi fantastici di un vecchio*

- esploratore. Con Giuseppe Scarabelli alla scoperta della Vena del Gesso e della Grotta del Re Tiberio*, Fusignano.
- C. VIRGILI 1932, *Le rime giovanili 1885-1890*, Bagnacavallo (la poesia *La Tana del Re Tiberio (Leggenda Romagnola di Val di Senio)* fu originariamente pubblicata sulla "Gazzetta Letteraria", 29 (1890), p. 229).
- D. VITALI 2005, *Il contributo alla ricerca storica di Francesco Orsoni e Luigi Fantini*, in G. VIANELLO (coordinato da), *Valli di Zena, Idice e Sillaro. Percorsi nel tempo tra storia e realtà*, Savignano sul Panaro, pp. 148-152.
- R. VLAHOV, N. AGOSTINI, D. ALBERTI, M. BONUCCI AMADORI 2011, *L'immagine della Romagna di inizio '900 nell'Archivio fotografico storico di Pietro Zangheri*, "Storia e Futuro" 25, pp. 1-22 (www.storiaefuturo.com).
- P. ZAMA 1929, *La grotta del Re Tiberio. Leggenda di Monte della Volpe*, Faenza.
- P. ZAMA 1933, *Leggende romagnole*, Faenza (II ed., Faenza 1934; III ed., Faenza 1973).
- P. ZAMA, M. TABANELLI 1975, *Il leoncel dal nido bianco. Maghinardo Pagani da Susinana*, Faenza.
- P. ZANGHERI 1930, *Divagazioni naturalistiche romagnole. La "Grotta del Re Tiberio"*, "La Piè" XI, 9, pp. 190-194; "La Piè" XI, 10, pp. 226-230.
- P. ZANGHERI 1957, *Escursione della Società Botanica Italiana attraverso la Romagna e sull'Alto Appennino toscano*, "Giornale Botanico Italiano" 64, 4, pp. 683-764.
- P. ZANGHERI 1959, *Apprensioni per il rispetto della natura e del paesaggio in Romagna*, in *Atti del Congresso Nazionale per la Protezione della Natura*, (Supplemento a "La Ricerca Scientifica" XXIX), pp. 111-113.
- P. ZANGHERI 1964a, *Una perdita per la flora italiana (l'estinzione della felce Cheilanthes persica Mett. Ap. Kuhn)*, "Natura e Montagna" 4, 2, pp. 77-82.
- P. ZANGHERI 1964b, *Alcuni aspetti e cose notevoli nell'ambiente naturale di Val Senio*, in *Studi Naturalistici*, (Quaderni degli Studi Romagnoli 1), Faenza, pp. 49-64.
- P. ZANGHERI 1964c, *Protezione della natura e del paesaggio in Romagna*, "Studi Romagnoli" XV, pp. 316-331.
- S. ZANGHERI 1959, *Bibliografia scientifica della Romagna*, (Società di Studi Romagnoli), Faenza.
- D. ZAULI NALDI 1869, *Sulla grotta del Re Tiberio*, Faenza.

Siti internet

<http://www.ibr.regione.emilia-romagna.it/wcm/ibr/menu/dx/04bd/db/fantini/link/biografia.htm#1958>

<http://www.pietrozangheri.it>

Ringraziamenti: Nevio Agostini e Davide Alberti; Elisa Ancarani; Ennio Biancini per aver concesso la pubblicazione di fig. 26; Fabrizio Galeati; Angelo e Francesco Minarini per la collaborazione e le informazioni su Tino Biancini; Massimiliano Montanari; Luisa Pazzi per l'aiuto nelle ricerche presso il Liceo "Torricelli" di Faenza; Ivan Rivalta; Francesco Rivola per la segnalazione del romanzo di A.M. Gabasio, *Una storia di ieri*; Daniela Schiavina (Bibliotecario Conservatore, Biblioteca d'Arte e di Storia San Giorgio in Poggiale, Bologna).

CRIVELLARI: CARATTERI E DECLINO DI UNA COMUNITÀ MINORE DELLA VENA DEL GESSO

STEFANO PIASTRA¹

Riassunto

L'articolo ricostruisce l'evoluzione del centro demico di Crivellari (Riolo Terme, RA, Vena del Gesso romagnola) negli ultimi due secoli. In particolare, viene sottolineato il ruolo avuto da condizionamenti ambientali direttamente legati al gesso quali morfologie impervie, comunicazioni difficili, scarsa fertilità dei suoli o presenza di acque cariche di solfati e leggermente tossiche, nello spopolamento del villaggio. Il tema del recupero architettonico dell'abitato, connotato da un indiscutibile valore tipologico in riferimento ai rapporti uomo-ambiente e all'edilizia rurale storica, è discusso criticamente.

Parole chiave: Crivellari, rapporti uomo-ambiente, approvvigionamento idrico in aree gessose, spopolamento rurale.

Abstract

The paper is focused on the historical evolution of the village of Crivellari (Riolo Terme, RA, "Vena del Gesso romagnola", Romagna Apennines) in the last 200 years. In particular, the role held by Gypsum-related environmental issues (rugged geomorphologies, isolation, infertility of the soil, waters rich in sulphate and slightly toxic) in the framework of Crivellari's depopulation is underlined. Problems and perspectives in the architectural restoration of the village of Crivellari, characterized by a significant value with regard to man-environment interactions, are critically discussed.

Keywords: Crivellari, Man-Environment Interactions, Water Supply in Gypsum Areas, Depopulation Issues.

Crivellari, attestato sin dal XIII secolo (AA.VV. s.d., p. 136, scheda 3) e ubicato, in destra Senio, sul versante nord della Vena del Gesso, quasi «appiattito sotto Monte Mauro» come ebbe a scrivere il lughese Luigi Donati nell'ambito di un suo racconto di viaggio nei luoghi di Alfredo Oriani (DONATI 1911, p. 40), rappresenta uno dei pochissimi nuclei demici sorti direttamente sulle evaporiti romagnole: accanto alle due aree propriamente urbane e molto più grandi di Tossignano e Brisighella, i pochi

altri casi ad esso assimilabili vanno individuati in Gesso (Casalfiumanese), presso il margine occidentale della Vena, e nella parrocchia della Rocchetta (Borgo Tossignano), presso la Riva di S. Biagio, oggi del tutto abbandonata.

Il toponimo, eccentrico nel quadro della toponomastica locale e dialettalmente inteso al plurale, è stato oggetto nel tempo di varie congetture. L'ipotesi di ricollegare la denominazione al verbo "crivellare", come riflesso del fatto che i dintorni sono

¹ Fudan University, Institute of Historical Geography, 220 Handan Road, 200433 Shanghai (RPC) / Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria - stefano_piastra@fudan.edu.cn; stefano.piastra@unibo.it



Fig. 1 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, “Vecchio Catasto”, Mappa Costa Crivellari, Foglio X; 1813. Lo stralcio cartografico permette di identificare Crivellari come un insediamento aperto sorto in corrispondenza dell’incrocio di due assi stradali secondari. L’area nel 1813 occupata da edifici (in buona parte delimitata dalla linea gialla) risulta molto più estesa rispetto alla situazione odierna (numerose case sono infatti completamente scomparse e non più riconoscibili sul terreno nemmeno a livello ruderale). Il toponimo «Valli di Crivellari», invece del canonico «Crivellari», non è altrimenti attestato: si tratta forse di una licenza del cartografo, poiché la cosa si ripete ad esempio nella stessa mappa, ma in foglio diverso, con la località di Costa, cartografata appunto come «Valle di Costa». Su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Archivio di Stato di Ravenna, autorizzazione n. 6/2012.

letteralmente “crivellati” da fenomeni carsici superficiali (doline) e ipogei (inghiottitoi), risulterebbe riferibile ad una sfera colta, e come tale appare più improbabile. Forse più verosimile l’ipotesi del Polloni (POLLONI 1966, p. 98, n. 409), il quale riconduceva il toponimo al latino *cribrum* e al rispettivo termine dialettale romagnolo “*carvell/carvail*”, ovvero “setaccio”, attrezzo fondamentale nell’operazione di vaglio del gesso cotto e macinato prima della vendita. Alternativamente a quest’ultima spiegazione, oppure sovrapponendosi o intrecciandosi ad essa, esiste la possibilità che la denominazione rimandi al verbo dialettale “*garavlè*”, ovvero racimolare e, in senso più ampio, spigolare (QUARNETI 1995, p.

125). Pur nell’incertezza di quale fra le tre ipotesi sopraccennate sia la corretta, appare significativo che in tutti e tre i casi sia presente un preciso riferimento circa i rapporti uomo-ambiente nelle evaporiti, legato ora al carsismo (verbo “crivellare”), ora all’attività estrattiva del gesso (“*carvel/carvail*”), ora alla ridotta resa agraria dei campi e quindi alla necessità di non tralasciare neanche la minima parte di raccolto (“*garavlè*”), fatto a sua volta riconducibile a suoli gessosi poco fertili. Insediamento aperto e pressoché privo di differenziazioni funzionali nell’abitato (composto cioè pressoché esclusivamente da unità abitative, senza edifici pubblici eccezion fatta per una piccola chiesa, oggi

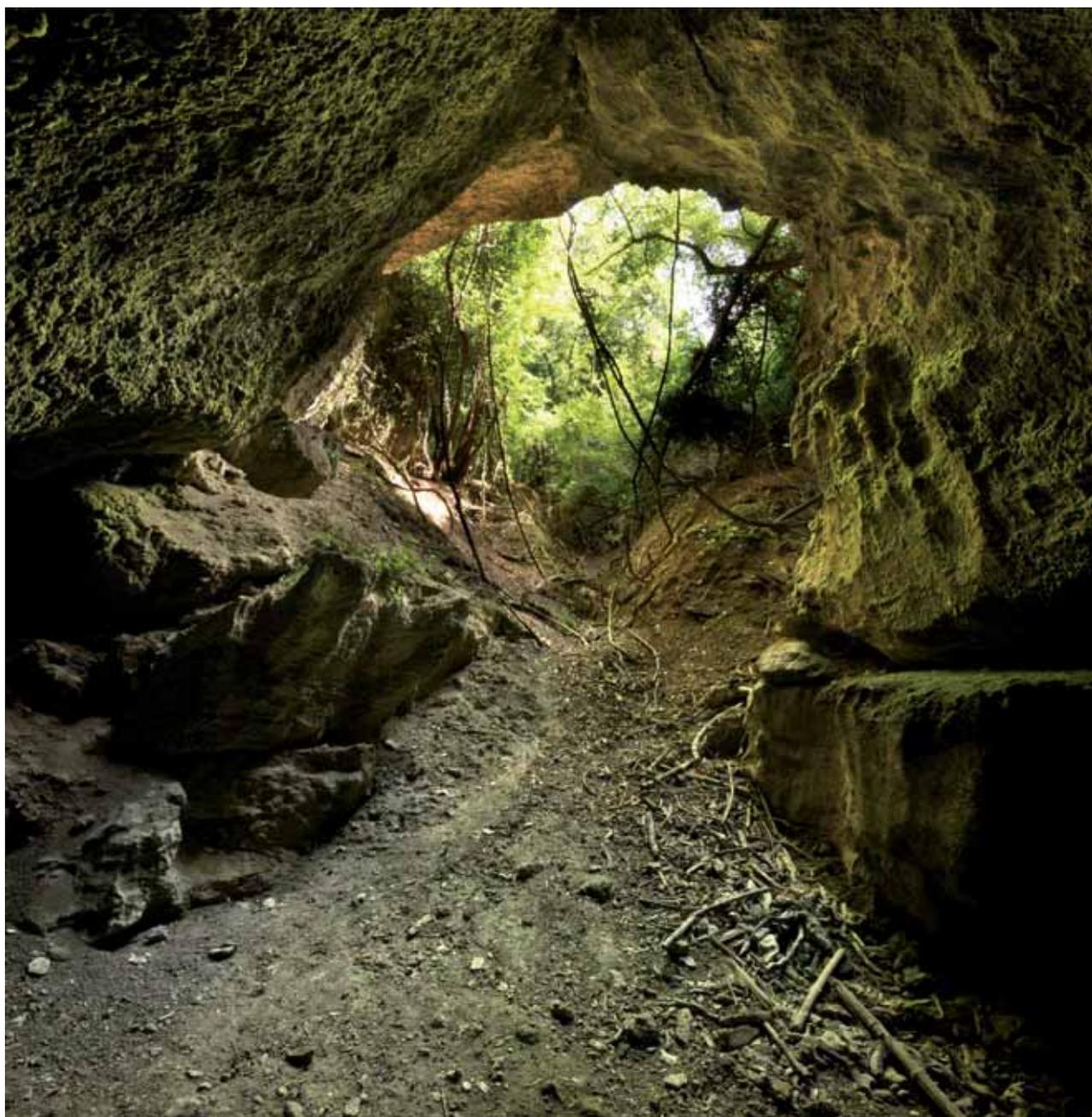


Fig. 2 – La “Grotta grande dei Crivellari” (ER RA 398), della quale, grazie al progetto “Arca della Memoria”, è stato riscoperto il nome locale originario di “Buco delle Fate” (foto P. Lucci). In passato, gli abitanti di Crivellari erano soliti utilizzarla d’estate per tenere al fresco frutta, acqua e vino.

scomparsa, e, limitatamente a tempi molto recenti, una scuola) (fig. 1), la sua architettura, in linea con l’intera edilizia rurale della Vena del Gesso (PIASTRA 2011), si è storicamente sviluppata in modo simbiotico con l’ambiente fisico, utilizzando, in ragione della sua marginalità, unicamente materiali da costruzione locali: blocchi di gesso selenitico e gesso cotto come legante, a cui vanno aggiunti ulteriori materiali reperibili, limitatamente alla Vena del Gesso, quasi unicamente a Crivellari,

ovvero il cosiddetto “gesso color miele” e la “selce dei Crivellari” (PIASTRA 2011, pp. 37, 40. Vedi anche l’articolo di SAMI, LUGLI in questo stesso volume).

Si tratta di un vero e proprio dialetto architettonico frutto di un adattamento ai condizionamenti naturali qui attestati, dal profondo significato storico-culturale. I limiti ambientali imposti all’insediamento e alle attività umane si estendevano inoltre all’accesso alle risorse idriche, particolarmente difficoltoso in un’area



Fig. 3 – La “Grotta ad ovest di Crivellari” (ER RA 368), della quale, grazie al progetto “Arca della Memoria”, è stato riscoperto il nome locale originario di “Buco della Regina” (foto P. Lucci). In passato, similmente al “Buco delle Fate”, gli abitanti di Crivellari erano soliti utilizzarla d’estate per tenere al fresco frutta, acqua e vino.



Fig. 4 – Un rudimentale “fornello” per la cottura del gesso presso Crivellari, ricavato modellando il substrato gessoso. Età imprecisata (foto S. Piastra).

carsica evaporitica quale quella in esame. Accanto al problema costituito dall'assenza di un reticolo idrografico superficiale, in presenza di un substrato gessoso le acque intercettabili tramite perforazioni oppure quelle provenienti da risorgenti non risultano infatti pienamente utilizzabili a fini potabili, a causa dell'eccessiva concentrazione di solfati disciolti e della notevole presenza di ione solfato, caratterizzato da leggera tossicità (DE WAELE 2012, p. 127; cf. anche DE WAELE in questo stesso volume). Questa criticità ha accomunato nel tempo tutte le zone gessose, regionali e italiane: nel caso dei Gessi bolognesi, nel corso dell'Ottocento essa fu persino al centro del dibattito tecnico-scientifico in relazione a tentativi di potabilizzazione di tali acque, dette “selenitose”, nell'ambito dei primi progetti “igienisti” e di impianto di acquedotti (SGARZI 1864; cf. i problemi e il dibattito analoghi relativi all'area zolese in MIGNARDI 2007, p. 108. Più in generale, circa il tema dell'“utopia igienista” nell'Italia del XIX secolo, si rimanda a GIOVANNINI 1996). A Crivellari, generazioni di persone, per secoli, hanno dunque utilizzato

acque piovane raccolte in apposite cisterne, oppure si sono recati presso sorgenti ubicate esternamente ai gessi, oppure ancora, in misura minore e specialmente in riferimento agli usi domestici, hanno usato quelle acque carsiche che avevano conosciuto limitata circolazione sotterranea, e quindi meno cariche di solfati (cf. PIASTRA 2012). Quest'ultima soluzione fu quella scelta, a partire dal secondo dopoguerra, per il primo acquedotto rurale localmente realizzato dall'allora Consorzio Bacini Montani: esso sfruttava le acque in uscita da un modesto sistema carsico ubicato a monte di Crivellari, nella letteratura speleologica noto come “Grotta del Topolino” (ER RA 674). Tale scelta andava nella direzione del privilegiare più la quantità che la qualità delle acque (le quali, sulla base di testimonianze orali, restavano comunque amare e frequentemente non bevibili), nel tentativo di garantire a tutti gli abitanti di Crivellari l'accesso domestico alle risorse idriche.

Altro riflesso dei rapporti uomo-ambiente, a Crivellari le grotte di più facile accesso sono state utilizzate dai locali per fini pra-



Fig. 5 – Crivellari negli anni dell’inesco dell’abbandono (anni ‘60 del Novecento) (da www.venadelgesso.org).

tici: è il caso della “Grotta Grande dei Crivellari” (ER RA 398) (fig. 2) e della “Grotta ad ovest di Crivellari” (ER RA 368) (fig. 3) (entrambi i toponimi sono recenti e derivano dalla letteratura speleologica), all’interno delle quali, nel periodo estivo, i residenti erano soliti tenere al fresco la frutta e bottiglioni di acqua e di vino. Tale informazione, desunta da fonti orali nell’ambito del progetto “Arca della Memoria” (*DATABASE “ARCA DELLA MEMORIA” 2010-2011*, intervista ad Aldo Ceroni), ha rappresentato l’occasione per riscoprire i toponimi originali con cui le due cavità erano localmente note: la prima era conosciuta come “Buco delle Fate”, la seconda come “Buco della Regina”, denominazioni in entrambi i casi estremamente comuni e legate all’immaginario popolare.

Le pesanti limitazioni imposte dai gessi appena analizzate, hanno storicamente fatto di Crivellari una comunità isolata e numericamente ridotta, i cui due unici poli economici erano rappresentati da

un’agricoltura estremamente arretrata e da un’estrazione del gesso a carattere artigianale, spesso condotta *part-time* rispetto ai lavori agricoli. In relazione a quest’ultima attività, ne sono una conferma gli innumerevoli siti estrattivi e le fornaci da gesso, sempre di piccole dimensioni, individuate recentemente nei pressi dell’abitato (fig. 4).

Marginalità e povertà furono talvolta terreno di coltura per degrado e devianza sociale: nel 1853, tre giovani poco più che ventenni, Francesco Rivola, Antonio Poggi e Pietro Rivola, originari rispettivamente di Mongardino, di Costa e appunto di Crivellari, si macchiarono di rapine, minacce e tentato omicidio, assalendo alcune case rurali della zona e la chiesa di Monte Mauro, allora retta da don Sebastiano Spada, dove cercarono di entrare forzando, senza successo, porte e finestre. Successivamente arrestati, Francesco Rivola e Antonio Poggi furono processati da un tribunale pontificio e condannati a morte per fuci-



Fig. 6 – Panoramica odierna di Crivellari: le poche case recuperate si alternano a molto più numerosi edifici crollati o in crollo (foto P. Lucci).

lazione, eseguita a Bologna nel febbraio 1854, mentre Pietro Rivola, a cui fu riconosciuta la sola complicità, fu condannato a tre anni «d’opera pubblica» (GENNARELLI 1860, pp. 117-118).

La seconda metà del Novecento significò una brusca cesura nelle dinamiche di Crivellari, sino ad allora cristallizzatesi nel tempo. Sulla scia del *boom* economico italiani degli anni ’50-’60, l’Appennino romagnolo conobbe infatti un rapido spopolamento a favore della pianura: la Vena del Gesso, dato il cronico sottosviluppo che la caratterizzava, fu tra i primi territori del basso Appennino a essere coinvolto in tale processo (PIASTRA 2011, p. 16). Crivellari si spopolò completamente, venendo ad assumere negli anni ’80 del Novecento le

caratteristiche di borgo totalmente abbandonato (tab. 1; figg. 5-6) (MARIOTTI, PIASTRA 2008, p. 260). A partire da questa svolta, per il nostro centro iniziò un progressivo e generalizzato degrado degli edifici, accelerato dalle caratteristiche fisico-chimiche del gesso (igroscopicità, scarsa durezza, solubilità), che ha portato a crolli di coperture, di solai e in molti casi di interi fabbricati (fig. 7).

Lo spopolamento del centro demico ha avuto conseguenze anche sul paesaggio delle aree limitrofe all’abitato, producendo, nel corso degli ultimi decenni, un’accentuata espansione del bosco a scapito dei vecchi coltivi (fig. 8).

In tempi recenti, alcune case di Crivellari caratterizzate dalle condizioni statiche

	1931	1948	1960	1980	1989
Popolazione di Crivellari	177	109	74	47	7

Tab. 1 – Evoluzione demografica di Crivellari nel corso del Novecento. Dati desunti dall’Archivio Parrocchiale della Chiesa di S. Stefano della Costa. Fonte: <http://www.venadelgesso.org/caseborghi/crivellari/crivellari.htm>.



Fig. 7 – Edifici crollati e in crollo a Crivellari (foto P. Lucci).

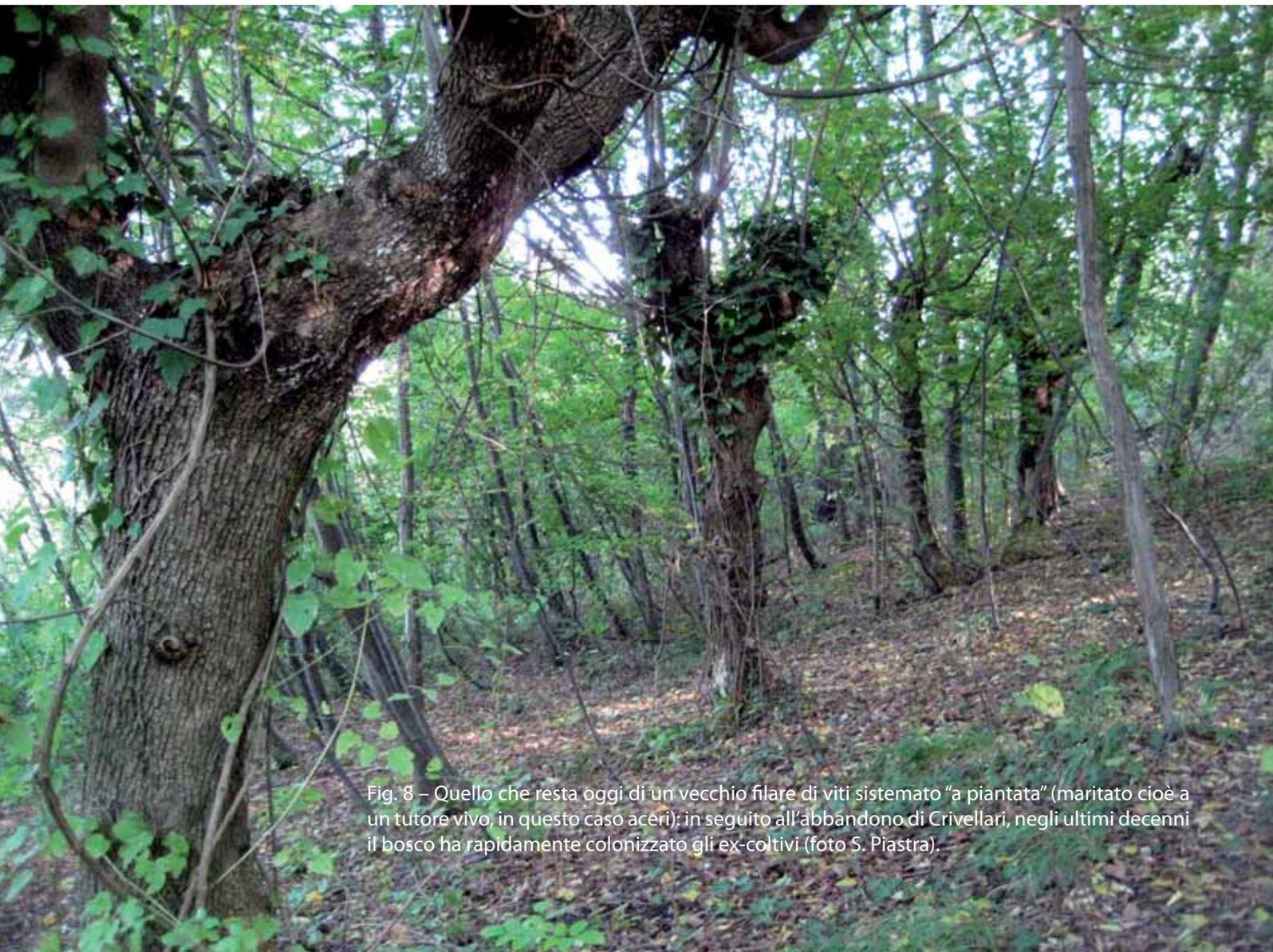


Fig. 8 – Quello che resta oggi di un vecchio filare di viti sistemato "a piantata" (maritato cioè a un tutore vivo, in questo caso aceri): in seguito all'abbandono di Crivellari, negli ultimi decenni il bosco ha rapidamente colonizzato gli ex-coltivi (foto S. Piastra).

migliori sono state oggetto di recuperi edilizi, finalizzati alla creazione di residenze secondarie. Si tratta però di casi isolati e minoritari rispetto alla totalità del patrimonio immobiliare del borgo, per di più portati avanti in modo scollegato gli uni dagli altri e nell'assenza di un progetto organico unitario di recupero dell'intero centro (MARIOTTI, PIASTRA 2008, p. 261).

Attualmente, accanto ai pochi esempi di restauro, il grosso degli edifici di Crivellari risulta fortemente minacciata e i crolli stanno seguendo una progressione e una dimensione sempre maggiori. Il nucleo abitativo, ricompreso all'interno della Zona C (Protezione e Valorizzazione Agroambientale) del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e come tale sottoposto a specifici vincoli, meriterebbe invece ampiamente una conservazione, costituendo uno dei casi-simbolo dell'edilizia tradizionale nei gessi romagnoli (PIASTRA 2011, p. 56).

Se una tale operazione anche solo pochi anni fa poteva sembrare sì difficile, ma comunque possibile, oggi, ad uno sguardo realistico, lo stato di degrado strutturale molto avanzato, una proprietà immobiliare estremamente frazionata in riferimento agli edifici abbandonati, e, non ultimo, un perdurante quadro di pesanti tagli agli enti locali e ai progetti culturali a livello nazionale, non lasciano spazio a molte speranze circa esiti positivi per il futuro di Crivellari.

Fonti inedite

DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011.

L'Archivio digitale di interviste filmate "Arca della Memoria", incentrato sui ricordi della comunità locale e realizzato sotto l'egida del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, è visionabile presso il Museo del Paesaggio dell'Appennino faentino, Riolo Terme.

Bibliografia

AA.VV. s.d., *Insedimento storico e beni cul-*

turali. Comuni di Brisighella – Casola Valsenio – Modigliana – Riolo Terme – Tredozio, (IBC dossier 10), Bologna.

- J. DE WAELE 2012, *Monitorare le acque nei gessi dell'Emilia Romagna*, in D. DEMARIA, P. FORTI, P. GRIMANDI, G. AGOLINI (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 127-128.
- L. DONATI 1911, *Dal calvario di Alfredo Oriani*, "Coenobium. Rivista Internazionale di Liberi Studi" V, 8, pp. 40-46.
- A. GENNARELLI 1860, *Il Governo Pontificio e lo Stato Romano*, Parte Seconda, Prato.
- C. GIOVANNINI 1996, *Risanare le città. L'utopia igienista di fine Ottocento*, Milano.
- A. MARIOTTI, S. PIASTRA 2008, *Il recupero dei borghi abbandonati nell'Appennino Tosco-romagnolo*, in S. GADDONI, F. MIANI (a cura di), *Sostenibilità e governo urbano. L'Emilia-Romagna tra teoria e buone pratiche*, Bologna, pp. 249-266.
- G. MIGNARDI 2007, *I gessi e i gessaroli nel tempo*, in G. MIGNARDI (a cura di), *Il sentiero dei gessaroli. Gessi di Monte Rocca, Monte Capra e Tizzano*, Bologna, pp. 102-111.
- S. PIASTRA 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- S. PIASTRA 2012, *La memoria del territorio tra natura e cultura. Un'esperienza nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, "Storia e Futuro" 28 (<http://www.storiaefuturo.com>).
- A. POLLONI 1966, *Toponomastica romagnola*, Firenze.
- A. QUARNETI 1995, *Toponomastica di Brisighella*, Faenza.
- G. SGARZI 1864, *Di un metodo di correzione delle acque potabili selenitose applicato a quelle di Bologna*, "Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna", s. II, IV, pp. 73-89.

Siti internet

<http://www.venadelgesso.org/caseborghi-crivellari/crivellari.htm>

Il sito estrattivo
dall'apertura ad oggi:
temi e problemi



Galleria della cava di Monte Tondo. Quota 160 (foto P. Lucci).

L'APERTURA E L'ATTIVITÀ DELLA CAVA ANIC DI MONTE TONDO IN UNA PROSPETTIVA STORICO-GEOGRAFICA.

**Aspetti produttivi, implicazioni sociali, riflessi sul sistema locale
(1958-1993)**

STEFANO PIASTRA¹, ROBERTO RINALDI CERONI²

Riassunto

L'articolo analizza, in una prospettiva storico-geografica, l'apertura (1958) e l'evoluzione durante i primi decenni di attività della cava di gesso di Monte Tondo (Borgo Rivola, Riolo Terme, RA). Il sito estrattivo, in origine di proprietà dell'ANIC di Ravenna e orientato *in primis* alla produzione di solfato ammonico come fertilizzante agricolo, vide dapprima una coltivazione a cielo aperto, a cui successivamente si affiancarono lavori in galleria a più livelli. La cava conobbe negli anni un vero e proprio decollo, ponendosi in breve come il maggiore polo estrattivo d'Europa relativamente al gesso. Accanto ad una storia industriale, la cava di Monte Tondo presenta importanti implicazioni sociali, legate ad un'immigrazione "guidata" in Romagna di maestranze minerarie specializzate (il nucleo più significativo proveniva dall'isola d'Elba) o all'assorbimento di manodopera dal mondo agricolo o bracciantile; essa ebbe inoltre conseguenze nell'ambito del sistema locale, causando ad esempio indirettamente la chiusura di siti estrattivi artigianali più piccoli e a conduzione familiare.

Parole chiave: cava di gesso di Monte Tondo, storia economica, implicazioni sociali dell'attività estrattiva, conseguenze dell'attività estrattiva sul sistema locale.

Abstract

On the basis of a geo-historical approach, the paper deals with the settlement (1958) and the first decades of activity of the Gypsum quarry located in Mt. Tondo (Borgo Rivola, Riolo Terme, RA; Romagna Apennines, Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola"). The mining site, in the origin belonging to ANIC Chemical Group, based in Ravenna, and focused on the production of Ammonium sulfate as soil fertilizer, was developed at first as a surface mining; later, different levels of tunnels were excavated. In a few years, the quarry experienced a boom, becoming soon the largest mining site in Gypsum in Europe. Besides themes of industrial history, Mount Tondo quarry had social implications, related to migrations to Romagna from other mining districts (e.g. Elba island, Tuscany), or locally encouraged the transition, in the local labour market, from farmers and field hands to quarrymen. Moreover, it caused specific consequences at the local level: smaller and family-run Gypsum quarries ceased their activity.

Keywords: Mt. Tondo Gypsum Quarry, Economic History, Social Implications of the Mining Industry, Consequences of the Mining Industry at the Local Level.

¹ Fudan University, Institute of Historical Geography, 220 Handan Road, 200433 Shanghai (RPC) / Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria - stefano_piastra@fudan.edu.cn; stefano.piastra@unibo.it

² Via Colombarina 4, 48010 Casola Valsenio (RA) - roberto.rinaldiceroni@istruzione.it

Introduzione

Tentare di delineare le coordinate storiche e sociali della gestione ANIC della cava di Monte Tondo, e di stabilire l'impatto di quest'ultima, nei primi decenni di attività, sulla realtà della vallata del Senio e delle aree limitrofe, non è cosa facile.

In primo luogo, si tratta di una materia ancora "viva", sensibile e in evoluzione, in quanto il sito estrattivo, pur sotto una diversa proprietà e pur finalizzato ad altre produzioni (non più solfato ammonico, bensì cartongesso), è tuttora in attività.

Ma i problemi maggiori risiedono piuttosto nella tipologia, quantità e qualità delle fonti su cui basarsi: tra gli anni '50 e inizio '90 del Novecento, le pubblicazioni ufficiali circa la cava furono infatti pochissime, e comunque in massima parte curate dalla stessa proprietà che portava avanti i lavori; nell'evidente conflitto di interessi, risultava difficile, nell'ambito di tale pubblicistica, mantenere un approccio del tutto imparziale; i dati a suo tempo forniti appaiono poi oggi difficilmente verificabili e

privi di riscontri indipendenti esterni. Allo stesso tempo, il medesimo archivio aziendale ANIC, in riferimento al sito di Monte Tondo e non solo, risulta al momento in gran parte irrintracciabile: com'è noto, al termine della sua attività l'ANIC venne assorbita dall'ENICHEM, a sua volta riconducibile all'ENI; presso l'Archivio Storico ENI con sede a Pomezia (Roma), che dovrebbe conservare i documenti di tutti gli impianti ANIC italiani, compreso quindi quello ravennate, non è però custodito alcun documento relativo alla cava di Monte Tondo o alla produzione di solfato ammonico in Romagna (A. Landolfi, ENI Corporate – Iniziative Culturali, com. pers.).

È stata dunque una scelta obbligata quella di ricorrere in primo luogo alle fonti orali, intervistando sia personale tecnico che operaio di diversi periodi di attività dell'impianto (diversificando in questo modo l'origine dei dati), e di attingere il più possibile agli archivi privati degli ex dipendenti.

Tenendo ben presenti pregi e difetti di un

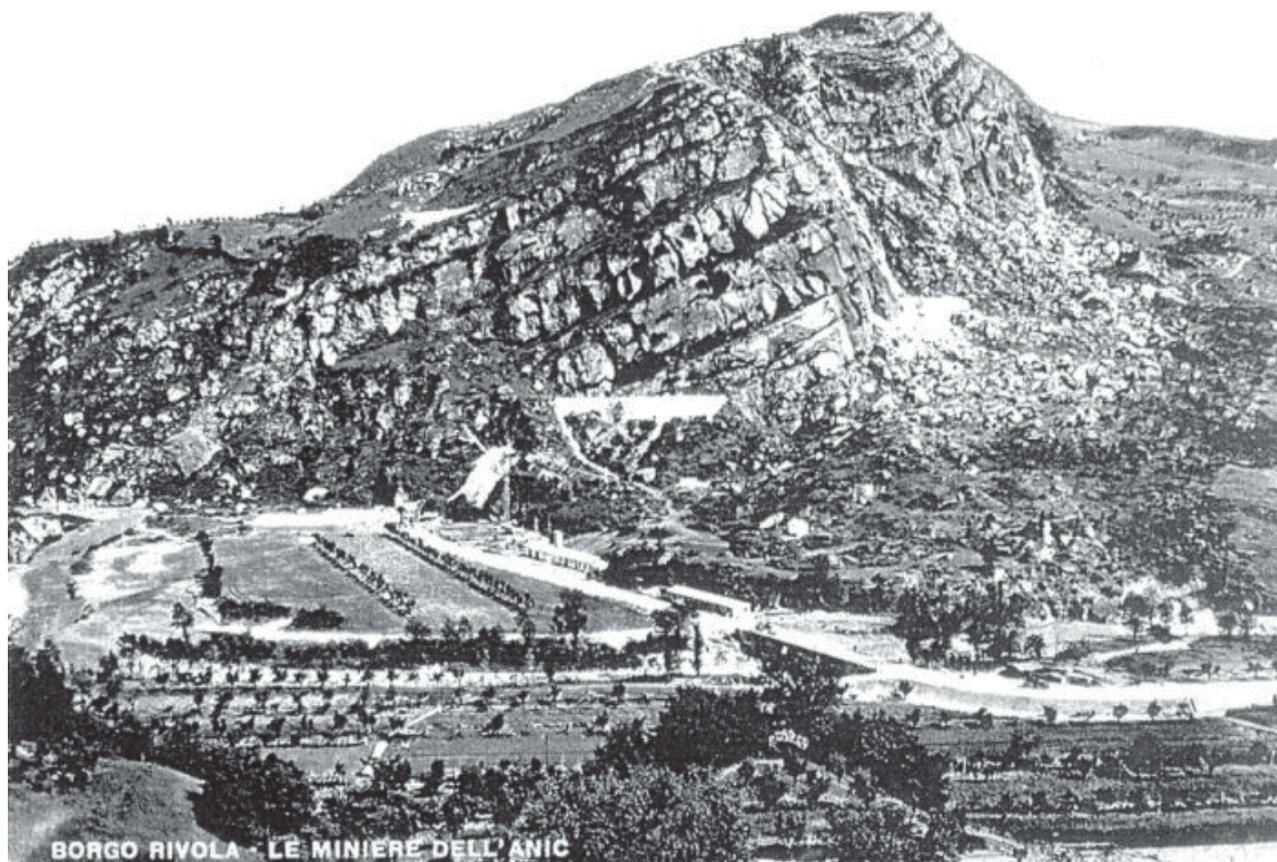


Fig. 1 – Cartolina della cava ANIC di Monte Tondo appena aperta (1958?) (da BENTINI *et alii* 2011).



Fig. 2 – La cava di Monte Tondo all’inizio della propria attività. Fotografia datata 24 settembre 1958 (Archivio A. Olivier).

approccio in buona parte basato su un tale tipo di fonti (sui metodi e i problemi delle fonti orali, vedi BERMANI 2005), nelle note che seguono verranno quindi affrontati l’apertura e i primi decenni di attività del sito estrattivo di Monte Tondo limitatamente al solo periodo ANIC, rimandando per gli anni successivi agli altri saggi contenuti in questo volume.

Ulteriori notizie riguarderanno, in un quadro cronologico e spaziale più ampio, la transizione dei siti estrattivi rivolesi da artigianali a industriali e i riflessi del decollo dell’impianto ANIC sulle cave preesistenti a Borgo Rivola, delle quali esso causò direttamente o indirettamente, nel giro di pochi anni, la chiusura.

Aspetti produttivi

L’ANIC, nata nel ventennio fascista come Azienda Nazionale per l’Idrogenazione dei Combustibili, consociata dell’ENI (Ente

Nazionale Idrocarburi), acquistò nell’aprile del 1955 dal comune di Ravenna 210 ettari di terreno litoraneo ad alto valore naturalistico, compreso tra pialasse, pinete e porto e situato nelle immediate vicinanze di un ricco giacimento di gas naturale, allo scopo di costruire un grande complesso chimico, all’epoca tra i maggiori d’Europa.

Già il 19 novembre 1957 l’impianto cominciò a produrre la prima gomma sintetica italiana, ma il presidente dell’ENI, Enrico Mattei, aveva progetti più ambiziosi.

Nel 1959 si diede inizio alla produzione di importanti prodotti plastici come il cloruro di polivinile, poi nel 1962 l’acetato di polivinile e nel luglio del 1963 altri polimeri speciali.

In parallelo partiva la produzione di concimi azotati. Nel 1956 il presidente Mattei aveva intuito che il progresso e l’innovazione dell’agricoltura italiana passava anche attraverso l’aumento dell’impiego dei concimi azotati. Fino allora infatti era stato il letame la fonte principale di azoto,



Fig. 3 – Cava di Monte Tondo: coltivazione a gradoni. Fotografia datata 28 febbraio 1962 (Archivio A. Olivier).



Fig. 4 – Panoramica della cava di Monte Tondo, scattata ad un anno esatto di distanza dalla figura precedente (28 febbraio 1963) (Archivio A. Olivier).



Fig. 5 – Cava di Monte Tondo: lo scoppio di una mina. Fotografia senza data (anni '60 del Novecento?) (Archivio A. Olivier).

ma l'abbandono progressivo della zootecnia e la specializzazione degli indirizzi culturali aprivano ora una nuova frontiera, e cioè l'uso dei concimi azotati di sintesi. La scelta per l'impianto di Ravenna cadde sul solfato ammonico, un concime azotato semplice e fra i più economici.

In questo contesto va inquadrata l'apertura della cava di Monte Tondo a Borgo Rivola (Riolo Terme), in corrispondenza

della spalla destra della stretta morfologica omonima appartenente alla Vena del Gesso romagnola, allo scopo di fornire il gesso funzionale alla produzione appunto di solfato ammonico.

I primi sondaggi e sopralluoghi a Monte Tondo, che risultava essere il sito con maggiori convenienze dal punto di vista logistico e di purezza del minerale, suggerito all'ANIC dal geologo Giuliano Ruggieri

Cava ANIC di Monte Tondo: gesso estratto tra il 1961 e il 1993

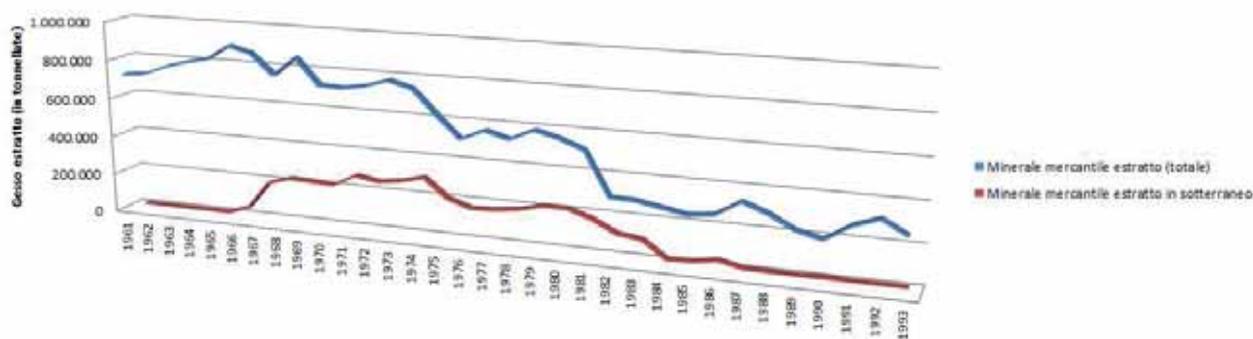


Fig. 6 – Rappresentazione grafica dell'andamento dell'estrazione del gesso (complessivo e in sotterraneo) a Monte Tondo tra 1961 e 1993 (dati basati su tab. 1).





Fig. 7 – Monte Tondo, la cava e la Vena del Gesso visti dalla sinistra idrografica del Senio. Presso il margine destro dell'immagine è visibile il franamento di materiali di risulta della cava che, negli anni '60, raggiunse il fondovalle e il fondo "Bugame Nuovo" (Archivio L. Bentini, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Montaggio di tre fotografie. Novembre 1968).

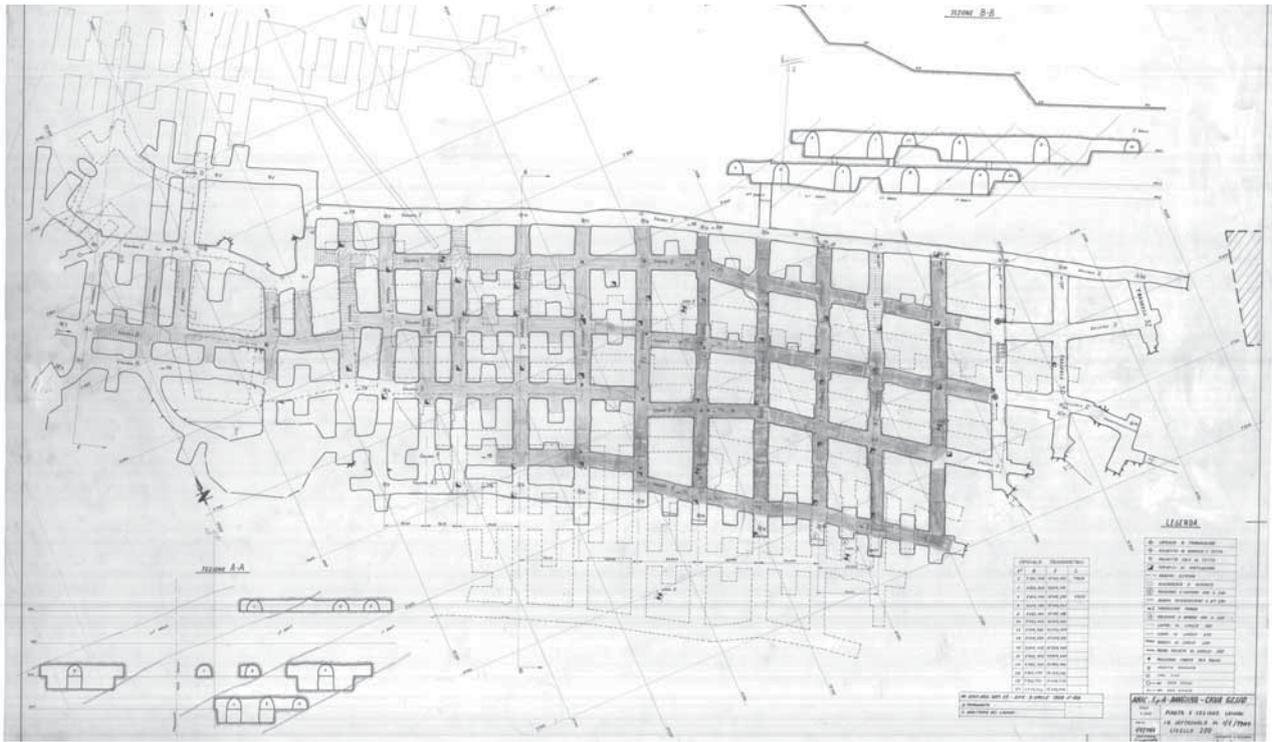


Fig. 8 – Cava di Monte Tondo: pianta e sezioni dei lavori in sotterraneo all'1 gennaio 1984; livello 200 (Archivio A. Olivier).

(MARABINI *et alii* 2011, p. 20, didascalia di fig. 6) e sino ad allora privo di siti estrattivi paragonabili per dimensione a quelli di Borgo Tossignano e Brisighella, risalgono al 1956, con trivellazioni che scendono fino a 150 metri. Il ciclo di produzione del solfato ammonico prevedeva in origine la coltivazione del gesso in superficie con affinamento della pezzatura da 1 a 25 centimetri di diametro. Trasportato su gomma fino agli stabilimenti ravennati dell'ANIC a 50 chilometri circa di distanza, veniva fatto reagire con ammoniaca, ottenuta dalla sintesi fra metano e azoto liquido, per produrre solfato ammonico e carbonato di calcio. Quest'ultimo sottoprodotto veniva poi smaltito nel cementificio di Ravenna mescolato alle argille provenienti da una cava presso Castrocaro.

La coltivazione del minerale, cioè l'attività mineraria vera e propria, era invece appaltata ad una ditta esterna all'ANIC, la SIET (successivamente Nuova SIET) di Torino, che operava già nel settore nelle miniere di minerali ferrosi dell'Isola d'Elba e di asbesto in Piemonte. Il personale specializzato di cava proveniva inizialmente dalle zone dove la SIET già operava, men-

tre per la manovalanza, movimentazione e il trasporto si assumevano maestranze locali (vedi *infra*, *Implicazioni sociali*).

Lo schema di coltivazione era semplice. Si scavava a cielo aperto su piani posizionati alle diverse quote della falesia gessosa, qui particolarmente imponente. Si caricava il gesso su potenti autocarri prodotti dalle "Officine Meccaniche Costruzioni Perlini", che proprio nel 1960 mettevano in commercio il primo *dumper* (autocarro ribaltabile pesante per fuoristrada) di produzione italiana e che verrà impiegato a Monte Tondo. I *dumper* sversavano il materiale in un grande pozzo, profondo circa 140 metri (SCICLI 1972, p. 662), realizzato al centro della cava. Esso ha un diametro di 6 metri e fu realizzato da una ditta abruzzese. Sul suo fondo vennero posizionate grosse barre di ferro a guisa di griglia, che bloccavano i pezzi dalle dimensioni maggiori. La pezzatura di gesso poco grossolana passava ad un frantoio sotterraneo, che lo riduceva a un diametro di circa 20 centimetri al massimo. Un nastro trasportatore convogliava quindi il minerale in un grande silos esterno, dove infine gli autocarri lo caricavano per por-

Anno	Minerale mercantile estratto in tonnellate	Da coltivazione in sottosuolo (in tonnellate)
1961	726.000	-
1962	737.000	-
1963	782.000	-
1964	815.000	-
1965	839.000	-
1966	915.000	40.000
1967	885.000	185.000
1968	782.000	220.000
1969	880.000	215.000
1970	750.000	210.000
1971	745.000	270.000
1972	764.000	250.000
1973	800.000	265.000
1974	770.000	295.000
1975	651.000	200.000
1976	540.000	160.000
1977	593.000	165.000
1978	560.000	180.000
1979	615.000	210.000
1980	585.000	210.000
1981	540.000	170.000
1982	325.000	110.000
1983	320.800	95.000
1984	298.900	10.000
1985	277.000	15.000
1986	290.600	33.000
1987	364.500	5000
1988	320.000	2500
1989	255.500	-
1990	226.400	5000
1991	304.800	-
1992	349.200	-
1993	282.500	-

Tab. 1 – Gesso estratto nella cava ANIC di Monte Tondo tra 1961 e 1993 (in tonnellate). Dati da Archivio A. Olivier.

tarlo a destinazione.

Il pozzo centrale della cava venne terminato nel 1957, e nel 1958, nonostante l'opposizione del movimento conservazionista, preoccupato per le sorti della finitima Tana del Re Tiberio (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*, paragrafo *La Tana del Re Tiberio e la conservazione della natura*), partiva l'attività estrattiva vera e propria (figg. 1-5). Dalle iniziali 300.000 tonnellate nel giro di breve ci si attestò intorno alle 7-800.000 tonnellate annue (tab. 1; fig. 6):

il sito di Monte Tondo assunse ben presto dimensioni tali da poter essere considerato il maggiore in Europa in riferimento al gesso. Il quantitativo restò costante fino alla crisi di metà-fine anni '70 (vedi *infra*), quando si verificò invece un rapido calo dei volumi estratti.

Accanto al personale di cava SIET, in cava operava anche un nucleo di 4-5 addetti dell'ANIC alle attività tecnico-ispettive. Si trattava di eseguire le analisi chimiche del materiale estratto, la cui purezza non doveva mai scendere sotto il 90%. La conformazione dei banchi gessosi e la loro già-

citura non sono regolari, quindi l'attività di escavazione, oltre alla pulizia del cotico superficiale e all'eliminazione degli interstrati di argilla che li intervallano, andava guidata dai dati analitici di purezza, magari lavorando nella miscelazione fra materiale proveniente da zone più pure con quello di altre meno pure.

Diretta conseguenza di ciò, si poneva il problema delle discariche. Gli inerti e il minerale a basso tenore in gesso, non partecipando al processo produttivo, andavano comunque smaltiti *in loco*, nonostante la scarsa vocazione del sito, dove le pendenze accentuate e la ridotta granulometria di tali detriti costituivano potenziali cause di innesco di fenomeni gravitativi. La frana più consistente avvenne a metà degli anni '60 circa, quando, sul versante casolano, una massa di detriti e argilla scivolò verso il Senio e travolse casa colonica e fienile del fondo Bugame Nuovo (fig. 7). Dopo qualche anno si scoprì però che il materiale raccolto in superficie raramente raggiungeva una purezza accettabile. Per ovviare al problema, a partire dalla metà degli anni '60, alla coltivazione a cielo aperto si aggiunse quindi l'escavazione sotterranea in galleria, dove i costi erano sì maggiori, ma il titolo minimo di solfato di calcio superava il 90%. Negli anni vennero quindi scavati nella montagna circa 15 chilometri di gallerie, impostate su 4 livelli, ad una distanza minima verticale di 20 metri gli uni dagli altri (quote 140, 160, 200, 220 metri slm) (fig. 8).

Il parco macchine fu integrato dalla perfo-

ratrice. Era una macchina tedesca. Lavorava con una decina di trivelle dotate di viti senza fine con un aspiratore per le polveri. Nei fori così praticati era spinto l'esplosivo, che con la sua deflagrazione produceva l'avanzata della galleria. Le gallerie erano larghe 8 metri e avevano un'altezza inizialmente uguale. Poi si aggiungeva un'altra perforatrice orizzontale, che scavava il pavimento fino a portare l'altezza totale della galleria a circa 16 metri.

Le condizioni di lavoro nella cava in questo periodo, che fu quello di massimo sfruttamento, erano dure. Ci sono i rumori e le polveri che riempiono l'aria, ma soprattutto ci sono mansioni molto pericolose. Quella a maggior rischio è il brillamento dei massi più grossi che restano sopra alle barre di ferro alla base del pozzo centrale. Ma può anche succedere che il rapido susseguirsi degli scarichi di gesso da parte degli autocarri ostruiscano la griglia e finiscano quasi per occludere il pozzo. In questo caso, non infrequente, un addetto doveva scendere da una piccola galleria di servizio fin sulla griglia, e posizionare piccole cariche per tentare di disostruire il pozzo. È proprio lì che si verificò un incidente mortale, purtroppo non l'unico nella storia del polo estrattivo.

La crisi petrolifera del 1973-1974 segnò un punto di svolta nella vita della cava. I costi del trasporto su gomma subirono un'impennata, ma fu la profittabilità di tutto il ciclo produttivo del solfato ammonico che venne messa in discussione.

I quantitativi di minerale mercantile

Anno	Gesso destinato a cementifici (in tonnellate)
1980	138.029,8
1981	172.244,1
1982	172.559,6
1983	149.348,6
1984	141.220,8
1985	162.271,2

Tab. 2 – Gesso estratto a Monte Tondo destinato a cementifici tra 1980 e 1985 (in tonnellate). Dati da Archivio A. Olivier.

estratto, specie quelli in galleria, seguirono una parabola inesorabilmente discendente. Si fece strada quindi l'idea di diversificare la produzione aprendosi al mercato del gesso per l'edilizia. Dal 1980 una parte del materiale fu dunque destinata ai cementifici, dove era utilizzato in ragione del 3-4% come ritardante di presa del cemento, ma in quantitativi modesti (fra le 140.000 e le 170.000 tonnellate annue circa) (tab. 2).

È chiaro come l'ANIC ravennate, che nel 1984 diventò ENICHEM Agricoltura, non avesse però diretta attinenza con il settore edile. Esisteva invece un certo interesse da parte di aziende estere dove l'uso del gesso in edilizia e la produzione di cartongesso erano già realtà avviate. Nella seconda metà degli anni '70 fece visita alla cava il tedesco KNAUF, oligopolista nel settore del gesso edile, che restava impressionato dalla quantità e dalla qualità del materiale della cava di Monte Tondo. Ci fu una sua offerta, ma non si approdò ad alcun accordo.

Intanto si affacciava sul mercato una te-

mibile alternativa al gesso naturale, il cosiddetto "gesso fatale", che deriva dai sottoprodotti della lavorazione delle fosforiti, materia prima nella produzione dei fosfati. Da questi fanghi di scarto, previo trattamento con acido solforico, si ricavano solfati alternativi a quello naturale. La produzione di gesso fatale aveva prezzi competitivi e avrebbe potuto decretare la chiusura definitiva della cava di Monte Tondo; si scoprì però che i fanghi delle fosforiti importati dai due maggiori produttori esteri (l'URSS e il Marocco), contenevano piccole quantità di elementi radioattivi della serie del torio tali da pregiudicarne l'utilizzo. Il sito estrattivo di Monte Tondo non subì di conseguenza alcun contraccolpo.

Nel 1988 ENICHEM Agricoltura confluitò in ENIMONT, *joint-venture* tra ENI e Montedison, la cui breve vita si concluse nei primi anni '90, intrecciandosi con le note vicende di Tangentopoli.

Ritornato sotto l'ombrello di ENICHEM, lo stabilimento ravennate conobbe un periodo di crisi; il settore dei fertilizzanti (e

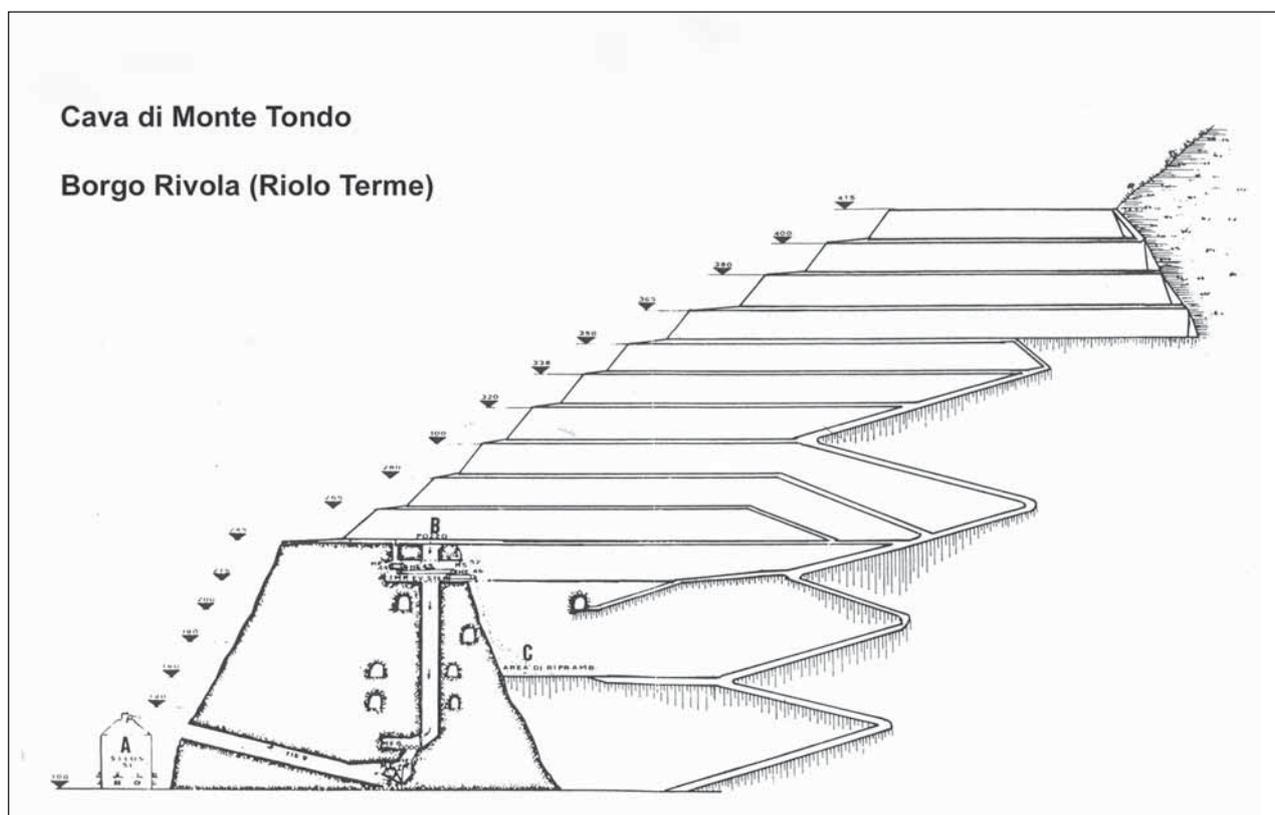
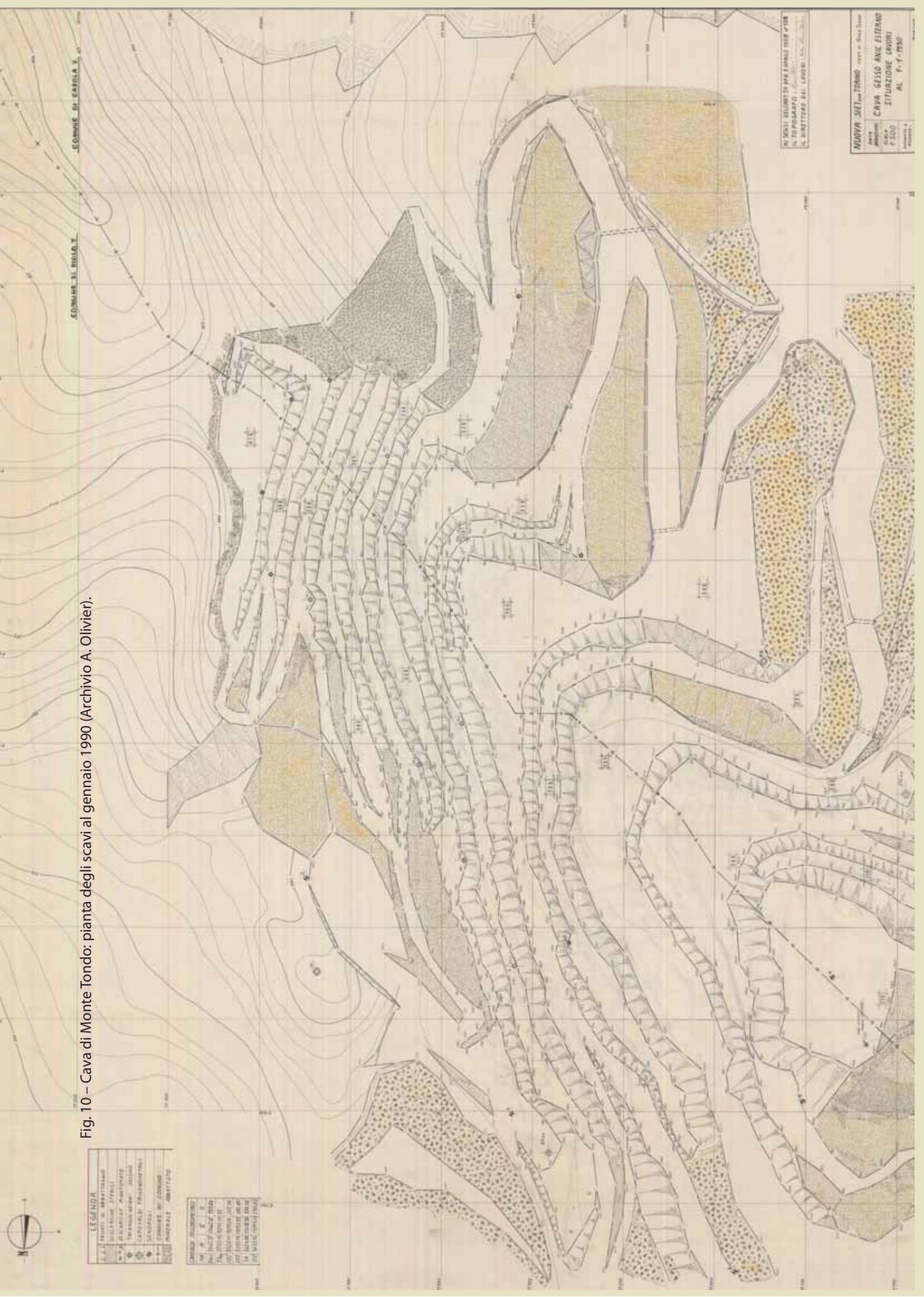


Fig. 9 – Prospetto e sezione della cava di Monte Tondo al 1990: sono individuabili il pozzo e il frantoio sotterraneo (da AA.VV. 1990).

Fig. 10 – Cava di Monte Tondo: pianta degli scavi al gennaio 1990 (Archivio A. Olivier).



LEGENDA

1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

AL VIGILI...
 N. TO...
 U. DIRETTOR...
 ...

MONTA... TONDO
 ...
CAVA GESSO ANCIEN...
SITUAZIONE CAVONI
 AL 1-1-1990

con esso il sito estrattivo di Monte Tondo, nei decenni ampliatisi notevolmente) (figg. 9-10) ora non appariva più strategico per le logiche aziendali.

Di qui la vendita della cava, tramite una complicata serie di passaggi societari intermedi (vedi in proposito MARGUTTI *et alii* in questo volume), alla VIC Italia (1993), controllata dell'inglese BPB (*British Plaster Board*), la quale riconvertì l'estrazione del gesso in funzione della produzione di cartongesso per l'edilizia.

Contestualmente a tale dinamica, la stessa gestione dei lavori minerari in cava cambiò appaltatore, passando dalla Nuova SIET alla EDILMAC.

L'ultimo passaggio di proprietà è, com'è noto, cosa recente, e ha visto la Saint-Gobain subentrare alla BPB (vedi MARGUTTI *et alii* in questo volume).

Implicazioni sociali

Accanto ad un'ovvia valenza economico-industriale, sin dagli esordi la cava di gesso di Monte Tondo ebbe un forte impatto sul piano sociale e occupazionale.

Specie nei primi anni di attività, la proprietà si trovò ad affrontare il problema relativo alla mancanza, a livello locale, di personale specializzato in ambito minerario. Negli anni '50-'60, infatti, l'industria solfifera cesenate e montefeltrana aveva imboccato una crisi irreversibile che di lì a poco avrebbe portato alla chiusura di tutti i siti; la stessa coltivazione dello zolfo presentava problematiche tecniche, *in primis* una coltivazione in sotterraneo pressoché obbligata, molto diverse da quelle del gesso; inoltre, a differenza di altre realtà (ad esempio la Sardegna o l'Agordino), in Romagna non esistevano specifiche istituzioni di avviamento professionale preposte al mondo minerario.

La questione fu risolta assumendo come capi-squadra personale con esperienza mineraria facente capo alla ditta SIET di Torino e proveniente da altre regioni italiane, che dunque si trasferì lungo la val-

lata del Senio. All'interno di questo gruppo eterogeneo, il nucleo forse più consistente (5-6 unità in base ad informazioni orali) proveniva dall'isola d'Elba, dove in quegli stessi anni le miniere metallifere iniziavano ad essere dismesse, ma risultavano attestati anche operai e tecnici abruzzesi-molisani, lombardi, piemontesi, veneti, friulani. Tale "immigrazione guidata" si integrò rapidamente con i residenti (e in questo ambito i matrimoni svolsero un ruolo fondamentale); i relativi discendenti risiedono tuttora in gran parte tra Casola Valsenio e Riolo Terme.

Per la manovalanza non qualificata ci si rivolse invece al territorio locale (fig. 11). Numerosi furono coloro che provenivano dal mondo agricolo (mezzadri o braccianti), e che trovarono nella cava un mezzo per affrancarsi dalla terra (ANONIMO 2010). In misura minore, vi fu anche chi passò dal mestiere tradizionale del "gessaro", esercitato in piccole cave artigianali a bassa meccanizzazione e a conduzione familiare (vedi *infra*, paragrafo successivo), a quello dell'operaio o dell'autista di cava industriale (com. pers. M. Rivola): si tratta, in quest'ultimo caso, di un passaggio importante, che segna virtualmente la fine, a livello locale, di un vecchio approccio estrattivo a scarso impatto ambientale di ascendenza secolare.

Il ricorso a personale specializzato immigrato da altre regioni italiane e a manovalanza non qualificata locale rappresenta un caso abbastanza frequente nella storia mineraria italiana di età moderna e contemporanea: su tutti, citiamo il caso del distretto sardo (*in primis* piombo, zinco e argento nel Campidanese e nell'Iglesiente), nell'ambito del quale, nel XIX secolo, gli operai con una solida esperienza mineraria alle spalle provenivano dal Canavese e dal Bergamasco (SELLA 1999, pp. 82, 241).

Tra metà circa degli anni '60 del Novecento e i primi anni '80, gli occupati nella sola cava di Monte Tondo (dipendenti SIET) oscillarono, fra operai di cava, autisti, palisti e sorveglianti, tra la sessantina e la



Fig. 11 – La prima festa di S. Barbara, protettrice dei minatori, festeggiata dagli operai della cava ANIC di Monte Tondo (4 dicembre 1958) (Archivio M. Rivola).

quarantina (tab. 3). La flessione nel tempo riflette ovviamente la corrispondente flessione, nello stesso periodo, dei quantitativi di minerale estratto.

A titolo di esempio, si riporta la composizione analitica dei 52 occupati per l'anno 1971, tratta da GANDOLFI COLLEONI 1970-1971:

- 2 sorveglianti cava a cielo aperto;
- 1 sorvegliante sotterraneo;
- 3 operai caricamento;
- 2 operai per le perforazioni;
- 5 operai autisti interni alla cava;

- 3 palisti;
- 6 addetti patarri disaggio;
- 2 ruspisti;
- 4 addetti ai carri "Jumbo";
- 4 addetti alla polveriera;
- 2 addetti nitrato;
- 8 addetti al frantoio;
- 8 addetti all'officina;
- 1 addetto al compressore;
- 1 magazziniere.

Al personale sopra elencato andavano poi aggiunti gli autisti degli autocarri per il trasporto a Ravenna del minerale, esterni alla SIET, il cui numero era, specie all'ini-

	1966 (da com. pers. A. Olivier)	1971 (da GANDOLFI COLLEONI 1970-1971)	1972 (dati Archivio A. Olivier)	1976 (da RINALDI CERONI 1975-1976)	1983 (da TESTAMARCK 1982-1983)
Numero di occupati (operai di cava, autisti, palisti e sorveglianti SIET)	Circa 60	52	40	52	37

Tab. 3 – Occupati SIET nella cava di Monte Tondo tra anni '60 e '80 del Novecento.

zio, molto consistente (circa 40; com. pers. A. Olivier).

Le dinamiche esposte, *in primis* una nuova prospettiva occupazionale, tra gli anni '50 e '60 limitarono temporaneamente, lungo la valle del Senio, l'emorragia demografica dalla collina e dalla montagna verso la pianura, innescatasi già ad inizio secolo. Allo stesso tempo, l'abitato di Borgo Rivola, a ridosso della cava di Monte Tondo, non conobbe un sensibile incremento di popolazione grazie ad essa, poiché molti operai facevano i pendolari da centri vicini, oppure risiedevano durante i giorni lavorativi presso camere in affitto, per poi ricongiungersi alle famiglie durante i giorni festivi.

Si trattava di un lavoro duro, fatto di turni massacranti (in inverno, la frantumazione del minerale avveniva 24 ore su 24) ed esposizione continua al gesso polverizzato, e soprattutto pericoloso: a parte gli innumerevoli incidenti di lieve entità, furono

diversi gli infortuni gravi e quelli mortali. Tuttora la comunità locale percepisce la cava di Monte Tondo come un luogo di lavoro rischioso: non a caso, le vicende centrali di *Scavare una buca* (2010), recente romanzo di C. Cavina in parte ambientato nel sito estrattivo in questione, ruotano attorno a tale tema (CAVINA 2010).

Riflessi sul sistema locale

Parallelamente all'influenza in campo sociale, l'apertura e l'attività della cava ANIC di Monte Tondo mutarono gli equilibri di un territorio sino ad allora ad esclusiva o quasi vocazione agricola. Una prima e non trascurabile conseguenza riguardò un rapido e massiccio aumento lungo la vallata del traffico su gomma (tra fine anni '60 e primi anni '70, nel momento di massima attività della cava, si potevano avere sino a 120 spedizioni di gesso al giorno da Borgo



Fig. 12 – Stretta di Rivola, sinistra idrografica: piccola cavità ricavata artificialmente nell'ampio interstrato argilloso tra due banchi basali della Vena del Gesso, riadattata a "fornello" per cuocere il gesso. Potrebbe trattarsi della fornace di gesso di tal Alessandro Rivola, ricordata in un documento del 1905 (foto P. Lucci).

Rivola alla sede ANIC di Ravenna tramite autocarri; com. pers. A. Olivier), con conseguenti periodici lavori di manutenzione e miglioramento della viabilità stradale. Un secondo riflesso del sito estrattivo di Monte Tondo, caratterizzato da alta meccanizzazione, grandi dimensioni e costi di produzione del minerale più bassi rispetto al passato, va identificato, come vedremo, nella definitiva messa in crisi e chiusura delle piccole cave artigianali e relative fornaci da gesso precedentemente attive a Borgo Rivola: sebbene queste ultime fossero specializzate nel gesso da presa, e non nel settore dei fertilizzanti o dei cementi, esse non riuscirono a fronteggiare la mutata congiuntura socio-economica locale, che, nel giro di pochi anni, sul finire degli anni '50, vide la metamorfosi del più piccolo distretto minerario della Vena, di gran lunga più ridotto rispetto a Borgo Tossignano e Brisighella, nel maggiore d'Italia



Fig. 13 – Un gessarolo presso la fornace da gesso di proprietà Poggi (Borgo Rivola). Secondo quarto del Novecento (Archivio famiglia Poggi).

e probabilmente d'Europa limitatamente al gesso, di proporzioni tali da essere persino oggetto di escursioni del mondo accademico, come nel caso della XXXV Escursione Geografica Interuniversitaria del 1976 (BARTALETTI 1976; TABERINI 1976).

Proprio la situazione del comparto estrattivo rivolese precedentemente all'apertura della cava ANIC merita un approfondimento in una prospettiva di lungo periodo, in modo da poter cogliere appieno l'impatto del sito di proprietà del polo chimico ravennate sulla realtà locale. A Rivola, fronti estrattivi erano attestati da secoli. Una carta storica risalente all'anno 1800 riporta ad esempio l'ubicazione di due fornaci da gesso in destra Senio (le relative cave dovevano trovarsi nelle immediate vicinanze) (PIASTRA 2008, pp. 26-27, figg. 25-26); la tavoletta IGM di primo impianto (IGM 99, IV, NE, Tossignano, levata 1892), nonostante la scala inadeguata ai nostri fini, lascia intuire una piccola cava in sinistra idrografica sotto la rupe di Sassatello, con edificio attiguo senza toponimo (verosimilmente una fornace), da identificarsi con ogni probabilità nel sito estrattivo di proprietà Villa, all'epoca già attivo (vedi *infra*). Si doveva comunque trattare di una realtà sottosviluppata rispetto a quelle delle adiacenti vallate del Santerno e del Lamone. Alcuni documenti databili alle prime due decadi del Novecento dell'Archivio dell'ex Distretto Minerario di Bologna, ente con giurisdizione su Emilia-Romagna e Marche, erede del Corpo Reale delle Miniere (poi Corpo delle Miniere), permettono un'analisi di maggiore dettaglio in proposito, gettando luce anche sulla vita sociale e sull'organizzazione del lavoro sottese alle cave di gesso. Si tratta di 4 relazioni relative ad altrettante ispezioni del Corpo Reale delle Miniere, organo con compiti di polizia mineraria, nelle cave rivolesi.

Il primo rapporto rintracciato è datato 17 maggio 1905, e tratteggia una realtà estrattiva arretrata, a volte talmente saltuaria da lasciare sottintendere una sua conduzione *part-time* o stagionale, ad in-

tegrazione dei lavori agricoli. Data la sua rilevanza, di seguito se ne riporta un ampio stralcio (Archivio dell'ex Distretto Minerario di Bologna, *Fascicolo Brisighella*, documento con prot. originale 122, datato 17 maggio 1905):

Lungo la strada provinciale ed anche nell'alveo del Senio immediatamente sotto l'abitato di Rivola sono aperte varie cave di gesso con le relative fornaci. Il lavoro è molto saltuario e nulla si ha di regolare, né periodi di attività né orario di lavoro, né personale operaio. Generalmente vi sono sino a tre lavoratori occupati regolarmente nella cava e nella fornace; operai che lavorano per conto proprio soli o con altri membri della famiglia; talvolta il gesso è scavato da massi staccati sparsi nella campagna.

In Frazione Costa, poco a valle di Rivola, vi è una fornace entro l'abitazione di Alvisi Ferdinando di Luigi. Questi cava il gesso sulla sponda destra del Senio sotto Rivola lavorando circa 60 giorni all'anno.

Nello stesso luogo vi è la cava di Rivola Alessandro fu Domenico il quale tiene la fornace sulla sponda sinistra in una piccola grotta. Il gesso è triturato con bastoni a mano.

Presso l'abitato di Rivola vi è la fornace di Alvisi Angelo il quale cava il gesso circa 1 km più a monte sopra la strada provinciale. La cava e la fornace più importante di tutte, provvista anche di una macina mossa da un animale, è quella di Villa Antonio posta sopra la strada provinciale (...). Vi lavorano in media tre operai complessivamente, raramente vi è qualche avventizio.

Più a monte ancora vi è la fornace di Poggi Pietro che scava il gesso in vari punti e talvolta da massi staccati qua e là.

Vi sono infine in altri luoghi altri piccoli esercizi di fornaci e cave che non ho potuto neppure identificare perché non trovai alcuno sul lavoro.

Il gesso si smercia nella vallata da Casola fino a Castelbolognese. Sul posto si vende a 60 cent.mi al quintale. Se vi è qualche operaio a giornata, guadagna da £ 1,25 a 1,50.

Il passo citato offre numerosi spunti. Innanzi tutto, le cave e le fornaci da gesso menzionate (oggi non tutte ben identificabili sul terreno, ma in massima parte in sinistra idrografica Senio) risultano sempre accorpate in una medesima proprietà (segno questo di una bassa parcellizzazione del lavoro), sorgendo in prossimità le une

delle altre; non è invece contemplato il possesso di sole cave o di sole fornaci. Del resto, una gestione da parte di un unico proprietario dell'intero ciclo del minerale, dall'estrazione, alla cottura, alla polverizzazione, alla commercializzazione, è ben attestata anche nella realtà brisighellese (PIASTRA 2007a, p. 170). Emerge poi prepotentemente l'alta densità degli impianti (almeno cinque nello spazio di poche centinaia di metri in corrispondenza della stretta morfologica rivolese), l'esiguità dei volumi estratti, l'irregolarità dei lavori, a volte praticati persino su massi di crollo o erratici, e non in parete: è sufficiente la sola presenza di tre operai stabili e di una macina a trazione animale per la frantumazione del minerale per poter considerare l'impianto Villa, in sinistra Senio presso la strada provinciale, come il più importante! A riprova di "vocazioni familiari" verso l'attività estrattiva, sono ricordati due distinti siti appartenenti rispettivamente a Ferdinando Alvisi e Angelo Alvisi, probabilmente due rami della stessa famiglia; la fornace di Ferdinando Alvisi coincide addirittura con la sua stessa abitazione. Nella relazione, la mancata distinzione tra "gessaroli" (cavatori) e fornaciai induce a ritenere che si trattasse di ruoli all'occorrenza intercambiabili e scarsamente specializzati. Del resto, dal punto di vista lessicale e dell'uso comune, anche nel Brisighellese il termine "gessarolo" ricomprende al suo interno, per estensione, il mestiere del fornaciaio (PIASTRA 2007a, p. 168; PIASTRA 2007b, p. 39; PIASTRA 2010, p. 167). La fornace (o forse sarebbe meglio dire, date le ridotte dimensioni e seguendo la terminologia locale, il "fornello": PIASTRA 2007a) di Alessandro Rivola è ubicata in sinistra Senio all'interno di una piccola cavità: si tratta di una soluzione ricorrente, funzionale alla prosecuzione del lavoro di cottura e frantumazione del minerale anche durante la stagione invernale, attestata ad esempio anche nei Gessi di Onferno (Gemmano, RN) (PIASTRA 2011, pp. 141-142, fig. 4). A conferma della limitatezza del minerale lavorato, la frantumazione

del gesso cotto è qui effettuata a mano con l'ausilio di bastoni, e non tramite macine trainate da animali da tiro. La fornace di Alessandro Rivola potrebbe forse essere quella individuata sul terreno nel 2011 da Baldo Sansavini, in sinistra idrografica della stretta, a poche decine di metri in linea d'aria dalla odierna strada provinciale: una piccola cavità ricavata artificialmente nell'ampio interstrato argilloso tra due banchi basali della Vena del Gesso, riadattata a "fornello" e foderata con ciottoli fluviali di natura arenacea, i quali mostrano chiari segni di esposizione a fuoco diretto (fig. 12). Nelle carte, a conferma dell'autopsia diretta dei luoghi da parte dell'estensore della relazione, Pietro Poggi, esercente di una cava in sinistra Senio al di sopra della strada provinciale, viene originariamente menzionato come «Poggetti Pietro», poi corretto a penna in «Poggi Pietro»: tuttora, i discendenti del Nostro, nonché il relativo sito estrattivo, sono noti presso i locali proprio col soprannome «Poggetti». Riguardo alla commercializzazione del prodotto finito (il quale, sebbene non detto esplicitamente, va identificato con tutta probabilità nel gesso cotto, e non in blocchi da costruzione), sono annotati uno smercio lungo la sola valle del Senio e un costo sul posto di 0,6 £ al quintale; confrontando tale dato con quanto riportato dallo storico Antonio Metelli, che per il terzo quarto del XIX secolo indicava un prezzo di vendita di 0,7 £ al quintale per il gesso brisighellese (METELLI 1869-1872, I, p. 46), emerge, a distanza di oltre trent'anni, una notevole stabilità di costo, indicativa di un prodotto con domanda e offerta cristallizzate nel tempo e inflazione pressoché assente. Nei decenni successivi, almeno nel settore tossignanese della Vena del Gesso, il prezzo di vendita al quintale del minerale cotto («gesso da muro») subirà invece un deciso incremento, oscillando tra le 6 £ al quintale del 1921, le 10,5 £ al quintale del 1926 e le 4 £ del 1933 (POGGI 2003, p. 194, tab. 4.1), riflesso forse di un aumento della domanda di gesso nei cantieri edili in seguito alla politica economica autar-

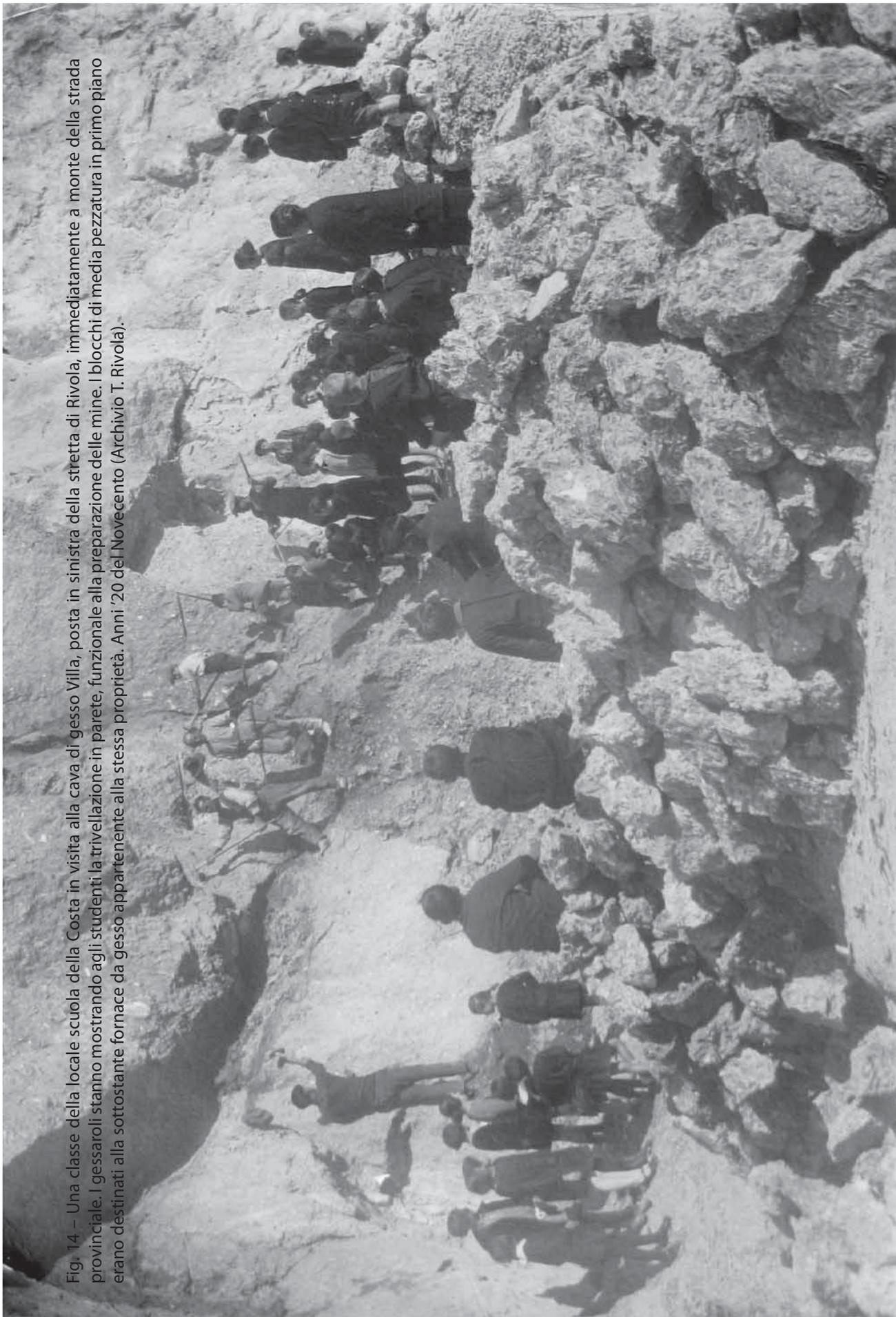
chica e al programma di opere pubbliche del Fascismo.

Leggendo il documento rivolese del 1905, gli operai a giornata potevano essere pagati da 1,25 £ a 1,50 £, e cioè l'equivalente della vendita sul posto di poco più di 2 quintali di gesso cotto: in un'ottica aziendalistica, ciò rimanda implicitamente al fatto che in media ogni operaio, per garantire margini di profitto alla proprietà, in una giornata di lavoro doveva estrarre o cuocere e frantumare una massa di minerale maggiore di tale soglia (probabilmente anzi superiore ai 3 quintali al giorno: vedi, *infra*, il documento del 1911 a proposito della paga degli operai fissi).

Dal documento citato, emerge inoltre indirettamente un'assenza a livello locale di contratti a cottimo (gesso estratto a giornata per persona), molto diffusi invece in distretti minerari a più spinta conduzione capitalistica (è il caso della Sardegna dell'Ottocento: SELLA 1999, pp. 11, 82, 241).

Una seconda relazione relativa ad un'ispezione del Corpo Reale delle Miniere si data al 1911 (Archivio dell'ex Distretto Minerario di Bologna, *Fascicolo Brisighella*, documento con prot. originale 51, datato 22 dicembre 1911). In essa si afferma esplicitamente come l'ultima ispezione nell'area di Rivola fosse quella sopraccitata del 1905: tra le righe traspare un certo disappunto per la cosa, e non a caso d'ora in poi, sino allo scoppio della I Guerra Mondiale, tali ispezioni si succederanno con regolarità ogni due anni (1913, 1915). Le cave e le fornaci censite sono le stesse di sei anni prima, ad eccezione della cava e fornace di Alessandro Rivola, la cui attività è nel frattempo cessata. Il documento permette di conoscere a proposito della fornace Villa (implicitamente tratteggiata, in continuità con quanto affermato nella relazione del 1905, come la più importante del comparto rivolese) l'orario di lavoro ufficiale (8 ore giornaliere, dalle 8.00 alle 12.00 e dalle 13.00 alle 17.00; difficile però dire se si trattasse dell'orario lavorativo reale, visto che nelle vicine cave di gesso di Monte Do-

Fig. 14 – Una classe della locale scuola della Costa in visita alla cava di gesso Villa, posta in sinistra della stretta di Rivola, immediatamente a monte della strada provinciale. I gessaroli stanno mostrando agli studenti la trivellazione in parete, funzionale alla preparazione delle mine. I blocchi di media pezzatura in primo piano erano destinati alla sottostante fornace da gesso appartenente alla stessa proprietà. Anni '20 del Novecento (Archivio T. Rivola).



nato, presso Bologna, ancora nel 1905 si scioperava per ottenere un orario di 10 ore giornaliero: ANONIMO 1905) e la paga degli operai fissi (2-2,40 £ al giorno, pari al costo di vendita sul posto di circa 3 quintali di gesso sulla base dei prezzi indicati *infra*, retribuzione ben superiore alle 1,25-1,50 £ indicate nella relazione del 1905 per i lavoratori a giornata). Circa il sito estrattivo di Ferdinando e Luigi Alvisi, viene specificato come essi cavino «sulla destra del Senio fra i massi staccati solo quando il fiume può essere guadato»: si tratta di una situazione estremamente precaria, che giustifica i 60 giorni lavorativi all'anno attribuiti a tale polo dalla relazione del 1905. La produzione complessiva annua di gesso cotto di tutti i siti di Rivola è quantificata nel 1911 in circa 1000 tonnellate: si registra un incremento rispetto alla produzione di 630 tonnellate dichiarate per tale zona per l'anno 1863 (SAVORANI 1984,

p. 145), ma, a riprova della marginalità del comparto estrattivo rivolese, le 1000 tonnellate del 1911 risultano essere una cifra ben inferiore alle 6000/7000 tonnellate annue del settore tossignanese degli anni 1921 e 1929 (POGGI 2003, p. 194, tab. 4.1), alle circa 8600 tonnellate annue desumibili per interpolazione dall'opera del Metelli in riferimento a Brisighella per il terzo quarto dell'Ottocento (METELLI 1869-1872, I, p. 46; il Rosetti riporta però per lo stesso territorio una cifra molto inferiore (3600 tonnellate) per la fine dell'Ottocento: ROSETTI 1894, p. 389), oppure ancora alle ben 30.000 tonnellate annue dichiarate per il territorio bolognese dallo Jarvis per i primi anni '70 dell'Ottocento (JERVIS 1873, p. 140, n. 1296). Le ultime righe del documento indicano il prezzo di vendita del minerale: «sino a £ 0,80 sul posto [cifra leggermente superiore alle 0,60 £ indicate nel 1905], £ 1,30 portato a Solarolo – 1,10-



Fig. 15 – Ruederi di un edificio di servizio della fornace da gesso della Cooperativa Agricola di Riolo Terme, localizzata all'inizio della salita per Sassatello. L'architrave vede incise la data di realizzazione dell'impianto (1946), nonché, a riprova dell'ispirazione marxista della cooperativa, falce e martello (foto S. Piastra).

1,20 Castalbolognese». Il rincaro è dunque di circa il 50% per il trasporto a soli pochi chilometri di distanza: evidentemente, la pesantezza della merce e il fatto che i birocceai deputati al trasporto fossero esterni rispetto alle proprietà di cave e fornaci, facevano lievitare i costi. È ribadita la mancanza di sbocchi del gesso prodotto a Borgo Rivola su mercati urbani importanti come Imola e Faenza, probabilmente perché già occupati rispettivamente dai gessaroli tossignanesi e brisighellesi.

Le restanti relazioni individuate, databili 1913 e 1915, non fotografano cambiamenti significativi, né chiusure di siti precedentemente in attività.

Dopo questa data la serie dell'ex Distretto Minerario di Bologna si interrompe; sappiamo però che per lo meno i poli estrattivi Poggi e Villa (poi Villa-Lanzoni) continuarono la loro attività sino al Secondo Dopoguerra (figg. 13-14). Circa la prima, da una copia di una comunicazione scritta, senza firma e senza data, conservata presso l'Archivio privato della famiglia Poggi, Borgo Rivola, sappiamo che la cessazione ufficiale dell'attività risale all'1 gennaio 1957 per non meglio precisate «ragioni di bilancio e tecniche». Ma sempre nelle carte dello stesso archivio si riscontrano buoni di consegna del minerale datati gennaio 1959: la proprietà tentò evidentemente di proseguire in qualche modo gli affari, per poi dovervi definitivamente rinunciare. Si noti che la data di cessazione reale dell'attività è di un solo anno successiva all'apertura ufficiale della cava di Monte Tondo (1958), fatto questo che conferma le nostre ipotesi circa un ruolo diretto avuto da essa nella chiusura dei siti estrattivi artigianali rivolesi (SAVORANI 1984, p. 146; BENTINI *et alii* 2011, pp. 171-172).

La fornace Villa-Lanzoni terminò invece la sua attività nel 1957, e anche in questo caso la chiusura è stata messa in relazione con la dirimpettaia cava ANIC, all'epoca in corso di apertura (SAVORANI 2006).

Da ultimo, un'analoga dinamica di insostenibile competizione asimmetrica, specie in relazione ai salari degli operai occupati,



Fig. 16 – L'aspetto attuale della fornace da gesso Villa-Lanzoni, ubicata in sinistra della stretta di Rivola e da tempo abbandonata: l'impianto, assieme al soprastante fronte estrattivo, meriterebbe un recupero architettonico (foto S. Piastra).

portò allo smantellamento sia dell'attività di proprietà Ceroni, aperta nell'immediato Secondo Dopoguerra e posta in destra Senio presso Crivellari, sia del complesso localmente detto "della cooperativa", cava e fornace da gesso di proprietà della Cooperativa Agricola di Riolo Terme, aperte all'inizio della salita per Sasso Letroso nel 1946 (fig. 15). In quest'ultimo caso, nonostante l'innovativa esperienza, limitatamente alla Vena, dell'introduzione del sistema cooperativo nel settore dell'estrazione del gesso (sino ad allora in mano a piccole società private a conduzione familiare o a società di tipo capitalistico, come ad esempio la SIR a Borgo Tossignano o la "Gessi del lago d'Iseo" a Brisighella; l'approccio cooperativo era invece da tempo presente nei Gessi bolognesi: ANONIMO 1891), il sito fu dismesso dopo soli circa dieci anni di attività.

Oggi le cave e le fornaci artigianali rivolesi, da tempo abbandonate, hanno acqui-



Fig. 17 – Siti estrattivi e impianti di lavorazione del gesso nella sinistra della stretta di Rivola: situazione attuale. Il n. 1 indica la fornace Villa-Lanzoni (vedi *supra*, fig. 16), mentre il n. 2 indica il rispettivo fronte estrattivo, di cui abbiamo già discusso una foto storica risalente agli anni '20 del Novecento (vedi *supra*, fig. 14); il n. 3 indica il sito ove un tempo sorgeva la fornace di proprietà Poggi (vedi *supra*, fig. 13), mentre il n. 4 ne evidenzia la relativa cava. L'edificio posto sulla sommità della dorsale gessosa, tinteggiato in modo inappropriato con un colore giallo troppo acceso, è Ca' Sassatello. La fornace Villa-Lanzoni e il rispettivo sito estrattivo, ancora ben conservati ed esempi di Archeologia Industriale, meriterebbero un recupero e una valorizzazione in funzione di attività di educazione ambientale e divulgazione (foto S. Piastra).

sito un valore culturale, e meriterebbero un recupero e una valorizzazione in un'ottica di conservazione della memoria della comunità locale. In particolare, la fornace Villa-Lanzoni (agli inizi del Novecento, la maggiore del comparto rivolese in base ai documenti sopraesposti) e la relativa cava retrostante mostrano condizioni statiche e strutturali che ne permetterebbero agevolmente un restauro (figg. 16-17). Non si tratterebbe di un intervento isolato all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola o senza alcun precedente: operazioni simili sono già state attuate con successo a Brisighella con l'apertura, nel 2006, del Geoparco del Monticino (SAMI 2007) e il restauro, nel 2011, della fornace

ottocentesca Malpezzi sita alle spalle della Rocca; un percorso attrezzato con pannelli e macchinari da cava è presente a Borgo Tossignano nell'area, ribattezzata Parco Archeo-industriale "La Gessi", dove sorgevano i locali stabilimenti per la lavorazione del minerale (ora demoliti).

Fonti inedite

ARCHIVIO DELL'EX DISTRETTO MINERARIO DI BOLOGNA, *Fascicolo Brisighella* (il fascicolo contiene per errore documentazione inerente anche al Comune di Riolo Terme, all'epoca Riolo dei Bagni). I

documenti dell'ex Distretto Minerario di Bologna relativi al territorio provinciale ravennate sono conservati presso la Provincia di Ravenna, Settore Ambiente e Territorio, Servizio Difesa del Suolo.

ARCHIVIO PRIVATO LUCIANO BENTINI (ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola).

ARCHIVIO PRIVATO ADELIO OLIVIER (Riolo Terme).

ARCHIVIO PRIVATO FAMIGLIA POGGI (Borgo Rivola, Riolo Terme).

ARCHIVIO PRIVATO MEDARDO RIVOLA (Casola Valsenio).

ARCHIVIO PRIVATO TONINO RIVOLA (Borgo Rivola, Riolo Terme).

Interviste

Marcello Bendinelli (in data 14/07/2011).

Armando Betti (in data 18/07/2012).

Umberto Fabbri (in data 18/02/2011).

Adelio Olivier (in date 04/04/2011 e 04/08/2012).

Domenico Quarneti (in data 18/07/2012).

Medardo Rivola (in data 18/02/2011).

Spartaco Tanganelli (in data 04/04/2011).

Bibliografia

AA.VV. 1979, *Giornata di studio sulla utilizzazione delle risorse naturali di gesso a favore della economia del territorio*, (Atti del Convegno, Casola Valsenio, 18 ottobre 1978), Imola.

AA.VV. 1990, *La montagna di gesso. Risorse dell'uomo e bellezza della natura*, Imola.

ANONIMO 1891, *Società Anonima Cooperativa per azioni fra i gessaiuoli di Monte Donato e S. Ruffillo nel comune di Bologna. Statuto*, Bologna.

ANONIMO 1905, *Bologna*, "Bollettino dell'Ufficio del Lavoro" 3, p. 786.

ANONIMO 2010, *Una miniera tutta ...d'oro*

La storia della cava del gesso di Borgo Rivola, alla pagina web <http://trekkingnasturzio.blogspot.com/2010/10/una-miniera-tutta-doro.html>.

F. BARTALETTI 1976, *La XXXV escursione geografica interuniversitaria*, "Rivista Geografica Italiana" LXXXIII, pp. 363-365.

L. BENTINI 1993, *La Vena del Gesso romagnola. Caratteri e vicende di un parco mai nato*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XIX, (4), pp. 1-67.

L. BENTINI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA 2011, *Le attività estrattive del gesso nell'area romagnola*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 171-179.

C. BERMANI 2005, *Introduzione alla storia orale*, I-II, Roma.

C. CAVINA 2010, *Scavare una buca*, Milano.

P. FEDERICO, V. GASBARRINI 1975, *Coltivazione della cava di gesso "Monte Tondo" sita in Riolo Terme (RA) con l'impiego di esplosivo AN/FO per l'abbattimento del minerale*, "L'industria mineraria" XXVI, pp. 480-492.

F. GANDOLFI COLLEONI 1970-1971, *Relazione del tirocinio di miniera del IV anno*, Politecnico di Torino, Anno Accademico 1970-1971 (dattiloscritto in Archivio A. Olivier – Riolo Terme).

G. JERVIS 1873, *I tesori sotterranei dell'Italia*, II, *Regione dell'Appennino e vulcani attivi e spenti dipendentivi*, Firenze.

S. MARABINI, S. MARIANI, G.B. VAI 2011, *I gessi dell'Emilia-Romagna: un parco di geologia strutturale*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 13-24.

A. METELLI 1869-1972, *Storia di Brisighella e della valle di Amone*, IV voll., Faenza.

S. PIASTRA 2007a, *L'estrazione del gesso a Brisighella attraverso i secoli*, in M. SAMI (a cura di), *Il Parco Museo geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza, pp. 159-

- 172.
- S. PIASTRA 2007b, *I valori culturali del Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola*, in M. GOLDONI, P. LUCCI (a cura di), *Memorie di Scarburo! Un viaggio al centro della Terra*, Bologna, pp. 36-46.
- S. PIASTRA 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.
- S. PIASTRA 2010, *Storia*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 143-174.
- S. PIASTRA 2011, *La frequentazione umana delle grotte tra Medioevo ed Età contemporanea*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 137-151.
- G.L. POGGI 2003, *Industria del gesso a Borgo Tossignano*, in G. BUGANÈ, G. VIANELLO (a cura di), *Le valli del Santerno e del Senio. Segni della Natura, disegni dell'Uomo*, Fontanelice, pp. 188-194.
- P.G. RINALDI CERONI 1975-1976, *Impianto per il trattamento meccanico del gesso*, Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Ingegneria, Tesi di Laurea, rel. Prof. F. Ciancabilla, Anno Accademico 1975-1976.
- E. ROSETTI 1894, *La Romagna. Geografia e storia*, Milano.
- M. SAMI (a cura di) 2007, *Il Parco Museo geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza.
- S. SAVORANI 1984, *I gessaroli*, in G. MAGNANI (coordinato da), *La valle del Senio tra cronaca e storia*, Imola, pp. 145-148.
- S. SAVORANI 2006, *La fornace di gesso di Antonio Villa poi dei Fratelli Lanzoni, "Rivulis"*, pp. 15-16.
- A. SCICLI 1972, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena.
- Q. SELLA 1999, *Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna*, (ristampa a cura di F. Manconi; ed. originale: Firenze, 1871), Nuoro.
- A. TABERINI 1976, *La XXXV Escursione Geografica Interuniversitaria (Emilia-Romagna, 14-18 settembre 1976)*, "Bollettino della Società Geografica Italiana" s. X, vol. V, a. CIX, pp. 513-526.
- S. TANGANELLI 1980, *La pietra di luna, "Realtà sovietica" XXVIII*, pp. 66-69.
- J.S. TESTAMARCK 1982-1983, *Relazione di tirocinio del corso di Arte Mineraria*, Politecnico di Torino, Scuola di Specializzazione in Scienze e Tecnologie Geominerarie, Anno Accademico 1982-1983 (dattiloscritto in Archivio A. Olivier – Riolo Terme).
- S. TESTON (coordinato da) 2011, *La cava di Monte Tondo*, in C. SANGUINETI, A. MELE, A. GIOIELLIERI (a cura di), *Materia paesaggio. Salvaguardia, progettazione e valorizzazione del paesaggio in Emilia-Romagna: un percorso formativo*, Imola, pp. 96-99.

Siti internet

<http://www.venadelgesso.org/cave/cava.htm>

Pur nell'impostazione comune del lavoro, l'introduzione e i paragrafi *Implicazioni sociali* e *Riflessi sul sistema locale* si devono a S. Piastra; il paragrafo *Aspetti produttivi* si deve a R. Rinaldi Ceroni. Gli autori ringraziano sentitamente tutti gli intervistati nell'ambito della ricerca e coloro che hanno fornito i materiali iconografici qui riprodotti. Un ringraziamento particolare va a Spartaco Tanganelli, per aver condiviso con noi i suoi ricordi, e ad Adelio Olivier, per aver messo a disposizione il suo archivio personale, frutto di una intera vita di lavoro presso la cava di Monte Tondo.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene una serie di interviste filmate a “testimoni privilegiati” della cava di Monte Tondo (operai, tecnici, autisti, ruspisti), e una vasta raccolta di immagini storiche e stralci cartografici relativi al sito estrattivo, a partire dalla sua apertura, provenienti dall’archivio privato di A. Olivier.

È inoltre presente un’intervista ad A. Ceroni, gessarolo a Crivellari, utile per comprendere l’enorme differenza che intercorreva, nella Vena, tra le cave artigianali tradizionali e le cave industriali degli anni '50 del Novecento.



LA CAVA DI MONTE TONDO OGGI

ROBERTO MARGUTTI¹, IRENE ZEMBO², SILVANO SARTOR³

Riassunto

La cava di Monte Tondo è situata lungo il versante idrografico destro della valle del Senio, in corrispondenza della porzione centrale della Vena del Gesso romagnola, affiorante con continuità tra le dolci colline argillose di Riolo Terme a nord-est e il paesaggio montano di Casola Valsenio a sud-ovest. Questo sito produttivo è l'unico polo estrattivo regionale autorizzato in cui concentrare l'escavazione del gesso, al fine di chiudere e recuperare progressivamente dal punto di vista ambientale le numerose cave di gesso presenti in Emilia Romagna. Monte Tondo è una cava a cielo aperto con modalità di estrazione tradizionale con la tecnica della perforazione e sparo. La produzione totale annua di gesso estratto si aggira intorno alle 200.000-300.000 tonnellate destinate principalmente al mercato dell'edilizia industriale e pubblica. Nel passato la coltivazione avveniva sia in superficie che in sotterraneo. I sotterranei della cava sono caratterizzati da 13-15 km di gallerie impostate su 4 livelli (da quota 140 m s.l.m. a quota 220 m s.l.m.), che vennero coltivate a partire dal 1965. Attualmente l'attività di scavo viene svolta completamente a cielo aperto. Lo scopo di questo lavoro è quello di fornire informazioni dettagliate sull'attività estrattiva, sulla qualità ed utilizzo del gesso, sulle potenzialità del giacimento (analisi del ciclo estrattivo minerario in soprasuolo e sottosuolo), sui processi estrattivi, sulle modalità di coltivazione, sulla produzione ed il trattamento dei rifiuti, sulle attività di recupero ambientale in atto della cava di Monte Tondo.

Parole chiave: gesso, cava di Monte Tondo, attività mineraria, cartongesso.

Abstract

The Mt. Tondo quarry is located on the "Vena del Gesso romagnola" ridge of the eastern Senio valley, between the NE gentle clay hills of Riolo Terme and the SW mountain landscape of Casola Valsenio (Romagna Apennines). This productive Gypsum site is the only legal mining area allowed in the Emilia-Romagna Region, as a result to reduce the historical intense exploitation along the Gypsum outcrops of the Vena del Gesso. The existing Mt. Tondo quarry is an open pit mine with traditional drilling & blasting excavation and mineral processing. The total annual crude Gypsum production is about 200,000-300,000 ton which are used almost exclusively in construction. Working in the past has been from both opencast and underground. The quarry underground is characterized by 13-15

¹ Saint-Gobain PPC Italia S.p.A – Attività GYPROC, Dip. "Exploration, Mining & Recycling", Via Ettore Romagnoli 6, 20146 Milano (MI) - roberto.margutti@saint-gobain.com

² Saint-Gobain PPC Italia S.p.A – Attività GYPROC, Dip. "Exploration, Mining & Recycling", Via Ettore Romagnoli 6, 20146 Milano (MI) - irene.zembo@libero.it

³ Saint-Gobain PPC Italia S.p.A – Attività GYPROC, Dip. "Exploration, Mining & Recycling", Responsabile dei Lavori di Cava Monte Tondo, Via Firenze 175, Loc. Borgo Rivola, 48025 Riolo Terme (RA) - silvano.sartor@saint-gobain.com

kilometers of tunnels, carried out in the past since 1965, on 4 different surface levels, from 220 m asl to 140 m asl. At the present time all operations are opencast. The aim of this study is to give some historical detailed elements of knowledge on mining activity, Gypsum quality and production, reserve assessment, quarry working, rock handling, waste rock production and treatment, and restoration of the Mt. Tondo quarry.

Keywords: Gypsum, Mt. Tondo Quarry, Mining Activity, Plasterboard.

Inquadramento storico del sito estrattivo

L'attività estrattiva a livello industriale, come si conosce oggi, iniziò nel 1958 (fig. 1) ad opera di ANIC S.p.A. (acronimo di Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili), un'azienda di Stato con sede a Ravenna fondata nel 1936 da AGIP, AIPA e Montecatini. La coltivazione del minerale era appaltata ad una ditta esterna all'ANIC, la SIET (successivamente Nuova SIET) di Torino, che operava già nel settore delle miniere di minerali ferrosi dell'Isola d'Elba e di asbesto in Piemonte (vedi l'intervento di PIASTRA, RINALDI CERONI in questo stesso volume), oltre ad avere anche un grosso appalto alle acciaierie ILVA di Taranto.

A partire dalla metà degli anni '60 del secolo scorso, alla coltivazione in superficie si aggiunse la coltivazione in sotterraneo. Il gesso veniva estratto in galleria, a camere e pilastri, con la tecnica della perforazione e sparo, ed utilizzato prevalentemente nell'industria chimica per la produzione di solfato di ammonio. A tale produzione si affiancò nel corso degli anni, per poi diventare preponderante, l'utilizzo del gesso come additivo per la produzione di cemento. Col tempo, cambiò anche la coltivazione mineraria, passando dal sotterraneo a cielo aperto, su gradoni e platee per fette discendenti (BALLARDINI *et alii* 2001).

Dalle iniziali 300.000 ton. estratte ci si attestò in breve tempo intorno alle 700.000-800.000 ton./anno, quantitativo che restò costante fino alla crisi della metà degli anni '70 del Novecento, quando si verificò un rapido calo della produzione: il sito di Monte Tondo assunse ben presto dimensioni tali da poter essere considera-

to il maggiore in Europa in riferimento all'estrazione del gesso.

Fino alla metà degli anni '70 del Novecento il gesso non veniva lavorato né a Casola Valsenio né a Riolo Terme per mancanza di industrie specializzate nella trasformazione di questa risorsa, ma veniva trasportato con autocarri allo stabilimento ANIC di Ravenna (FEDERICO, GASBARRINI 1975). Negli anni '70 iniziò a farsi avanti a Casola Valsenio l'idea della creazione di una zona industriale che potesse offrire concrete prospettive occupazionali alla popolazione locale e, conseguentemente, una valida alternativa all'esodo verso i vicini centri industriali, artigianali e commerciali (BALLARDINI *et alii* 2001; ANONIMO 2010). In quel periodo, infatti, grazie alla tecnologia che forniva macchine migliori per l'escavazione, l'ANIC cominciò ad assumere meno operai e non sostituì chi andava in pensione. Alcuni operai in quel frangente furono utilizzati per eseguire i primi ripristini ambientali nella discarica mineraria dei Crivellari, mettendo a dimora molte piante.

Il progetto per la creazione di una zona industriale locale, promosso dal geometra Tanganelli, tecnico ANIC, e dall'allora sindaco di Casola Valsenio, Sbarzaglia, tardò a partire. Le cause sono da imputare sia alle resistenze locali dei Coltivatori diretti, convinti che la creazione di uno stabilimento potesse rappresentare un pericolo per l'agricoltura ("Il Senio", Dicembre 1988), sia allo scarso interesse mostrato dalle aziende, poco propense ad insediarsi in un'area ancora isolata dal grande traffico economico e produttivo (BALLARDINI *et alii* 2001).

Nel 1980, dopo la grande crisi che colpì il



Fig. 1 – La cava ANIC di Monte Tondo ad un anno di distanza dalla sua apertura (fotografia datata 31 maggio 1959; Archivio A. Olivier).

settore petrolchimico nel corso degli anni '70, la legge 784 realizzò in pratica un duopolio nell'industria chimica: un polo pubblico gestito dall'ENI (che comprendeva l'ANIC, gli impianti superstiti del gruppo SIR-Rumianca e Liquichimica) e un polo privato gestito dalla Montedison. Nel 1981, l'ENI presentò quindi un piano di riassetto per le attività del gruppo SIR-Rumianca e costituì la società EniChimica S.p.A., per gestire le società del gruppo ANIC e le acquisite. L'ANIC mutò quindi il suo nome in ANIC Partecipazioni S.p.A. e, nel 1984, confluì nella nuova società EniChem Anic S.p.A (www.it.wikipedia.org/wiki/Anic).

Il progetto per la creazione di una zona industriale nella Valle del Senio riprese vigore agli inizi degli anni '80 del secolo scorso. L'incentivo offerto dall'amministrazione comunale di Casola Valsenio, che decise di vendere il terreno della zona industriale ad un prezzo simbolico, diede il via all'espansione industriale del terri-

torio comunale. In cambio l'amministrazione pretese che le nuove aziende si impegnassero ad assumere un certo numero di dipendenti locali, così da risollevare e consolidare le prospettive occupazionali del territorio. Si aprì così la prospettiva che creò le condizioni per l'insediamento nella nuova zona industriale di Casola Valsenio, nel 1983, dello stabilimento VIC Italiana S.p.A. produttore di intonaci premiscelati (fig. 2). Questo impianto, realizzato in tempi record, fu tra i più moderni d'Europa, risolvendo anche i problemi delle emissioni incompatibili con la fiorente agricoltura della zona ed i problemi di tutela ecologica rappresentati dal progetto di costituzione del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. La creazione dello stabilimento garantì inoltre la realizzazione di nuove infrastrutture sul territorio, quali la nuova dorsale elettrica di 130.000 V e la metanizzazione dei due comuni di Casola e Riolo ("Il Senio", Marzo 1984). La VIC, azienda italiana le-

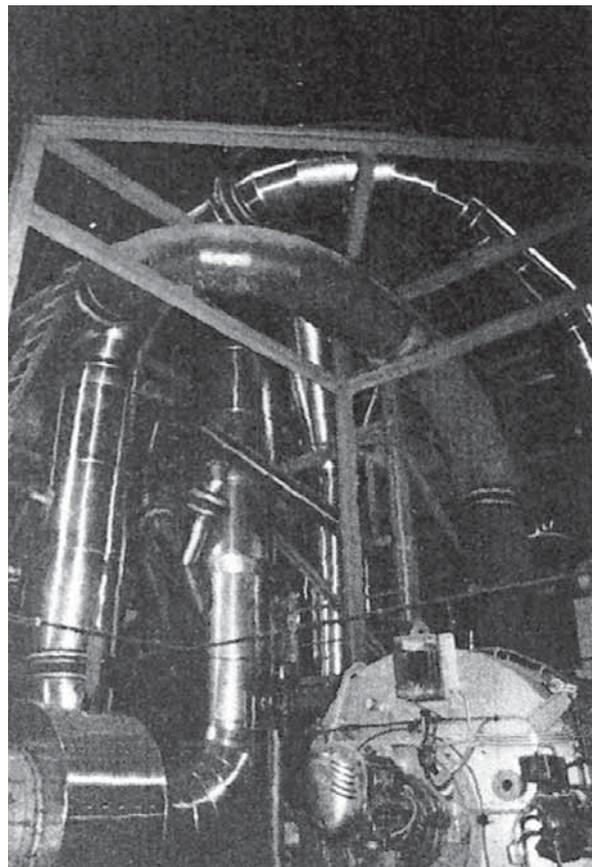
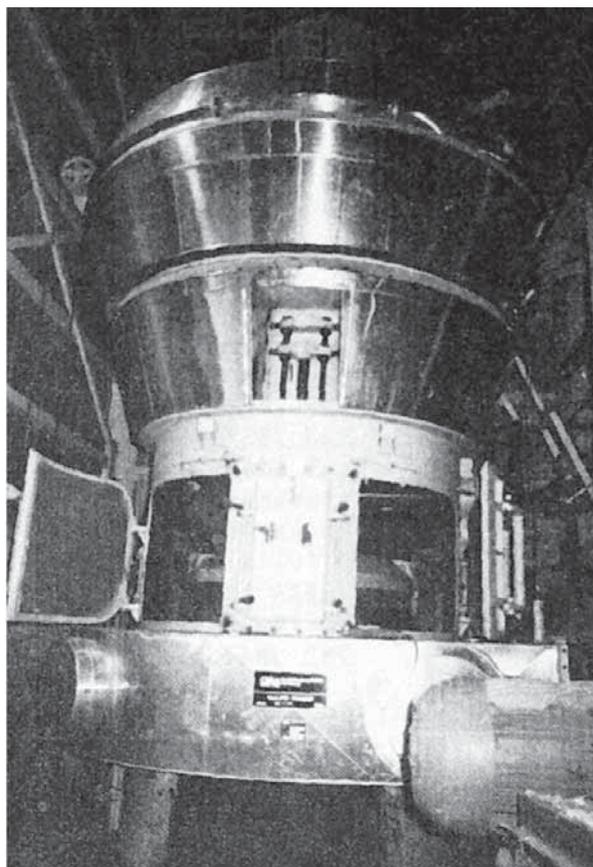
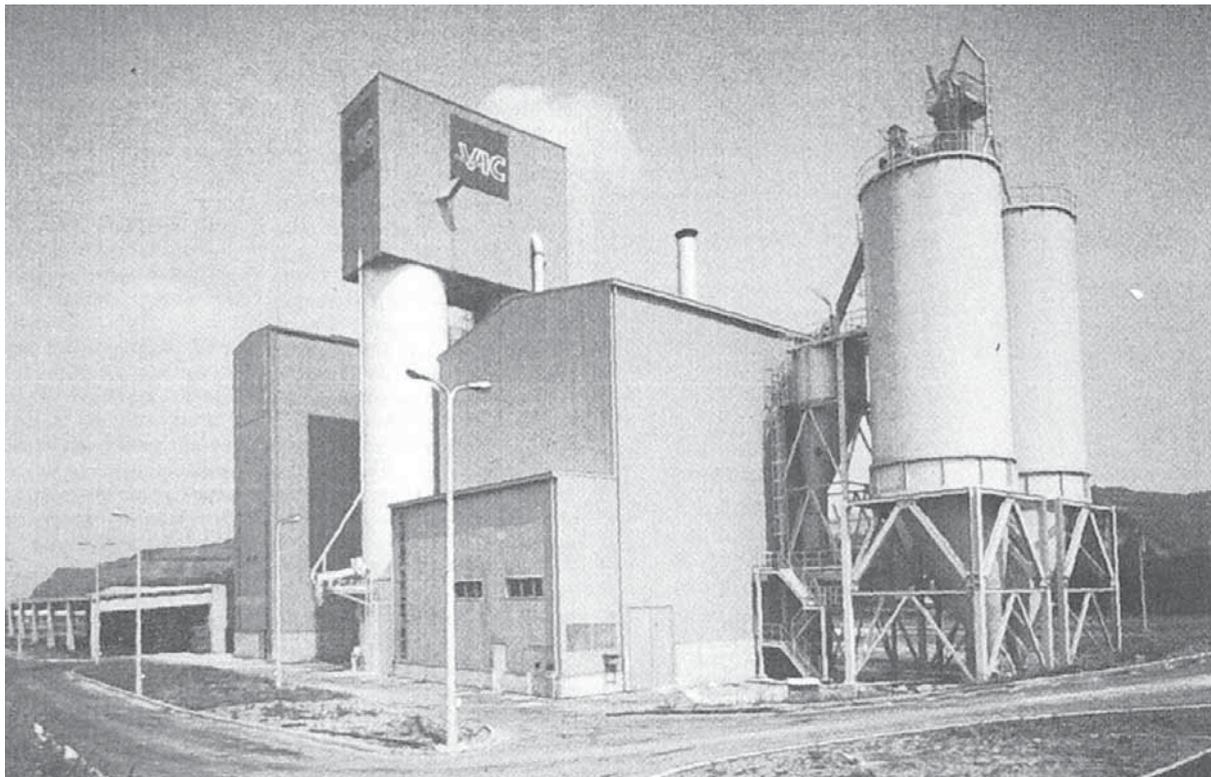


Fig. 2 – In alto: stabilimento VIC Italiana S.p.A. di Casola Valsenio (da "Il Senio", Dicembre 1988). In basso, a sinistra e a destra: particolari degli impianti per la lavorazione del gesso nello stabilimento della VIC (da "Il Senio", Marzo 1984).

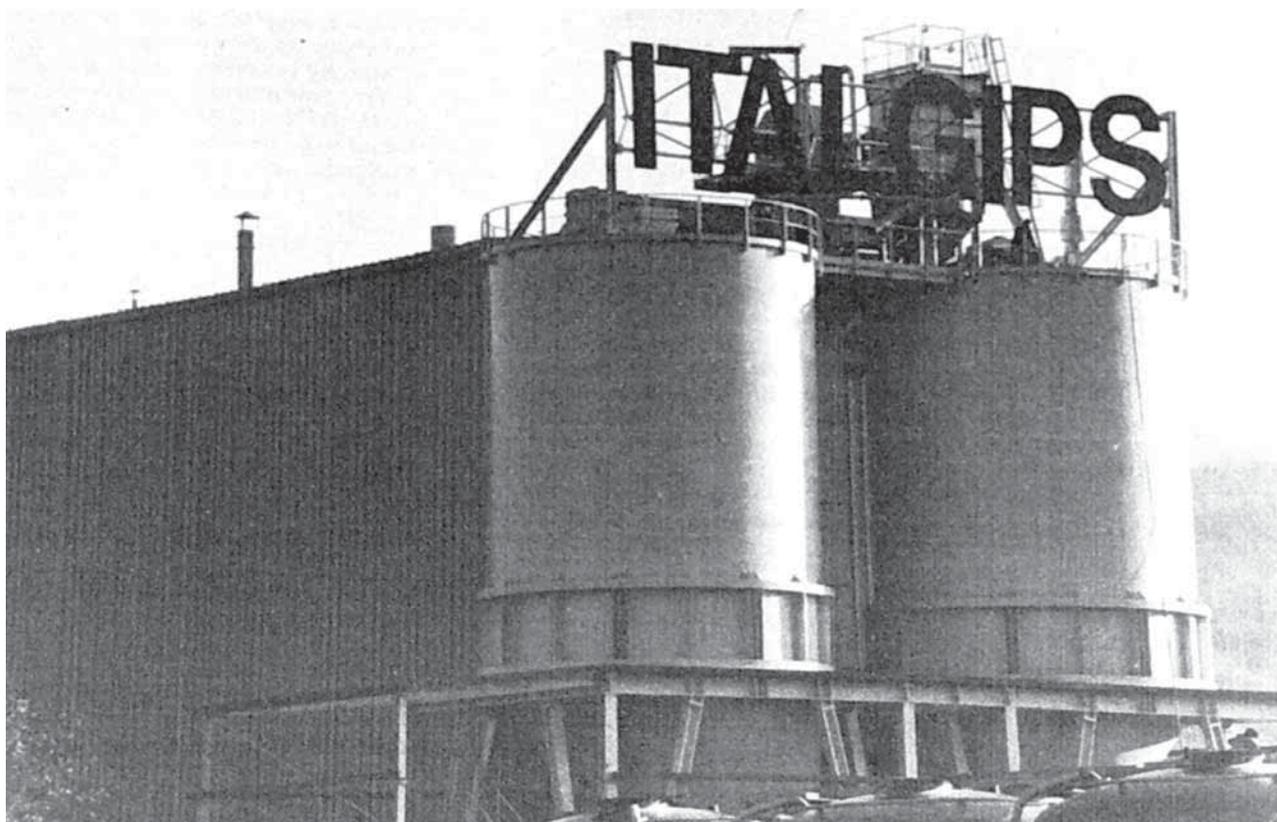


Fig. 3 – Stabilimento ITALGIPS di Casola Valsenio (da "Il Senio", Novembre-Dicembre 1990).

ader nella fabbricazione di prodotti a base gesso, riuscì in breve tempo a rispondere sia alle richieste del mercato edile, con la vendita giornaliera di 4.500-6.500 quintali di intonaco ("Il Senio", Maggio-Giugno 1990), che alle esigenze di ampliamento occupazionale locale.

Una spinta decisiva verso il mercato esterno arrivò nel periodo compreso tra il 1990 ed il 1994, quando iniziò a Casola Valsenio la lavorazione del gesso, non più solo per la produzione di intonaco, ma anche di gesso rivestito (o cartongesso), cioè con la creazione e l'insediamento della BPB Italia S.p.A., società facente parte del Gruppo inglese BPB Industries (*British Plaster Board*), multinazionale leader in Europa nella produzione e vendita di cartongesso oltre che di intonaco e premiscelati. Il passaggio da EniChem Anic S.p.A. a BPB Italia S.p.A. non fu diretto, ma avvenne attraverso tappe intermedie. Nel 1993, infatti, ai fini di vendere l'attività alla società VIC, l'ANIC conferì il Ramo d'Azienda Cava Gesso di Monte Tondo alla società DAVILLIA S.r.l., sempre so-

cietà del Gruppo Enichem. A tale scopo, onde evitare discontinuità nell'autorizzazione alla coltivazione della Cava, ai soli fini della domanda di autorizzazione alle Autorità competenti, l'ANIC dette quindi la disponibilità dei terreni su cui sorge la cava alla DAVILLIA.

Nel 1993 l'ANIC cedette dunque le quote societarie della DAVILLIA alla VIC; l'anno successivo la VIC venne invece acquisita dal Gruppo inglese BPB mediante fusione per incorporazione. In seguito, la società DAVILLIA, pur essendo sotto la direzione e il coordinamento aziendale della BPB, mantenne la propria identità societaria e la titolarità della cava sino al 2008, anno in cui venne definitivamente fusa per incorporazione nella BPB medesima. A partire dai primi anni novanta, e sino al luglio 2012, la coltivazione mineraria ed il trattamento del minerale in cava venne appaltata dalla DAVILLIA, e successivamente dalla BPB, ad una ditta esterna, la EDILMAC dei F.lli Maccabelli S.r.l. di Bergamo.

La realizzazione del primo stabilimento per



Fig. 4 – Stabilimento GYPROC Saint Gobain di Casola Valsenio; punto di ripresa fotografica dal fronte meridionale dell'area di cava (foto I. Zembo, 2011).

la produzione di cartongesso a Casola Valsenio fu possibile grazie alla fondazione, alla fine degli anni '90 del Novecento, della nuova società ITALGIPS (fig. 3), costituita attraverso la PLACO-PLASTRE francese e la RIGIPS Italia, entrambe appartenenti al Gruppo BPB Industries. La fusione di queste due società consentì l'apporto delle tecnologie avanzate per la costruzione del nuovo stabilimento (PLACO-PLASTRE) e l'organizzazione, distribuzione e vendita del prodotto finito (RIGIPS Italia). Parallelamente la VIC, anch'essa divenuta di proprietà del Gruppo BPB Industries, continuò ad operare autonomamente nell'area industriale di Casola proseguendo la produzione di intonaci e prodotti isolanti ("Il Senio", Dicembre 1988) con un consumo di 100.0000 ton./anno di materia prima ("Il Senio", Novembre-Dicembre 1990). Nello stesso periodo il gesso veniva fornito anche ad una società minore, la Gessi Emi-

liani, che produceva intonaco a base gesso e cemento ed operava nell'area bolognese. La creazione del nuovo stabilimento dell'ITALGIPS (fig. 3), il primo in Italia a produrre lastre in gesso cartonato con una potenzialità produttiva degli impianti di 14 milioni di m³ (circa 100.000 ton. di materia prima l'anno), non solo garantì la creazione di nuovi posti di lavoro per i casolani (circa 45-50 tra operai, tecnici ed impiegati nel primo anno di attività), ma rappresentò un *input* notevole allo sviluppo economico della vallata del Senio ("Il Senio", Luglio 1989). Si pensi ad esempio all'apporto delle attività indotte (trasporti, manutenzione, gruppi di montaggio del lavoro finito, carpenteria, alberghi e ristorazione, ecc.) che un polo industriale di queste dimensioni poteva attirare.

La cava oggi

Nell'ultimo trimestre del 2005, la cava cambiò nuovamente di proprietà, a seguito dell'acquisizione "aggressiva", attraverso l'acquisto di Opa ostile, da parte del Gruppo francese Saint-Gobain sul Gruppo britannico BPB plc, dopo che quest'ultima aveva rifiutato tra luglio e agosto di avviare una fase di negoziazione per la vendita e fusione del Gruppo. L'identità societaria BPB Italia S.p.A., sotto la capo gruppo francese, rimase tale sino al 2009, anno in cui venne cambiato la denominazione sociale diventando l'attuale Saint-Gobain PPC Italia S.p.A.

Il Gruppo Saint-Gobain, fondato in Francia nel 1665, è oggi uno dei 100 gruppi industriali al mondo. Leader mondiale nei sistemi per l'Habitat, si propone nel mercato italiano come polo tecnologico di riferimento, attraverso un approccio integrato di sistemi e soluzioni per soddisfare le esigenze dell'edilizia moderna, con un'attenzione al risparmio energetico, al *comfort* termo-acustico ed alla sostenibilità ambientale. Il percorso tecnologico dell'azienda è in continua evoluzione grazie a numerose *partnership* con le più prestigiose Università e laboratori di ricerca e sviluppo di tutto il mondo. Grazie a questo sforzo di ricerca, il 32% del fatturato della Società deriva dai sistemi e dalle soluzioni per il risparmio energetico e per la protezione ambientale.

Dall'esperienza storica di BPB, e dei suoi marchi riconosciuti sul mercato, quali PLACO, RIGIPS e VIC, sempre nel 2009, i tre *brand* commerciali sono stati unificati dal Gruppo francese in GYPROC Saint-Gobain, marchio riconosciuto sul mercato dell'edilizia. GYPROC Saint-Gobain oggi rappresenta la società specializzata nell'estrazione mineraria sostenibile e nella produzione di soluzioni e sistemi innovativi a secco in gesso rivestito per pareti e contropareti, di lastre in cemento per interno ed esterno, di intonaci premiscelati a base gesso e cemento per applicazioni speciali, di rasanti e finiture. Tutti

prodotti per le costruzioni, sono stati concepiti per il mondo *green building*, al fine di assicurare il massimo *comfort* abitativo sotto il profilo acustico e termico, l'ecosostenibilità, il rispetto dell'ambiente e la sicurezza dell'abitare, quale la protezione dal fuoco.

Attualmente, in Italia, le fonti della materia prima (il minerale di gesso) utilizzate da GYPROC sono ubicate in Piemonte, Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo, Molise e Sicilia. Con otto cave di gesso in funzione, e circa 1.000.000 di ton./anno estratte, GYPROC si pone ai primi posti tra le aziende estrattive nei gessi e nella trasformazione del minerale con i quattro stabilimenti produttivi di Casola Valsenio, Montiglio Monferrato, Termoli e Montenero di Bisaccia.

I primari stabilimenti produttivi GYPROC, specializzati nella fabbricazione del cartongesso, sono rappresentati da Casola Valsenio (fig. 4) e Termoli, aventi complessivamente una capacità produttiva di circa 40 milioni di m²/anno di cartongesso, 140 dipendenti ed un indotto di 250 addetti.

L'attività GYPROC, della Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. attuale società esercente della Cava di Monte Tondo, valorizza la maggior parte del gesso estratto, trasformandolo in prodotti per le costruzioni ecosostenibili. Nel 2006, lo stabilimento di Casola Valsenio, successivamente quello di Termoli, sono stati insigniti della medaglia di Bronzo (*Bronze Award*) per i risultati raggiunti nel programma di eccellenza industriale denominato *World Class Manufacturing*, iniziato nel 2003, e che si propone di assicurare un miglioramento continuo in termini di sicurezza, ambiente, qualità, servizio al cliente ed efficienza produttiva. Tale programma industriale introduce una metodologia di lavoro di origine giapponese, basata sulla comunicazione, sulla formazione e sul coinvolgimento delle risorse umane del sito produttivo, alla ricerca del miglioramento continuo dei risultati, nella definizione di *standard* operativi sempre più efficaci e funzionali.



Fig. 5 – Immagine panoramica del Polo estrattivo dei Gessi di Monte Tondo (foto S. Piastra, 2011).

Per effetto della recente, e tutt'ora presente, crisi economica, in particolar modo del mondo dell'edilizia, le produzioni annue di gesso estratte dalla cava si sono dimezzate, passando dalle quasi 400.000 ton./anno del 2007-8, alle attuali 200.000 ton./anno. La diminuzione dei quantitativi estratti, dunque il decremento dei volumi di vendita, imputabile in parte all'effetto della crisi dell'edilizia e dall'altra parte all'entrata negli ultimi anni di altri due aziende nella fabbricazione di cartongesso, hanno imposto diverse scelte di riorganizzazione aziendale, permettendo la continuità dei siti produttivi e di investimento nel miglioramento degli stessi. Tra le attività di riorganizzazione aziendale, che hanno coinvolto la gestione di cava, si menziona il progetto di internalizzazione mineraria. Al fine di migliorare le condizioni di sicurezza e salute degli addetti in cava, la tutela dell'ambiente, l'efficienza dei processi

estrattivi, il controllo delle risorse naturali e la selezione del minerale, e non ultimo la competitività dell'azienda e il mantenimento del *know-how* in arte mineraria, dal 2011, tutte le attività estrattive GYPROC in Italia sono passate in gestione diretta alla proprietà di cava, subentrando alle attività estrattive svolte dalle ditte esterne. Difatti, nel caso del sito di Monte Tondo, nell'agosto 2012, la GYPROC, mantenendo la forza lavoro locale che operava in cava, precedentemente assunta dall'EDILMAC, è subentrata a tutti gli effetti nella coltivazione mineraria e nelle attività di recupero ambientale.

Introduzione ai luoghi e ai processi estrattivi

L'area estrattiva in esame interessa le sequenze evaporitiche della Formazione

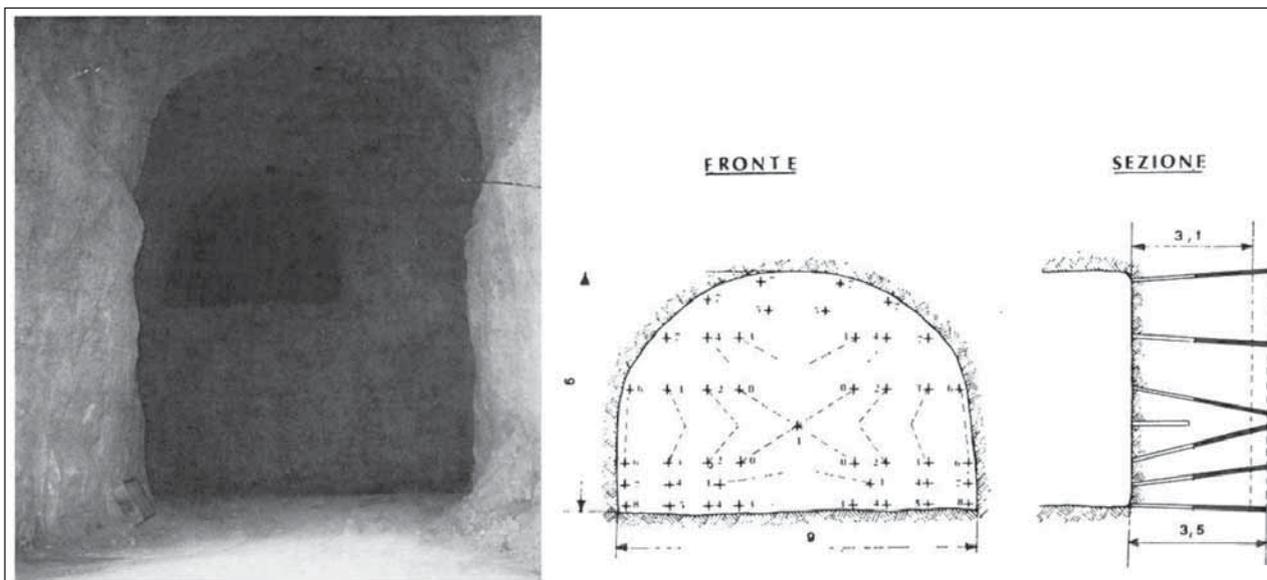


Fig. 6 – A sinistra: vista del sotterraneo della cava di gesso di Monte Tondo. A destra: schema di volata per l’abbattimento del gesso in sotterraneo – prima passata (da FEDERICO, GASBARRINI 1975).

Gessoso-solfifera disposte in grosse bancate immergenti verso NE, con scarpate molto ripide che si ergono per un’altezza di oltre 100 m dalle rocce incassanti (MARGUTTI 2009a) (fig. 5). La coltivazione si sviluppa nei Comuni di Riolo Terme e Casola Valsenio, lambendo il Fiume Senio a Nord e la linea di cresta ad Ovest, su di un’area

di circa 374.580 m² (di cui 227.248 m² inclusi nell’autorizzazione di cava; FANTI 2010a). La scelta della zona è stata suggerita dall’esistenza di un’interruzione nella catena gessifera in corrispondenza con la valle fluviale che facilitava la realizzazione della strada di accesso e l’apertura dei cantieri di coltivazione.

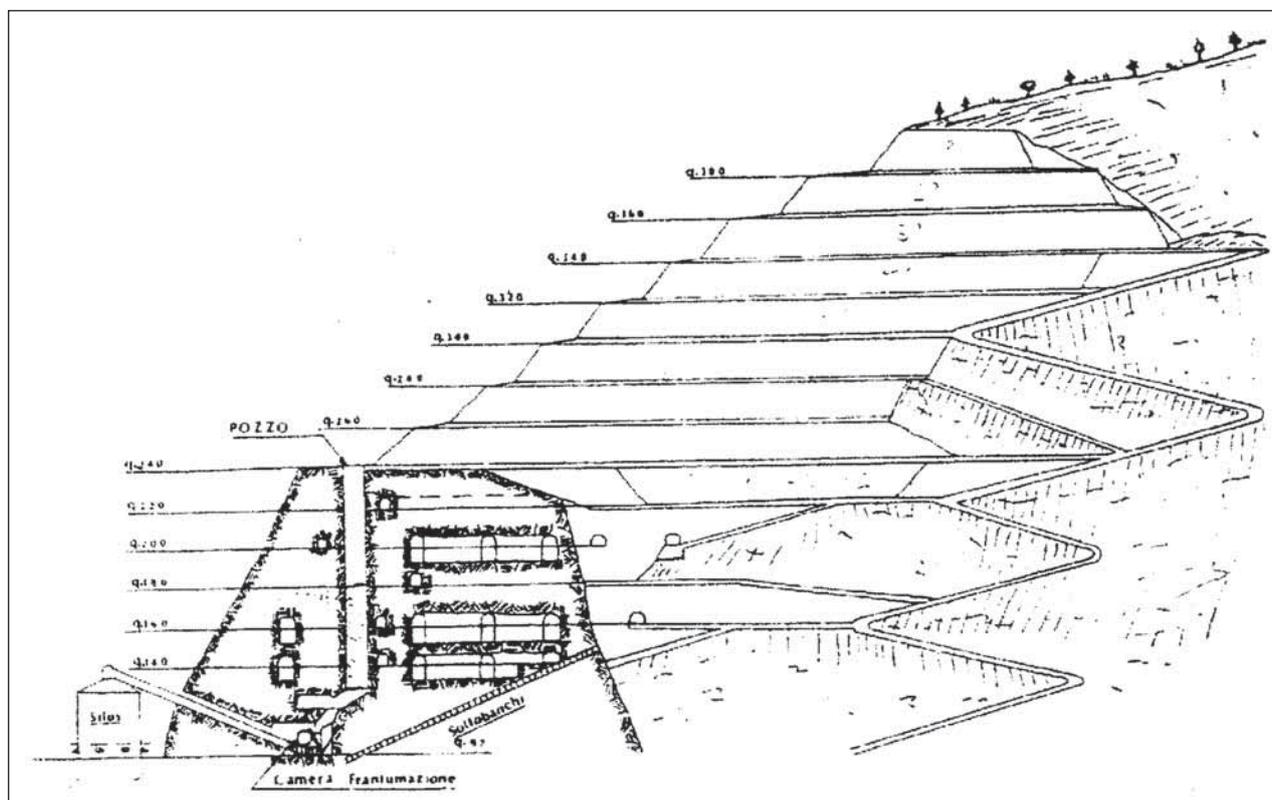


Fig. 7 – Rappresentazione schematica delle gallerie di cava e posizionamento dell’impianto di frantumazione (da FEDERICO, GASBARRINI 1975). La figura mostra solo tre livelli di gallerie sotterranee, in quanto la quarta galleria venne realizzata successivamente.



Fig. 8 – Visione d’insieme dell’area di cava nel 1991 (foto Archivio Ufficio Tecnico del Comune di Riolo Terme).

Inizialmente la coltivazione venne imposta a giorno sul versante Ovest di Monte Tondo (figg. 1 e 5). A partire dalla metà degli anni sessanta del secolo scorso, per meglio fronteggiare le variazioni del titolo in solfato nel minerale prodotto all’esterno, che non doveva essere inferiore al 90%, e per utilizzare anche il minerale più povero (ad alto contenuto in carbonati) necessariamente interessato dalla coltivazione, venne iniziata l’estrazione in sotterraneo. Sebbene i costi di produzione fossero maggiori, i lavori vennero progettati in modo tale da garantire una produzione di selenite a titolo particolarmente elevato (92-95% di $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; FEDERICO, GASBARRINI 1975). Il gesso veniva estratto in galleria, a camere e pilastri su tre livelli (figg. 6-7), compresi tra le quote 140 e 220 m s.l.m., con la tecnica della perforazione e sparo. La coltivazione andava quindi ad interessare i 5 banchi di base, per una potenza complessiva di 80 m. L’escavazione procedeva in direzione trasverso banco, ortogonalmente rispetto all’immersione

degli strati di gesso, con delle lunghe gallerie orizzontali collegate tra loro da fitte traverse perpendicolari (al massimo una trentina per piano). Nel corso degli anni furono quindi scavati nella montagna circa 15 km di gallerie (14.860 m) per un volume complessivo di gesso estratto pari a circa 1 milione di m^3 (BENTINI s.d.; GARAVINI 1997; ANONIMO 2010; MARGUTTI 2010).

Il passaggio dalla coltivazione in sotterraneo a quella esclusivamente a cielo aperto è avvenuto gradualmente a partire dal 1983. Nel 1990 l’attività in sotterraneo è stata definitivamente abbandonata (GUALDI 2002; RICCI 2004 (fig. 8).

Il sito estrattivo di Monte Tondo, comprese le aree di pertinenza di cava, così come rappresentate nel DEM orientato verso Ovest (fig. 9), è caratterizzata da uno sviluppo altimetrico, avente dislivello di circa 300 m, come di seguito schematizzato in funzione della “stratificazione” dei luoghi di cava (da valle a monte):

- *Livello 0* (di quota 100 m s.l.m.): equivalente alla quota altimetrica

di fondo valle, corrispondente alla sponda destra del Torrente Senio e nell'ambito di pertinenza estrattiva, al cantiere di frantumazione secondaria, stoccaggio del gesso ed alla galleria di accesso al camerone di frantumazione primaria del gesso di media qualità;

- *Livello 1* (di quota 140 m s.l.m.): rappresentante la media altimetrica del primo livello di coltivazione in sotterraneo a camere e diaframmi, ad oggi operativo per attività di servizio, quali la discenderia al deposito di materiale esplosivo (riservetta) e la galleria di accesso alla tramoggia di carico del gesso ad alto titolo di purezza (proveniente dal pozzo secondario dell'impianto Bedeschi);
- *Livello 2* (di quota 160 m s.l.m.): equivalente alla quota media del secondo livello di coltivazione in sot-

terraneo e attualmente dismesso;

- *Livello 3* (di quota 200 m s.l.m.): equivalente alla quota media del terzo livello di coltivazione in sotterraneo e attualmente dismesso;
- *Livello 4* o di *fondo scavo* (di quota da 217 a 220 m s.l.m.): equivalente alla quota 217 del piazzale di base della fossa di coltivazione a cielo aperto ed alla quota media 220 corrispondente al quarto ed ultimo livello di coltivazione in sotterraneo, progressivamente demolito dall'attuale coltivazione a cielo aperto, in parte dismesso ed in parte di pertinenza di cava per lo scarico in tramoggia e frantumazione secondaria del gesso ad alto titolo, lo scarico nel fornello laterale al pozzo principale dello smarino del gesso a medio titolo e per le attività di officina, manutenzione e rimessaggio dei mezzi di cava;

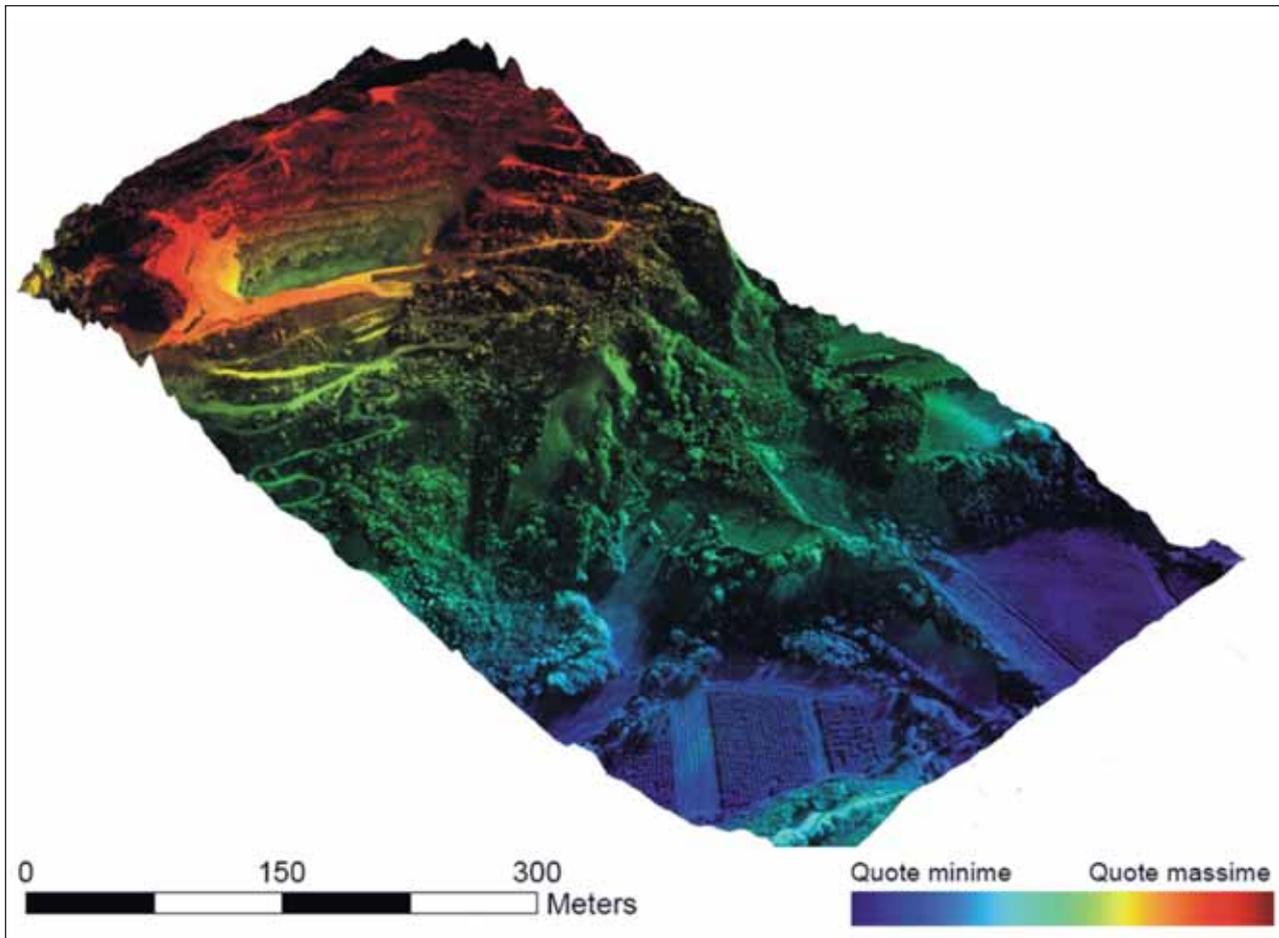


Fig. 9 – Digital Elevation Model/Altimetrico della cava di gesso Monte Tondo (*data-fusion* tra dato altimetrico e dato visibile) (da MARGUTTI 2009a).

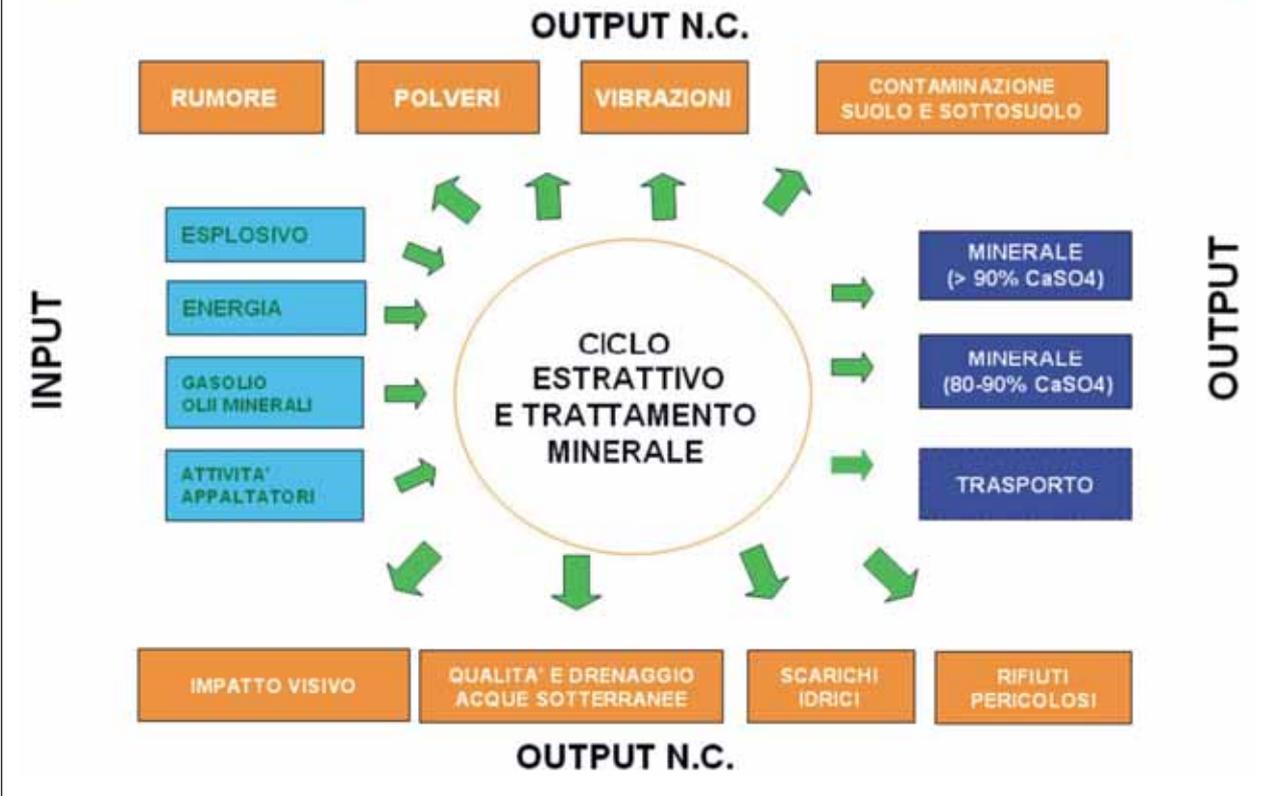
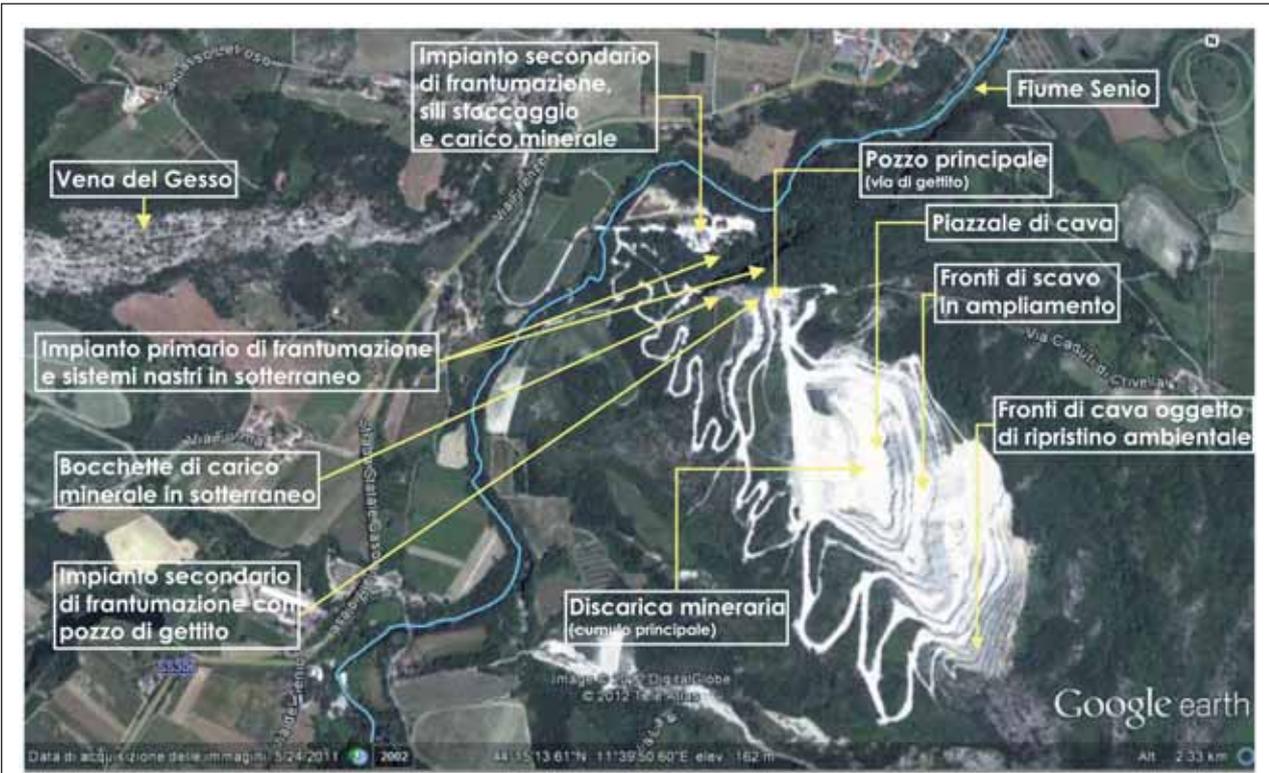


Fig. 10 – In alto: luoghi minerari e macro processi del ciclo estrattivo di cava (modificato da MARGUTTI 2009a). In basso: diagramma sinottico del ciclo di vita del processo estrattivo con identificazione degli elementi di ingresso/uscita e degli aspetti ambientali derivanti (modificato da MARGUTTI 2009a).

- *Livello 5 o di scavo* (di quota da 240 a 325 m s.l.m.): corrispondente all'intervallo altimetrico dei nove gradoni o platee di attuale coltivazione a cielo aperto;
- *Livello 6 o di recupero* (di quota da 338 a 400 m s.l.m.): equivalente all'intervallo altimetrico degli ultimi cinque gradoni di coltivazione in progressivo stato di recupero ambientale;
- *Livello 7 o naturale* (di quota da 420 a 436 m s.l.m.): a testimonianza del breve intervallo rappresentato dalla formazione gessosa allo stato naturale, dunque non alterata e/o sfruttata dall'attività antropica del polo unico, con quota massima di 436 m raggiunta dalla cima di Monte Tondo.

In virtù di quanto sopra esposto, si precisa, che la “stratificazione altimetrica” proposta, ivi compresa la denominazione dei livelli altimetrici caratteristici, è stata classificata sulla base dei luoghi, dei processi e dell'uso del territorio, al fine ultimo di caratterizzare opportunamente la complessa

area mineraria (MARGUTTI 2009a).

L'attuale attività mineraria, visto lo sviluppo altimetrico e la collocazione dell'area di scavo a monte (fig. 9), è caratterizzata da un complesso ciclo produttivo, articolato da un cantiere estrattivo a giorno e da più cantieri o processi minerari in sotterraneo (Allegato 1 e fig. 10); l'attività di scavo viene svolta completamente a cielo aperto, mentre i sotterranei vengono in parte utilizzati per il gettito dello smarino (a mezzo di pozzi minerari), per le attività di trattamento del minerale (frantumazione, macinazione e vagliatura), trasporto via nastro e stoccaggio della materia prima (MARGUTTI 2009a).

I processi estrattivi ed i cantieri minerari, meglio descritti nei successivi paragrafi, rappresentano un insieme di attività e servizi che trasformano degli elementi in entrata (*input*) in elementi in uscita (*output*), secondo il diagramma sinottico rappresentato in fig. 10. Il conseguimento della produzione, durante tutto l'arco di tempo di attività della cava, ha comportato una serie di operazioni che sono state parzialmente modificate solo nel periodo di esercizio recente ed attuale della cava stessa.



Fig. 11 – Immagine del recupero del Teatro Moderno progettato nel 1969 dall'architetto Locatelli all'interno del centro storico di Fusignano (RA). Il recupero è stato eseguito attraverso l'utilizzo dei sistemi a secco GYPROC Saint Gobain derivanti dal gesso estratto da Monte Tondo e trasformato nello stabilimento di Casola Valsenio. L'utilizzo dei sistemi a secco è risultato idoneo per ottenere un'alta resa estetica (come si può apprezzare nella foto dal controsoffitto “ad onda”) ed elevate prestazioni tecniche, come la resistenza all'umidità e agli agenti atmosferici, la massima protezione acustica e la riduzione delle sostanze nocive presenti nell'aria (da www.gyproc.it).

Impiego merceologico delle risorse dal passato ad oggi (i prodotti per un Habitat sostenibile)

Negli anni '60 e '70 del Novecento il gesso estratto nella cava Monte Tondo era utilizzato prevalentemente nell'industria chimica per la produzione di solfato di ammonio (BALLARDINI *et alii* 2001), un concime azotato semplice e fra i più economici. Facendo reagire il solfato di calcio, di cui è composto il gesso, con il carbonato ammonico si ottengono, infatti, solfato ammonico e carbonato di calcio. Il primo prodotto era utilizzato come fertilizzante, il secondo era impiegato per la produzione di cemento; l'elevata solubilità del gesso permette, infatti, il rilascio di calcio e zolfo che migliorano le caratteristiche di struttura e di fertilità naturale dei suoli, specie se acidi o basici (tab. 1).

In seguito alla crisi petrolifera della metà degli anni '70, si fece strada l'idea di diversificare la produzione aprendosi al mercato del gesso per l'edilizia. Dal 1980 una parte del materiale fu dunque destinata ai cementifici, dove era utilizzato in ragione del 3-4% come ritardante di presa del cemento (tab. 1). In seguito, nel 1983, con l'insediamento nella nuova zona industriale di Casola Valsenio dello stabilimento VIC, si aggiunse la produzione di intonaci premiscelati. Negli anni '90, con l'insediamento della BPB e la successiva realizzazione dello stabilimento ITALGIPS a Casola Valsenio, iniziò la lavorazione del gesso non più solo per la produzione di intonaco, ma anche per la produzione di cartongesso.

L'utilizzo del cartongesso è prevalente nell'edilizia del nuovo residenziale, nelle ristrutturazioni, nell'edilizia industriale e pubblica (ospedali e scuole). L'impiego delle lastre in gesso rivestito consente di abbassare notevolmente i costi di costruzione, perché la posa in opera del materiale è molto rapida rispetto ai sistemi tradizionali (quali il laterizio).

Oggi, presso i siti produttivi GYPROC Saint-Gobain, come lo stabilimento di Ca-

sola Valsenio (fig. 4), vengono progettati e prodotti soluzioni innovative a base gesso per l'edilizia sostenibile ad elevato *comfort* abitativo, finalizzato alla riduzione dei consumi energetici, rispettando l'uomo e l'ambiente.

Attualmente, la cava di Monte Tondo produce due tipologie di gesso a differente purezza e granulometria, per i seguenti e principali impieghi merceologici:

- Purezza > 90% (0-60 mm), destinato alla produzione di intonaci e rasanti;
- Purezza 85-90% (0-40 mm), destinato principalmente alla produzione di cartongesso ed in quantità minore per altre applicazioni industriali, quali la produzione di cemento.

Nell'ultimo decennio la cava ha consentito l'approvvigionamento di circa venti cementifici distribuiti in varie province italiane che hanno bisogno di circa 150.000 ton./anno di gesso, quale additivo nella produzione del *clinker*. Tuttavia, la crisi dell'edilizia degli ultimi anni, per lo più legata alle grandi opere, ha determinato un drastico calo del fabbisogno di gesso da parte delle cementerie del Nord Italia. Difatti, allo stato attuale, oltre l'80% del gesso estratto annualmente (circa 200.000 ton./anno) è destinato al fabbisogno dello stabilimento GYPROC Saint-Gobain di Casola Valsenio ove, attraverso il processo di calcinazione, viene trasformato in emidrato e inserito nel ciclo industriale per la produzione di intonaci, premiscelati e lastre di cartongesso, per il mercato dell'edilizia sostenibile (tab. 1) (www.gyproc.it/index.php). In particolare, il cartongesso ha assunto una valenza importantissima nell'edilizia (tab. 1), soprattutto dopo l'ingresso delle nuove normative Europee in fatto di coibentazione termica ed acustica. Grazie alla sua versatilità, alle numerosissime applicazioni ed innovazioni oggi non si parla più di cartongesso, ma di *sistemi a secco*. I sistemi a secco GYPROC comprendono una vasta gamma di prodot-

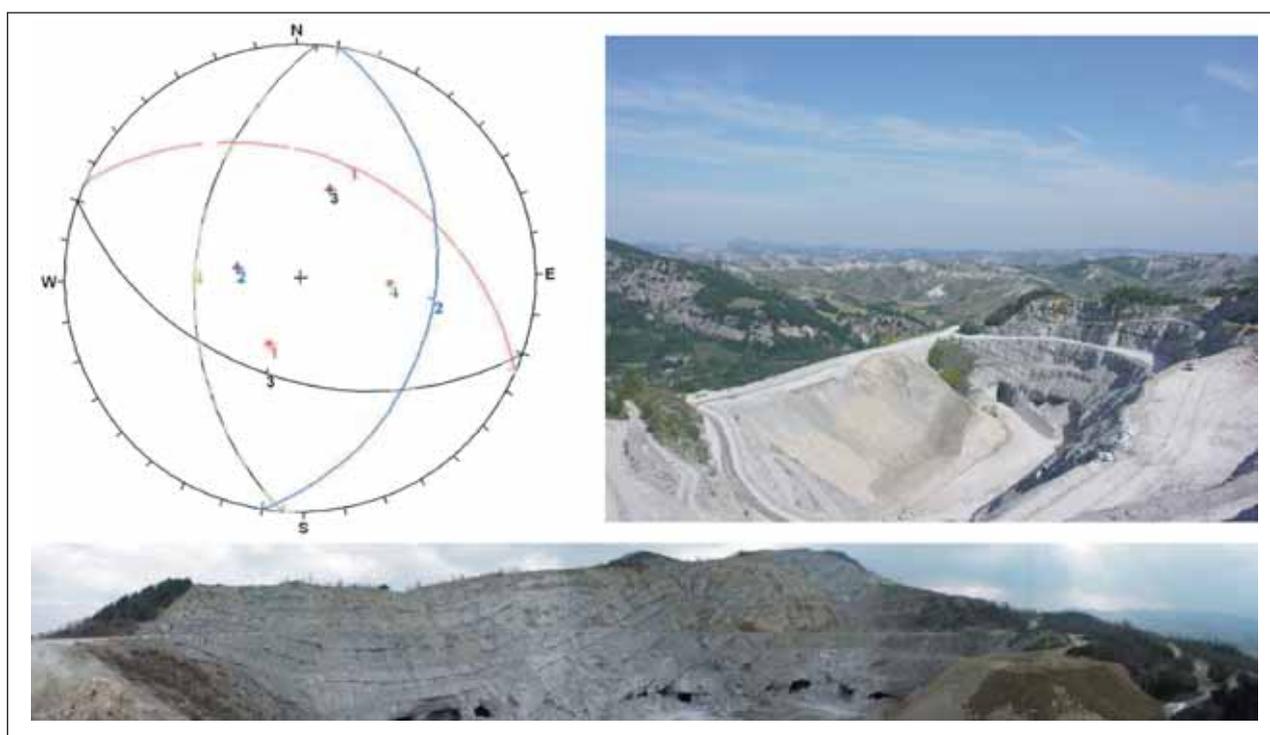


Fig. 12 – In alto a sinistra. diagramma di Schmidt equiareale-ciclografiche e poli dei tre fronti della cava di gesso. Con il numero 1 è indicato il fronte rivolto all'incirca verso nord, con il numero 2 la barriera di sterile rivolta verso est (discarica mineraria o cumulo principale), con i numeri 3 e 4, rispettivamente, i fronti in roccia immergenti a sud e ad ovest. Valori della giacitura espressi in immersione e pendenza (da BERRY 2006). In alto a destra: panoramica della morfologia di cava; punto di ripresa fotografica dai gradoni con esposizione orientale. Al centro è visibile l'attuale discarica mineraria (fronte ovest; foto I. Zembo, 2011). In basso: panoramica della morfologia di cava; sono visibili i fronti in avanzamento ovest e sud (foto Archivio Speleo GAM Mezzano).

ti, alcuni dei quali derivanti proprio dalla trasformazione del gesso estratto nella cava di Monte Tondo che, combinati tra loro, permettono la realizzazione di pareti interne ed esterne, pareti divisorie, con-

trosoffitti sia ispezionabili sia ad aspetto tradizionale e contropareti (www.gyproc.it/index.php). Tali sistemi sono utilizzati per la protezione dal fuoco, per cappotti per esterni, coibentazioni, applicazioni

SETTORI DI APPLICAZIONE	UTILIZZO
EDILIZIA	Intonaci per interni (pareti e soffitti)
	Intonaci per esterni
	Intonaci speciali (antincendio, per l'isolamento termo-acustico)
	Lastre in gesso rivestito (controsoffitti, pareti divisorie, contropareti)
	Sottofondo delle pavimentazioni
	Pietra da taglio
INDUSTRIA	Ritardante nella produzione di cementi
	Produzione di esplosivi (riscaldando il gesso a temperature elevate si ottiene acido solforico)
	Cartaria
	Gessetti da lavagna (si usa il gesso stanco che si prepara impastando gesso semiidrato con molta acqua)
CERAMICA	Stampi
SANITA'	Ingessature
	Eccipiente per compresse
	Odontotecnica
SCULTURE E ARCHITETTURA	Modelli
	Pietra da taglio
AGRICOLTURA	Correzione nei suoli alcalini (il gesso abbassa il ph del suolo ed elimina il sodio in eccesso)

Tab. 1 - Usi e campi di applicazione generali del gesso (modificato da GUALDI 2002).

estetiche, compartimentazioni, problematiche di umidità e muffa, opere architettoniche da esterno mediante fibrocemento (fig. 11), ecc.

Tra gli impieghi merceologici del gesso, riveste un'importanza rilevante il recupero di scarti a base gesso ed il riutilizzo degli stessi nel ciclo produttivo di Casola Valsenio in sostituzione al gesso naturale. Le lastre di cartongesso con proprietà conformi alle specifiche produttive ed alla qualità ("scarti di processo"), dunque non commercializzabili, vengono reimmesse nel ciclo industriale di Casola Valsenio, previa macinazione, prima dell'entrata nel mulino di calcinazione insieme al gesso naturale. Ad oggi, a Casola, il 7% del gesso utilizzato per la fabbricazione del cartongesso è rappresentato dagli scarti di processo, altrimenti destinati allo smaltimento in discarica.

Il riciclo e la gestione degli scarti a base gesso rientra tra i progetti strategici di sostenibilità ambientale di GYPROC Saint-Gobain attraverso la creazione del progetto Gy.eco descritto di seguito (www.gyeco.it).

In tab. 1 sono sinteticamente riportati gli usi e i campi di applicazione generali del gesso.

Modalità di coltivazione a giorno recenti ed attuali

Il polo estrattivo della Vena del Gesso romagnola, la cui quota maggiore è rappresentata dalla cima del Monte Tondo, alto 436 m s.l.m., si colloca al margine con la fascia medio bassa delle colline faentine, aventi rilievi di modesta altezza. L'area antropizzata dalla cava di Monte Tondo si sviluppa, all'incirca, secondo una direzione Nord-Sud, con una forma assimilabile ad un anfiteatro con quattro fronti di scavo caratterizzati da una geometria a gradoni (figg. 9, 10, 12 e Allegato 1):

- a) FRONTE "NORD" con giacitura 25°/35°;
- b) FRONTE "EST" con giacitura 100°/28°;
- c) FRONTE "SUD" con giacitura 200°/43°;

- d) FRONTE "OVEST" con giacitura 275°/42°.

I fronti Nord, Sud e Ovest sono impostati sul massiccio gessoso e lo sviluppo della coltivazioni interessa in particolar modo il fronte Ovest (dove ha praticamente raggiunto la cosiddetta "linea Vai"), con esposizione orientale, mentre il fronte Est, rappresenta la parete della discarica mineraria, o sterile di coltivazione, esposta verso l'interno della cava. La giacitura dei quattro fronti e dunque la loro pendenza, così come rappresentata nello stereogramma di fig. 12, è data dal valore dell'involuppo di fronti e pedate.

L'attuale fronte di scavo, esclusivamente esterno, parte dal piazzale di quota 217 m s.l.m. ("piazzale di base") per innalzarsi fino alla cresta di Monte Tondo, in direzione N-NE, dove ha quasi raggiunto il crinale (418 m s.l.m.) (Allegato 1). L'intervallo tra le quote di 418 m e 436 m s.l.m. rappresenta l'unico tratto naturale non sfruttato dal polo unico estrattivo di Monte Tondo.

La porzione sommitale della cava si sviluppa a "mezza costa", mentre la porzione inferiore è caratterizzata da una morfologia "a fossa" in virtù della presenza della barriera di materiale sterile rappresentata dal fronte Est (fig. 12 e Allegato 1). Dal punto di vista altimetrico, la fossa artificiale si approfondisce dall'apice della discarica di materiali inerti, posta all'incirca a quota 265 m s.l.m., fino alla quota del piazzale di base. Dal piazzale di base è possibile accedere alla galleria del pozzo di getto dell'impianto Bedeschi ed alle gallerie che venivano utilizzate in passato per la coltivazione in sotterraneo (fig. 10), disposte su quattro livelli altimetrici.

I cantieri di estrazione sono stati dimensionati in funzione del D.P.R. n. 128/59, della dimensione dei mezzi e dell'organizzazione già esistente nella cava. I progetti di coltivazione dell'ultimo decennio hanno previsto la modellazione del fronte di cava a gradoni con larghezza di 5 m, altezza di 10 m, inclinazione dell'alzata di 66° sull'orizzontale (Studi di Impatto Ambien-

tale 2004 e 2010: FANTI 2004; FANTI 2010a). L'altezza dei gradoni di rilascio è stata dimensionata per minimizzare l'impatto visivo, ottimizzare il ripristino ambientale e seguire le prescrizioni tecniche del PAE (Piano comunale Attività Estrattive) dei comuni di Riolo Terme e Casola Valsenio ("Art. 5/3 Le scarpate saranno realizzate con gradoni aventi la pedata di almeno 5 m e l'altezza sarà tale da potersi inserire nel profilo dell'equilibrio estetico-statico di finitura e comunque tale da non superare in ogni fase una pendenza che formi con l'orizzontale un angolo superiore ai 70°"). Rispetto ai fronti di scavo, gli strati gessosi oggetto di coltivazione sono attualmente disposti a reggipoggio o traversobanco e pertanto con le caratteristiche geometriche che garantiscono le migliori condizioni di stabilità (MARGUTTI 2009a).

Il gradone di quota 310 m s.l.m., avendo larghezza di 30 m, costituisce il piazzale necessario per eseguire in sicurezza le operazioni di ripristino dei piazzali superiori. Il gradone presente a quota 265 m s.l.m. ha una larghezza di circa 16 m, perché deve continuare a svolgere la funzione di via carreggio principale per i dumper che portano il materiale al bocca pozzo; i gradoni intermedi sono adibiti al transito dei mezzi di dimensione inferiore (Allegato 1).

Il metodo di coltivazione attualmente applicato in cava, a fette orizzontali e gradoni diritti, è di fatto una combinazione tra una coltivazione per gradoni, secondo il quale tutta la superficie esposta del fronte (ovvero tutti i gradoni) indietreggia, sfruttando la gravità per conferire lo smarino alla quota del piazzale principale, e una coltivazione per platee, in base alla quale l'abbattimento avanza, verso il massiccio, in modo che ciascun gradone sia indipendente dagli altri sottostanti e lo smarino e la valorizzazione primaria possono essere eseguiti ai piedi della volata.

L'escavazione con il metodo tradizionale della perforazione e sparo, utilizzato attualmente in cava, presuppone l'utilizzo di esplosivo per l'abbattimento ("abbattaggio



Fig. 13 – In alto e al centro: operazioni di smarino. In basso: sterile di coltivazione scaricato dai dumper nei pressi del ciglio della discarica mineraria (foto R. Margutti).

con mine”) delle bancate gessose, mentre i mezzi meccanici e gli impianti di cava sono rispettivamente alimentati a gasolio e con forza motrice. La perforazione è l'operazione mediante la quale si realizzano fori con diametro, lunghezza ed inclinazione variabili in funzione delle necessità. L'esplosivo è fornito da un trasportatore autorizzato

m s.l.m.; fig. 13) dell'impianto di frantumazione primaria, che si trova in sotterraneo, o alla tramoggia di alimentazione dell'impianto *Bedeschi*, posta a quota 215 m s.l.m.

Lo sterile di coltivazione (o materiale non commercializzabile), definito dalla normativa Europea come "rifiuto di estrazione", viene separato in banco, caricato su dumper, trasportato e messo a dimora in strutture di cumulo interne al sito estrattivo, opportunamente progettate ed oggetto di progressivo recupero ambientale (fig. 13).

L'ottenimento di un prodotto finale con determinate caratteristiche di titolo, di umidità, di granulometria e di un buon funzionamento degli impianti di frantumazione, con riduzione al minimo della possibilità di intasamento del materiale lungo le vie di transito (fornelli, tramogge, nastri, bocchette di alimentazione, ecc.), deriva dalla qualità del *tout-venant* proveniente dalla coltivazione e dal grado di selezione dello stesso in cava. Il raggiungimento di questi obiettivi impone pertanto di avere particolare attenzione durante la fase di cernita

Fasi di lavoro	Descrizione	Macchinari impiegati
1	Esecuzione della perforazione dei fori di volata, secondo gli schemi approvati con ordine di servizio della Questura di Ravenna.	1 perforatrice HAUSHERR HBM 60 R4.
2	Caricamento dei fori con esplosivo, detonatori e borraggio finale.	-
3	Procedura di avviso di brillamento di volata con sirena e colpo avvisatore.	-
4	Brillamento della volata.	-
5	Disgaggio dei fronti e dei cigli dopo la volata e demolizione dei massi di dimensioni elevate con escavatore dotato di martellone demolitore pneumatico.	1 escavatore cingolato Volvo EC 380 D con benna, 1 escavatore cingolato CAT 323 con martellone idraulico, 1 pala gommata Volvo L120F.
6	Smarino del materiale abbattuto con escavatori a benna o pala gommata con caricamento direttamente su dumper se la larghezza del gradone è superiore a 10 m, o provocando lo scivolamento sul gradone sottostante se il gradone al piede della volata ha larghezza inferiore a 10 m e successivo caricamento (fig. 13).	
7	Trasporto con dumper fino a bocca pozzo e scarico nel pozzo di alimentazione del frantoio sotterraneo.	1 dumper Perlini DP 605, 1 dumper Volvo A30 articolato.
8	Sistemazione delle scarpate.	1 pala cingolata CAT 963, 1 escavatore cingolato Volvo EC 380 D con benna.
9	Frantumazione primaria gesso di media qualità	1 demolitore idraulico tipo Giraffa 33 – Benati, 1 alimentatore a tavola oscillante, 1 frantoio a mascelle 1200x1000 mm Loro & Pasini, 1 nastro trasportatore.
10	Frantumazione secondaria gesso di media qualità.	6 alimentatori a cassetto, nastri trasportatori, 2 mulini a martelli Loro & Parisini modello 106, 4 sili metallici, 2 pistoni ad aria compressa.
11	Frantumazione secondaria gesso di alta qualità (impianto <i>Bedeschi</i>).	1 cassone alimentatore CNA 6/1500 B, 1 frantumatore RS 650/1500.
12	Lavori di manutenzione su frantoio, mezzi ed attrezzature.	-
13	Carico e spedizione mercantile al cliente su autocarri di ditta terzi.	1 pala gommata CAT 938.

Tab. 2 – Attuali fasi di lavoro in cava e macchinari impiegati. Tutte queste fasi possono svolgersi singolarmente oppure simultaneamente nei diversi livelli del cantiere; in ogni caso, tali attività vengono eseguite senza interferire le une con le altre. Ad esempio, quando si effettua la pulizia dei gradoni alle quote alte con l'escavatore, è vietato eseguire lavorazioni sulla stessa verticale alle quote inferiori.

e di selezione del materiale da inviare al pozzo, all'impianto Bedeschi e in discarica, adottando procedure di lavoro precise. Essendo il ciclo produttivo un insieme a "secco", non è necessario, a differenza di altri metodi di coltivazione mineraria, l'uso della risorsa idrica nelle fasi estrattive e di trattamento o separazione del minerale. L'impiego dell'acqua è invece necessaria nel ciclo industriale di trasformazione del gesso (fase di miscelazione). Pertanto, in area di cava non vi sono opere di captazione dall'acquedotto o di emungimento da pozzi profondi, per l'approvvigionamento di acqua industriale, e tantomeno potabile (MARGUTTI 2009a).

Impianti di frantumazione principale e servizi ausiliari

Il trattamento (o frantumazione/macinazione) del minerale avviene con impianti meccanici fissi e sistemi di separazione a secco alimentati con forza motrice. Nel complesso, le attività di estrazione e lavorazione della risorsa naturale, a differenza di altri minerali industriali, non presuppongono l'impiego di sostanze o di processi particolarmente inquinanti e dannosi per l'ambiente esterno (MARGUTTI 2009a).

In linea generale, il processo di frantumazione primaria ha subito solo alcune modifiche parziali a partire dalla realizzazione dell'impianto stesso, alla fine degli anni '50, fino ad oggi. Tali modifiche sono legate essenzialmente all'ammodernamento dei macchinari e di alcuni impianti utilizzati (Allegato 1).

Il minerale estratto, trasportato attraverso i dumper, affluisce all'impianto di frantumazione primaria mediante un pozzo collettore verticale del diametro di 5 m, scavato nella montagna ed accessibile sia a cielo aperto (dalla quota di 260 m s.l.m.) che in sotterraneo, dai cantieri di coltivazione ("pozzo di gettito"; figg. 10, 14, 15 e Allegato 1). Il materiale estratto o destinato all'impianto Bedeschi può anche essere scaricato a quota 215 m s.l.m. dove attraversa per un breve tratto il fornello secondario e a quota 200 m s.l.m., con for-

nello secondario pieno, confluisce nel pozzo principale. Il fornello secondario è un pozzo di dimensioni più ridotte parallelo al pozzo principale, intercettato da gallerie ai vari livelli dei sotterranei ed impiegato per il gettito del minerale quando la cava veniva coltivata anche in sottosuolo (fig. 14).

All'impianto di frantumazione primaria affluisce solo la roccia di buona qualità. Fino ai primi anni 2000, la roccia inquinata dalle marne di interstrato era trasportata invece all'impianto di grigliatura dove veniva effettuata la separazione dei blocchi di minerali superiori ai 50-70 mm, convogliati al pozzo di scarico e quindi alla frantumazione primaria. La pezzatura inferiore ai 50 mm, o "sottogriglia", attraverso un piccolo fornello giungeva nella sottostante galleria di quota 215 m s.l.m. dove veniva inviata alla discarica esterna di "zona 180" per mezzo di un alimentatore a piastre e nastri trasportatori (AA. VV.1990; RONCONI 1991).

Il pozzo di scarico principale, profondo circa 140 metri (figg. 6, 7 e 14), fu realizzato al centro della cava nel 1957 da una ditta abruzzese. Esso attraversa tutti i livelli delle gallerie e vi è un'area di protezione intorno, larga 60 metri, interdotta da tempo agli scavi sotterranei (GARAVINI 1997). Il pozzo principale è intercettato dalle gallerie artificiali solo al livello di quota 200 m s.l.m. e, in questi ultimi anni, in seguito al crollo del diaframma che lo separa dal fornello secondario, anche a quota 160 m s.l.m. La bocca del frantoio è situata alla quota di 102 m s.l.m. La canna del pozzo, tra la quota 180 m s.l.m. e l'impianto di frantumazione, funge da polmone di alimentazione e la sua capacità di scorta si aggira sulle 1500 ton, mentre la capacità totale è di circa 5000 ton. Al di sotto della quota di 112-114 m s.l.m., il pozzo è sagomato a scivolo con pendenza appropriata (fig. 14A). Sul fondo del pozzo sono state posizionate grosse barre di ferro a forma di griglia, allo scopo di bloccare i pezzi dalle dimensioni maggiori. Il materiale, regolato da un tondone di acciaio del diametro

di 300 mm e da grosse catene, viene intercettato nella camera degli *slabs* (Allegati 2A-C) rappresentati da una griglia di barre prismatiche di acciaio (0,20x0,50x5,00), distanziate tra loro di circa 0,70 m e disposte orizzontalmente. Su detta griglia si procede alla riduzione del materiale, che dalla stessa è trattenuto, utilizzando un demolitore idraulico tipo Giraffa 33 – Benati, telecomandato da una posizione di assoluta sicurezza (fig. 14A). Un sistema di gallerie di servizio rende accessibile questa camera al personale. A valle della griglia, attraverso un secondo scivolo (“fornello”), il materiale raggiunge le saracinesche pneumatiche di regolazione dell’alimentazione. L’alimentatore a tavola oscillante (1.20x2.50x5.00), o vibrovaglio, trasporta il materiale alla bocca del frantoio sotterraneo grazie ad un biellismo. Il frantoio a mascelle (a doppia ginocchiera; figg. 14A e 15) con bocca 1200x1000 mm della Loro & Parisini riduce il gesso a un diametro di circa 0-300 mm al massimo. Dal frantoio il materiale, per gravità, raggiunge il nastro trasportatore che lo convoglia quindi in un grande silos esterno di raccolta mediante una galleria lunga 150 m (figg. 10, 14B, 15) (Allegati 1 e 2B).

Il silos principale esterno, realizzato in calcestruzzo, delle dimensioni di 27 m di altezza per 22 m di diametro, ha una capacità massima di 10.000 ton ed una capacità teorica utile di 6.000 ton (RICHARDS 1991; figg. 14B e 16). Il silos si trova su un terreno pianeggiante che va dal piede della parete settentrionale di Monte Tondo fino alla sponda del Senio. In quest’area sono stati realizzati il piazzale di carico (quota 96 m s.l.m.) ed alcuni servizi (fig. 16).

Il minerale in pezzatura grossolana, di circa 0-300 mm, stoccato all’interno del silos principale, viene prelevato per mezzo di 6 alimentatori a cassetto posti in prossimità di altrettante aperture ricavate alla base del silos, ed inviato con nastri trasportatori a due mulini a martelli Loro & Parisini modello 106, che costituiscono l’impianto di frantumazione secondario (fig. 14A e Allegato 1). Tale impianto è stato rea-



Fig. 15 – In alto: pozzo principale (via di gettito) accessibile a cielo aperto dalla quota di 260 m s.l.m. (foto R. Margutti). In basso: particolare del frantoio primario a mascelle (a doppia ginocchiera) con bocca 1200x1000 mm della Loro & Parisini (foto R. Margutti).

lizzato alla fine degli anni '80 del secolo scorso ed ammodernato nel 1990. Il materiale in pezzatura 0-30/40 mm ottenuto è trasportato ai quattro sili metallici (della capacità di 100 ton ognuno) da dove viene caricato, tramite bocchette comandate da due pistoni ad aria compressa, sugli autotreni che lo trasportano allo stabilimento; il piazzale è infatti collegato alla Strada Provinciale 306 Casolana mediante una strada carrabile privata lunga 500 m.

Impianto di frantumazione Bedeschi

Il gruppo di frantumazione secondario, denominato Bedeschi (Allegati 1 e 2C), è stato costruito nel 2002 per produrre una seconda tipologia di minerale che avesse caratteristiche di purezza elevate ed ido-



Fig. 16 – Monitoraggio delle polveri diffuse: sullo sfondo è visibile il piazzale di base e il silos (foto R. Margutti).

nee a soddisfare le richieste del mercato. In particolar modo, esso venne realizzato per ottenere una materia prima seleziona-



Fig. 17 – Impianto di frantumazione Bedeschi: cassone alimentatore tipo CNA 6/1500 B (foto R. Margutti).

ta che fosse in grado di migliorare la qualità dei prodotti speciali a base gesso.

L'impianto venne dunque progettato ed installato in galleria, nel piano di quota 215 m s.l.m. (Allegato 2C), nei pressi delle officine sotterranee e dello scarico al pozzo principale. Tale impianto è utilizzato per la frantumazione di gesso di alta qualità (> 90% di tenore), in pezzatura 0-400 mm, proveniente dalla coltivazione della cava. Tale materiale è destinato allo stabilimento di Casola Valsenio per la produzione di intonaci e rasanti. L'impianto Bedeschi ha sostituito l'impianto di evacuazione sterili della discarica di "zona 180" attraverso il riutilizzo del fornello esistente (S. Sartor, comunicazione personale). L'impianto è costituito da un cassone alimentatore tipo CNA 6/1500 B (fig. 17), da un frantumatore tipo RS 650/1500 e da tutti quei componenti atti a garantirne il funzionamento e la corretta conduzione (motori elettrici, cabine, impianto elettrico, passerelle, scale, ecc.).

Il gesso crudo ottenuto dalla frantumazione è caratterizzato da una granulometria grossolana, compresa tra 0-60 mm con

basse percentuali di minerale fine. Tale prodotto, in uscita dall'impianto, viene veicolato per gravità (e stoccato) all'interno di un pozzo di gettito avente un diametro di 2 m circa ed una profondità di 70 m. Dalla base del "pozzo Bedeschi", localizzata nel livello sotterraneo di quota 140 m s.l.m., attraverso una bocchetta di scarico, il gesso viene spillato e per caduta vengono direttamente caricati i camion destinati al trasporto della materia prima presso lo stabilimento casolano.

Officina in galleria

L'officina di cui è dotata la cava è stata attrezzata fin dalla sua realizzazione nelle gallerie di quota 215 m s.l.m. (fig. 18 e Allegato 2B) con quanto necessita per l'immediato intervento sulle macchine in dotazione e sugli impianti della cava. In passato, in officina era anche possibile costruire diverse parti meccaniche di ricambio, nonché effettuare la revisione completa di pale gommate e dumper per il

cantiere SIET di Taranto. In seguito l'officina è stata parzialmente smantellata e attualmente è ancora presente un tornio e il trapano a colonna impiegati saltuariamente per la costruzione di particolari necessari per la riparazioni degli impianti e di tutta l'attrezzatura necessaria per la normale attività di manutenzione in cava. Le manutenzioni ordinarie (ingrassaggio, sostituzione di oli e filtri, sostituzione di cinghie, ecc.) vengono infatti effettuate dagli operatori di cava e dai meccanici in forza al cantiere. Per le manutenzioni straordinarie, oltre al proprio personale, alla propria officina ed alle proprie attrezzature, GYPROC, si avvale di officine esterne e dell'intervento diretto del personale delle case costruttrici delle macchine operatrici in uso nel cantiere.

Fino alla fine degli anni '90 la cava era dotata anche di un laboratorio chimico dove venivano eseguite le analisi di verifica della qualità del minerale spedito (AA. VV.1990). Il laboratorio di cava è stato smantellato circa 15 anni fa; attualmente



Fig. 18 – Livello di quota 220 m s.l.m.: sulla destra è visibile l'accesso all'officina in sotterraneo (foto Archivio Speleo GAM Mezzano, 2000).

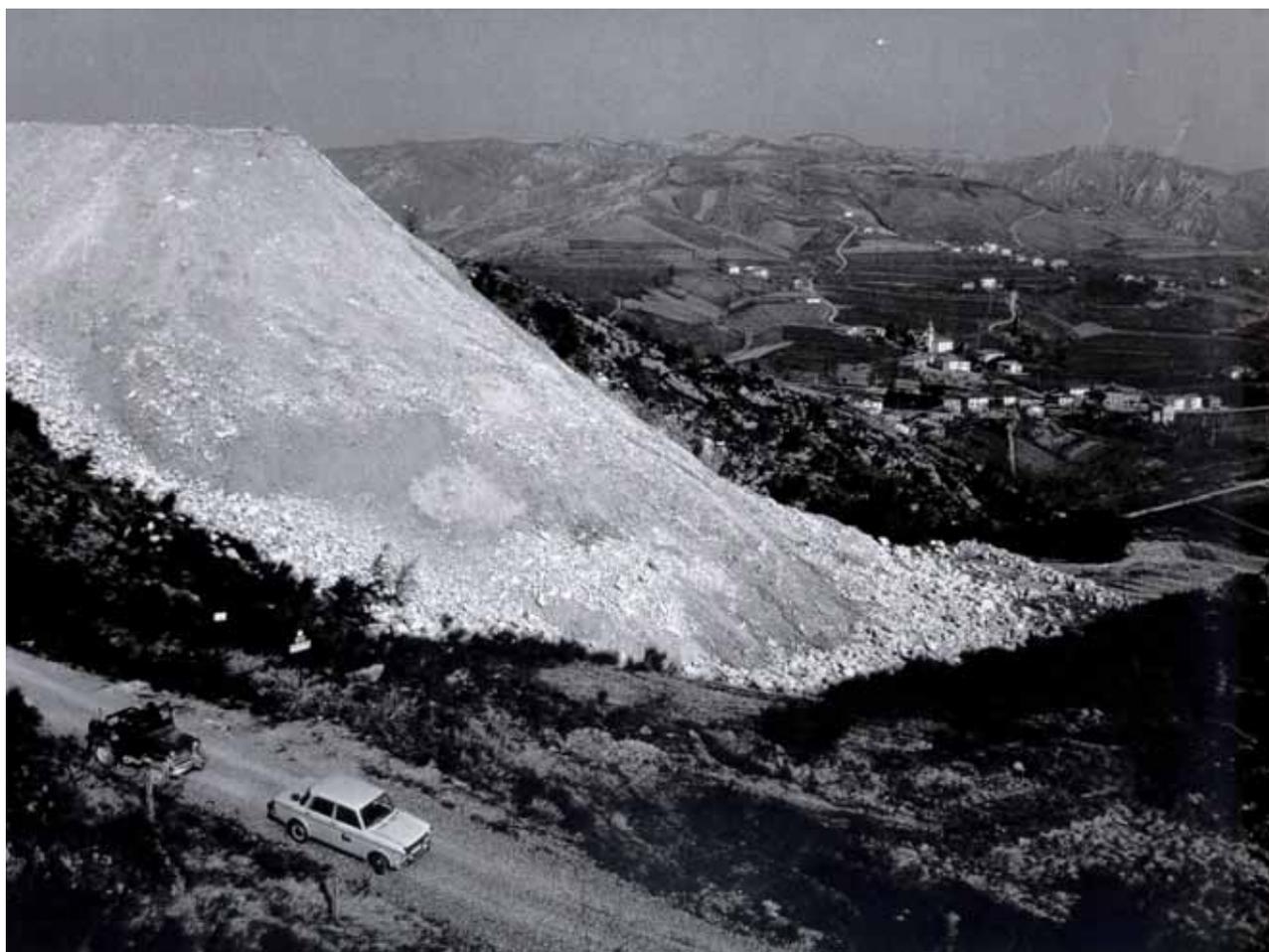


Fig. 19 – Particolare della discarica Crivellari prima delle attività di inerbimento della stessa nel marzo 1968 (foto Archivio Speleo GAM Mezzano).

viene fornito giornalmente un campione di gesso proveniente dalla frantumazione secondaria al laboratorio dello Stabilimento Gyproc Saint-Gobain PPC di Casola Valsenio per l'analisi qualitativa.

Strutture di cumulo degli sterili (“discariche minerarie”)

Le discariche minerarie, nel corso dei 54 anni di attività estrattiva e del ricavo di oltre 9 milioni di metri cubi di *tout-venant*, sono state numerose.

Negli anni '70 del secolo scorso, lo sterile proveniente principalmente dalla coltivazione a giorno, costituito dalle intercalazioni marnoso-argillose, veniva messo a dimora in discarica in due zone distinte denominate rispettivamente “discarica Nord-Est” (quota 250 m s.l.m.) e “discarica Molinetto” (quota 320 m s.l.m.). Le scarpare esterne delle due discariche vennero

profilate a gradoni; le acque meteoriche furono convogliate in opportune canaline di raccolta. In questo periodo, parallelamente alle attività di stoccaggio e compattezza del materiale inerte, si procedette ad un imboschimento delle due discariche con la piantagione di robinie, pioppi, frassini, pini, querce, lecci, ecc. seguendo quanto riportato nei progetti di sistemazione paesaggistica (ANIC 1976). Probabilmente, nello stesso periodo, gli scarti delle lavorazioni iniziarono ad essere destinati anche alla “discarica Crivellari”, ubicata oltre il crinale orientale dell'area in esame, verso Riolo Terme (fig. 19). Non sono state recuperate informazioni dirette sulla progettazione di questa discarica e sul suo recupero paesaggistico, ma fonti orali asseriscono che nel 1991 questa era già completamente rinverdita (comunicazione personale di S. Sartor). Nel 2001 l'ARPA di Ravenna realizzò un sondaggio nei pressi

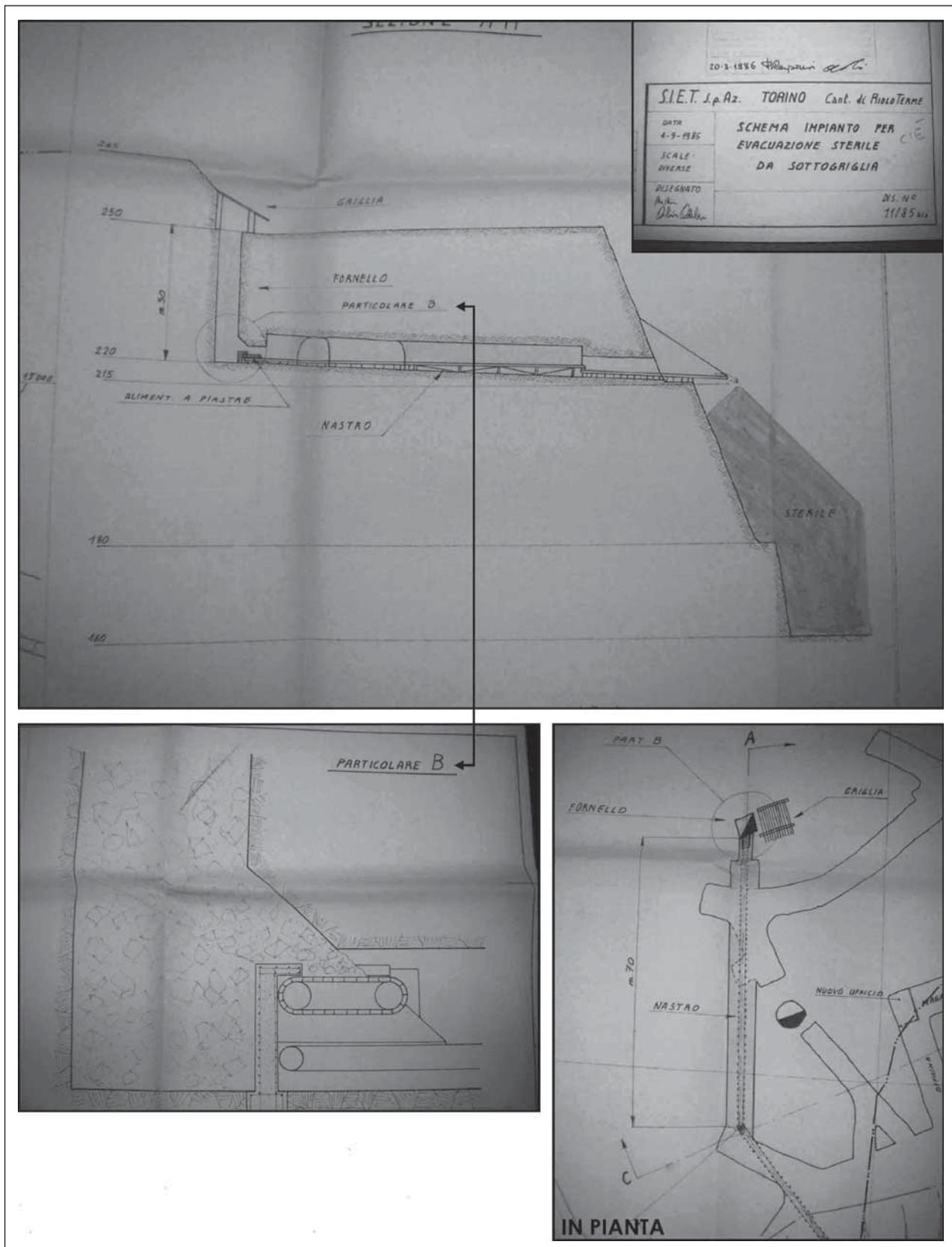


Fig. 20 – Particolare dello “schema impianto per evacuazione sterile da sottogriglia” allegato al progetto relativo alla grigliatura dello sterile ed al recupero paesaggistico della discarica detta “zona 180” (da SIET S.p.A., Documento n.11/85 bis del 04/09/1985).



Fig. 21 – Discarica principale: paramento interno. A) Immagine panoramica della cava dai fronti di scavo orientali: al centro dell'immagine è visibile la discarica mineraria, costituita da due rilevati, come appariva nel 2004 (da FANTI 2004). B) e C) Stato dell'arte del paramento interno nel novembre 2006. D) Definitiva colmatazione della discarica mineraria realizzata nell'estate del 2010, con riduzione dell'impatto visivo dall'esterno. E) Visione attuale del paramento interno ancora da ripristinare e panoramica del versante occidentale della Valle del Senio; punto di ripresa fotografica dai fronti di ampliamento della cava (foto I. Zembo, 2011).

della discarica Crivellari, al fine di ottenere informazioni di carattere stratigrafico, minerario e di circolazione idrica sotterranea nelle zone del giacimento per le quali si avevano poche informazioni (Tav. 1 S1-2001 in BALLARDINI *et alii* 2001).

Nel periodo compreso tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90 del secolo scorso, lo sterile proveniente dalla coltivazione a giorno veniva smaltito in discarica in due zone distinte denominate rispettivamente

“discarica di quota 160” m s.l.m. (progettata per il contenimento di 201.000 m³) e “discarica di quota 215” m s.l.m. (progettata per il contenimento di 709.880 m³) (fig. 20). La pendenza media delle scarpate esterne delle due discariche venne progettata intorno ai 28°; le acque meteoriche e nivali furono convogliate in opportune canaline ondulate di raccolta mediante fossetti. In questo periodo, parallelamente alle attività di stoccaggio e compattazione del mate-

riale inerte, si procedette ad un rinverdimento delle due discariche tramite semina di essenze tipiche locali, quali ginestre, prato, ecc. seguendo quanto riportato nei progetti di sistemazione paesaggistica. I ripiani dei gradoni oggetto di ripristino vennero inerbiti naturalmente. Non vennero invece messi a dimora alberi di alto fusto, in quanto avrebbero potuto appesantire il terreno, soggiacendo all'azione del vento e della neve, con conseguenze negative sulla loro stabilità (FABBRI 1988). I piani di restituzione paesaggistica attuati dall'ANIC nel periodo compreso tra il 1970 ed il 1984, dimostrano come la società esercente di cava dedicò impegno e considerevoli risorse al ripristino del verde nell'area di cava, con onere per centinaia di milioni di Lire in aggiunta ai progetti dell'ASFD prima e poi dell'ARF (Azienda di Stato per le Foreste Demaniale – Azienda Regionale Foreste). Il bilancio effettuato dall'ANIC nel 1984 per i primi 27 anni di esercizio certificò la messa a dimora di 100.000 piante, con una media di 1700 piante/ha per circa 60 ha, cioè la metà dell'allora superficie totale della cava (ANIC 1984).

Nel periodo compreso tra il 1986 ed il 2001 vennero realizzati i lavori di completamento e ripristino della discarica denominata "zona 180" posta sotto al piano delle officine. Il piano di coltivazione presentato dalla ENICHEM ANIC S.p.A. per l'anno 1986 proponeva infatti di razionalizzare l'impianto di grigliatura e utilizzare l'anfiteatro abbandonato della zona 180, creato con la coltivazione negli anni precedenti, come discarica dello sterile risultante dalla lavorazione (fig. 20). Tale area era stata abbandonata a causa della presenza di impianti fissi (frantoio, pozzo ed officina). Per la realizzazione delle vie di transito dello sterile da mandare a discarica si utilizzarono spezzoni di galleria già esistenti e l'ufficio SIET allora ubicato a quota 215 m s.l.m. venne spostato nella vicina officina meccanica.

Lo sterile accumulato nella discarica della zona 180, del volume di 250.000 m³, do-

veva provenire esclusivamente dal sottogriglia in quanto presentava un angolo di naturale declivio di 45°, pari ad una pendenza del 100%, e caratteristiche geotecniche costanti che garantivano stabilità al deposito stesso (fig. 21). Il fondo d'appoggio della discarica, posto sul piazzale di quota 160 m s.l.m. e costituito da un piano orizzontale in roccia, ne garantiva la stabilità e l'assenza quindi di scivolamenti successivi al suo completamento. La scarpata della discarica venne modellata con l'ausilio di strade di servizio poste a quota 180 e 200 m s.l.m. (fig. 14A) che dovevano dare una pendenza finale al deposito pari al 67%, fornendo quindi le condizioni di assoluta sicurezza necessarie al suo completamento. Il risultato finale, successivo alla piantumazione e all'inerbimento della scarpata, è stato il naturale inserimento della discarica di zona 180 nella morfologia circostante. Le discariche di quota 160, 180 e 215 m s.l.m. rappresentano infatti tre tronconi di un'ampia ed unica area di discarica posta a NNE delle rampe di accesso alla cava.

Nel 2001 la discarica di "zona 180" è stata completata; l'impianto di evacuazione sterili è stato quindi smantellato ed è stato installato l'impianto di frantumazione Bedeschi utilizzando il fornello esistente.

L'attuale materiale di scarto dell'attività estrattiva costituisce un deposito denominato "discarica principale o cumulo principale" che si erge dal piazzale di base, posto alla quota di 217 m s.l.m., fino alla quota di 263-265 m s.l.m. Esso riduce notevolmente l'impatto visivo dei fronti di cava e costituisce una zona di transito di mezzi pesanti che mette in diretto collegamento i fronti di scavo in ampliamento con il pozzo principale ("via di gettito"; figg. 10, 12 e 21A). Lo sterile di coltivazione è un materiale, attualmente non commercializzabile, di matrice argilloso-marnosa, proveniente dalle intercalazioni pelitiche presenti tra uno strato e l'altro dei cicli evaporitici gessiferi, oppure presente a riempimento di strutture epicarsiche (doline), fratture e faglie. A prescindere dalla provenienza

dello sterile, entrambi i materiali vengono scaricati dai dumper nei pressi del ciglio della discarica a quota 263-265 m s.l.m. (fig. 13), stoccati e compattati mediante rullature successive eseguite con i mezzi d'opera della cava.

Il cumulo principale, dell'estensione di 31.225 m² (dato aggiornato al settembre 2010; FANTI 2010a), è stato inizialmente realizzato come cortina di mascheramento delle attività di cava a mezza costa e di fatto seppellisce la parte del giacimento localizzata ad una quota inferiore ai 217-218 m s.l.m. (BALLARDINI *et alii* 2001). La fig. 21 mostra lo stato di avanzamento della discarica principale nel periodo 2000-2011. Inizialmente, il cumulo principale era costituito da due rilevati minori che si estendevano a Nord e Sud collegandosi alla rete viaria interna (fig. 21A). Con la colmatazione della parte centrale, avvenuta nel biennio 2004-2006 (fig. 21B-D), il cumulo principale è diventato un unico rilevato. Una volta raggiunta questa situazione, il fronte del cumulo principale è progressivamente cresciuto verso il piazzale di base, allungandosi verso la zona opposta alle rampe di salita (in direzione NE). L'ampliamento del cumulo principale è stato eseguito creando dei ripiani alle quote intermedie (fig. 21C-E); questo lavoro è stato realizzato al fine di migliorare le condizioni di stabilità del rilevato, con una pendenza media delle scarpate che dovrebbe essere inferiore ai 28° come descritto nel S.I.A. 2010 (FANTI 2010a).

La regimazione idraulica delle acque meteoriche è determinata sia da opportune pendenze dei versanti e delle pedate, che dalla presenza di fossi di scolo creati ai margini della discarica stessa (lungo il margine della scarpata occidentale ed al piede dello stesso versante). Tali fossi vengono regolarmente puliti e monitorati.

Le operazioni di ripristino ambientale previste sia per il paramento esterno che per quello interno risultano in fase di attuazione secondo i progetti S.I.A. 2004 e 2010 approvati (FANTI 2004; FANTI 2010a); il cumulo principale ha infatti quasi del

tutto esaurito la sua capacità di recepire ulteriori sterili. Il suo completamento porterà alla dimensione finale di 44.500 m² (FANTI 2010a). Allo stato attuale risultano completate le fasi di ripristino solo in corrispondenza del versante occidentale del cumulo principale (paramento esterno; fig. 22). Lungo le porzioni di discarica completate sono state effettuate operazioni di semina e piantagione manuale di essenze autoctone, accompagnate da una rinaturalizzazione spontanea.

Per gli sterili che saranno prodotti nel prossimo quinquennio di coltivazione, oltre al completamento e leggero ampliamento del cumulo esistente, è stata individuata un'altra area per un secondo cumulo ("cumulo quota 217") all'interno dell'area di cava. Tale area è ubicata in prossimità della galleria di carreggio verso il pozzo di getto, con base di appoggio sul piazzale di base e addossata fino al gradone di quota 240 m s.l.m. (Allegato 1). Nel prossimo quinquennio di coltivazione inizierà anche la ripiena delle gallerie dei livelli 200 e 220 m s.l.m. Sarà messo a dimora in queste gallerie il volume di sterili che eventualmente esorbiterà dalle disponibilità del cumulo principale e del cumulo di quota 217 m s.l.m., qualora la quantità di sterili sarà maggiore di quella stimata e attesa. Il volume complessivamente disponibile per gli sterili nelle due strutture è di 244.500 m³ come riportato nel "Rapporto sull'Impatto Ambientale", discusso in ambito di Conferenza dei Servizi il 05/05/2011 (239.000 m³ nel S.I.A. 2010; FANTI 2010a).

Piano estrattivo attuale

Con Deliberazione n. 233 del 13.05.2011 la Giunta Provinciale di Ravenna, ai sensi della L.R. n. 9/1999, ha approvato ed espresso parere positivo per la Valutazione d'Impatto Ambientale (FANTI 2010a) che prevede la prosecuzione per approfondimento della coltivazione dell'attività estrattiva denominata "CAVA MONTE

TONDO”, in località Borgo Rivola, sita nel comune di Riolo Terme e marginalmente nel comune di Casola Valsenio e Attualmente, ai sensi della L.R. n. 17 del 10.07.1991, la cava è in regolare esercizio, in virtù di autorizzazione convenzionata per l’attività estrattiva rilasciata dal Comune di Riolo Terme in data 21.10.2011. Tale autorizzazione, di durata quinquennale, prevede l’estrazione di un volume di gesso commercializzabile pari a 861.900 m³.

L’attività estrattiva è soggetta a prescrizioni di carattere minerario (norme di polizia mineraria) afferenti le fasi di coltivazione e non ultime sul recupero ambientale ed altre prescrizioni di carattere ambientale specifiche del sito; tali prescrizioni impongono misure di controllo, monitoraggio e gestione, atte a ridurre l’impatto acustico, l’impatto sull’aria, l’impatto sulle acque superficiali e sotterranee, l’impatto paesaggistico e naturalistico, legato agli ecosistemi (inclusi i sistemi carsici), flora e fauna. La gestione delle prescrizioni di Monte Tondo impone pertanto un approccio ed esperienza multidisciplinare degli addetti ai lavori, non del tutto comune nelle attività estrattive del nostro Paese. La cava di Monte Tondo, oltre ad essere inserita in un’area paesaggistica e naturalistica di indiscutibile pregio, è una realtà economica e produttiva fondamentale e strategica per l’Emilia-Romagna, poiché è individuata come unico polo regionale per l’estrazione del gesso (PIANO TERRITORIALE REGIONALE DELL’EMILIA ROMAGNA, 1989). Il PIAE 2008 della Provincia di Ravenna conferma il polo unico del gesso, facendo propri i risultati dello studio condotto da ARPA nel 2001 (BALLARDINI *et alii* 2001), commissionato dalla Provincia di Ravenna, sulle modalità ottimali per la coltivazione della cava di Borgo Rivola e definendone univocamente limiti areali e volumetrici. Tale studio ha inquadrato e descritto con efficacia la valenza ambientale dell’area, la valenza economica dell’attività estrattiva e ha delineato alcune proposte per lo sviluppo della cava nel rispetto delle ne-

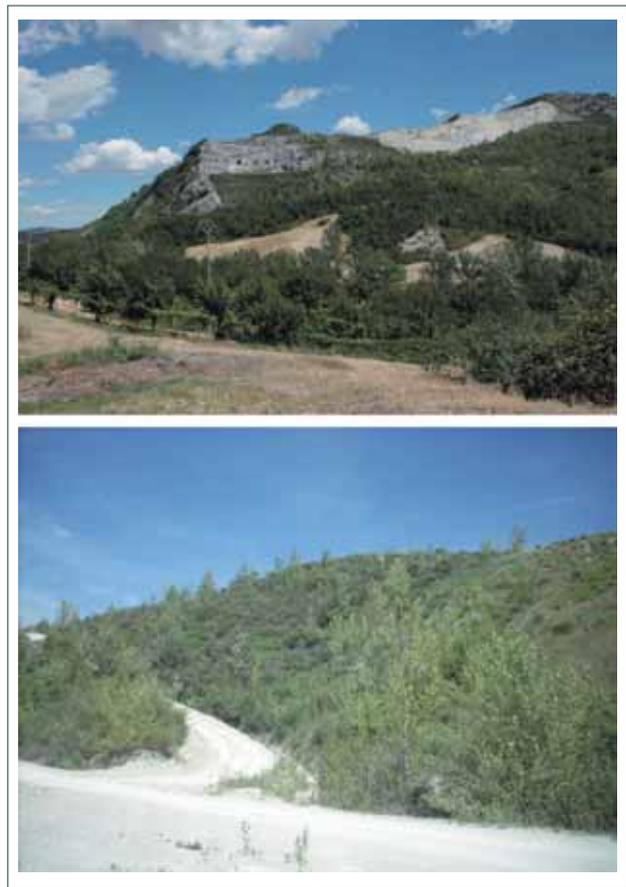


Fig. 22 – Discarica principale: paramento esterno. In alto: visione attuale del paramento esterno già ripristinato; punto di ripresa fotografica esterno all’area di cava. In basso: particolare del paramento esterno rinverdito; su questo versante sono state portate a termine operazioni di semina e piantagione manuale di essenze autoctone, accompagnate da una rinaturalizzazione spontanea (foto R. Margutti, 2011).

cessità ambientali riconoscibili. In particolare, quello definito come “Scenario 4” è risultato il miglior compromesso tra le necessità produttive e le improcrastinabili necessità di tutela del territorio e dell’ambiente. Lo “Scenario 4” prevedeva una vita utile della cava, in relazione al livello di produttività del periodo, di massimo 20 anni e per complessivi 4-4,5 milioni di m³; inoltre la parte di cava all’interno del Comune di Casola Valsenio potrà essere oggetto solo di ripristino, quindi, l’intero volume estraibile, si concentra nella porzione di cava compresa nel Comune di Riolo Terme (FANTI 2010a). L’autorizzazione attualmente in vigore considera la massima estensione planimetrica prevista dallo “Scenario 4”, quindi

il progetto descritto nel S.I.A. 2010 non estende l'attuale superficie approvata, ma programma la prosecuzione della coltivazione tramite l'approfondimento degli scavi nelle zone già scavate tra le quote di 217 e 310 m s.l.m. Si prosegue quindi la coltivazione interna della cava, sfruttando quei banchi di gesso previsti nel computo volumetrico dello "Scenario 4", ma che non erano rientrati nel progetto vigente per le restrizioni temporali imposte dalla Legge Regionale 18 luglio 1991, n. 17 DISCIPLINA DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE, che non prevede autorizzazioni che possano superare i 5 anni di durata che in termini di produzione.

Attualmente la cava è oggetto di 4 *step* di autorizzazioni della durata di 5 anni (Allegato 3). Quello presentato nel S.I.A. 2010 (FANTI 2010b) prende in esame il secondo quinquennio di coltivazione. La cava in questo momento autorizzata ha una estensione complessiva di 227.248 m². L'area di approfondimento ha una superficie di circa 65.960 m² ed è attualmente priva di vegetazione. La profondità massima di scavo è pari a 54 m dal piano attuale. Il volume scavato è minore di 500.000 m³/anno e l'area interessata all'approfondimento è minore di 20 ha. Pertanto l'attività non è soggetta al D.lgs 16/01/2008 n. 4, Allegato 3, comma s, "Cave e torbiere con più di 500.000 m³/anno di materiale estratto o di un'area interessata superiore ai 20 ha". In riferimento allo stesso D.lgs, l'attività è soggetta alla Verifica di Assoggettabilità di competenza delle regioni secondo l'Allegato 4 Punto 8 comma i. Tuttavia l'attuale società esercente di cava, la Saint-Gobain, ha sottoposto volontariamente il progetto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA; FANTI 2010b). Come prescritto nell'art. 19 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) contenute nel PIAE della Provincia di Ravenna, poiché la cava investe due comuni (Riolo Terme e Casola Valsenio), l'Autorità competente è la Provincia di Ravenna.

Sicurezza, salute e prevenzione sul lavoro

In merito alla sicurezza sul lavoro, alla prevenzione degli infortuni e alla creazione di un ambiente di lavoro salubre, le ditte esercenti di cava hanno sempre cercato di porre la massima cura.

Sotto la gestione dell'ANIC, i lavori minerari erano eseguiti secondo la migliore tecnica e nel rispetto delle norme di Polizia Mineraria. In particolare, per quanto concerne il sotterraneo, la ventilazione era ritenuta efficiente; la perforazione veniva effettuata a secco con aste elicoidali ed innaffiamento del fronte per l'abbattimento della polvere. In sotterraneo, inoltre, i controlli della temperatura, quantità di aria, umidità e polveri venivano eseguiti periodicamente. Il controllo dell'atmosfera per le verifiche delle percentuali di CO, CO₂ ed NO₂ veniva effettuato con un rilevatore universale MSA della *Mine Safety Appliances Company* dopo le 12 ore di fermo delle attività lavorative susseguenti il tiro. Il buon esito delle misure di controllo dava il via alla ripresa dei lavori quotidiani (FEDERICO, GASBARRINI 1975). Ciononostante, nei primi anni di esercizio della cava, le condizioni di lavoro erano piuttosto dure, a causa di turni estremamente faticosi (in inverno la frantumazione del minerale avveniva 24 ore su 24), dei rumori e dell'esposizione continua al gesso polverizzato. Si trattava inoltre di un lavoro pericoloso. A titolo di esempio, nel solo anno 1979 furono registrati 12 casi di infortunio avvenuti durante le attività a cielo aperto e 6 casi di infortunio in sotterraneo (BURRAI 1980). Tra le mansioni più rischiose si segnalano il trasporto e la manovra di blocchi (BURRAI 1980), le cadute accidentali ed il brillamento dei massi più grossi che restavano sopra alle barre di ferro nella camera degli *slabs*, sul fondo del pozzo di scarico. In quest'ultimo caso, a causa del rapido susseguirsi degli scarichi di gesso da parte degli autocarri, infatti, i massi andavano ad ostruire la griglia, occludendo parzialmente il pozzo di scarico. In questo caso, non infrequente,

un addetto doveva scendere direttamente sulla griglia da una piccola galleria di servizio e collocare delle cariche di dinamite per tentare di disostruire il pozzo. A parte gli innumerevoli incidenti di lieve entità, furono diversi gli infortuni gravi e quelli mortali proprio nella camera degli *slabs* (Cf. PIASTRA, RINALDI CERONI in questo stesso volume) (Allegato 2C). Per ovviare a tali incidenti, nel corso degli anni il controllo delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro è divenuto più restrittivo, seguendo quanto previsto a livello nazionale. In particolare, si è avuto un netto miglioramento delle condizioni di sicurezza sul lavoro con il passaggio della gestione della cava dall'impresa appaltatrice "Società Nuova SIET" alla "EDILMAC dei F.lli Maccabelli S.r.l." (GIUGOLE 1994a; GIUGOLE 1994b).

Dagli anni '90, sotto la proprietà della DAVILLIA S.r.l., la ditta appaltatrice esterna ha redatto una valutazione dei rischi al fine di fornire indicazioni per la sicurezza dei lavoratori delle società e delle imprese esterne che si trovano ad operare all'interno della cava in oggetto. Tra i rischi plausibili nelle aree di cava sono citati: il rischio di esplosione in fase di utilizzo dell'esplosivo, il rischio di esplosione in fase di immagazzinamento dell'esplosivo, il rischio di caduta dall'alto, il rischio per caduta di massi dall'alto.

In funzione della valutazione dei rischi vengono determinati gli obiettivi da raggiungere in tema di prevenzione dei rischi e miglioramento delle condizioni di lavoro, stabilendo un programma per la loro realizzazione. La formazione dei lavoratori è specificatamente incentrata sui rischi per la sicurezza e la salute relativi alla mansione svolta e viene aggiornata tenendo conto dell'evoluzione dei rischi e/o della prevenzione.

Con la gestione BPB, e successivamente con il Gruppo Saint-Gobain, in aggiunta agli adempimenti normativi nazionali in materia di cave e polizia mineraria, vengono applicati ulteriori standard di sicurezza e salute, ancor più restrittivi rispetto al quadro normativo conosciuto, inclusa

una particolare attenzione sulla sicurezza comportamentale, nell'ambito dell'esercizio di cava.

La Politica Igiene Industriale, Salute e Sicurezza del Gruppo Saint-Gobain si basa sul rispetto della persona e dell'ambiente, rispetto indissociabile da tutte le positive prestazioni economiche. Il Gruppo ha definito i seguenti obiettivi:

- zero infortuni sul lavoro, adottando accorgimenti tecnici, formativi e comportamentali volti ad eliminare gli infortuni sul lavoro. Ad esempio, effettuando sistematicamente l'analisi degli incidenti (o mancati incidenti), l'autovalutazione e gli audit interni;
- zero malattie professionali, adottando ogni mezzo per ridurre l'esposizione dei propri lavoratori ad agenti fisici, chimici o biologici all'interno degli ambienti di lavoro, utilizzando gli standard di monitoraggio del Gruppo Saint-Gobain, volti ad eliminare le malattie professionali.

In particolare, nell'ambito delle proprie attività estrattive, GYPROC Saint-Gobain applica dei rigorosi standard di sicurezza sugli esplosivi, sulla corretta conduzione di macchine e impianti (incluse le manutenzioni) e sulla gestione dei rischi geologici (frane, crolli, ecc.). Inoltre, mette in atto dei piani di azione per l'individuazione e la prevenzione dei rischi riguardanti la salute e la sicurezza: 1) dei propri dipendenti a tempo indeterminato ed interinali, 2) dei propri clienti, 3) dei propri fornitori e delle imprese appaltatrici, 4) dei visitatori e 5) delle popolazioni situate in prossimità dei loro siti di attività.

Annualmente, le cave e le fabbriche del Gruppo Saint-Gobain, si fermano in tutto il Mondo, per festeggiare la Giornata sull'Ambiente, la Sicurezza e la Salute.

Recupero ambientale in atto

L'area di cava è contigua al Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola istituito con Legge Regionale n. 10 del 21 Feb-

braio 2005. In particolare, essa ricade nella zona di “pre-parco”, che ha la funzione di filtro e cuscinetto oltre che un ruolo di sviluppo di attività sostenibili in grado di integrarsi con le finalità stesse del parco. Accanto all’istituzione del parco, occorre poi ricordare altri recenti provvedimenti in chiave di protezione ambientale: l’area protetta è inclusa all’interno della Zona di Protezione Speciale (ZPS) e del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT4070011 “Vena del Gesso romagnola”, legati alla *Rete Natura 2000*; in quanto area carsica, la dorsale gessosa va inoltre considerata parte integrante del Patrimonio Geologico della Regione Emilia-Romagna (Legge Regionale n. 9 del 10 luglio 2006) (PIASTRA 2010).

In base allo studio realizzato dall’ARPA nel 2001 (BALLARDINI *et alii* 2001), è stato sancito che al termine dell’attività estrattiva l’area di cava sarà inserita all’interno della zona di parco naturale.

Per le ragioni sopra esposte, il progetto di ripristino ambientale che è stato seguito per la cava di Monte Tondo si è proposto di conferire al sito un aspetto il più naturale possibile. Il ripristino morfologico e paesaggistico è stato quindi orientato a ricomporre il fronte di cava secondo l’assetto naturale che si riscontra nelle zone non intaccate dall’attività estrattiva, proprio in relazione anche alla destinazione finale del sito. Gli interventi di sistemazione, recupero e riutilizzo (turistico-paesaggistico, scientifico, didattico, ecc.) devono inoltre essere attuati contestualmente all’esercizio dell’attività estrattiva. Per quanto riguarda i vuoti artificiali, le cavità e le grotte naturali presenti nel sotterraneo sono stati ipotizzati differenti scenari di riutilizzo civile, tra cui ad esempio la realizzazione di percorsi minerari e naturalistici, di un ecomuseo, di un centro studi, di un centro di speleologia (BALLARDINI *et alii* 2001). In particolare, la tutela e la valorizzazione delle grotte ha consentito di attivare un progetto di ricerca volto a completare il quadro delle conoscenze del sistema carsico di Monte Tondo, attivando

inoltre un progetto di messa in sicurezza della Grotta del Re Tiberio, come descritto in seguito.

In linea generale, gli obiettivi di recupero paesaggistico-morfologico dell’area esterna e di tutela-valorizzazione delle cavità e grotte sotterranee non possono prescindere dalla messa in sicurezza dell’area nel suo complesso ed, in particolare, di quei siti dove sarà prevista la frequentazione e la permanenza dei visitatori (BALLARDINI *et alii* 2001).

La scelta progettuale riportata nel S.I.A. 2004 per il quinquennio di coltivazione 2005-2010 (quadro di riferimento progettuale B26; FANTI 2004) prevedeva il ripristino ambientale e la conseguente dismissione parziale dell’area di cava dal gradone di quota 340 m s.l.m. al gradone di quota 400 m s.l.m. (e relativa scarpata di quota 418 m s.l.m.), ed il ripristino dell’area di discarica.

La scelta progettuale riportata nel S.I.A. 2010 per il quinquennio di coltivazione 2010-2015, invece, prevede il ripristino ambientale e la conseguente dismissione parziale dell’area di cava dal gradone di quota 320 m s.l.m. in su (FANTI 2010a; Allegato 4). Da quota 310 s.l.m. in giù l’area non potrà essere dismessa, perché sarà oggetto di coltivazione nei successivi quinquenni. Rispetto alle attività descritte nel S.I.A. 2004, quindi, il progetto di ripristino ambientale del S.I.A. 2010 prevede il recupero di due ulteriori gradoni (gradoni di quota 320 e 330 m s.l.m.).

Allo stato attuale, pur essendo in corso d’opera, non è stato completato il ripristino ambientale dell’attività quinquennale autorizzata, non essendo ancora esaurito il quantitativo di coltivazione previsto nel vigente progetto di S.I.A. 2010 (Allegato 4); tuttavia, sulla base degli interventi definiti, si può comunque affermare che essi siano stati in parte realizzati o si trovino in fase di attuazione.

Quale garante e referente della corretta gestione del recupero ambientale e del Piano di Monitoraggio e Manutenzione stipulato con la Provincia di Ravenna, la

Società esercente di cava ha incaricato il Dipartimento di Colture Arboree, Facoltà di Agraria, dell'Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, quale Istituzione competente in materia.

Di seguito sono descritte in dettaglio le attività riguardanti il ripristino dei gradoni di cava e della scarica di materiali inerti.

Recupero ambientale dei gradoni di cava e descrizione dello stato di fatto

Per motivi di sicurezza, stabilità dei fronti e garanzia dei risultati finali è stato scelto un ripristino morfologico a gradoni del fronte di cava (fig. 23). Attualmente, l'opera di recupero ambientale ha interessato i gradoni in fase di abbandono alle quote 400, 390, 380, 370 e 360 m s.l.m., per i quali è stata mantenuta la seguente geometria, descritta nel progetto S.I.A. 2004 (FANTI 2004; SAINT-GOBAIN PPC ITALIA S.P.A. 2011) e riportato in figura 23:

- altezza dei fronti di 10 m;
- larghezza della pedata di 5 m;
- pendenza della scarpata di 66°.

Sebbene l'area di ampliamento sia generalmente priva o quasi di terreno vegetale ("suolo"), laddove presente questo è stato accumulato in strutture di altezza inferiore ai 2.5 m, per evitare l'eccessiva dispersione delle sostanze umiche. Il terreno accantonato è stato poi riutilizzato per il recupero ambientale dei gradoni ripristinati.

Terminata la coltivazione dei gradoni, prima della posa di materiali inerte e, ove possibile, di terreno vegetale (fig. 23), la superficie "orizzontale" del gradone in roccia è stata modellata e sagomata in modo tale da creare una superficie di appoggio irregolare con concavità e ondulazioni atte a trattenere le acque di percolazione e costituire così una riserva idrica utile a mantenere umido più a lungo il suolo. In seguito, alla base delle scarpate, sulla superficie dei gradoni, è stato accumulato uno strato di ciottoli con proprietà drenanti dello spessore di circa 200 cm e anda-

mento a "cono di detrito" (fig. 23). Allo scopo di evitare l'effetto di artificializzazione dovuto alla gradonatura del versante, la Provincia di Ravenna ha prescritto la messa in posto di materiale detritico di natura gessosa dello spessore minimo di 50 cm, sopra allo strato di ciottoli sopra descritto. Il terreno di riporto è stato in seguito addensato meccanicamente per aumentare lo spessore di suolo idoneo allo sviluppo dell'apparato radicale delle piante. Sopra al materiale detritico è stato quindi riportato il terreno vegetale proveniente, ove possibile, dalla scopertura dell'area di ampliamento (spessore 50 cm). Si è provveduto infine alla semina manuale a spaglio, lungo le superfici ripristinate, delle specie erbacee ed arbustive autoctone, effettuata senza schemi geometrici prefissati, seguendo quanto prescritto dalla Provincia di Ravenna. Sebbene si sia osservata una naturalizzazione spontanea della vegetazione sui gradoni, dovrà essere comunque eseguita la piantagione irregolare di specie arboree e arbustive in fitocella, con rete di protezione antilepre.

Per quanto riguarda le specie vegetali da reintrodurre, esse sono state scelte tra quelle autoctone già presenti nell'area, che danno le migliori garanzie di insediamento dal punto di vista ecologico e che si inseriscono nelle linee del paesaggio circostante senza creare contrasti di colore. Tali associazioni vegetali avranno un ruolo rilevante anche nella regimazione delle acque e nella stabilizzazione finale dei versanti.

Il progetto di recupero ambientale è finalizzato all'innescare di un processo naturale spontaneo, attivo sul medio e lungo periodo, durante il quale sarà favorita una forte selezione tra soggetti vegetali introdotti ed esistenti, fino alla comparsa di una popolazione vegetale stabile, inizialmente di tipo prevalentemente erbaceo ed arbustivo, che porrà le premesse per l'attecchimento di specie arboree di maggior pregio estetico paesaggistico.

La raccolta e la conservazione dei semi delle specie erbacee, arbustive ed arboree (in

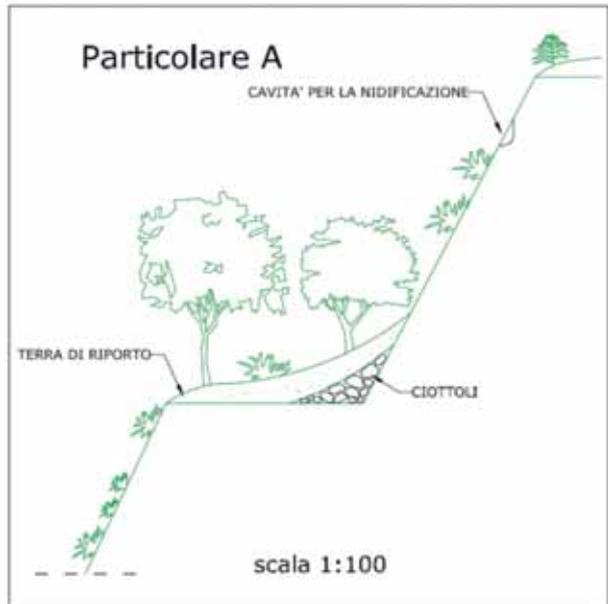
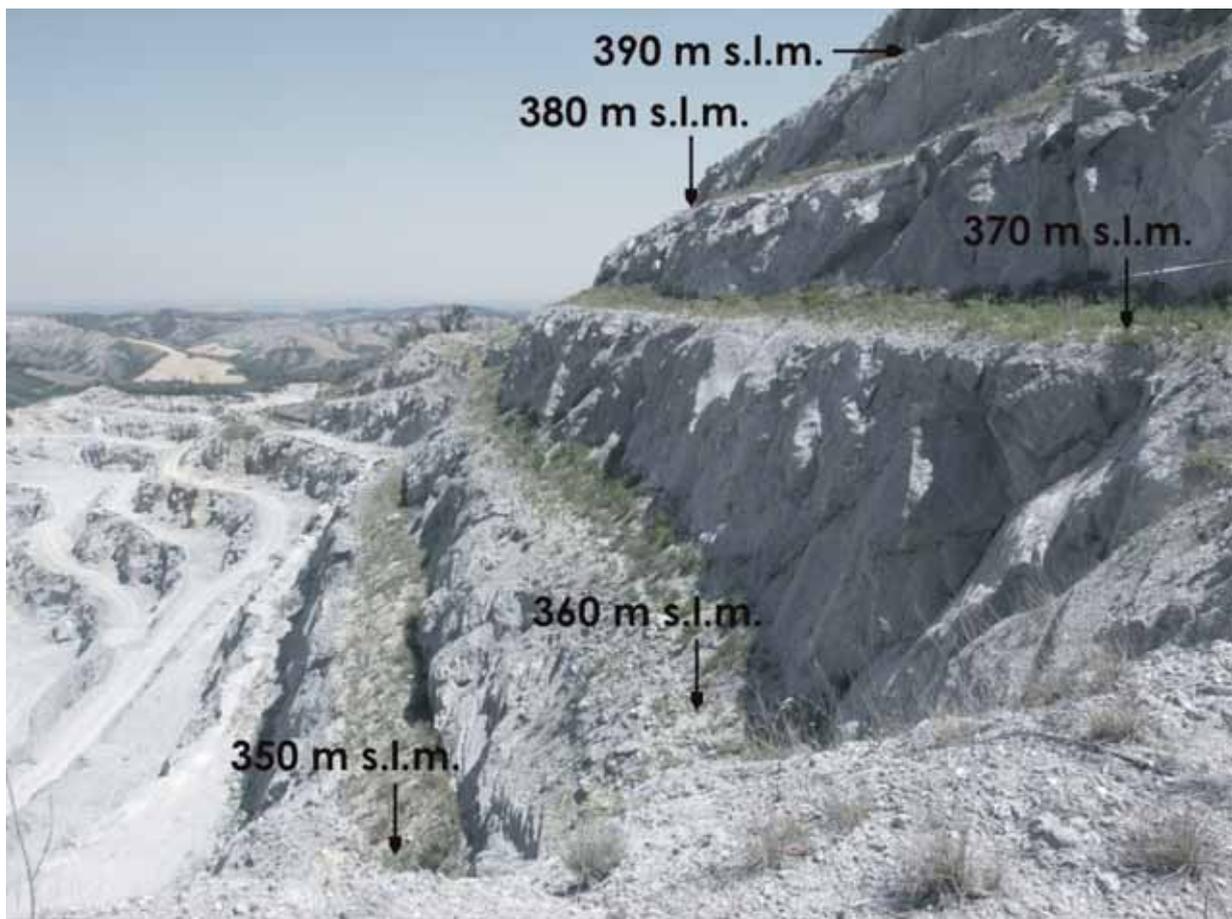


Fig. 23 – In alto: gradoni di cava in abbandono del fronte Ovest (punto di ripresa fotografica dal gradone di quota 370 m s.l.m.). I gradoni di quota 350 e 360 m s.l.m. sono collegati tra loro, verso Nord, da una rampa visibile sullo sfondo della foto. In basso a sinistra: cono di detrito rinverdito sul gradone di quota 360 m s.l.m. In basso a destra: sezione tipo del ripristino ambientale dei gradoni di cava (S.I.A. 2004; da FANTI 2010a) (foto I. Zembo, 2012).

particolare quelle caratterizzanti gli habitat di interesse comunitario) da utilizzare per il ripristino è risultata improduttiva. Per tale ragione, con la supervisione di un consulente agronomo, nel perimetro della cava è stata creata un'aiuola con piantine prelevate dalla zona di ampliamento, da reimpiantare nelle aree ripristinate.

Allo stato attuale non è stato ancora realizzato il sistema di canalette da disporre lungo i gradoni e le rampe d'accesso laterali, sul lato a monte, e trasversalmente alle scarpate dei gradoni, come da progetto S.I.A. 2004 (FANTI 2004) (fig. 23). L'assenza di canalette per la raccolta delle acque meteoriche ha in realtà favorito l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle acque piovane al contatto tra il substrato roccioso ed il terreno di riporto, assecondando la rivegetazione spontanea dei versanti. Per tale ragione, il nuovo progetto S.I.A. 2010 non ha previsto la realizzazione di canalette di raccolta delle acque meteoriche alla base delle scarpate dei gradoni oggetto di ripristino (gradoni di quota 320 e 330 m s.l.m.). La regimazione delle acque di superficie sarà comunque garantita e mantenuta anche successivamente alle operazioni di coltivazione su tutta l'area di cava e soprattutto in corrispondenza delle piste di servizio.

Non è stato necessario creare artificialmente delle nicchie utili alla nidificazione degli uccelli ed alla crescita di specie vegetali, in quanto queste cavità si creano già in modo naturale in corrispondenza degli interstrati marnosi e lungo le linee di discontinuità del corpo gessoso, durante le fasi di brillamento e disgaggio.

Recupero ambientale dei cumuli di discarica e descrizione dello stato di fatto

Per quanto riguarda l'area occupata dalla discarica di materiali inerti, oltre al completamento e leggero ampliamento del cumulo esistente ("cumulo principale"), che ha esaurito la capacità di recepire ulteriori sterili, è prevista la messa in opera di un secondo cumulo (cumulo di quota 217

m s.l.m) all'interno dell'area di cava (Allegato 4). Il progetto prevede che il secondo cumulo sia realizzato in prossimità della galleria di carreggio verso il pozzo di getto, con base di appoggio sul piazzale a quota 217 m s.l.m. e addossata fino al gradone a quota 240 m s.l.m. Il programma di ripristino ambientale riguarderà quindi le superfici orizzontali e le scarpate definitive sia del cumulo principale che del cumulo di quota 217 m s.l.m. (FANTI 2010a).

Le operazioni di ripristino ambientale previste per l'area occupata dal cumulo principale di materiali inerti sono in fase di attuazione secondo il progetto S.I.A. 2004. Allo stato attuale sono state completate le fasi di ripristino solo in corrispondenza del versante occidentale del cumulo principale (paramento esterno; fig. 22). Tale versante dovrà quindi mantenere le stesse caratteristiche morfologiche attuali (inclinazione, altezza e pista intermedia). Il paramento interno avrà invece una nuova pista intermedia, a quota 250 m s.l.m., per permettere un coronamento completo con il corrispettivo gradone di coltivazione, e un'ulteriore pista, posta a quota 234 m s.l.m., con la doppia funzione di interrompere un pendio altrimenti troppo lungo e permettere l'esecuzione dei lavori di ripristino ambientale e successiva manutenzione.

Lungo le porzioni di discarica completate, e cioè lungo il paramento esterno, sono state portate a termine operazioni di semina e piantagione manuale di essenze autoctone, accompagnate da una rinaturazione spontanea (fig. 22). Anche nei versanti non ancora seminati manualmente si riscontra, con un certo interesse, una rinaturazione spontanea delle specie vegetali.

Le operazioni di ripristino ambientale previste per le scarpate definitive dei cumuli di discarica di materiali inerti, prevedono il riporto di circa 50 cm di terreno vegetale su tutta la superficie dei cumuli della discarica. Il rinverdimento dei cumuli della discarica sarà attuato tramite una semina manuale a spaglio di specie erbacee

ed arbustive autoctone (miscela di specie identica a quella utilizzata per i gradoni) e la piantagione di *Spartium junceum* in fitocella con densità di 2 piantine al m².

Valorizzazione dei beni archeologici: messa in sicurezza della Grotta del Re Tiberio

Nelle vicinanze della cava vi è una zona sottoposta a vincolo archeologico ai sensi del D.lvo 42/04 (ex D.Lg. 29.10.1999 n. 490 a sua volta ex Legge n. 1089/1939), la Tana del Re Tiberio. Il sito, identificato con il codice 39026-1 del Comune di Riolo Terme, non potrà essere in alcun modo interessato dalle attività connesse all'estrazione del gesso (FANTI 2010a; FANTI 2010b).

La Tana del Re Tiberio fa parte dell'omonima grotta, il cui singolare toponimo ha originato leggende e racconti presso la popolazione locale (PIASTRA 2008). La Grotta del Re Tiberio si apre nell'affioramento gessoso presso Monte Tondo, in corrispondenza della stretta morfologica di Rivola, rappresentando dal punto di vista speleogenetico una risorgente carsica fossile.

Gli studi e le ricerche archeologiche relativi alla Grotta del Re Tiberio sono cominciati già nel XIX secolo ad opera di Giuseppe Scarabelli e Giacomo Tassinari, e proseguiti a più riprese nel corso del XX secolo, sino agli ultimi recenti scavi (PIASTRA 2010). La grotta è stata frequentata dall'uomo fin dal periodo eneolitico, ma sono stati ritrovati resti riconducibili anche alle epoche del bronzo e del ferro ed, infine, al periodo romano e medioevale (RIVALTA 2011; vedi anche MIARI *et alii* in questo stesso volume). La scansione della frequentazione umana della grotta tra epoca protostorica ed età antica è ormai chiara: sepolcrale per l'Eneolitico e il Bronzo antico; culturale per l'età del Ferro e l'età romana.

Nel 1994 in un ramo della Grotta del Re Tiberio, intercettato dalle gallerie di cava durante la gestione ANIC, venne individuata dagli speleologi della Speleo GAM Mezzano una sepoltura risalente all'Età

del Bronzo. In seguito, anche in alcune cavità vicine furono trovate testimonianze di frequentazione protostorica (Eneolitico, fine IV millennio a.C. – metà circa del III millennio a.C.; PIASTRA 2010). Ciò ha confermato che l'area d'interesse archeologico è assai più vasta di quanto un tempo supposto e non è limitata al solo tratto iniziale della Grotta del Re Tiberio. Le precarie condizioni del piano di calpestio di questa grotta, dove queste sepolture sono state individuate, indussero gli speleologi a realizzare uno studio di dettaglio dell'area; infatti, l'eventuale cedimento dell'instabile ponte costituito dai riempimenti, in parte di origine antropica, avrebbe comportato la probabile perdita dei reperti archeologici ancora in loco (BENTINI *et alii* 2011).

La complessità dei problemi connessi all'interazione tra attività di cava e ambiente circostante, e l'urgenza di giungere a soluzioni che potessero, almeno in parte, attenuarli, resero necessarie il coinvolgimento nel 1996 di Enti e Istituzioni in grado di fornire un contributo di esperienze anche e soprattutto in merito all'emergenza archeologica rappresentata dalla Grotta del Re Tiberio. I dati raccolti durante l'attività esplorativa condotta dalla Speleo GAM Mezzano hanno fornito uno strumento essenziale di conoscenza e tutela dell'area, che si è dimostrato decisivo per la stesura dell'ultimo piano di attività estrattive (BENTINI *et alii* 2011).

Nel "Rapporto sull'Impatto ambientale", sottoscritto in ambito di Conferenza dei Servizi il 26/01/2005 (Delibera di G.P. n. 60 del 16/02/2005) e trasmesso nell'aprile 2005 dalla società Davillia S.r.l. (oggi Saint-Gobain; MARGUTTI 2005) alla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, venne proposto un piano di monitoraggio costante del calpestio della grotta, al fine di misurare possibili fenomeni di cedimento. Il piano di monitoraggio, istituito proprio in previsione di futuri scavi archeologici, prevedeva: 1) il rilievo plano-altimetrico delle variazioni dell'andamento del terreno; 2) l'istituzione, il monitoraggio ed il rilievo di sette capisaldi

ubicati permanentemente all'interno della grotta, in posizioni considerate a maggiori rischio di cedimento (periodicità annuale del rilievo o immediata nel caso di fenomeni di calamità naturali); 3) il controllo visivo strutturale interno ed esterno della grotta da svolgere con cadenza settimanale; 4) la manutenzione periodica del sentiero di accesso alla grotta; 5) la revisione della valutazione dei rischi e l'istituzione di un piano operativo di sicurezza e di sorveglianza per regolamentare l'accesso di visitatori, tecnici e operatori incaricati degli scavi archeologici; 6) il controllo vibrometrico e di rumore durante il brillamento delle mine di cava da effettuare con periodicità semestrale (MARGUTTI 2005). Tale monitoraggio è stato attuato attraverso l'esecuzione delle attività di seguito riportate.

- Rilievo topografico di precisione (fig. 24) eseguito periodicamente dallo Studio Topografico Faenza (del geom. N. Kristancic) per un totale di 4 rilievi strumentali, nel periodo compreso tra il 21/07/2005 ed il 31/03/2010 (MARGUTTI 2010; KRISTANCIC 2010).
- Campagna geofisica eseguita dalla ditta Methodo S.r.l. per mezzo di stendimenti geoelettrici (fig. 24). Nei primi 60 m di grotta, sono stati eseguiti 160 m lineari di prospezioni, la cui applicazione è quella di individuare per mezzo di profili di resistività, lo spessore del calpestio ed eventuali vuoti strutturali nei primi 15 m di profondità. Il passo successivo, attraverso l'interpretazione dei dati, sarà quello di valutare insieme agli archeologi, quali zone della grotta e sino a quale profondità sarà possibile scavare in piena sicurezza (FANTI 2010b).
- Misure vibrometriche e di rumore eseguite durante il brillamento delle mine in cava, in corrispondenza del settore della grotta che era stato soggetto a crolli (fig. 24). Le misure registrate, pari a 2,1 mm/s, sono

risultate sempre inferiori ai limiti normativi. Tale monitoraggio viene ancora effettuato e lo sarà anche in futuro per verificare se l'attuale attività estrattiva influenzi i crolli verificatisi in passato (FANTI 2010a; FANTI 2010b).

In parallelo, la Società esercente di cava ha condotto a proprie spese una serie di studi di carattere geologico-strutturale volti a individuare le principali famiglie di faglie e le discontinuità secondarie che favoriscono lo sviluppo dei sistemi carsici all'interno dell'ammasso gessoso, tra cui il sistema carsico di Re Tiberio. Nel periodo compreso tra maggio 2007 e dicembre 2008, la Saint-Gobain ha organizzato un'esplorazione speleologica-scientifica con la collaborazione degli speleologi dello studio geologico GSM di Milano (Ghiselli

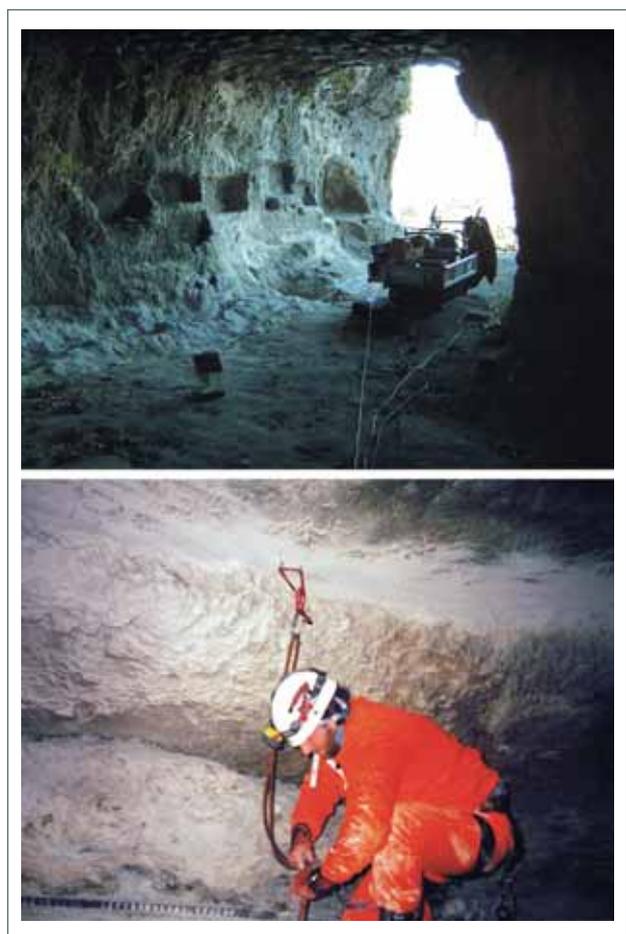


Fig. 24 – Piano di monitoraggio della Grotta del Re Tiberio. In alto: indagine di tomografia elettrica del calpestio della grotta. In basso: controlli vibrometrici all'interno della grotta (foto R. Margutti).

A., Merazzi M. e Strini A.). In tale ambito è stata condotta una caratterizzazione di dettaglio del sistema carsico di Re Tiberio mediante la raccolta ed elaborazione di dati strutturali (fratture, faglie e superfici di strato; fig. 20), morfologici (posizione e descrizione delle morfologie dei vani e delle morfologie di dettaglio) e idrologici (stillicidio, scorrimento di acqua e presenza di piccoli laghi). I dati ipogei di nuova e recente acquisizione, pubblicati in GHISELLI *et alii* (2008; 2011) e MARGUTTI (2009a; 2009b), hanno inoltre consentito di aggiornare il quadro delle conoscenze sui sistemi carsici di Monte Tondo (figg. 25-26). In sintesi, i risultati principali di questi studi hanno evidenziato che:

- un'importante zona umida, caratterizzata da strutture di tipo "a doline", che in parte contribuisce ad alimentare gli acquiferi carsici, è localizzata nel settore nord-orientale dell'area di ricerca, nei pressi della località dei Crivellari. Nella carta del carsismo in fig. 25 è ben evidente l'allineamento delle strutture epicarsiche sopra menzionate, secondo la direttrice SE-NW, coincidente con uno dei principali sistemi di lineazioni strutturali rilevati nel territorio dei Crivellari (Faglia Scarabelli; fig. 25);
- i sistemi carsici presenti all'interno della montagna sono stati intercettati dalle gallerie in avanzamento in numerosi punti e a diversi livelli di profondità; l'attività estrattiva ha così alterato irreversibilmente la circolazione sotterranea delle acque. In particolare, dalla visione aerea riportata in fig. 26 emerge come l'attività di scavo a cielo aperto abbia interferito con le strutture ipogee G3 (Grotta dei Tre Anelli), G4 (Abisso Mezzano) e parzialmente con G1 (Grotta Re Tiberio) e G2 (Abisso Cinquanta). Al contrario i complessi carsici presenti a NW e W dalla cava sono ben preservati, sia nella loro struttura sia nella circolazione idrica sotterranea.

In previsione di un probabile utilizzo turistico del tratto iniziale della grotta e di nuovi scavi archeologici (questi ultimi svoltisi da aprile a luglio 2010), è stato quindi in seguito istituito il "Progetto Re Tiberio", preposto a rivalutare, risanare e rendere fruibile la grotta. Tale progetto ha previsto la collaborazione tra la Saint-Gobain, il Comune di Riolo Terme e la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna. Come da richiesta delle autorità, sono state effettuate e completate le indagini descritte in precedenza, atte a verificare la stabilità del calpestio della grotta, interessato da fenomeni di sprofondamento e di crollo dovuti alla presenza della sottostante galleria di cava ("Piano di monitoraggio costante" in MARGUTTI 2005) (SCIARRA *et alii* 2009).

Questi studi hanno portato a redigere ed attuare, nell'inverno del 2008, un progetto di consolidamento della soletta di roccia tra la grotta e una galleria artificiale sottostante, mediante la realizzazione di una centinatura continua di cemento armato (fig. 27) (FALETA 2009; MARGUTTI 2010).

Il progetto di messa in sicurezza statica della Grotta del Re Tiberio è stato condotto a termine con successo e la cava è in questo momento continuo oggetto di studio a livello accademico grazie anche all'ampia disponibilità di Saint-Gobain. In particolare, Nel "Rapporto sull'Impatto Ambientale" discusso in ambito di Conferenza dei Servizi il 05/05/2011, in merito alla Grotta del Re Tiberio, la Provincia di Ravenna ha richiesto di rispettare la seguente prescrizione (n. 27): "dovrà essere consentito alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna un approfondimento d'esplorazione del sistema carsico ipogeo dei complessi della Grotta del Re Tiberio, dell'Abisso Mezzano e della Buca Romagna, in particolare relativamente all'andamento dell'idrologia sotterranea e dei collegamenti tra i tre complessi ed un monitoraggio almeno semestrale dello stato ambientale dello sviluppo carsico. Tali attività, con possibile conseguente "disostruzione" di cavità e accumu-

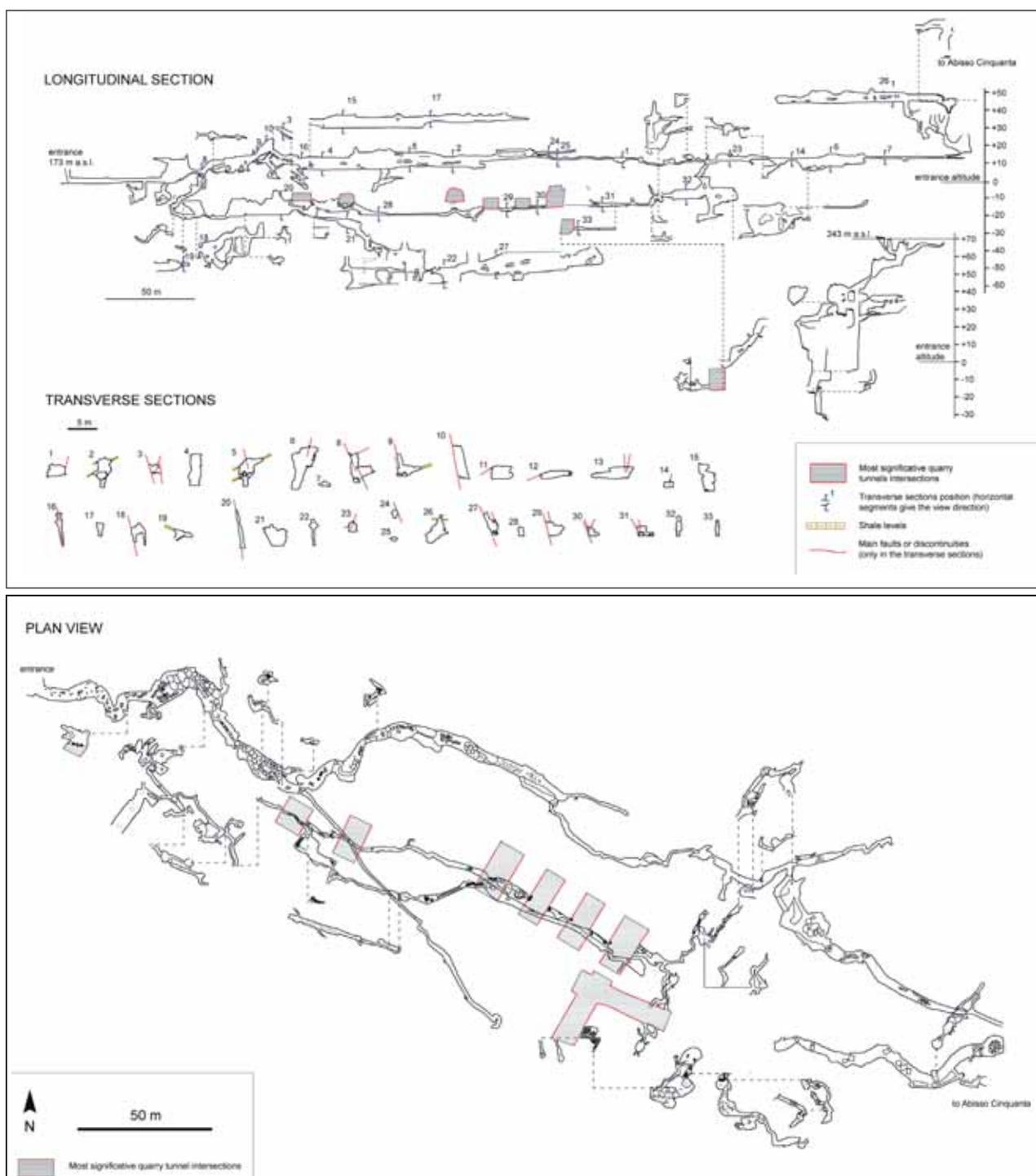


Fig. 25 – Mappa tomografica (in alto) e sezioni (in basso) del complesso carsico denominato Grotta del Re Tiberio. In colore rosso i tratti ipogei di nuova acquisizione (da GHISELLI *et alii* 2011).

lo di terre e rocce da scavo all'esterno, dovranno essere autorizzate dagli Enti competenti secondo la vigente normativa e senza spese, oneri e responsabilità da parte del proponente (Saint-Gobain). Il proponente si è inoltre reso disponibile alla tutela ambientale, siglando un protocollo d'intesa con gli Enti preposti per la valorizzazione della grotta naturale; di-

fatti, nel 2007-2008 la società ha eseguito a proprie spese il completo recupero e consolidamento del calpestio della Grotta del Re Tiberio, oltre al disaggio di massi instabili nel 2009 (con impiego di rocciatori) della parete prospiciente il sentiero di accesso alla Grotta, conferendo altresì in disponibilità gratuita per 99 anni di taluni terreni al Comune di Riolo Terme,

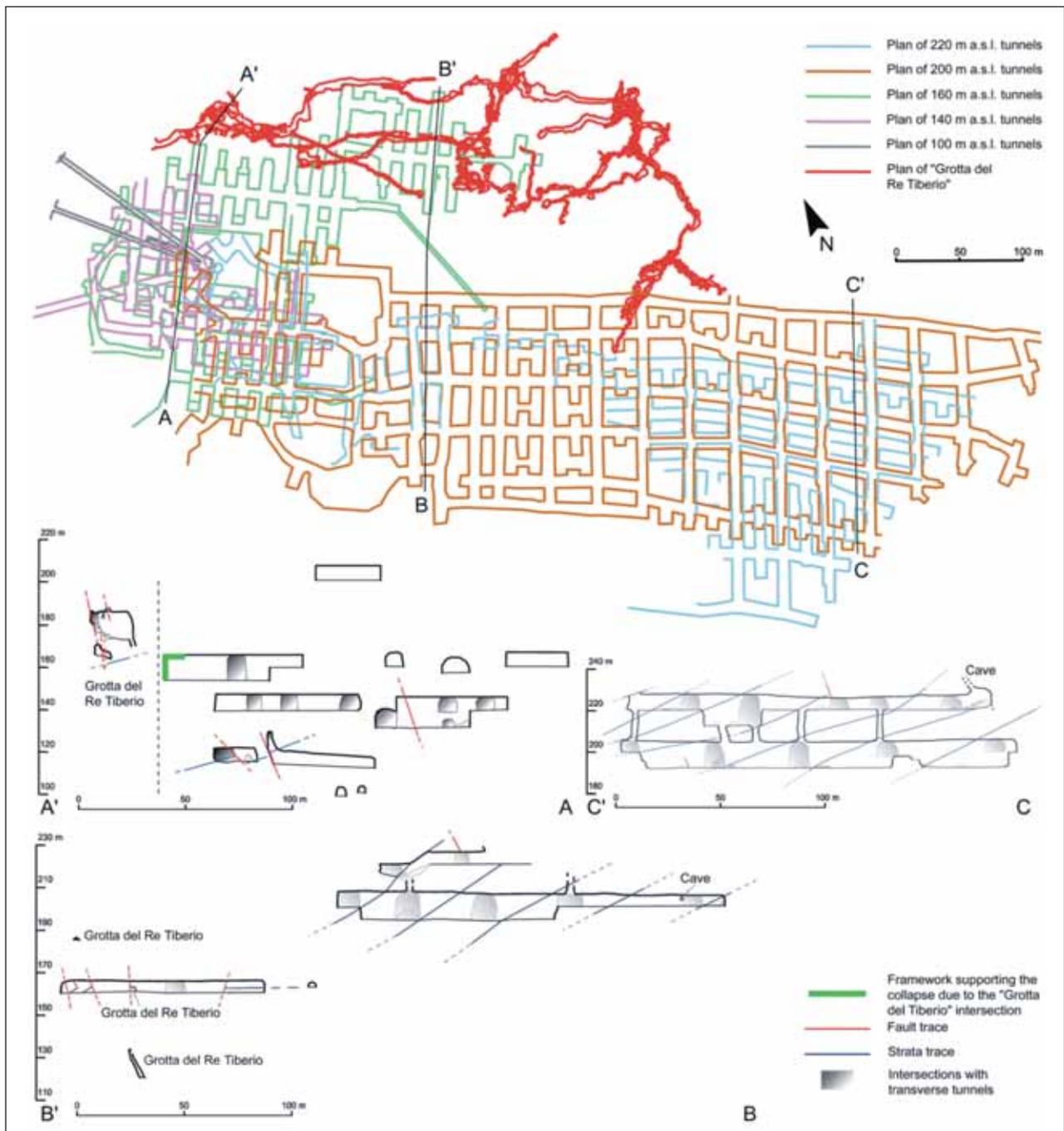


Fig. 26 – Relazioni geometriche tra la grotta e le gallerie di cava sotterranee (da GHISELLI *et alii* 2011).

per utilizzo a fini didattico-turistici, con apposita sottoscrizione di convenzione”.

L'estrazione sostenibile GYPROC: progetti e attività ambientali connessi a Monte Tondo

La GYPROC Saint-Gobain si è impegnata nella missione di operare come membro responsabile nelle comunità locali e

nazionali nella quale opera, esercitando un atteggiamento responsabile e sensibile nei confronti dell'ambiente. Nell'ambito dello sfruttamento delle risorse naturali, GYPROC, oltre ad osservare tutti i requisiti legali, si è impegnata a cercare, dove possibile, di eccellere nelle buone pratiche ambientali, valorizzando le materie prime e assicurandosi che siano estratte minimizzando gli impatti ambientali a loro connesse.

In particolare, al fine di contribuire allo

sviluppo di tecniche e metodi innovativi nell'ambito della politica ambientale della comunità europea, è stato istituito il progetto Gy.eco. Tale progetto è nato con l'obiettivo di attuare un sistema di gestione e recupero di scarti provenienti dalle attività di posa e post vendita di rivenditori e applicatori che operano nel mondo dei sistemi a secco (www.gyeco.it). Il progetto trae origine dal cambiamento legislativo in tema di rifiuti, dovuto all'entrata in vigore del D.Lgs 152/2006 e del D.Lgs 36/2003, che ha modificato, in particolare, il sistema di gestione dei rifiuti a base gesso in discarica, con un notevole aumento degli oneri da parte dei produttori e aumento dell'abusivismo ai danni dell'ambiente.

Sulla base delle difficoltà gestionali dovute ai cambiamenti legislativi sopra descritti, il progetto Gy.eco propone una soluzione alternativa allo smaltimento in discarica degli scarti a base gesso. La soluzione gestionale proposta, evidenziata nel Life Cycle in fig. 28, è una soluzione ecosostenibile in quanto garantisce il recupero del 95% del materiale di scarto (www.gyeco.it). Recuperare gli scarti significa ridurre i costi di smaltimento di un materiale altrimenti trattato come rifiuto e, quindi, contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale provocato dalle discariche per rifiuti da costruzione.

Il progetto Gy.eco, cofinanziato dall'Unione Europea, rientra nella sezione del programma LIFE + "Politica e *governance* ambientali", che promuove progetti innovativi di dimostrazione e nel caso specifico nel campo della gestione dei rifiuti (www.minambiente.it; progetti LIFE+ 2010).

Nell'ambito dei progetti e delle attività ambientali connesse alla cava di Monte Tondo, GYPROC Saint-Gobain ha inoltre promosso una serie di iniziative come di seguito riportato.

1. *Apertura al pubblico*

Il polo unico estrattivo dei Gessi di Monte Tondo ha da sempre suscitato preoccupazione per il territorio della Vena del Gesso romagnola. Aver



Fig. 27 – Messa in sicurezza del piano di calpestio della Grotta del Re Tiberio. In alto e al centro: fase di realizzazione della centinatura. In basso: opera terminata (foto R. Margutti).

timore dell'impatto ambientale che questa attività può comportare è un sentimento naturale se non si conosce il settore estrattivo e non si instaura una comunicazione attiva tra industria, comunità e autorità. Al fine quindi di divulgare l'impegno per la salvaguardia e la valorizzazione del territorio e rendere note le iniziative

di sostenibilità ambientale che la società esercente di cava (BPB prima e Saint-Gobain ora) ha realizzato, sono stati promossi numerosi convegni e seminari in collaborazione con i Comuni di Riolo Terme e Casola Valsenio, la Regione Emilia-Romagna e la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna. Tra questi si ricorda il 1° convegno dei gessi "Cava Monte Tondo: sostenibilità ambientale delle attività estrattive e ricaduta economico sociale nella valle del Senio", tenutosi il 29 marzo 2006 presso la Sala San Giovanni di Riolo Terme. I numerosi interventi sono stati finalizzati a dare testimonianza dell'importante ruolo economico, sociale, culturale e storico che la cava di Monte Tondo prima e lo stabilimento della BPB poi hanno riversato sul territorio. I vari esperti di settore hanno inoltre illustrato al pubblico le prospettive future dello sviluppo industriale della Valle del Senio ed i progetti di valorizzazione, mitigazione e tutela dell'ambiente.

Tra le iniziative di divulgazione scientifica si ricorda il progetto interno "Incontro con le scuole superiori e le università italiane". I Dipartimenti di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e dell'Università degli Studi di Pavia sono stati invitati al 2° seminario geologico minerario "Industria Estrattiva dei Gessi: ricerca mineraria, tecniche di scavo e recupero ambientale", tenutosi il 28 maggio 2008 presso la Rocca di Riolo Terme.

La cava è stata anche oggetto di numerose aperture al pubblico, come in occasione della passeggiata-incontro con lo scrittore Cristiano Cavina, organizzata il 30 luglio 2011 dal Comune di Casola Valsenio nell'ambito del festival culturale "Estate A Casola". Durante tale avvenimento, lo scrittore ha accompagnato il pubblico nei meandri della cava, teatro del suo ul-

timo libro *Scavare una buca* (2010).

2. Rally di Romagna

GYPROC Saint-Gobain rappresenta lo sponsor principale del Rally di Romagna in MTB, ormai alla sua quarta edizione (www.rallydiromagnamtb.it). I partecipanti al Rally di Romagna, provenienti da diverse nazioni europee, sono chiamati a percorrere 390 km, per un dislivello totale di 15.000 m; una gara estrema, con tappe che attraversano luoghi di grande bellezza naturale, come il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, toccando nove Comuni dell'Appennino Tosco-romagnolo, quattro Province (Ravenna, Forlì-Cesena, Bologna, Firenze) e coinvolgendo due Regioni (Emilia-Romagna e Toscana) (www.rallydiromagnamtb.it). Particolarmente affascinante è il transito dei partecipanti nella cava di Monte Tondo (fig. 29). Per GYPROC Saint-Gobain questa sponsorizzazione costituisce un'occasione unica per consolidare la propria immagine sul territorio e valorizzare il connubio tra realtà produttiva e realtà locale, nel rispetto della natura e dell'ambiente. Dal 2012, la Società è divenuta anche sponsor della maglia Rosso Passione al Giro d'Italia, a conferma del forte legame con il mondo dello sport e i suoi valori.

3. Attività di ricerca finanziate da Saint-Gobain

GYPROC Saint-Gobain ha finanziato ed avviato numerosi progetti di ricerca di carattere geologico-strutturale, trasformando la cava in un vero e proprio "laboratorio scientifico a cielo aperto". I risultati scientifici di nuova e recente acquisizione hanno consentito di approfondire il quadro delle conoscenze sui sistemi carsici di Monte Tondo ed, in particolare, sul sistema



Fig. 28 – Sistema di gestione e recupero di scarti del progetto Gy.eco (Life Cycle; da www.gyeco.it).

carsico della Grotta del Re Tiberio. La caratterizzazione dell'ammasso roccioso e delle cavità naturali ed artificiali di cava Monte Tondo e dei suoi dintorni (località Borgo Rivola e Crivellari) è stata rivolta: (a) all'identificazione dei processi geochimici, idrodinamici ed idrogeologici delle acque sotterranee naturali e delle acque drenate dalle opere minerarie nel sottosuolo; (b) alla valutazione dello stato qualitativo della risorsa idrica; (c) alla valutazione della vulnerabilità dei sistemi carsici attivi e dell'equilibrio idrologico profondo, attraverso la costruzione di un modello idrogeologico dell'ambito estrattivo; (d) all'interazione dell'attività di cava con le acque superficiali e sotterranee; (e) alla caratterizzazione mineralogica e geochimica delle sequenze evaporitiche affioranti in cava. I risultati scientifici ottenuti sono riportati in

Tesi di Laurea (BORGI 2008; CUCCO 2009), Tesi di Dottorato (MARGUTTI 2009a) e pubblicazioni scientifiche su riviste di ambito nazionale ed internazionale (MARGUTTI 2009b; SCIARRA *et alii* 2009; GHISELLI *et alii* 2008; GHISELLI *et alii* 2011). I progetti di ricerca sono stati avviati al fine di acquisire le informazioni utili: a) ai fini ingegneristici progettuali, per la corretta definizione dei metodi e dei profili di coltivazione da proporre per eventuali sviluppi futuri del polo estrattivo dei gessi a sostenibilità della risorsa idrica di pertinenza; b) ai fini gestionali ed attuativi di coltivazione e trattamento del minerale, per la definizione di linee guida e/o procedure di lavoro di buona pratica ambientale dell'attuale processo minerario; c) a supporto degli enti e degli organi di controllo del territorio, dell'ambiente e di polizia mineraria, in risposta alle



Fig. 29 – Immagini del Rally di Romagna (foto R. Margutti). In alto: partecipanti alla partenza sul piazzale di base, posto alla quota di 217 m s.l.m. (Rally di Romagna 2011). In basso: partecipanti nella galleria di accesso al pozzo di getto (Rally di Romagna 2010).

prescrizioni della vigente autorizzazione di cava, nonché per l'elaborazione di un piano di monitoraggio per la verifica periodica dell'attività estrattiva in corso d'opera e *post-operam*.

Fonti inedite (conservate presso Archivio Aziendale Saint-Gobain, Via Ettore Romagnoli, 6 20146 Milano).

- ANIC 1976, *Cava Gesso, Legge Regionale n° 8 del 26.1.76, Relazioni Tecniche*, Prot. n. 50.
- ANIC 1984, *Memoria sulla "Relazione della Commissione Tecnica nominata dalla Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna, per lo studio qualitativo e quantitativo, con modalità di sfruttamento, e previsioni di impiego tout-venant, del giacimento di gesso coltivato dall'ANIC S.p.A. in Borgo Rivola di Riolo Terme (RA)"*, 142 pp.
- B. BERRY, L. BLOIS, A. LEPRI, T. TASCINI, V. ANTONELLI 2006, *Perizia di accertamento tecnico sull'assetto geostrutturale e lo stato di fratturazione dei fronti della cava di Monte Tondo*. Relazione tecnica della Società di Ricerca Geosunding S.r.l., 26 pp.
- M. BORGHINI 2008, *Impatto delle attività estrattive sulla qualità delle acque: il polo unico di Monte Tondo (RA)*. Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra. Msc Thesis in Applied Geological Sciences, 118 pp.
- A. BURRAI 1980, *Dati statistici cava gesso*, Relazione tecnica, 10 pp.
- F. CUCCO 2009, *Sviluppo e taratura dello spettrofotometro portatile (Tecnologia NIR) in applicazione alla ricerca mineraria nell'industria dei gessi*. Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra. Msc Thesis in Applied Geological Sciences, 146 pp.
- C. FABBRI 1988, *Relazione tecnica per la cava di materiale gessoso sita in località Borgo Rivola Cava "Monte Tondo"*. Relazione tecnica dello Studio di Geologia Tecnica del Dott. Carlo Fabbri, 63 pp.
- E. FALETA 2009, *Certificato di collaudo statico delle strutture in conglomerato cementizio armato*, 16/07/2009, 4 pp.
- A. FANTI 2004, *Studio di Impatto Ambientale. Progetto di ampliamento di attività estrattiva per la cava di Monte Tondo (ai sensi della L.R. 18 luglio 1991, n. 17, Disciplina delle attività estrattive)*. Relazione tecnica dello Studio di Ingegneria dell'Ing. Antonello Fanti, 319 pp.
- A. FANTI 2010a, *Studio di Impatto Ambientale. Progetto per il proseguimento della coltivazione della cava di Monte Tondo individuata come "polo estrattivo unico del gesso" autorizzata con i decreti: comune di Riolo Terme prot. n. 4061 del 18.04.2005 comune di Casola Valsenio prot. n. 6/U.T. del 06.06.2005 Quinquennio 2010-2015 (ai sensi della L.R. 18/07/1991 n. 17 - Disciplina della attività estrattive)*. Relazione tecnica dello Studio di Ingegneria dell'Ing. Antonello Fanti, 141 pp.
- A. FANTI 2010b, *Relazione Paesaggistica. Progetto per il proseguimento della coltivazione della cava di Monte Tondo individuata come "polo estrattivo unico del gesso" autorizzata con i decreti: comune di Riolo Terme prot. n. 4061 del 18.04.2005 comune di Casola Valsenio prot. n. 6/U.T. del 06.06.2005 Quinquennio 2010-2015 (ai sensi della L.R. 18/07/1991 n. 17 - Disciplina della attività estrattive)*. Relazione tecnica dello Studio di Ingegneria dell'Ing. Antonello Fanti, 99 pp.
- A. FANTI 2010c, *La Grotta di Re Tiberio (Ravenna). Modellazione matematica*. Presentazione in occasione del Convegno *Difesa del suolo*, (Associazione Nazionale Difesa del Suolo, Fossa (L'Aquila), 2-3 dicembre 2010).
- A. GHISELLI, M. MERAZZI, A. STRINI 2008, *Studio di dettaglio della Grotta del Re Tiberio*. Relazione tecnica dello Studio Associato GSM – Geo and Speleo Matters Consulting, 48 pp.
- P. GUGOLE 1994a, *Report della Società Da-*

- villia S.r.l.* Relazione tecnica, 4 pp.
- P. GUGOLE 1994b, *Coltivazione cava per la produzione di gesso in Comune di Riolo Terme. Ns offerta DL 22.06.1994*. Relazione tecnica, 2 pp.
- D. GUALDI 2002, *Problematiche nella coltivazione del Gesso*, Università degli Studi di Bologna. Tesina per il Corso di Perfezionamento in "Pianificazione sostenibile delle risorse del Suolo e del Sottosuolo – Tecniche informatiche analitiche", 42 pp.
- R. MARGUTTI 2005, *Rapporto Ambientale. Resoconto prescrizioni prima dell'inizio dei lavori – Ampliamento di attività estrattiva Cava "Monte Tondo". Comuni di Casola Valsenio e Riolo Terme, aprile 2005*, Relazione tecnica della Società Davillia S.r.l., 5 pp.
- R. MARGUTTI 2009a, *Il polo estrattivo della Vena del Gesso romagnola (cava di gesso Monte Tondo, loc. Borgo Rivola, Ravenna): impatto dell'attività mineraria e delle cavità artificiali sui sistemi ipogei naturali e sulla qualità delle acque sotterranee*, Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra. Tesi di Dottorato, 338 pp.
- R. MARGUTTI 2010, *Relazione Prescrizioni V.I.A. "Rapporto sull'Impatto Ambientale" della Conferenza dei Servizi del 26/01/2005, di cui alla Delibera della Giunta Provinciale di Ravenna n. 60 del 16/02/2005*, Relazione tecnica della Società Saint-Gobain PPC Italia S.p.A., 54 pp.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA 1989, *Piano Territoriale Regionale dell'Emilia Romagna*, 5 pp.
- R. RICCI 2004, *Relazione Geologica e Geotecnica. Progetto di ampliamento di attività estrattiva per la cava di gesso di Monte Tondo in località Borgo Rivola, Comuni di Casola Valsenio e Riolo Terme (RA) (ai sensi della L.R. 18/Luglio/1991, n°17)*, Relazione tecnica, 33 pp.
- B.A. RICHARDS 1991, *An assessment of the Anic Quarry, Monte Tondo, Italy. BPB GYPSUM LTD, Geological and Mining Services. Report No. 91/G/10*, Relazione tecnica, 27 pp.
- G. RONCONI 1991, *Descrizione tecnica ciclo produttivo e localizzazione impianti (Ad integrazione della relazione presentata nel Giugno 1988, in funzione della nuova legge Regionale in materia di cave e torbiere LR. N. 17 del 18 Luglio 1991)*, Allegato D alla relazione tecnica di ANIC Partecipazioni S.p.A., 7 pp.
- SAINT-GOBAIN PPC ITALIA S.p.A., Dipartimento "Exploration, Mining & Recycling" 2011, *Relazione tecnica sullo stato dell'arte. Recupero ambientale della cava di gesso di Monte Tondo*, 10 pp.
- N. KRISTANCIC 2010, *Grotta di Re Tiberio in località Monte Tondo – Rilievo Topografico di precisione per il Monitoraggio eseguito il 31/03/2010*, STF Studio Topografico Faenza, 9 pp.

Bibliografia

- AA.VV. 1990, *La montagna di gesso. Risorse dell'uomo e bellezza della natura*, Imola.
- ANONIMO 2010, *Una miniera tutta ...d'oro. La storia della cava del gesso di Borgo Rivola*, (<http://trekkingnasturzio.blogspot.com/2010/10/una-miniera-tutta-doro.html>).
- D. BALLARDINI, D. BEVILACQUA, F. BONSIGNORE, L. BRANCHI, P. LUCIALLI, I. MONTANARI, F. MONTANARI, D. PEILA, S. PELIZZA, L. VENTURINI, B. VILLANI 2001, *Studio finalizzato alla verifica delle modalità di coltivazione ottimali applicabili al polo estrattivo del gesso in località Borgo Rivola in comune di Riolo Terme, al fine di salvaguardare il sistema paesaggistico e ambientale del polo unico regionale del gesso*, (ARPA, Ingegneria ambientale, Sezione di Ravenna), Bologna.
- L. BENTINI s.d., *L'attività estrattiva*, (<http://www.venadelgesso.org/testi/cave/bentini1.htm>).
- L. BENTINI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA 2011, *Le attività estrattive del gesso*

- so nell'area romagnola, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 171-179.
- C. CAVINA 2010, *Scavare una buca*, Milano.
- P. FEDERICO, V. GASBARRINI 1975, *Coltivazione della cava di gesso "Monte Tondo" sita in Riolo Terme (RA) con l'impiego di esplosivo AN/FO per l'abbattimento del minerale*, "L'industria mineraria" XXVI, pp. 480-492.
- D. GARAVINI 1997, *Un torsolo di monte. Cava e grotte su Monte Mauro (Riolo Terme)*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXIII, 8, pp. 10-24.
- A. GHISELLI, M. MERAZZI, A. STRINI, R. MARGUTTI, M. MERCURIALI 2011, *Hypogeal geological survey in the "Grotta del Re Tiberio" natural cave (Apennines, Italy): a valid tool for reconstructing the structural setting*, "Central European Journal of Geosciences" 3 (2), pp. 155-168.
- "Il Senio", Marzo, 1984, *Un futuro fatto di gesso*.
- "Il Senio", Dicembre 1988, *Sotto il segno del gesso*.
- "Il Senio", Luglio 1989, *ITALGISP: cresce la fabbrica del cartongesso*.
- "Il Senio", Maggio-Giugno 1990, *Si è conclusa la vertenza alla VIC Italiana*.
- "Il Senio", Settembre-Ottobre 1990, *Aperta la Grotta del Re Tiberio*.
- "Il Senio", Novembre-Dicembre 1990, *ITALGISP, avanti tutta*.
- R. MARGUTTI 2009b, *The gypsum mining area in the "Vena del Gesso" biodiversity landscapes (Monte Tondo quarry, Emilia-Romagna Region): quarrying and old mine tunnels environment impact on natural karsts systems and groundwater quality*, "Scientifica Acta" 3 (2), pp. 31-37.
- S. PIASTRA 2008, *La Vena del Gesso nella cartografia storica*, Faenza.
- S. PIASTRA 2010, *Storia*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 143-174.
- G. RIVALTA 2011, *La frequentazione umana delle grotte dalla Protostoria all'Alto Medioevo*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 123-136.
- N. SCIARRA, A. FANTI, M. MANGIFESTA, R. MARGUTTI 2009, *Modellazione numerica della "Grotta di Re Tiberio" a Borgo Rivola (RA)*, in *Atti del 3° congresso nazionale AIGA - Centro di Geotecnologie*, Università degli Studi di Siena, San Giovanni Valdarno (AR), 25-27/02/2009.

Siti internet

www.gyeco.it
www.gyproc.it/index.php
www.it.wikipedia.org/wiki/Anic
www.minambiente.it
www.rallydiromagnamtb.it
www.trekkingnasturzio.blogspot.com
www.venadelgesso.org

Ringraziamenti: Antonello Fanti (Studio di Ingegneria Ing. Antonello Fanti) per aver concesso la pubblicazione degli Allegati 3-4 (pubblicati nel DVD); Francesco Rivola per la collaborazione, la raccolta di materiale bibliografico e le informazioni storiche sulla cava Monte Tondo; la sez. ANPI Casola Valsenio, nella persona di Gianpaolo Sbarzaglia, per il materiale iconografico fornito nell'ambito della ricerca e le informazioni storiche sulla cava; Cristiano Cavina per la sua disponibilità ed il suo libro *Scavare una buca*, fonte di ispirazione; Federico Cucco e Michele Mercuriali di Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. per la loro collaborazione; il revisore Stefano Piastra per il suo prezioso contributo.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Gli Allegati a cui si fa riferimento nel presente testo sono contenuti nel DVD di contenuti aggiuntivi al volume. Si tratta di planimetrie a grande scala relative alla cava di Monte Tondo o a sue strutture.

SPELEOLOGI, ENTI LOCALI E CAVA: UN CONFRONTO DIFFICILE

MASSIMO ERCOLANI¹, PIERO LUCCI², BALDO SANSAVINI³

Riassunto

Gli speleologi romagnoli sono i soli che, con continuità, si battono per la difesa di un ambiente naturale che non ha eguali in Emilia-Romagna. Dapprima il Gruppo Speleologico Faentino, poi, dal 1990, lo Speleo GAM Mezzano hanno insistentemente cercato il confronto con cavatori ed Enti locali nel tentativo di limitare i danni ambientali dovuti alla più grande cava di gesso dell'Unione Europea. L'esplorazione, avvenuta in gran parte nel corso degli ultimi decenni, di due sistemi carsici gessosi tra i maggiori dell'Europa occidentale ha reso urgente una loro salvaguardia. La cava di gesso ha infatti intercettato in più punti le grotte e deviato irreparabilmente le acque sotterranee. Anche la notissima Grotta del Re Tiberio, oggi in corso di apertura al turismo nella sua parte iniziale, ha subito mutilazioni irreversibili. L'istituzione del Parco regionale della Vena del Gesso romagnola, avvenuta nel 2005, ha aperto una nuova fase. Agli speleologi è ora nuovamente consentito, dopo alcuni anni di assoluto divieto, l'accesso ed il monitoraggio dei sistemi carsici, premessa indispensabile per una loro salvaguardia. Oggi, dopo oltre 50 anni di attività, è tempo però di pensare alla chiusura. Le Amministrazioni locali e regionali, evitando populismo e demagogia, dovrebbero gestire una transizione graduale, e senza traumi occupazionali, verso la definitiva cessazione dell'attività estrattiva.

Parole chiave: cava di gesso, salvaguardia degli ambienti carsici, gruppi speleologici, Parco regionale della Vena del Gesso romagnola, Grotta del Re Tiberio.

Abstract

Romagna Caving Clubs hold and held in recent times a prominent role in the conservation of the karst environment of the Gypsum outcrop of the "Vena del Gesso romagnola". Faenza Caving Club and later, since 1990, Mezzano Caving Club encouraged a discussion regarding management issues with regional-local authorities and the company owner of Mt. Tondo quarry, in the attempt to mitigate the impact of the largest Gypsum quarry located in the European Union. The speleological explorations, undertaken in the last 20 years ca., of two very long Gypsum karst systems (two of the longest in Western Europe) should imply a protection of these features. This issue was urgent, because, in the past, Gypsum quarry tunnels had intersected the caves and altered underground water circulation; even the renowned Re Tiberio Cave, currently involved in tourist project, experienced destructions and alterations. The institution of the Vena del Gesso Romagnola Regional Park in 2005 made possible a new deal. Currently, speleologists have access to the quarry and the caves, while in the past it was strictly forbidden. Now, after more than 50 years from the opening, it is time to discuss the end of

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

² Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

³ Speleo GAM Mezzano

Gypsum mining activity. Local and regional authorities, avoiding populism and demagogy, should manage a gradual transition towards the direction of a total cessation of Gypsum mining in the area, adopting at the same time specific labour policies for quarrymen and workers.

Keywords: Gypsum Quarry, Karst Environments Protection, Caving Clubs, Vena del Gesso Romagnola Regional Park, Re Tiberio Cave.

Introduzione

La demolizione di Monte Tondo ad opera della cava di gesso è iniziata nel 1958: si tratta del maggior sito estrattivo gessoso dell'Unione Europea.

La cava presso Borgo Rivola è indicata dal Piano Territoriale Regionale del 1989 come polo unico dell'Emilia-Romagna per l'escavazione del gesso.

Se questa scelta ha interrotto l'attività estrattiva nelle altre zone dei gessi emiliano-romagnoli, ha però determinato un intenso sfruttamento dell'area di Monte Tondo, tanto che la Grotta del Re Tiberio, di rilevante interesse naturalistico, speleologico ed archeologico, è stata pesantemente danneggiata. I sistemi carsici presenti all'interno della montagna - tra i maggiori nei gessi dell'Unione Europea - sono stati intercettati dalla cava e, a seguito di ciò, l'idrologia sotterranea è stata irreparabilmente alterata.

Anche le morfologie carsiche superficiali sono state in massima parte distrutte; l'arretramento del crinale nonché la regimazione delle acque esterne hanno pesantemen-

te alterato anche l'idrologia di superficie.

Per questi motivi la cava di Borgo Rivola rappresenta una criticità ambientale assolutamente rilevante.

Per tanto tempo, la cava ha potuto agire pressoché indisturbata, a causa del regime normativo più permissivo del passato. Sulle comunità e le Amministrazioni locali ha prevalso la sola rilevanza economica e sociale, trascurando colpevolmente ogni alternativa di minore impatto ambientale.

Luciano Bentini e il Gruppo Speleologico Faentino

A partire dagli anni sessanta fino agli anni ottanta del secolo scorso, Luciano Bentini ed il suo gruppo speleologico sono i soli ad occuparsi con continuità del problema cava.

In tante occasioni lo speleologo e naturalista faentino scomparso qualche anno fa, lascia testimonianza di uno scempio ambientale che si consuma con il consenso delle Amministrazioni e l'indifferenza delle comunità locali (BENTINI 1984; BENTINI



Fig. 1 – La falesia di Monte Tondo in una foto risalente agli anni '20-'30 del Novecento (foto Archivio Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale).



Fig. 2 – Monte Tondo in una ripresa aerea RAF risalente alla Seconda Guerra Mondiale.

1993; BENTINI, LUCCI 2004; COSTA, PIASTRA 2010).

Oltre alle azioni del Gruppo Speleologico Faentino, soltanto alcuni sporadici interventi di associazioni ambientaliste tentano, senza successo, di demolire il muro di silenzio che fa da supporto alla devastazione di Monte Tondo.

Sono tempi in cui la sensibilità ambientalista è patrimonio di pochissimi.

È difficile pensare ad un'azione concertata in grado di limitare gli scempi ambientali perpetrati qui come altrove.

D'altra parte il sostanziale isolamento degli speleologi nella difesa dei tesori naturalistici della Vena del Gesso sembra essere una costante che, fino ad oggi, non ha in pratica conosciuto soluzione di continuità e che ha inevitabilmente reso meno efficace la loro azione.

Lo Speleo GAM Mezzano

Fino all'inizio degli anni novanta del No-

vecento le conoscenze relative ai sistemi carsici nell'area di cava sono limitate al ramo fossile della Grotta del Re Tiberio, la cui parte iniziale (circa 60 metri) è stata frequentata dall'uomo a partire dall'età del Rame. I restanti rami fossili per uno sviluppo di circa 300 metri, risultano conosciuti fin dal XIX secolo. Sono inoltre note alcune cavità del sistema carsico che si sviluppa nei pressi della località Crivelari.

Le esplorazioni, iniziate dallo Speleo GAM Mezzano nell'estate del 1990, hanno portato ad individuare due distinti sistemi carsici, per uno sviluppo complessivo di circa 11 chilometri (ERCOLANI *et alii* 2004; LUCCI 2007; ERCOLANI *et alii* in questo volume). Entrambi si sviluppano, in gran parte, nell'area di proprietà e di attività della cava.

Nel 1994, nel tratto iniziale della Grotta del Re Tiberio, viene individuata dagli speleologi del GAM una sepoltura dell'età del Bronzo.

L'esplorazione, il rilievo e lo studio delle



Fig. 3 – La cava di Monte Tondo nel 2003 (foto P. Lucci).

cavità e delle acque carsiche proseguono senza soluzione di continuità per circa 14 anni fino ad essere interrotti, per volontà della vecchia proprietà della cava, nei primi mesi del 2004.

A seguito dell'intervento del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola i lavori sono poi ripresi nel corso del 2012.

I dati raccolti hanno fornito uno strumento essenziale di conoscenza dell'area e sono stati inseriti negli ultimi due piani di attività estrattiva; è stato così possibile salvaguardare parte dei sistemi carsici conosciuti.

C'è, negli speleologi, la coscienza che ogni serio approccio ad un problema ambientale richiede una conoscenza diretta e profonda del territorio.

Ciò presuppone - sempre - un lavoro lungo, faticoso e difficilmente spendibile in termini mediatici tanto più se, come in questo caso, si tratta di ambienti scarsa-

mente visibili ed accessibili, in genere, con difficoltà.

I crolli e la "valorizzazione" turistica della Grotta del Re Tiberio

Risale alla fine degli anni sessanta del secolo scorso il primo cedimento del piano di calpestio del tratto iniziale della Grotta del Re Tiberio dovuto alla sottostante galleria di cava.

Nel 2003, in un secondo cedimento, vengono individuati dagli speleologi del GAM ulteriori resti di sepolture di epoca proto-storica.

Nel marzo 2004 una frana interessa l'instabile parete su cui si apre la Grotta del Re Tiberio. Alla sommità del crinale è stato scavato, da tempo, un fosso che convoglia le acque esattamente sopra la frana. Le reiterate segnalazioni degli speleologi circa l'opportunità di deviare il deflusso

delle acque non sortiscono alcun effetto. L'instabile condizione del piano di calpestio della Grotta del Re Tiberio induce gli speleologi a realizzare uno studio di dettaglio dell'area che conferma la gravità della situazione.

La denuncia degli speleologi pare venga recepita dalla Provincia di Ravenna che «(...) ringrazia per la segnalazione dei rischi di crollo individuati presso la "Grotta del Re Tiberio" e si rende disponibile ad un incontro con tutti gli enti che abbiano competenze ed interessi relativi alla tutela dei beni ambientali, archeologici e culturali».

Ma l'incontro promosso dal Comune di Riolo Terme nel luglio 2004 viene annullato per volontà della società BPB, multinazionale allora proprietaria della cava, che interrompe ogni rapporto con lo Speleo GAM come conseguenza delle osservazioni allo Studio di Impatto Ambientale presentate dal Gruppo stesso.

Negli anni successivi gli speleologi, sempre per volontà della BPB, saranno regolarmente esclusi da ogni decisione riguardante la Grotta del Re Tiberio, compresi i progetti di "recupero" e "valorizzazione" della cavità, più volte presentati da enti locali e cavaatori.

Gli speleologi non saranno coinvolti nemmeno a livello di semplice consulenza informativa, con buona pace degli stessi enti locali, che si adeguano supinamente alle imposizioni dei cavaatori.

Recentemente, in previsione di un utilizzo turistico del tratto iniziale della grotta e di nuovi scavi archeologici, la nuova proprietà ha provveduto a consolidare, con una camicia in cemento armato, il piano di calpestio interessato da fenomeni di sprofondamento e di crollo dovuti alla presenza della sottostante galleria di cava.

Restano, secondo noi, alcuni problemi dovuti alla stabilità della volta del tratto iniziale della cavità e della soprastante parete.

Va comunque sottolineato che in tutti questi progetti di "recupero" vengono presi in considerazione soltanto i primi sessanta

metri della grotta. Questi ultimi, facili da percorrere, si prestano ad una "valorizzazione" turistica. Il restante sistema carsico, per uno sviluppo di diversi chilometri è accessibile soltanto agli speleologi e può quindi essere ignorato.

Gli speleologi chiedono allora se un bene ambientale deve essere considerato o meno un valore in sé, al di fuori di ogni prospettiva di sfruttamento economico presente o futuro.

Negli ultimi tempi, dopo la cessione dei primi metri della grotta al Comune di Riolo Terme e l'intervento del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, alla Federazione Speleologica Regionale sarà chiesto di collaborare alla realizzazione di un percorso ambientale che comprende, tra l'altro, la realizzazione di una passerella pensile per consentire la visita ai primi sessanta metri della cavità. Questa struttura è stata progettata dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale che ha operato avendo cura, nel limite del possibile, dell'ambiente circostante.

Al di là del progetto in sé, pare comunque che l'ostracismo nei confronti degli speleologi sia, al momento, terminato.

Lo "studio preliminare"

La complessità dei problemi connessi all'interazione tra attività di cava ed ambiente circostante, e l'urgenza di giungere a soluzioni che possano limitarli, rende necessario il coinvolgimento di Enti ed Istituzioni in grado di fornire un contributo di approfondimento su temi fondamentali.

Su richiesta degli speleologi viene incaricato il Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali dell'Università di Bologna di effettuare uno studio preliminare dell'area di cava che inserisca, nell'esatto contesto geo-morfologico, le vie di circolazione sotterranea delle acque e le grotte conosciute e che delinei una ipotetica "linea di tutela ambientale" entro cui contenere in futuro la coltivazione.

Nel corso del 1997 vengono effettuati cin-





Fig. 4 – Immagine aerea della cava di Monte Tondo nel 2009 (foto P. Fabbri).



Fig. 5 – Immagine aerea della cava di Monte Tondo nel 2009 (foto P. Fabbri).

que sopralluoghi che consentono di redigere una carta geologica di dettaglio.

Finanziato dalla proprietà della cava, dal Comune di Riolo Terme e dalla Provincia di Ravenna, lo studio viene portato a termine in tempi brevissimi, con il contributo operativo dello Speleo GAM.

Le conclusioni, seppure inevitabilmente indicative e di massima, sono in sostanza semplici e di relativamente facile attuazione: una coltivazione razionale del gesso a Monte Tondo, pur comportando costi un poco maggiori, può essere condotta intaccando solo marginalmente la linea di cresta e lasciando sostanzialmente intatte le grotte al momento conosciute.

Nel contempo gli speleologi danno inizio ad un rapporto di collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna e con i Musei Civici di Imola, dove sono conservati i reperti della Grotta del Re Tiberio risalenti agli scavi compiuti da Giuseppe Scarabelli nel XIX secolo.

Le indicazioni fornite consentono alla Soprintendenza il recupero dei numerosi re-

perti rinvenuti a seguito dello smottamento che ha interessato il piano di calpestio della Grotta del Re Tiberio.

La Soprintendenza solleciterà poi la messa in sicurezza del sito e programmerà nuovi scavi che saranno, in parte, effettuati con il contributo della cava e del Comune di Riolo Terme.

Ciò che più importa, in questa fase, è una mappatura dei siti archeologici della zona, che non sono limitati alla sola parte iniziale della Grotta del Re Tiberio, ma comprendono altre zone vicine che dovranno essere assolutamente inserite nelle aree di maggior tutela.

Lo studio ARPA e gli ultimi piani di attività estrattiva

In due incontri, fortemente voluti dallo Speleo GAM ed in cui, per la prima volta, sono presenti tutti i soggetti interessati (BPB, Regione Emilia-Romagna, Provincia di Ravenna, Comune di Riolo Terme, Università di Bologna, Soprintendenza

per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e Speleo GAM), si prende finalmente atto che vi sono due esigenze: la necessità di proseguire l'estrazione del gesso, data la rilevanza economica dell'attività, ma nello stesso tempo si fa convinzione comune che la cava dovrà salvaguardare quanto ancora resta a Monte Tondo con particolare attenzione ai sistemi carsici.

Buoni propositi, se vogliamo, che, in seguito, saranno però concretizzati soltanto in parte (BENTINI *et alii* 2011).

Nell'ottobre 1997, la Provincia di Ravenna, a cui spetta l'elaborazione del piano di attività estrattiva, individua una linea di confine che praticamente ricalca quella proposta nello studio preliminare e provvede poi a delimitarla fisicamente tramite picchetti posti lungo la cresta.

Questo limite, seppur da ritenersi "invalidabile" soltanto per la durata del piano, di fatto salvaguarda tutte le grotte conosciute.

È un buon passo: si tratta, in sostanza, del primo riconoscimento istituzionale dell'importanza dei sistemi carsici, nonché della necessità di salvaguardarli, anche a costo di qualche "sacrificio economico".

Ovviamente lo studio preliminare commissionato all'Università di Bologna non pretende di essere esauriente e non può costituire il solo documento che individui definitivamente i limiti invalidabili della cava da oggi fino al momento della chiusura.

Così la Regione Emilia-Romagna decide di investire una cifra significativa per uno studio che, nelle intenzioni, dovrebbe risultare approfondito e completo.

Lo studio, commissionato all'ARPA, (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna) viene completato nel dicembre 2001.

Lo Speleo GAM collabora fornendo i rilievi delle grotte e i dati aggiornati degli studi idrologici.

La Conferenza dei soggetti contraenti l'accordo (Regione Emilia-Romagna, Provin-

cia di Ravenna, Comuni di Riolo Terme e Casola Valsenio) approva le conclusioni dello studio che suggerisce 4 scenari alternativi come base per l'elaborazione dei futuri piani di attività estrattiva.

Purtroppo, a parere degli speleologi, lo studio risulta carente sul piano tecnico nonché scarsamente documentato; non fornisce infatti i dati sufficienti per risalire alle quantità estratte in tanti anni di coltivazione. Dalla stessa "Relazione generale" emerge inoltre che non sono stati forniti dati sufficienti per definire le quantità estraibili nei vari scenari ipotizzati. La cartografia presenta poi approssimazioni ed errori assolutamente inaccettabili.

In sintesi: lo studio ARPA aveva uno scopo principale, «indicare le possibili direttrici di sviluppo delle coltivazioni minerarie valutando per ciascuna di esse, le quantità di gesso estraibili». Ciò che, in buona parte, manca è la relativa documentazione, cosicché le conclusioni appaiono arbitrarie e preconfezionate.

Le reiterate richieste di integrazioni e chiarimenti da parte degli speleologi dello Speleo GAM, del Gruppo Speleologico Faentino e della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna vengono sempre disattese (LUCCI 2004).

Nel 2005 viene approvato il nuovo PIAE che, nella sostanza, ricalca lo scenario 4 proposto dallo studio ARPA e così sintetizzabile: «Arretramento del ciglio superiore del fronte verso Nord (...) e verso Est (...) e coltivazione fino alla quota 180 m. Abbassamento del crinale di 20-30m da Est ad Ovest con l'impostazione di una quota che sale da 300 m fino a 380 m (...) la lunghezza complessiva dell'abbassamento è dell'ordine di non più di 50 m complessivi. La coltivazione è orientata in modo da preservare l'Abisso Mezzano fin dal suo imbocco. Nella parte alta viene infatti garantita una distanza di rispetto tra l'ultimo gradone e l'imbocco di circa 45-50 m. Tale distanza tra le coltivazioni e il pozzo dell'abisso (che ha un andamento circa verticale), cresce con l'approfondimento delle coltivazioni aumentando il massiccio di protezione della grotta.

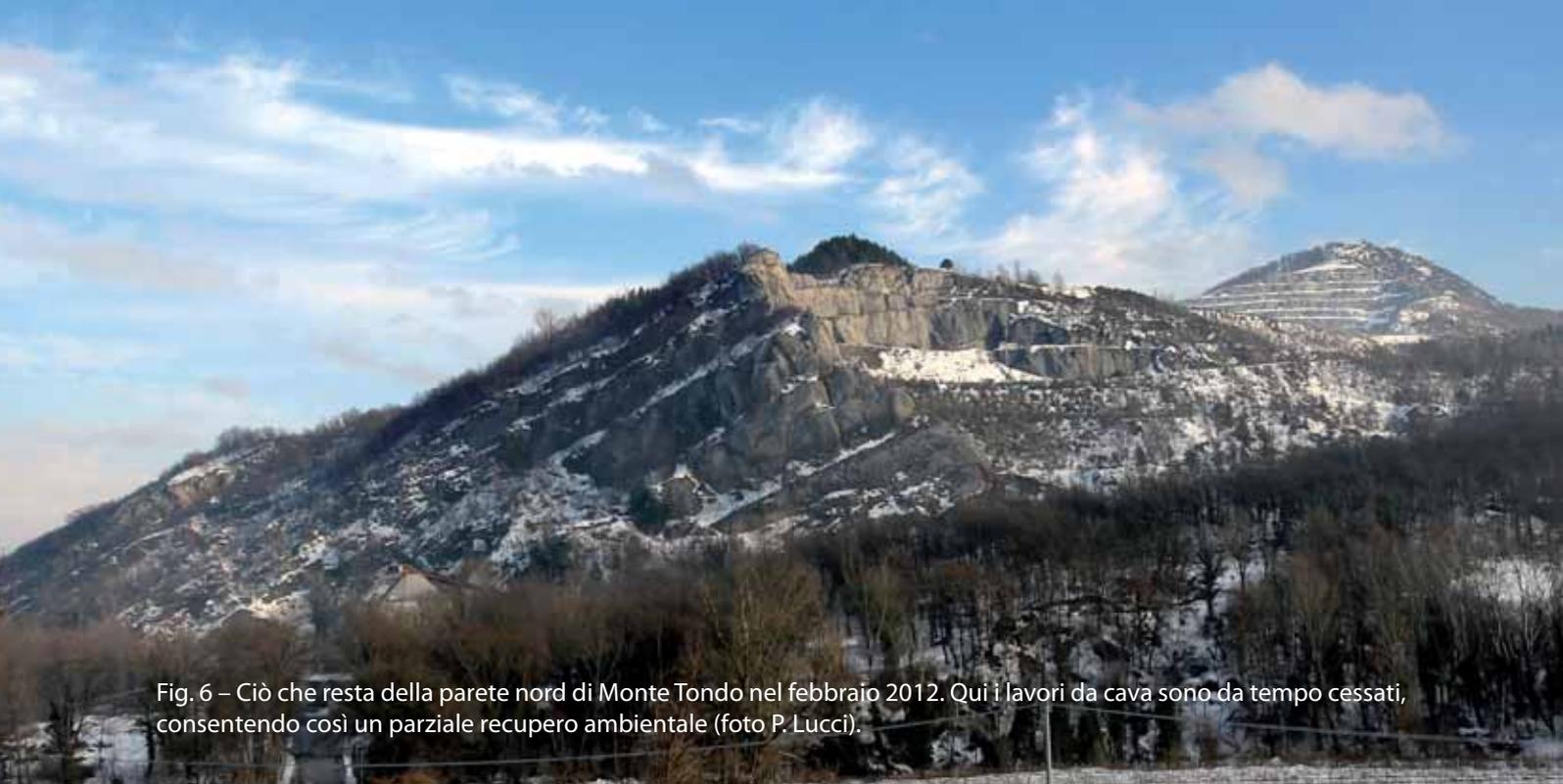


Fig. 6 – Ciò che resta della parete nord di Monte Tondo nel febbraio 2012. Qui i lavori da cava sono da tempo cessati, consentendo così un parziale recupero ambientale (foto P. Lucci).

Per limitare ulteriormente l'interferenza della coltivazione con l'Abisso Mezzano, in sede di progetto esecutivo, si potranno diminuire i quantitativi di esplosivo fatti brillare per ogni volata. La Grotta Alta che Soffia viene invece asportata per la parte conosciuta e la grotta Abisso 50 viene in parte intaccata nei due rami fossili che già convergono verso la cava. (...) Viene mantenuto inalterato il crinale del Monte della Volpe. La volumetria complessivamente estraibile in questo caso è dell'ordine di 4-4.5 Mm³».

L'opzione scelta non ha il consenso degli speleologi che ritengono fosse preferibile uno scenario meno invasivo e comunque in grado di garantire volumetrie complessivamente estraibili dell'ordine di 2.5-3.0 Mm³ (Scenario 3, studio ARPA) che, a fronte di una richiesta annuale di 200.000 m³, sono ampiamente sufficienti ad assicurare una lunga durata dell'attività estrattiva.

Ovvio quindi che anche i due ultimi piani estrattivi risentano pesantemente di questi limiti.

È sufficiente confrontare l'attuale linea di cresta con una foto scattata appena qualche anno fa: la differenza è angosciante.

Eppure, a giudizio degli speleologi, sarebbe stato possibile limitare i danni senza peraltro creare problemi all'attività estrat-

tiva, come ampiamente documentato dalle osservazioni al PAE ed al SIA.

È ben vero che, a seguito dei pressanti interventi degli speleologi stessi, le cavità prossime al fronte di cava sono state in buona parte risparmiate dalla completa distruzione.

La stessa Grotta del Re Tiberio non subirà in futuro altre mutilazioni.

In qualche modo, ed in maniera ancora insufficiente, si è faticosamente riconosciuta l'importanza e la necessità di salvaguardare quanto resta dei sistemi carsici presenti in zona che, da questo momento, saranno riportati nelle cartografie allegate ai piani delle attività estrattive e, di conseguenza, non potranno essere del tutto ignorati.

Nell'agosto 2010, gli speleologi presentano le *Osservazioni della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna sul piano delle attività estrattive dell'Unione di Comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme*. Tra l'altro, la nota degli speleologi affronta il problema del ripristino ambientale al termine dell'attività estrattiva: «Va ricordato che, una volta esaurita la potenzialità estrattiva della cava, l'area ex estrattiva entrerà a tutti gli effetti nel Parco, soggetta a tutte le sue norme di tutela e di gestione. Pertanto, non si può lasciare che i cavaatori facciano, nel tempo

(cioè in tutti i periodi di 5 anni a cui corrispondono le successive autorizzazioni all'attività estrattiva), ciò che vogliono: ogni piano di coltivazione ed ogni piano di recupero dovranno essere finalizzati anche a ridurre al minimo tutti gli impatti sull'ambiente che purtroppo già differenziano in maniera fortissima l'area di cava dal resto della Vena».

Ma le circostanziate osservazioni all'ultimo PAE che sottolineano, ancora una volta, la necessità di salvaguardare i sistemi carsici di Monte Tondo, e rilevano incongruenze, contraddizioni ed omissioni anche gravi, non ricevono risposta alcuna dalle istituzioni.

Il monitoraggio

Come già riportato nel corso del 2004 la società BPB vieta agli speleologi l'accesso all'area di cava.

A seguito di ciò lo Speleo GAM denuncia la

mancanza di un serio monitoraggio delle emergenze carsiche interessate dall'attività estrattiva presente e passata.

Fino a che è stato concesso, gli speleologi hanno sopperito in prima persona a questa evidente carenza: sono stati completati i rilievi delle grotte conosciute, nonché gli studi idrologici; sono anche stati segnalati i problemi causati dall'attività estrattiva (frane, smottamenti ed alterazioni dell'idrologia).

Nella sostanza, la cava si viene a trovare in quel momento nell'imbarazzante situazione di essere ad un tempo controllore e controllata.

E questo con buona pace degli enti e delle comunità locali che, ancora una volta, non sembrano particolarmente interessati a salvaguardare una delle aree di maggior interesse ambientale della Regione.

Si pone allora un ben noto problema che va oltre la realtà contingente della cava di Borgo Rivola: chi controlla le attività a forte impatto ambientale?



Fig. 7 – Il piazzale di cava di quota 215 visto dalla galleria di accesso (foto P. Lucci).



Fig. 8 – La cava nell'aprile 2012 (foto P. Lucci).

Si possono considerare inadempienti gli Enti Pubblici se non creano le premesse affinché questo possa avvenire nel migliore dei modi?

Esiste realmente la volontà di farlo?

Le grotte di Monte Tondo non producono profitto. La cava sì, eccome!

Gli speleologi sono relativamente pochi e, per loro stessa natura, scarsamente visibili.

Le grotte non si vedono e non si vendono: è molto faticoso convincere chi non ne sa nulla, che un luogo, praticamente inaccessibile a tutti, va salvaguardato, anche a costo di investire denaro pubblico.

Compito delle istituzioni sarebbe di creare degli efficienti strumenti di controllo ambientale che, nel caso delle aree carsiche, non possono che coinvolgere gli speleologi, essendo appunto i soli in grado di frequentare e documentare le grotte. Del resto, la legge regionale n. 19/2006 *Norme per la conservazione e valorizzazione delle geodiversità dell'Emilia-Romagna e delle attività ad essa collegate* riconosce la Federazione Speleologica Regionale

dell'Emilia-Romagna quale «referente riconosciuta per le attività speleologiche in Emilia Romagna»: un ruolo istituzionale ben definito come soggetto direttamente coinvolto nello studio, nella protezione e nella salvaguardia degli ambienti carsici. Finalmente, l'istituzione del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnolo (2005), l'acquisto della cava da parte della multinazionale Saint-Gobain, e, forse, una rinnovata sensibilità degli Enti Locali, fanno sì che vengano accolte le richieste degli speleologi.

Con Delibera del 13 maggio 2011 *Valutazione d'Impatto Ambientale del progetto definitivo di prosecuzione delle attività di coltivazione e rispristino nella cava di pietra da gesso denominata "Monte Tondo" (...)*, la Giunta Provinciale di Ravenna specifica che «Dovrà essere consentito alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna un approfondimento d'esplorazione del sistema carsico ipogeo della Grotta del Re Tiberio, dell'Abisso Mezzano e della Buca Romagna, in particolare relativamente all'andamento

dell'idrologia sotterranea e dei collegamenti tra i tre complessi ed un monitoraggio almeno semestrale dello stato ambientale dello sviluppo carsico».

È questo un indubbio successo per gli speleologi che, in sostanza, chiedono di partecipare attivamente alla gestione ed al governo delle zone carsiche: lo fanno - in primo luogo - mettendo a disposizione di tutti, ed a titolo assolutamente gratuito, il patrimonio di conoscenze acquisito con decenni di lavoro costante ed appassionato. Ciò comporta assunzione di responsabilità da parte degli speleologi stessi che non dovrebbero in alcun caso limitarsi alla sola esplorazione delle grotte, tanto più se queste si aprono in aree ad alto rischio di degrado ambientale.

Il parco

Dagli anni sessanta del secolo scorso gli speleologi si battono affinché il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola sia realtà.

Nel 2000 il Gruppo Speleologico Faentino, lo Speleo GAM e la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna presentano un'articolata proposta per la realizzazione del parco che ovviamente prende in considerazione la cava di Monte Tondo e propone precisi limiti all'escavazione.

Nel 2005, viene finalmente approvata la legge regionale che lo istituisce.

Per diversi anni il parco resta a tutti gli effetti un fantasma: grazie alle forti resistenze dei locali ed all'inerzia e condiscendenza delle forze politiche si giungerà alla nomina del Consorzio di gestione soltanto nel 2008.

Naturalmente la cava è inserita in area contigua dove è consentita l'escavazione.

Il parco viene inteso dalle Amministrazioni e dalle comunità locali come uno strumento di "promozione" e "valorizzazione" del territorio. Quale che sia il senso che si vuole dare a questi termini, fin troppo inflazionati, l'impressione è che, ancora

una volta, a pochi interessi ciò che la Vena del Gesso ha di peculiare e che, in ultima analisi, giustifica l'istituzione del parco stesso.

A seguito della convenzione firmata dal Parco e dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna ora gli speleologi sono comunque maggiormente coinvolti nella gestione e nella salvaguardia del patrimonio naturale della Vena del Gesso.

È il riconoscimento istituzionale di un ruolo che gli speleologi stessi hanno faticosamente cercato per decenni e che, data la mole degli interventi, degli studi e delle pubblicazioni realizzati, legittimamente meritano.

Il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola insieme con il "gemello" Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa è poi promotore del progetto LIFE "Gypsum" 08NAT/IT/000369, finalizzato allo studio ed alla tutela degli ambienti carsici regionali e della fauna lì presente (BIANCO 2010; www.lifegypsum.it; vedi anche in questo volume il box all'interno di DE WAELE, *Qualità delle acque nei sistemi carsici di Monte Tondo*).

Un progetto europeo molto articolato che coinvolge direttamente gli speleologi nell'ingrato compito di pulizia di grotte e doline e che prevede interventi in tutta la Vena del Gesso.

I relativi studi sui chiropteri e sulle acque carsiche, di cui diffusamente si parla in altre parti del volume, stanno portando nuovi ed inattesi dati che rendono, se possibile, ancor più urgente la difesa di Monte Tondo.

La salvaguardia dell'occupazione e la chiusura della cava

Amministrazioni e soprattutto comunità locali non si sono certo spesi, nel tempo, per pensare ad un ragionevole compromesso tra esigenze economiche e salvaguardia dell'ambiente.

Compromesso difficile, certo, ma impossi-

Fig. 9 – Panoramica del fronte di cava nel marzo 2012 (foto P. Lucci).



bile soltanto se si rifiuta, a priori, di considerare il problema.

È opinione diffusa che una politica di salvaguardia ambientale determini inevitabilmente la perdita di posti di lavoro. Ma ignorare il problema conduce soltanto a contraddizioni che, prima o poi, finiscono per penalizzare tutti.

Ci sono esempi drammatici ovunque nel mondo!

L'inerzia e la condiscendenza sia delle

Amministrazioni che delle comunità locali hanno giocato un ruolo determinante nella Vena del Gesso, come altrove.

Un esempio, in sé limitato, ma emblematico, di come, a volte, potrebbe bastare ben poco, fa riferimento ai già citati crolli del piano di calpestio della Grotta del Re Tiberio, dovuti alla sottostante galleria di cava. Ebbene, lo spostamento di pochi metri della galleria non avrebbe certo comportato alcuna perdita di posti di lavoro,



ma avrebbe salvato l'integrità della grotta, nonché risparmiato i costi per metterla in sicurezza in previsione dell'apertura al pubblico.

In tanti anni di escavazioni incontrollate, sarebbe bastata una maggiore attenzione all'ambiente di Monte Tondo per salvare, con marginali sacrifici economici e nessun danno per l'occupazione, buona parte di ciò che è andato distrutto per sempre.

Si può quindi affermare con certezza che

se oggi le grotte di Monte Tondo godono di una relativa protezione - ancora insufficiente - questo è dovuto in massima parte all'impegno degli speleologi e non è costato un solo posto di lavoro.

Oggi però, dopo 55 anni di attività - tantissimi per una cava - è tempo di pensare alla chiusura.

La cava è per definizione un'attività non illimitata ed è chiaramente incompatibile con un parco naturale: non esiste, del re-

sto, attività estrattiva sostenibile.

Il gesso è risorsa non rinnovabile - se non in tempi geologici - e per di più oggi è ottenibile anche da sintesi chimica.

Il ruolo delle Amministrazioni locali e regionali sarebbe quello di gestire una transizione graduale, e senza traumi occupazionali, verso la chiusura definendo una programmazione temporale e le modalità di interruzione dell'attività estrattiva.

Andrebbe decisa una data certa di fine lavori in una prospettiva di relativo recupero ambientale che dovrebbe iniziare già da oggi.

Scelta difficile e, forse, impopolare, che non ha però alternative ragionevoli nel medio e lungo periodo.

Fonti inedite

COMUNE DI RIOLO TERME, COMUNE DI CASOLA VALSENIO, DAVILLIA S.R.L., PROVINCIA DI RAVENNA, REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2004, *Progetto di ampliamento di attività estrattiva per la cava di gesso di Monte Tondo - Studio di Impatto Ambientale (SIA)*.

*CONSORZIO DI GESTIONE DEL PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA 2009, *Convenzione tra il Consorzio di gestione del Parco della Vena del Gesso Romagnola e la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna per la tutela e il monitoraggio degli ambienti carsici*.

COMUNITÀ MONTANA DELL'APPENNINO FAENTINO 2006, *14° Accordo quadro 2006 per lo sviluppo delle zone montane attuativo dell'intesa istituzionale di programma avente come oggetto: Recupero della Grotta del Re Tiberio*.

*P. FORTI, S. MARABINI, G.B. VAI 1997, *Convenzione con il Comune di Riolo Terme sullo studio geologico, idrologico e carsico della porzione della Vena del Gesso romagnola interessata dalla cava di gesso di Borgo Rivola. Relazione preliminare*.

*M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2003,

Indagine preliminare sulla stabilità del piano di calpestio della parte iniziale della Grotta del Re Tiberio franto a seguito dell'attività della cava di gesso di Borgo Rivola.

*FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA 2010, *Osservazioni della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna sul piano delle attività estrattive della Unione di Comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme*.

*FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, SPELEO GAM MEZZANO 2004, *Osservazioni alle integrazioni presentate della società BPB allo Studio di Impatto Ambientale (SIAO)*.

*FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, SPELEO GAM MEZZANO 2005, *Osservazioni al P.I.A.E.*

*GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, SPELEO GAM MEZZANO 2004, *Osservazioni allo "Studio di Impatto Ambientale" (SIA)*.

*GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO, SPELEO GAM MEZZANO, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA 2000, *Proposte per la realizzazione del Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola. Osservazioni al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*.

PROVINCIA DI RAVENNA - ASSESSORATO PROGRAMMAZIONE E GOVERNO DELL'AMBIENTE DIFESA DELLA COSTA E DEL SUOLO 2001, *Studio finalizzato alla verifica delle modalità di coltivazione ottimali applicabili al polo estrattivo del gesso in località Borgo Rivola in comune di Riolo Terme, al fine di salvaguardare il sistema paesaggistico ed ambientale del Polo Unico Regionale del gesso*, ARPA (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna).

PROVINCIA DI RAVENNA - SETTORE AMBIENTE E SUOLO 2005, *Piano Infraregionale delle Attività Estrattive della Provin-*

cia di Ravenna (PIAE), ARPA (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna).

*SPELEO GAM MEZZANO 2004, *Grotta del Re Tiberio: segnalazione di una nuova frana nella parete Nord di Monte Tondo*.

UNIONE DI COMUNI DI BRISIGHELLA, CASOLA VALSENIO E RIOLO TERME 2010, *P.A.E. Piano delle Attività Estrattive*, ARPA (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna).

Bibliografia

- L. BENTINI 1984, *La Vena del Gesso romagnola. Quale futuro per uno dei più rari ambienti dell'Appennino e del Mediterraneo?*, "Il nostro ambiente e la cultura" 5, Supplemento di "Faenza e mi paès", pp. 7-37.
- L. BENTINI 1993, *La Vena del Gesso romagnola. Caratteri e vicende di un parco mai nato*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XIX (4), pp. 1-67.
- L. BENTINI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA 2011, *Le attività estrattive del gesso nell'area romagnola*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 171-179.
- L. BENTINI, P. LUCCI 2004, *Il tormentato iter dell'istituzione del parco naturale regionale della Vena del Gesso romagnola*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, ("Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia", s. II, vol. XVI), Bologna, pp. 125-142.
- D. BIANCO 2010, *Il progetto Gypsum. Un progetto europeo per la tutela della biodiversità nei gessi da Reggio Emilia a Rimini*, "Storie Naturali" 5, pp. 42-49.
- M. COSTA, S. PIASTRA 2010, *Rileggendo Osservazioni sul costituendo Parco naturale della Vena del Gesso (1973) e altri scritti successivi di Luciano Bentini. Dibattiti e progetti attraverso i decenni per un'area protetta finalmente diventata realtà*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 113-130.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2004, *Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'attività di cava*, in P. FORTI (Ed.), *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, ("Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia", s. II, vol. XVI), Bologna, pp. 143-154.
- P. LUCCI 2004, *Quel che resta di Monte Tondo*, "Speleologia. Rivista della Società Speleologica Italiana" XXV, 50, pp. 4-5.
- P. LUCCI 2007, *Il ruolo della Federazione Speleologica Regionale nella difesa degli ambienti carsici dell'Emilia-Romagna*, in M. GOLDONI, P. LUCCI (a cura di), *Memorie di Scarbuoro! Un viaggio al centro della Terra*, Bologna, pp. 24-29.

Siti internet

www.lifegypsum.it

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

I testi contrassegnati con l'asterisco [*] sono disponibili nel DVD allegato. Si tratta di documenti tecnici e letteratura grigia difficilmente reperibili. Questi testi approfondiscono i temi trattati nel capitolo. Nel caso delle osservazioni ai vari piani di attività estrattiva lo fanno in maniera dettagliata e circostanziata: risultano perciò fondamentali per comprendere l'esatta dimensione dei problemi e vanno quindi considerati, a tutti gli effetti, parte integrante dell'intervento qui pubblicato.

NON SOLO CAVA

MASSIMO ERCOLANI¹, PIERO LUCCI², BALDO SANSAVINI³

Riassunto

Oltre alla cava di gesso, nell'area di Monte Tondo altre attività antropiche hanno prodotto, nel tempo, pesanti danni ambientali. In collaborazione con il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, la bonifica degli ambienti carsici impegna da anni gli speleologi dell'intera regione.

Parole chiave: Salvaguardia e recupero degli ambienti carsici, gruppi speleologici, progetto Life+ 08NAT/IT/000369 "Gypsum", "Puliamo il buio".

Abstract

Besides the Gypsum quarry, in Mt. Tondo area also other human activities had, through the years, a significant environmental impact. The Caving Clubs of the Emilia-Romagna Region, in cooperation with the Vena del Gesso Romagnola Regional Park, play a key-role in the reclamation of the karst environments.

Keywords: *Karst Environment Protection and Reclamation, Caving Clubs, Project Life+ 08NAT/IT/000369 'Gypsum', 'Puliamo il Buio' [literally, 'Clean up the Darkness'] Event.*

Contro gli stupidi anche gli dei lottano invano
Friedrich Schiller

Introduzione

Non è solo la cava a delineare un quadro critico circa la situazione ambientale dei Gessi di Monte Tondo.

Fino agli anni settanta del secolo scorso l'eccessiva antropizzazione della zona prossima alla località Crivellari ha creato rilevanti problemi di impatto ambientale. In particolare le grotte e le doline sono state considerate alla stregua di discariche

naturali, ove era lecito riversare ogni sorta di rifiuti, liquidi o solidi che siano, senza la benché minima preoccupazione per le conseguenze.

Le zone carsiche sono ambienti per loro natura assai delicati; le interferenze antropiche creano, qui come altrove, problemi non sempre risolvibili.

Gli speleologi si sono occupati, a più riprese, del recupero e dello smaltimento dei rifiuti nell'ambito della manifestazione

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

² Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

³ Speleo GAM Mezzano



Fig. 1 – Il risultato di due giornate di pulizia nella dolina della Grotta a ovest dei Crivellari (foto P. Lucci).



Fig. 2 – Rottami asportati in un inghiottitoio nei pressi della ex scuola dei Crivellari (foto P. Lucci).



Fig. 3 – Il rudere della porcilaia a sud dei Crivellari (foto P. Lucci).

“Puliamo il buio” promossa dalla Società Speleologica Italiana in collaborazione con Legambiente (fig. 1) e nell’ambito del Progetto Life+ 08NAT/IT/000369 “Gypsum” (BIANCO 2010; NOFERINI 2011; www.lifegypsum.it; vedi anche in questo volume il box all’interno di DE WAELE, *Qualità delle acque nei sistemi carsici di Monte Tondo*).

In collaborazione con il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, la bonifica di grotte e doline è divenuta prassi usuale che impegna costantemente gli speleologi dell’intera regione.

Di seguito riportiamo una sommaria descrizione degli ambienti che nei decenni passati hanno subito alterazioni dovute alla sconsiderata attività dell’uomo.

È relativamente consolatorio constatare che negli ultimi tempi le cose sono migliorate: alcune attività molto inquinanti sono cessate, il borgo dei Crivellari conta ora pochi abitanti che si avvalgono della raccolta differenziata, forse c’è una coscienza ambientale più diffusa...

Chissà...

La porcilaia e la dolina presso la ex scuola dei Crivellari

Fino agli anni settanta del secolo scorso, nei pressi dei Crivellari era attiva una porcilaia che scaricava i liquami nella vicina dolina subito a sud della ex scuola. Alcuni inghiottitoi risultano ancor oggi intasati da liquami. Come non bastasse, questi inghiottitoi sono poi stati occlusi da ogni sorta di ciarpame domestico, in gran parte rimosso dagli speleologi (fig. 2).

Più a valle, la Grotta I di Ca’ Boschetti, idrologicamente connessa, presenta tracce di liquami lungo il corso del torrente.

È auspicabile la rimozione del rudere, con tetto in eternit, e da tempo fatiscente (fig. 3), mentre è purtroppo impossibile la bonifica dei torrenti sotterranei.

La dolina e la Grotta a ovest dei Crivellari

Il lato sud della dolina è stato utilizzato per decenni come discarica domestica del borgo dei Crivellari. Strati di rifiuti, cro-



Fig. 4 – L'ingresso della Grotta III di Ca' Boschetti prima della pulizia (foto P. Lucci).

nologicamente ben definiti, sono stati, a più riprese, asportati dagli speleologi. Nella prima parte della grotta erano nascosti persino alcuni contenitori di anticrittogamici.

La Grotta III di Ca' Boschetti

Decisamente tragica era la condizione di questa grotta prima dell'intervento degli speleologi (fig. 4)

La piccola dolina di accesso è ubicata subito a lato delle strada che da Borgo Rivola sale ai Crivellari. Si presta quindi ad essere utilizzata come comoda discarica dove poter gettare rifiuti senza nemmeno dover scendere dall'auto.

Quintali di rifiuti di ogni genere, tra cui diversi contenitori pieni di anticrittogamici, sono stati asportati a più riprese.

La cavità è oggi completamente pulita.

Il "tappo" di rifiuti nascondeva la prosecu-

zione della grotta, che è stato così possibile esplorare.

La Grotta Enrica

Non resta alcuna traccia della piccola dolina di crollo che consentiva l'accesso a questa grotta, dopo che alcuni lavori abusivi di sistemazione agricola l'hanno completamente cancellata.

La Risorgente a nord-ovest di Ca' Boschetti

Nei pressi, sono stati asportati rifiuti domestici in gran quantità.

Poco distante sono presenti alcune baracche in rovina, con parti in eternit, che è auspicabile siano rimosse a breve.



Fig. 5 – Lo spigolo nei pressi della Grotta del Re Tiberio prima e dopo l'intervento per la realizzazione del sentiero (foto P. Lucci).

La prima parte della Grotta del Re Tiberio come cavità turistica: il sentiero di accesso

A seguito della realizzazione del sentiero che, dal piazzale di cava, permette di raggiungere fin troppo comodamente la cavità, e a ribadire, ancora una volta, che la stupidità umana non conosce limiti, si è ben pensato di demolire lo spigolo destro di gesso di imboccatura della grotta, intaccando così alcuni incavi di probabile origine protostorica (fig. 5).

to europeo per la tutela della Vena del Gesso e delle altre aree gessose dell'Emilia-Romagna, "Speleologia Emiliana" s. V, XXII, 2, pp. 85-88.

Siti internet

www.lifegypsum.it

Bibliografia

- D. BIANCO 2010, *Il progetto Gypsum. Un progetto europeo per la tutela della biodiversità nei gessi da Reggio Emilia a Rimini*, "Storie Naturali" 5, pp. 42-49.
 A. NOFERINI 2011, *Life Gypsum: un progetto*

Finito di stampare nel mese di maggio 2013
presso Carta Bianca Editore - Faenza

Grotte del Re G. Scario
veduta interna, alla sinistra.

^
I LC DCR

