

Gruppo Speleologico  
Ambientalista CAI - RA

Speleo GAM  
Mezzano - RA

# I GESSI DI MONTE MAURO

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



*a cura di*

Massimiliano Costa, Piero Lucci e Stefano Piastra

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia  
Serie II vol. XXXIV - 2019







Pubblicato 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



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

Si ringrazia la Regione Emilia-Romagna per l’autorizzazione all’utilizzo della cartografia, delle immagini da satellite e delle foto aeree.

I vari contributi della monografia sono stati sottoposti a *peer review* da parte del Comitato Scientifico della collana.

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

ISBN 978-88-943271-2-0



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).

*In copertina:* da sinistra a destra, le scaglie gessose di Monte Mauro, Monte Incisa e Co’ di Sasso (foto P. Lucci).



Gruppo Speleologico  
Ambientalista CAI - RA



Speleo GAM  
Mezzano - RA

# I GESSI DI MONTE MAURO

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

*a cura di*

Massimiliano Costa, Piero Lucci e Stefano Piastra

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia  
Serie II vol. XXXIV  
2019





## INDICE

MARINA LO CONTE, ANTONIO VENTURI, MASSIMO ERCOLANI Presentazioni	pag. 9
MASSIMILIANO COSTA, PIERO LUCCI, STEFANO PIASTRA Introduzione	pag. 13
<i>I valori naturali</i>	
MATTEO REGHIZZI, STEFANO LUGLI, VINICIO MANZI, MARCO ROVERI Aspetti geologici dei Gessi di Monte Mauro	pag. 17
BALDO SANSAVINI, STEFANO LUGLI, MATTEO REGHIZZI Una carta geologica di dettaglio dei Gessi di Monte Mauro	pag. 35
STEFANO LUGLI I grandi cristalli di gesso di Monte Mauro, quasi un primato mondiale	pag. 45
MARCO SAMI, MARCO TAVIANI La vita nei mari prima del gesso: i “calcari a <i>Lucina</i> ” e i carbonati pre-evaporitici di Monte Mauro	pag. 49
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Storia delle esplorazioni speleologiche nei Gessi di Monte Mauro	pag. 75
VERONICA CHIARINI, JO DE WAELE, MASSIMO ERCOLANI, PAOLO FORTI, LORIS GARELLI, LUCA GRILLANDI, PIERO LUCCI, STEFANO LUGLI, KATIA POLETTI, MATTEO RUOCCO, BALDO SANSAVINI, ELGA SFRISI, STEFANO ZAULI Le grotte nei Gessi di Monte Mauro	pag. 89
VERONICA CHIARINI, LUCA GRILLANDI, STEFANO OLIVUCCI, KATIA POLETTI, JO DE WAELE L'Abisso Luciano Bentini (F10) nell'ambito dell'evoluzione quaternaria della Vena del Gesso	pag. 235
ELGA SFRISI, STEFANO ZAULI, PIERO LUCCI, PAOLO FORTI Studio idrogeologico dell'area carsica del Rio Stella-Rio Basino	pag. 243
VERONICA CHIARINI, ANDREA COLUMBU, JO DE WAELE Datazioni di speleotemi carbonatici: implicazioni speleogenetiche e paleoclimatiche nell'area di Monte Mauro	pag. 289
PAOLO FORTI, MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI Un nuovo tipo di infiorescenza gessosa della Vena del Gesso di origine antropogenica	pag. 297
STEFANO FABBRI, TOMMASO SANTAGATA, VERONICA CHIARINI, ANDREA COLUMBU, JO DE WAELE, LUCA PISANI La volta della Grotta sotto Ca' Castellina: una ricostruzione con il laser scanner	pag. 309

ILENIA M. D'ANGELI, DIANA SERRAZANETTI, CHIARA MONTANARI, JO DE WAELE Qualità delle acque dei Gessi di Monte Mauro	pag. 319
RICCARDO FARISELLI Le briofite	pag. 335
SERGIO MONTANARI, SANDRO BASSI, MAURIZIO SIROTTI, ALESSANDRO ALESSANDRINI, GIORGIO FAGGI, EUGENIA BUGNI, ANTONIO ZAMBRINI, EMANUELE MORETTI, IANA VALLICELLI, GIGI STAGIONI, TONINO BENERICETTI <i>Checklist</i> della flora vascolare di Monte Mauro	pag. 343
MICHELE VIGNODELLI, FAUSTO BONAFEDE Ricerca e conservazione di alcune felci rare e minacciate nei Gessi di Monte Mauro	pag. 391
EMANUELE MORETTI Per una carta fitosociologica dei Gessi di Monte Mauro	pag. 399
ETTORE CONTARINI, ALFIO MINGAZZINI Profilo faunistico e bio-ecologico dei coleotteri buprestidi (insetti) nel comprensorio Monte Mauro-Monte della Volpe (Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola)	pag. 415
MARCO VILLANI, GIORGIO PEZZI I polineotteri ("ortotteroidei") di Monte Mauro e Monte della Volpe	pag. 433
MASSIMILIANO COSTA, IVANO FABBRI, FABRIZIO BORGHESI, MAURIZIO SAMORÌ Gli uccelli ( <i>aves</i> ) dei Gessi di Monte Mauro	pag. 443
MASSIMILIANO COSTA, IVANO FABBRI, CARLOTTA NUCCI I mammiferi ( <i>mammalia</i> ) dei Gessi tra Sintria e Senio	pag. 453
MASSIMO BERTOZZI Pipistrelli dei Gessi di Monte Mauro	pag. 459
FRANCESCO GRAZIOLI, DESIRÈ FIA, ALESSANDRA PERON L'azione A.2 del Progetto Life+ " <i>Gypsum</i> " nelle grotte dei Gessi di Monte Mauro. I chiroterteri	pag. 477
 <b><i>Uomo e ambiente</i></b>	
MONICA MIARI La frequentazione preistorica e protostorica dei Gessi di Monte Mauro	pag. 499
CHIARA GUARNIERI, SUSI D'AMATO Il sito archeologico di Ca' Castellina. Un importante documento della frequentazione antropica tra età romana ed età moderna: la cava di gesso e l'edificio	pag. 511
TOMMASO SANTAGATA, STEFANO FABBRI, VERONICA CHIARINI, JO DE WAELE Rilievi tridimensionali e osservazioni geomorfologiche nell'antica cava di Ca' Castellina (Gessi di Monte Mauro)	pag. 529

CHIARA GUARNIERI, MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Il <i>lapis specularis</i> nella Vena del Gesso romagnola	pag. 539
CHIARA GUARNIERI, GIOVANNA MONTEVECCHI I materiali archeologici dalle cave di <i>lapis specularis</i>	pag. 573
STEFANO LUGLI, MATTEO REGHIZZI, MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI Il <i>lapis specularis</i> a Monte Mauro: la più grande concentrazione di cave romane fuori della Spagna	pag. 583
TOMMASO SANTAGATA, STEFANO LUGLI, MARCO ENNIO CAMORANI, MASSIMO ERCOLANI La Grotta della Lucerna: rilievo laser scanner e applicazione <i>truview</i>	pag. 597
GIOVANNI BELVEDERI, MARIA LUISA GARBERI Ricostruzione 3D della cava di <i>lapis specularis</i> di Ca' Toresina	pag. 603
STEFANO PIASTRA, MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, BALDO SANSAVINI La pianta della Rocca di Monte Mauro di Giacomo Tassinari (1875). Georeferenziazione e verifica sul campo delle emergenze a quasi 150 anni di distanza	pag. 613
CHIARA GUARNIERI Sondaggi archeologici nel castello di Monte Mauro: primi dati per una ricerca	pag. 623
STEFANO PIASTRA L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe	pag. 631
STEFANO PIASTRA I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura	pag. 657
ALESSANDRA BENATTI, GIOVANNA BOSI, STEFANO PIASTRA Il legname combustibile utilizzato per il funzionamento di due fornaci da gesso di Monte Mauro. Implicazioni circa il paesaggio vegetazionale del recente passato	pag. 705
MASSIMO ERCOLANI, PIERO LUCCI, STEFANO PIASTRA I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali	pag. 711

### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato contiene i file in formato PDF, sia in alta che in bassa risoluzione, dell'intero volume.

Esso vede inoltre al suo interno una carta ("cartografia interattiva"), in formato PDF, nell'ambito della quale, grazie all'opzione di selezione dei vari *layer*, è possibile visualizzare le principali emergenze dell'affioramento gessoso fra i Torrenti Senio e Sintria, georeferenziate su CTR regionali o su ortoregistrazioni da satellite: dal reticolo carsico all'idrologia sotterranea, alle morfologie carsiche epigee, alla geologia, alle gallerie della cava di Monte Tondo, a siti di interesse storico-culturale, ai confini amministrativi, alla sentieristica, alla zonizzazione attuale del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Sono state infine inserite alcune panoramiche interattive generali dell'area dei Gessi di Monte Mauro.







## PRESENTAZIONI

La tutela e la valorizzazione dell'ambiente costituiscono l'obiettivo principale di un Parco. Istituito con legge regionale n. 10/2005 e gestito da un proprio Ente dal giugno 2009, il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola protegge un'area di 6.063 ettari che comprende, oltre all'eccezionale formazione geologica, anche una fascia di calanchi più a valle.

La Vena del Gesso romagnola si estende infatti dall'Imolese fino a Brisighella con uno splendido e lucente affioramento gessoso lungo oltre venti chilometri e con larghezza massima di un chilometro e mezzo, costituendo una delle emergenze geologiche più significative della Regione Emilia-Romagna.

Un vero e proprio "Museo Naturale", dove la Geologia, la Biodiversità e la Storia si fondono per regalare agli occhi del visitatore uno scenario sensazionale.

Fin da epoche remote l'uomo è stato attratto da questi luoghi aspri e selvaggi; diverse le motivazioni che lo hanno spinto a frequentare il territorio della Vena del Gesso, dall'utilizzo delle cavità presenti a scopo di riparo, culto e sepoltura, all'estrazione del gesso.

Per suggellare le considerazioni appena esposte, è stata avviata la procedura per la candidatura e il riconoscimento di Patrimonio Mondiale Unesco delle aree carsiche gessose dell'Emilia-Romagna, tra cui appunto la Vena, candidatura avanzata dalla Regione Emilia-Romagna su proposta a suo tempo portata avanti dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna. L'area trattata in questo volume è di notevole importanza. L'unicità geologica, ricca di grotte e doline e dai paesaggi suggestivi, si unisce alla bellezza dei campi coltivati, gestiti con ammirevole cura dagli agricoltori locali.

Monte Mauro, con le sue imponenti rupi, si eleva tra le vallate del Senio e del Sintria e, decisamente, costituisce una delle attrattive maggiori del Parco regionale.

In conclusione, un grande ringraziamento va allo Speleo GAM Mezzano e alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, che da decenni si occupano della Vena del Gesso con grande passione e impegno, eseguendo preziose ricerche che ci permettono di conoscere meglio questa splendida, piccola, ma eccezionale parte di mondo, nonché ai curatori e a tutti gli autori che hanno contribuito alla realizzazione di questo volume, permettendoci di avere gli strumenti necessari per documentarci e per trasmettere alle generazioni future la giusta conoscenza e l'amore per l'ambiente.

Marina Lo Conte

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

Antonio Venturi

*Presidente dell'Ente di gestione  
per i Parchi e la Biodiversità - Romagna*

Nella pagina accanto: ingressi di cave ipogee di età romana di *lapis specularis*, fotografati con luce solare. 1) Grotta della croce vecchia (ER RA 848); 2) Cava II di *lapis specularis* sopra il Rio Stella (ER RA 971); 3) Cava di *lapis specularis* a nord di Monte Mauro (ER RA 947); 4) Grotta II presso Ca' Toresina (ER RA 964). Si tratta di piccole cavità modellate dagli interventi di estrazione del *lapis*; sono diffusamente presenti tracce di scalpellature e nicchie ricavate nella roccia (foto P. Lucci).

These fragments I have shored against my ruins

*T.S. Eliot*  
*The Waste Land*  
(1922)

Con la messa in stampa di sempre nuovi volumi, l'opera, che ha il fine di indagare e documentare le zone carsiche romagnole, assume dimensioni wagneriane.

Nello stesso tempo, essa evidenzia i limiti di un progetto che, pur coinvolgendo studiosi, istituzioni locali e mondo accademico, ha connotazioni essenzialmente volontaristiche.

In questo senso gli speleologi usurpano un ruolo, poiché è compito primario delle istituzioni diffondere la conoscenza del territorio e creare gli strumenti per un buon governo dello stesso.

Ciò non avviene, perché la gestione (o meglio lo sfruttamento) del territorio ha, nella mente dei più, solamente fini economici.

Anche molte comunità locali, pur con lodevoli eccezioni (si pensi alla proficua collaborazione con l'associazionismo e con le scuole primarie e secondarie dell'Appennino faentino), mostrano frequentemente una pervicace indifferenza per i valori culturali e naturali che il territorio sa esprimere.

Di conseguenza, le stesse istituzioni avvertono come questi temi siano diffusamente percepiti come marginali e quindi poco significativi anche in un'ottica di consenso.

Lo stesso mondo accademico, sempre più chiuso in se stesso e scarsamente disponibile a esperienze multidisciplinari, non sembra cogliere appieno l'importanza di presentare al meglio il proprio lavoro in un contesto non specialistico, utile a diffondere conoscenza.

Nonostante l'assiduo impegno del Parco, raro esempio di buon operare in un quadro peraltro sconcertante, la Vena del Gesso romagnola ha urgenza di essere percepita come area naturale con profondi valori che si giustificano in sé, senza debordanti corollari economici.

Con l'uscita di questo volume si completa lo studio dei Gessi compresi tra i Torrenti Senio e Sinitria, che è stato, appunto, suddiviso in due monografie.

Questo secondo volume documenta un'area ad alta naturalità, dove anche l'intervento umano è stato, tutto sommato, sufficientemente contenuto, con passati momenti di interessante e soste-

Boschi e prati lungo il versante nord di Monte Mauro; in primo piano i calanchi delle Argille Azzurre (foto P. Lucci).



nibile interazione tra uomo e ambiente. Per contro, il libro pubblicato nel maggio 2013 e dedicato ai Gessi e alla cava di Monte Tondo (Riolo Terme), cioè alla parte più a nord di quest'area, documenta la distruzione perpetrata dalla cava stessa in oltre sessant'anni di attività.

La suddivisione in due monografie evidenzia la più eclatante e distruttiva contraddizione ancora in essere nella Vena del Gesso romagnola dove, in una zona circoscritta in pochi chilometri quadrati, una cava demolisce il gesso in contiguità con aree vocate alla massima salvaguardia. Ancora un volume, dedicato ai Gessi dell'area imolese, ci separa dal completamento dell'opera. La sua uscita non è scontata.

A ormai dieci anni dall'inizio del progetto, la comunità speleologica romagnola appare frammentata, caratterizzata da numeri in diminuzione e priva di quella collegialità che fino a poco tempo fa costituiva un suo punto di forza. Ciò è segno, anche qui, di una crisi che investe, negli ultimi tempi, gran parte dei gruppi speleologici regionali che, sempre meno, concepiscono la speleologia come disciplina atta a contribuire, in maniera originale, alla conoscenza e alla salvaguardia di un territorio affatto peculiare e conseguentemente in grado di focalizzare attorno a sé energie e competenze ad ampio raggio.

Detto questo, sarei ingrato se non evidenziassi il ruolo di speleologi, studiosi e ricercatori che, *motu proprio* e senza compenso alcuno, condividono scientemente finalità e scopi del progetto e, in prima persona, si adoperano con impegno per condurlo a buon fine. Non serve far nomi: la qualità del loro lavoro è ben testimoniata dai molti articoli presenti in questo e nei volumi già pubblicati.

A loro soprattutto si deve se il progetto, ormai in fase molto avanzata, andrà a buon fine.

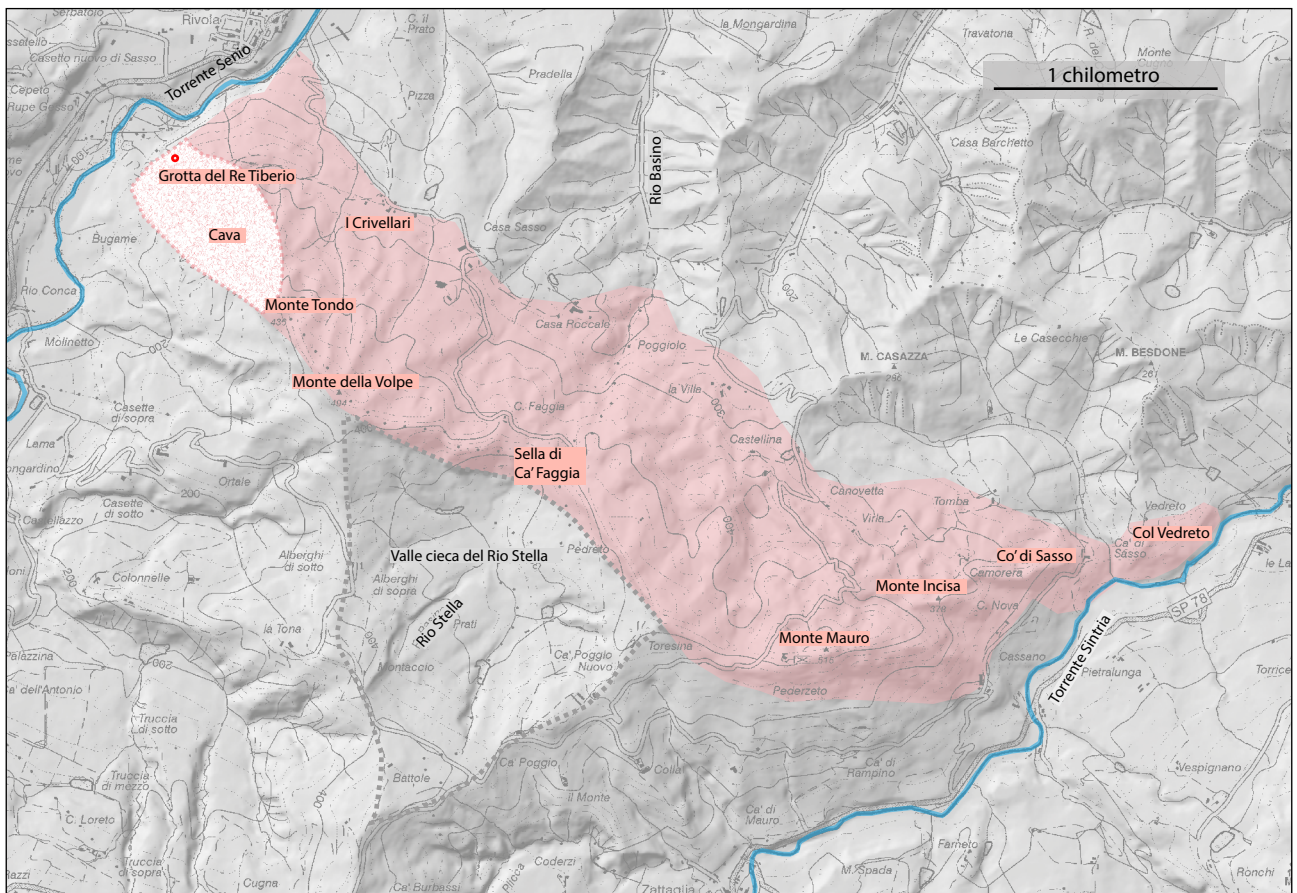
Mi auguro infine che questi contributi servano a colmare, almeno in piccola parte, un vuoto culturale e progettuale più ampio, allargatosi negli anni, sperando che, in un futuro che non pare prossimo, le generazioni a venire possano invertire tale rotta.

Massimo Ercolani

*Presidente della Federazione Speleologica  
Regionale dell'Emilia-Romagna*







In alto, ubicazione dell'area di studio; in basso, in rosa, dettaglio dell'affioramento dei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe (Vena del Gesso romagnola; comuni di Brisighella, Riolo Terme e Casola Valsenio, RA), compreso tra i Torrenti Senio e Sintria. L'estremità occidentale del settore evaporitico tra Senio e Sintria (Monte Tondo) è stata già studiata nell'ambito del volume *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, 2013.



## INTRODUZIONE

Il volume *I Gessi di Monte Mauro* rappresenta, in ordine di tempo, la quarta monografia dedicata alla Vena del Gesso romagnola compresa tra le Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, sviluppata sotto l'egida della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna con il patrocinio dell'Ente di gestione del Parco e della Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli. Preceduta da *Il progetto Stella-Basino* (2010), *I Gessi e la cava di Monte Tondo* (2013) e *I Gessi di Brisighella e Rontana* (2015), l'opera affronta la sezione centrale dei gessi romagnoli, caratterizzata dalla massima elevazione dell'affioramento (Monte Mauro; 515 m slm secondo le carte IGM), nonché da una naturalità più accentuata rispetto agli altri settori della Vena.

L'areale su cui si sono concentrati gli studi va da Monte della Volpe a Col Vedreto, passando per la sella di Ca' Faggia, Monte Mauro, Monte Incisa e Co' di Sasso (comuni di Brisighella, Riolo Terme e Casola Valsenio, RA): un territorio integralmente protetto, a partire dal 2005, dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Monte Tondo e i tratti ipogei ed epigei del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino, già analizzati rispettivamente nel 2013 e nel 2010, sono stati qui ripresi in esame solo in caso di nuovi dati, nuove scoperte o revisioni rispetto a quanto a suo tempo pubblicato. Limitatamente a singoli articoli, *in primis* di argomento biologico, l'areale è stato inteso in senso ulteriormente allargato, ampliandosi alle marne pre-evaporitiche, alla valle cieca del Rio Stella (ricavata nella Formazione Marnoso-arenacea) e ai calanchi plio-pleistocenici della Formazione Argille Azzurre, posti subito più a valle.

Le indagini hanno visto la partecipazione di

molti degli autori già coinvolti nei lavori precedenti, e sono spaziate, in un'ottica interdisciplinare in linea con i volumi già editi, dalla geologia al carsismo, agli studi naturalistici, all'archeologia, a studi storico-geografici. Un ulteriore capitolo è poi dedicato alle tematiche gestionali connesse a questa area, che racchiude le due più estese zone A (a protezione integrale e accesso normalmente interdetto) dell'intero Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, ovvero la forra del Rio Basino e le rupi sud di Monte Mauro.

Le ricerche sono partite dal recupero e dalla rivisitazione critica di tutti i dati precedenti, passando poi a nuove indagini protrattesi in modo continuativo tra il 2016 e il 2018.

Il presente volume, sintesi di una vicenda di ricerca corale lunga circa un triennio, aggiunge un'ulteriore tessera al grande mosaico dei valori naturali e culturali della Vena del Gesso: ci auguriamo che esso possa almeno in parte contribuire al riconoscimento dei gessi emiliano-romagnoli, compresa quindi anche la Vena, come *World Heritage* dell'UNESCO, candidatura avanzata tra 2017 e 2018 che vede come ente promotore la Regione Emilia-Romagna e nell'ambito della quale la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna si pone come interlocutore e consulente (<https://whc.unesco.org/fr/listesindicatives/6317/>).

La prossima tappa sarà quella della futura monografia dedicata al margine occidentale dei gessi romagnoli, ovvero i Gessi di Tossignano e Monte del Casino, già messa in cantiere, atto conclusivo di un progetto editoriale ideato circa un decennio fa, che aveva l'ambizioso obiettivo di trattare in modo esaustivo l'intera Vena del Gesso, settore per settore, attraverso volumi interdisciplinari di grande profondità e dettaglio, editi in cartaceo e

contemporaneamente anche veicolati gratuitamente tramite Internet (<http://fsrer.it/site/category/pubblicazioni/>; <http://www.venadelgesso.it/testi.html>): un obiettivo, ci sentiamo di dire, oggi in gran parte raggiunto, che fa della Vena del Gesso romagnola l'affioramento evaporitico sicuramente meglio conosciuto in Italia e uno dei più noti in Europa, nonché

il Parco regionale emiliano-romagnolo maggiormente indagato.

È tutto questo in gran parte su base volontaria, opera di appassionati, ricercatori e accademici che hanno deciso di dedicare il loro tempo e i loro studi a un territorio caratterizzato da valori di livello assoluto, ora divulgati e meglio conosciuti anche tra le comunità locali.

### **Massimiliano Costa**

Ente di gestione  
per i Parchi e la Biodiversità -  
Romagna

### **Piero Lucci**

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

### **Stefano Piastra**

Alma Mater Studiorum  
Università di Bologna,  
Dipartimento  
di Scienze dell'Educazione



In primo piano, i Gessi di Castelnuovo (Brisighella); in secondo piano, il massiccio di Monte Mauro e, sull'estrema destra, Col Vedreto. Lo scatto, opera del naturalista Pietro Zangheri (1889-1983) e datato 9 giugno 1940, rappresenta verosimilmente la più antica immagine a colori dell'area (ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia 098 – XCVIII, con colori corretti digitalmente rispetto all'originale, dove erano virati verso il grigio-azzurro).

I valori naturali





Vasto e caotico ambiente di crollo nella Grotta risorgente del Rio Basino (foto P. Lucci).



## ASPETTI GEOLOGICI DEI GESSI DI MONTE MAURO

MATTEO REGHIZZI<sup>1</sup>, STEFANO LUGLI<sup>2</sup>, VINICIO MANZI<sup>3</sup>, MARCO ROVERI<sup>4</sup>

### Riassunto

Monte Mauro rappresenta uno dei luoghi più significativi della Vena del Gesso per comprendere l'evoluzione geologica della grande catastrofe ecologica che ha trasformato il Mare Mediterraneo in una enorme salina quasi sei milioni di anni fa. Sono qui visibili i Gessi Primari Inferiori depositi nella prima fase della crisi, tra 5.971.000 e 5.600.000 anni fa. Ma l'aspetto geologico più significativo è che il profilo di Monte Mauro rivela come la successione gessosa sia stata smembrata in grandi scaglie che si sono accavallate in modo complesso. Il motivo di questa giacitura particolare è stato attribuito inizialmente alla tettonica, ma l'ipotesi più recente indica invece che la formazione delle scaglie e il loro impilamento siano il frutto di enormi frane sottomarine, riconosciute anche in altre zone del bacino del Mediterraneo.

**Parole chiave:** gesso, selenite, crisi di salinità messiniana, Messiniano, evaporiti.

### Abstract

*Mt. Mauro is one of the most significant places in the Messinian outcrop of the Vena del Gesso (Northern Italy) to understand the geological evolution of the great ecological catastrophe that transformed the Mediterranean Sea into a huge salina almost six million years ago. Here we can see the Primary Lower Gypsum unit deposited in the first phase of the salinity crisis, between 5,971,000 and 5,600,000 years ago. But the most significant geological aspect is that the profile of Mt. Mauro reveals how the gypsum succession has been dismembered in huge blocks, which have been juxtaposed or thrust one on top of the other in a complex way. The reason for this particular geological setting was initially attributed to tectonics, but the most recent hypothesis indicates that the formation of the mountain-size blocks and their stacking are the result of huge submarine slides and mass-waist phenomena, which were recognized also in other areas of the Mediterranean basin.*

**Keywords:** Gypsum, Selenite, Messinian Salinity Crisis, Evaporites.

### Introduzione

Affrontare e descrivere in modo critico le numerose peculiarità che rendono Monte Mauro una singolarità geologica equivale a compiere uno straordinario balzo indietro nel tempo,

esplorando l'intricato passato geologico della Romagna. L'importanza di questo rilievo va molto al di là dei caratteri suggestivi che esso conferisce al paesaggio circostante, poiché rappresenta un vero e proprio ricettacolo di informazioni di grande rilevanza scienti-

<sup>1</sup> Università di Parma, Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - matteo.reghezzi@studenti.unipr.it

<sup>2</sup> Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Via Campi 103, 41125 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it

<sup>3</sup> Università di Parma, Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - vinicio.manzi@unipr.it

<sup>4</sup> Università di Parma, Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - marco.roveri@unipr.it

fica. Lo studio di Monte Mauro e delle aree limitrofe ha permesso di ricostruire in modo estremamente dettagliato gli eventi che portarono alla formazione di uno dei più noti e spettacolari elementi paesaggistici dell'Italia intera: la Vena del Gesso romagnola. Poco a monte della via Emilia, da Imola a Faenza, la caratteristica cresta di gesso si erge fiera nel paesaggio, ricoprendo un ruolo da assoluta protagonista nel panorama dell'Appennino settentrionale. L'insieme delle qualità intrinseche proprie di questo bene geologico e naturalistico assume contorni ancor meglio definiti se si considera quello che è in grado di raccontare dei trascorsi geologici di quest'area. Oltre a custodire una parte consistente dello straordinario patrimonio carsico dell'Emilia-Romagna, i gessi ed i depositi a loro associati affioranti in questa porzione della Romagna conservano la memoria indelebile di una storia affascinante, in grado non solo di stimolare l'interesse della comunità scientifica internazionale, ma anche di far breccia nell'immaginario collettivo: la crisi di salinità messiniana. Si tratta di una fase di sconvolgimenti geologici che hanno modificato in modo talmente profondo il bacino del Mediterraneo da trasformarlo in una enorme salina. Risulta difficile oggi immaginare come il nostro mare possa essersi trasformato in un bacino di acque dense salatissime, talmente inospitale da uccidere qualsiasi forma di vita ad eccezione delle alghe e dei batteri. Un vero e proprio mare morto, come il Mar Morto mediorientale, dove non potevano sopravvivere pesci o molluschi se non in condizioni particolari durante i periodi più piovosi e per tempi brevissimi. Queste condizioni estreme si sono protratte nel nostro mare per alcune centinaia di migliaia di anni formando i gessi della Vena. Lo studio di questo evento non è stato senza controversie: negli ultimi sessanta anni varie ipotesi sono state avanzate per spiegare un evento così sconvolgente e lo studio di Monte Mauro ha giocato un ruolo fondamentale per lo sviluppo di ipotesi tra di loro in contrasto. Monte Mauro infatti è un cocuzzolo caratteristico creato dallo scorrimento di lembi della successione evaporitica sotto forma di grandi scaglie l'una sopra all'altra. Quale sia stato il motore che ha provocato l'accavallamento è stato appunto oggetto di discussione. Questo fenomeno ha formato la Vena del Gesso così come la vediamo oggi, una cresta che si

eleva maestosa rispetto alle rocce circostanti. Si tratta del frutto dei movimenti tettonici connessi allo scontro tra la zolla africana e quella europea, oppure il risultato dell'accavallamento di grandi scaglie di gesso legate a enormi frane sottomarine? Un problema interpretativo che si ripropone anche in altre zone del Mediterraneo dove sono presenti le evaporiti messiniane, come a Cipro, in Grecia e in Sicilia. Non esiste però altro luogo nel bacino del Mediterraneo dove queste caratteristiche siano rappresentate in modo più spettacolare che a Monte Mauro. E non c'è luogo più caratteristico dove le due ipotesi possano essere messe direttamente a confronto in modo che ognuno possa farsi la propria opinione. Per ragionare e tentare di comprendere fenomeni così complessi bisogna andare a visitare Monte Mauro. Non a caso nel 2006 ha fatto tappa proprio qui, per osservare il profilo del cocuzzolo di Monte Mauro, l'escursione del congresso internazionale R.C.M.N.S. (*Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy*) *Interim Colloquium "The Messinian salinity crisis revisited-II"* tenutosi a Parma nel 2006 (ROVERI *et alii* 2006), nella quale abbiamo illustrato per la prima volta alla comunità scientifica internazionale l'ipotesi delle grandi frane sottomarine. Si è trattato di uno degli stop più apprezzati dai colleghi geologi per la spettacolarità delle evidenze geologiche dell'accavallamento delle scaglie gessose. Questo nostro lavoro intende essere una sorta di compendio riguardo al retaggio geologico che la crisi di salinità ha lasciato nell'Appennino romagnolo, focalizzando l'attenzione sul ruolo che Monte Mauro ha ricoperto nella definizione e nella comprensione di aspetti fondamentali per lo studio dell'evoluzione di questo eccezionale evento.

#### *La crisi di salinità del Messiniano*

La crisi di salinità messiniana costituisce un capitolo fondamentale per la storia geologica del Mar Mediterraneo e rappresenta uno dei più straordinari e drammatici eventi mai verificatisi sul nostro pianeta. Quello che accadde circa sei milioni di anni fa al *Mare Nostrum* fu il risultato di una vera e propria catastrofe ecologica, i cui effetti interessarono un'area vastissima, dalle Alpi al Nord Africa, da Gibilterra ad Israele.

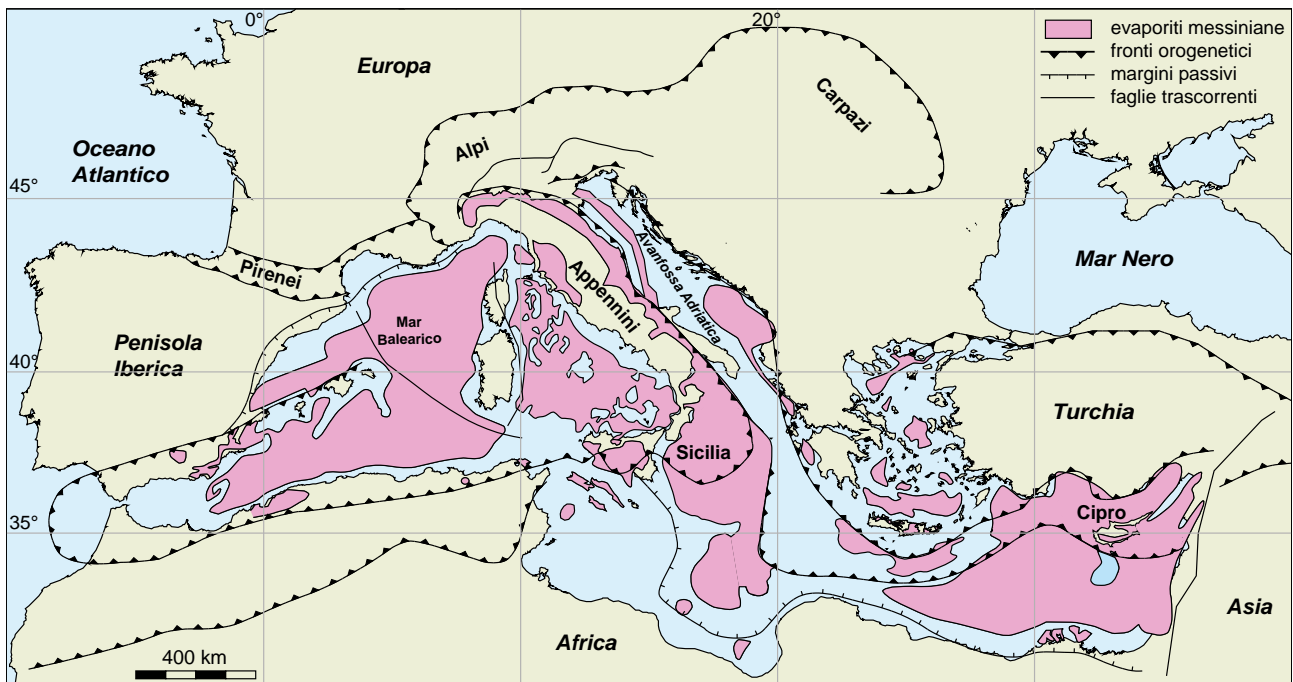


Fig. 1 – Distribuzione delle evaporiti nel bacino del Mediterraneo deposte in seguito alla crisi di salinità messiniana che sconvolse il nostro mare tra 5.970.000 e 5.330.000 anni fa (semplificato da ROVERI *et alii* 2014b).

Al termine dell'età geologica nota con il nome di "Messiniano" (Miocene superiore), tra 5,97 e 5,33 milioni di anni fa, il Mediterraneo si trasformò in una sorta di enorme salina. Le cause che scatenarono questo sconvolgimento ambientale sono da individuare essenzialmente in una sinergia tra fattori climatici globali e movimenti tettonici che modificarono intensamente la paleogeografia dell'area che corrisponde attualmente allo stretto di Gibilterra. Lo spostamento convergente della placca Africana verso quella Euro-asiatica provocò la riduzione delle connessioni tra il nostro mare e l'Oceano Atlantico, fattore che comportò un bilancio idrico estremamente negativo e la conseguente impossibilità di compensare il volume di acqua perso in seguito all'intensa evaporazione. Il drastico aumento della salinità delle acque causò la quasi totale scomparsa degli organismi marini, dando luogo ad una drammatica crisi biologica ed ecologica. Queste particolari condizioni estreme si protrassero per circa 640 mila anni e determinarono la formazione di oltre un milione di chilometri cubi di gesso e sale, che si depositarono sia nelle aree marginali che nei contesti più profondi (ROVERI *et alii* 2014a; ROVERI *et alii* 2016). Grazie alle pionieristiche campagne oceanografiche svolte tra la fine degli anni '50 ed i primi anni '70 è stato possibile identificare

corpi salini di età messiniana caratterizzati da spessori che in alcuni casi raggiungono i due chilometri, attualmente sepolti al di sotto del fondale del Mediterraneo (Hsü *et alii* 1973). Questi aspetti rendono bene l'idea dell'impatto che tale evento ebbe sull'evoluzione dell'intero bacino (fig. 1).

Le modalità che in principio innescarono e che in seguito posero fine alla crisi di salinità messiniana smuovono il dibattito scientifico da quasi cinquanta anni e sono ancora oggi al centro di numerose controversie scientifiche. Definire con certezza ciò che realmente accadde risulta complicato principalmente a causa dell'assenza di situazioni analoghe nei contesti moderni, ovvero di ambienti terrestri simili per estensione e modalità di deposizione evaporitica, da utilizzare come confronto con ciò che resta di questo evento antico. Il principale tema di discussione riguarda l'entità della diminuzione del livello del mare in seguito all'evaporazione. L'ipotesi più accreditata fino a pochi anni fa sosteneva una prolungata interruzione degli scambi idrici con l'oceano per la completa chiusura delle connessioni marine, fattore che avrebbe comportato il totale disseccamento del Mediterraneo, con un abbassamento del livello del mare di oltre 1500 metri (Hsü *et alii* 1973). La fine dell'evento sarebbe poi stata segnata dal catastrofico cedimento

della “diga” di Gibilterra, seguita da un’inondazione di proporzioni bibliche che avrebbe nuovamente riempito in modo estremamente rapido il bacino (RYAN 2009; MICALLEG *et alii* 2018). Tuttavia, gli studi svolti negli ultimi anni dal nostro gruppo di ricerca, supportati su base scientifica da altre realtà internazionali, hanno permesso di proporre una teoria alternativa, ritenendo la tesi di un Mediterraneo totalmente disseccato superata da evidenze stratigrafiche, tettoniche, geochimiche e paleoambientali (MANZI *et alii* 2005; MANZI *et alii* 2007; LUGLI *et alii* 2013; ROVERI *et alii* 2014b; ROVERI 2014c; LUGLI *et alii* 2015; ROVERI *et alii* 2016; GVIRTZMAN *et alii* 2017; MANZI *et alii* 2018). Proprio grazie a dati raccolti nel bacino della Vena del Gesso è stato possibile fornire numerose prove a favore della permanenza di un corpo d’acqua profondo connesso con l’Atlantico, seppur in modo ridotto, durante tutta la durata dell’evento, escludendo il totale disseccamento del Mediterraneo (si veda ROVERI *et alii* 2014a per una completa discussione riguardo il tema della controversia scientifica internazionale sulla crisi di salinità). La risposta ai quesiti ancora irrisolti e la formulazione di un modello in grado di spiegare in modo univoco i meccanismi che governarono questo evento geologico potrà essere ottenuta solamente attraverso la perforazione dei depositi messiniani profondi, operazione che permetterà di capire con certezza cosa accadde nelle aree più depresse, ed al momento inaccessibili, del Mediterraneo.

Nonostante questo, grazie ad importanti studi multidisciplinari, molti dei quali hanno avuto come oggetto i siti geologici messiniani della Romagna, è stato possibile ricostruire in modo chiaro la successione degli eventi che caratterizzarono la crisi di salinità, definendone la cronistoria geologica. L’architettura cronostratigrafica generale risulta ormai comunemente accettata e condivisa dalla gran parte della comunità scientifica (CIESM 2008; ROVERI *et alii* 2014a). Essa include tre fasi distinte, ognuna delle quali è caratterizzata dalla deposizione di particolari unità geologiche che registrarono significative variazioni nell’idrologia del bacino e ci danno informazioni sull’evoluzione delle varie aree del Mediterraneo in relazione al progredire dell’evento. Tali cambiamenti vengono ben documentati dalle differenze sedimentologiche di questi depositi e dalla curva mediter-

anea del rapporto isotopico  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  dei sedimenti, che mostra un progressivo distacco dal segnale oceanico durante la crisi di salinità, suggerendo una graduale riduzione delle comunicazioni tra Mediterraneo ed Atlantico (FLECKER, ELLAM 2006; ROVERI *et alii* 2014b; REGHIZZI *et alii* 2017). Un importantissimo traguardo raggiunto di recente ha garantito la possibilità di dimostrare che l’inizio della crisi di salinità avvenne in modo sincrono in tutto il Mediterraneo, sia nelle aree marginali che nei contesti più profondi (MANZI *et alii* 2013; MANZI *et alii* 2018). Tale evento è stato datato con precisione a 5,971 milioni di anni fa, grazie allo studio di spaccati stratigrafici che registrano il passaggio tra lo stadio pre-evaporitico ed i primi depositi della crisi di salinità. In particolare, la sezione Li Monti della cava Monticino di Brisighella (MARABINI, POLUZZI 1977; MARABINI, VAI 1989), presso il santuario omonimo, ha ricoperto un ruolo fondamentale in questa calibrazione cronostratigrafica (MANZI *et alii* 2013).

Di seguito verranno sommariamente descritti i tre stadi evolutivi della crisi di salinità, con particolare riferimento alle rocce che si formarono nei vari contesti del Mediterraneo.

#### Fase 1 (5.97 – 5.60 milioni di anni fa)

È importante specificare che l’inizio della crisi di salinità non coincide necessariamente con la presenza di rocce evaporitiche, ma è associato alla drammatica riduzione e successiva scomparsa dei microfossili marini (foramiferi e gran parte del nannoplancton calcareo) in seguito al drastico aumento di salinità delle acque. La deposizione delle rocce che caratterizzano la prima fase della crisi avvenne in contesti marini estremamente eterogenei, caratterizzati da profondità variabile. Nelle aree marginali, semi-isolate e poco profonde, si formarono spessi strati costituiti da cristalli di selenite cresciuti sul fondo, noti con il nome di Gessi Primari Inferiori (*Primary Lower Gypsum* – PLG; ROVERI *et alii* 2008a; LUGLI *et alii* 2010). Contemporaneamente, nelle zone più profonde, dove la scarsa ossigenazione impediva la precipitazione chimica del gesso, si depositarono calcari dolomitici ed argille eusiniche ricche di materia organica e prive di contenuto fossilifero (MANZI *et alii* 2007; MANZI *et alii* 2018).

## Fase 2 (5,60 – 5,54 milioni di anni fa)

Questo stadio ha una durata estremamente breve ed è considerato quello durante il quale si raggiunsero le condizioni di maggior aridità dell'intero evento. Durante questa fase, caratterizzata da una intensa attività tettonica, le aree poco profonde vennero sottoposte ad erosione, con lo sviluppo della superficie erosiva messiniana (*Messinian Erosional Surface* - MES) che incise i margini dell'intero Mediterraneo. Le evaporiti primarie deposte durante la fase precedente vengono intensamente erose e risedimentate sotto forma di spettacolari olistoliti di gesso e di depositi da flussi gravitativi sottomarini. Questi enormi volumi di evaporiti clastiche risultano particolarmente diffusi nella Romagna orientale e costituiscono un'unità geologica nota con il nome di Gessi Risedimentati Inferiori (*Resedimented Lower Gypsum* – RLG; MANZI *et alii* 2005, ROVERI *et alii* 2008a). La deposizione evaporitica primaria in questo periodo risulta esclusiva delle parti più profonde del Mediterraneo, dove si formarono oltre due chilometri di spessore di sale. Alcuni esempi possono essere eccezionalmente osservati nelle miniere di salgemma messiniano della Sicilia (LUGLI 1999; LUGLI *et alii* 1999; MANZI *et alii* 2012).

## Fase 3 (5,54 – 5,33 milioni di anni fa)

L'ultima fase della crisi è caratterizzata dalla deposizione di rocce molto diverse che descrivono un Mediterraneo ormai completamente mutato dal punto di vista idrologico ed ecologico. In particolare, si verificò la deposizione di una nuova serie di evaporiti primarie, i Gessi Superiori (*Upper Gypsum* – UG; MANZI *et alii* 2009), che risultano diffuse soprattutto in Sicilia, in Grecia e a Cipro, mentre in altre aree, come la Spagna e l'Appennino settentrionale, si alternarono depositi fluvio-deltizi grossolani e calcari chimici di ambiente lacustre (Formazione a Colombacci; BASSETTI *et alii* 2004; ROVERI *et alii* 2008a). Il ritrovamento diffuso di faune e flore fossili tipiche di ambiente ipoalino, associati ai depositi del terzo stadio della crisi, suggerisce una diluizione significativa dell'intero Mediterraneo, che si trasformò in una sorta di enorme lago salmastro (Lago Mare). La fine di questa fase coincide con il ritorno improvviso a condizioni marine stabili,

testimoniate dalla ricomparsa di sedimenti ed associazioni fossili tipiche di questo ambiente, che avviene in modo sincrono in tutto il Mediterraneo (GENNARI *et alii* 2008; ROVERI *et alii* 2008a), ponendo fine alla crisi di salinità.

## *Inquadramento geologico regionale*

La porzione settentrionale della catena appenninica è uno dei principali domini geologici nei quali è possibile apprezzare con maggior chiarezza l'imponenza dei cambiamenti ambientali verificatisi durante la crisi di salinità. Quest'area ha attraversato una complessa evoluzione che ha permesso lo sviluppo di contesti bacinali adatti alla deposizione delle evaporiti messiniane, ed oggi rappresenta uno dei migliori luoghi in tutto il Mediterraneo per lo studio dell'espressione sedimentaria delle varie fasi di questo complesso evento geologico. L'Appennino settentrionale è un arco tettonico a vergenza est-nordest caratterizzato da compressione lungo il fronte esterno orientale ed estensione nella porzione interna ad occidente. La catena appenninica cominciò a formarsi a partire dalla chiusura dell'oceano Ligure-Piemontese, durante l'Eocene superiore, sviluppandosi in un contesto generale di convergenza tra la placca Africana e quella Eurasiatica. Questo cuneo orogenetico è costituito dalla sovrapposizione di varie unità tettoniche, che risultano via via più giovani spostandosi verso est. La porzione nord-orientale di questa struttura è nota con il nome di Appennino romagnolo e si estende dalla valle del Sillaro fino alla Valmarecchia (fig. 2). In quest'area affiora l'unità tettonica Umbro-marchigiano-romagnola, la quale comprende una successione caratterizzata da uno spessore massimo di 3500 m, composta da depositi silicoclastici di età miocenica inferiore e quaternaria situati al di sopra di carbonati più antichi, di età mesozoico-cenozoica. Questa successione sedimentaria, costituita da depositi di mare profondo fino a continentali, rappresenta il riempimento del sistema di avanfossa appenninica durante la sua progressiva migrazione in direzione nord-est avvenuta a partire dall'Oligocene (RICCI LUCCHI 1986). L'Appennino romagnolo viene suddiviso in due macro settori (occidentale ed orientale) da una struttura tettonica orientata in modo pressoché obliquo rispetto al *trend* di avanzamento della catena, nota con il nome di

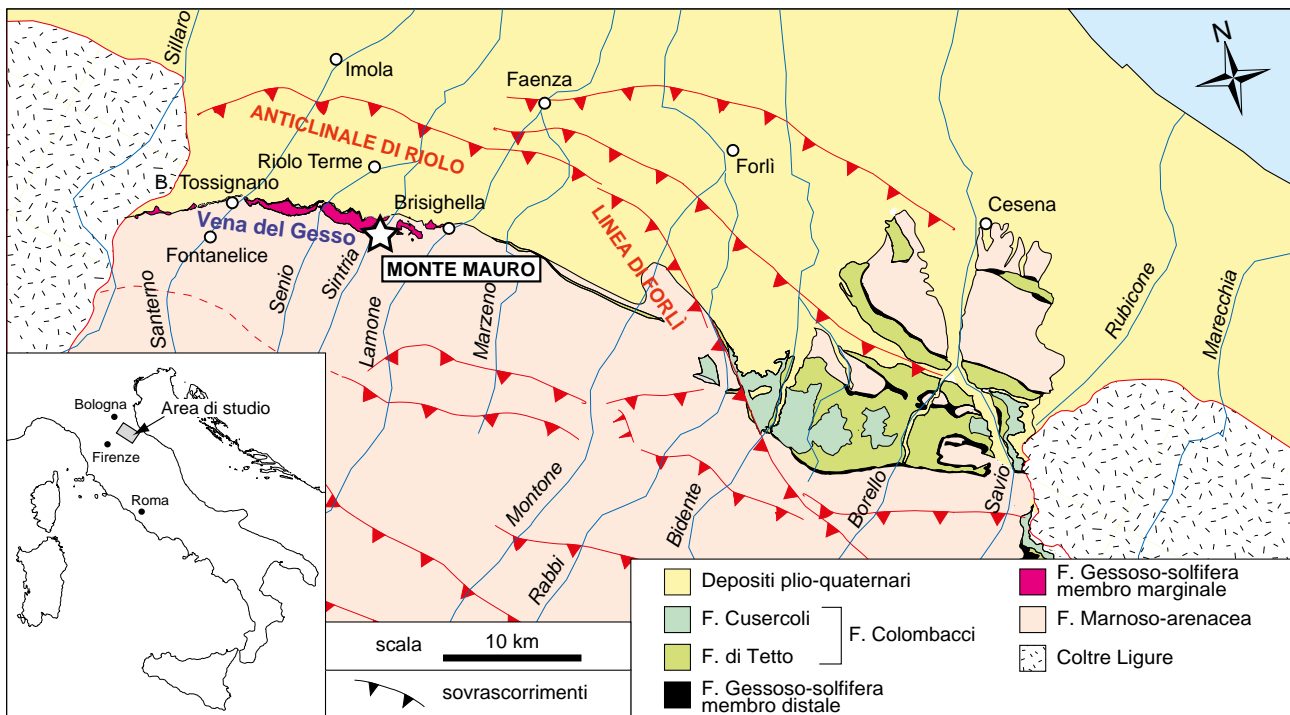


Fig. 2 – Carta geologica schematica del bacino della Vena del Gesso nell'Appennino romagnolo (semplificato da ROVERI *et alii* 2006).

linea di Forlì (fig. 2). Le due aree così definite presentano un assetto strutturale del tutto differente: la successione sedimentaria affiorante nel settore occidentale, di età compresa tra il Messiniano ed il Pleistocene, mostra un andamento monoclinale debolmente immergente verso nord-est, mentre, nel settore orientale, la stessa successione risulta profondamente deformata da pieghe legate a sovrascorrimenti con vergenza appenninica (RICCI LUCCHI 1986; ROVERI *et alii* 2003; MANZI *et alii* 2005).

I Gessi Primari messiniani affiorano nel settore occidentale dell'Appennino romagnolo, ad ovest della Linea di Forlì e costituiscono l'ossatura della Vena del Gesso romagnola. Monte Mauro si inquadra nella porzione più orientale di questa cresta gessosa, in un'area compresa tra la sponda sinistra del Torrente Sintria ed il sistema carsico Rio Stella-Rio Basino (MARBINI, VAI 1985).

#### *Stratigrafia dell'area di Monte Mauro*

La successione sedimentaria che caratterizza l'area di Monte Mauro viene suddivisa in quattro Formazioni geologiche, costituite da unità litostratigrafiche di età compresa tra il Langhiano ed il Pliocene (VAI 1988; ROVERI *et*

*alii* 2003):

I) Formazione Marnoso-arenacea (Langhiano-Messiniano), costituita da torbiditi silicoclastiche di mare profondo, di provenienza alpina e, in minor parte, centro-appenninica. Al di sopra di questi depositi, che in alcune zone raggiungono uno spessore di 3000 m, sono presenti argille finemente laminare ricche di materia organica e calcari dolomitici, che costituiscono un'unità informale nota con il nome di "peliti eusiniche" (Tortoniano superiore – Messiniano inferiore). Questi depositi risalgono al periodo immediatamente precedente l'inizio della crisi di salinità e presentano uno spessore che varia da circa 50 m in val Santerno a meno di 20 m nella zona del Torrente Sintria (ROVERI *et alii* 2003; MANZI *et alii* 2007). All'interno della Formazione Marnoso-arenacea sono presenti grandi blocchi di calcari a *Lucina* (SAMI, TAVIANI 2015; SAMI, TAVIANI in questo volume); alcuni di questi si trovano appena al di sotto dei calcari che si trovano alla base della successione evaporitica (Calcere di Base; fig. 3);

II) Formazione Gessoso-solfifera (Messiniano Superiore), alla quale appartengono le evaporiti messiniane, sia di natura primaria che clastica, formatesi durante la crisi di salinità. Questi gessi risultano intercalati da sottili orizzonti pelitici ricchi di materia organica



(VAL, RICCI LUCCHI 1977; ROVERI *et alii* 2008a; LUGLI *et alii* 2010);

III) Formazione a Colombacci (Messiniano Superiore), formata da sedimenti silicoclastici di provenienza appenninica e calcari, depositati in presenza di acque dolci o salmastre durante la fase Lago Mare. Questa raggruppa le Formazioni di Tetto, San Donato e Cusercoli (BASSETTI *et alii* 2004; ROVERI *et alii* 1998; ROVERI *et alii* 2003; ROVERI *et alii* 2008a);

IV) Formazione delle Argille Azzurre (Pliocene Inferiore), costituita da sedimenti di mare relativamente profondo, la cui deposizione marcò il ritorno alle condizioni francamente marine al termine della crisi di salinità.

La successione tortoniano-pliocenica di quest'area può essere suddivisa ulteriormente utilizzando criteri di stratigrafia fisica. In particolare, è possibile individuare due sintemi principali, separati da discordanze a scala regionale che rappresentano la testimonianza di fasi tettonico deformative dell'orogene appenninico (RICCI LUCCHI 1986; ROVERI *et alii* 1998; ROVERI *et alii* 2001; ROVERI *et alii* 2003;

MANZI *et alii* 2005). Si trovano sovrapposti in ordine stratigrafico il sintema T2 (Tortoniano superiore-Messiniano), che comprende la Formazione Marnoso-arenacea, le peliti eusiniche e i Gessi Primari Inferiori, ed il sintema MP (Messiniano-Pliocene), che include i Gessi Inferiori Risedimentati, la Formazione a Colombacci e le Argille Azzurre. Queste ultime si iniziarono ad accumulare al limite Miocene/Pliocene, datato a 5,33 milioni di anni. I Gessi Primari Inferiori del sintema T2 sono troncati al tetto da una discordanza angolare a scala regionale che corrisponde alla superficie erosiva messiniana, lo sviluppo della quale è stato datato con precisione a 5,60 milioni di anni fa e segna la separazione tra i due sintemi.

#### *Evoluzione tettonica e sedimentaria*

Sin dal limite Tortoniano/Messiniano, datato a 7,24 milioni di anni fa e corrispondente alla base del sintema T2, intensi movimenti tettonici fecero sì che l'avanfossa appenninica



Fig. 3 – Un grande blocco di calcare a Lucina (a sinistra) al di sopra del quale sono presenti gli strati di Calcare di Base (VAI 1988, in alto) che si trovano appena al di sotto della successione evaporitica, come nella cava Monticino (Brisighella). Il primo banco gessoso affiora in continuità stratigrafica immediatamente a destra, non visibile nell'immagine (foto S. Lugli).

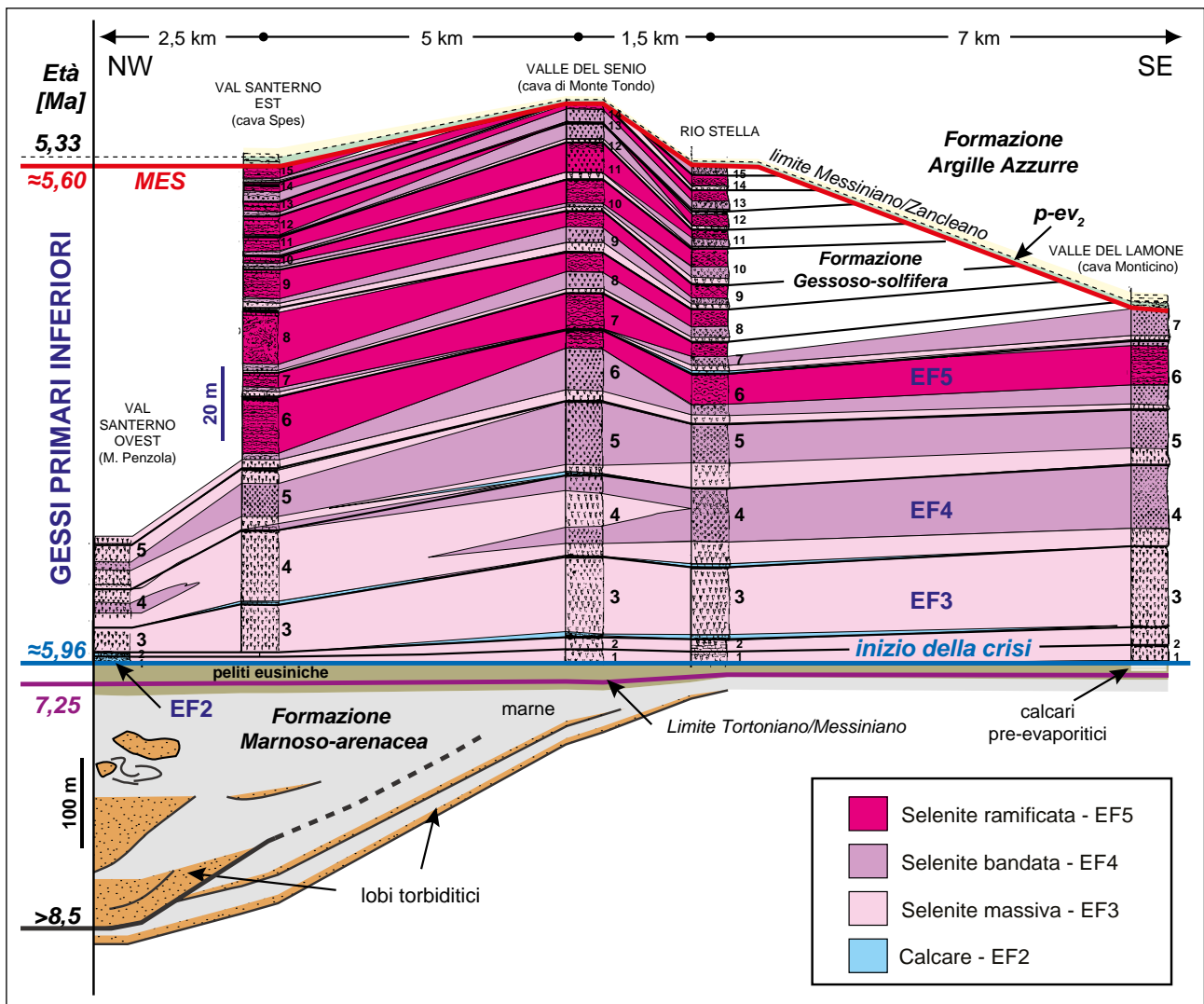


Fig. 4 – Distribuzione delle facies evaporitiche nel bacino della Vena del Gesso (semplificato da LUGLI *et alii* 2010).

venisse progressivamente separata in diverse aree, le quali in seguito subirono una differente evoluzione tettonica (RICCI LUCCHI 1986; ROVERI *et alii* 2003). Durante questa fase deformativa, che proseguì anche durante il Messiniano inferiore, quest'area fu caratterizzata dall'insorgenza di alti strutturali isolati che furono i principali responsabili dell'evoluzione sedimentaria dell'Appennino romagnolo. In particolare, essi diedero inizio alla fase finale dell'evoluzione della Marnoso-arenacea, con la riduzione progressiva degli *input* sedimentari. Inoltre, l'evoluzione di queste strutture tettoniche, in particolar modo quella dell'anticlinale di Riolo, permise la formazione di bacini di *thrust-top* semi isolati e poco profondi (come il bacino della Vena del Gesso) che costituirono l'ambiente deposizionale adatto alla precipitazione di evaporiti primarie (Gessi Primari Inferiori). Il successivo sollevamento tettonico

di questi bacini evaporitici, la loro esposizione subaerea ed il conseguente smantellamento delle rocce ivi deposte comportò la risedimentazione delle evaporiti primarie all'interno di depressioni strutturali e topografiche dell'adiacente area marchigiano-romagnola (ROVERI *et alii* 1998; ROVERI *et alii* 2003; MANZI *et alii* 2005; ROVERI, MANZI 2006; ROVERI *et alii* 2008a). A questi eventi seguì una fase di relativa quiete tettonica che, unita alla generale subsidenza permise lo sviluppo di una successione di tipo trasgressivo, culminata con l'ingresso marina pliocenica. Per tutta la durata del Pliocene e del Pleistocene, fino ai giorni nostri, l'attività tettonica è risultata piuttosto modesta ed ha essenzialmente comportato la deformazione delle principali strutture formatesi nelle fasi precedenti. I principali punti di accumulo dei sedimenti durante il Messiniano corrispondono alle aree depresse che ancora



oggi possono essere osservate in queste aree, come le sinclinali di Sapigno, Giaggiolo-Cella e Teodorano.

### *I Gessi di Monte Mauro*

I depositi gessosi che costituiscono Monte Mauro e gli altri principali rilievi della Vena del Gesso romagnola risalgono alla prima fase della crisi di salinità messiniana. Come detto, essi appartengono alla Formazione Gesso-solfifera e sono inoltre parenti molto stretti dei cosiddetti Gessi di Cattolica della serie solfifera della Sicilia, regione nella quale risultano diffuse rocce del tutto simili a quelli affioranti nell'areale romagnolo, così come in molti altri contesti della nostra penisola (Piemonte, Toscana, Abruzzo, Calabria) e dell'intero Mediterraneo, sia occidentale (Spagna meridionale, Nord Africa) che orientale (Cipro, Grecia). I gessi della Vena del Gesso si depositarono in circa 370 mila anni, un lasso di tempo relativamente breve in termini geologici. Durante questo periodo si formarono fino ad un massimo di 16 strati di gesso primario, intervallati da sottili livelli di argilla, per uno spessore totale di oltre 200 metri. La deposizione di quest'unità avvenne in contesti marini caratterizzati da profondità modeste (inferiori a 200 metri), come testimoniato da indagini di bacino (ROVERI *et alii* 2008a), dalle caratteristiche sedimentologiche dei gessi (LUGLI *et alii* 2010) e dalla presenza frequente di comunità di microrganismi fotosintetici intrappolati all'interno dei cristalli di selenite primaria, che necessitavano della luce solare per poter sopravvivere (VAL, RICCI LUCCHI 1977; PANIERI *et alii* 2010). Grazie a studi approfonditi è stato possibile constatare che la formazione di questi depositi è stata governata da variazioni climatiche indotte dalle oscillazioni dei parametri orbitali del nostro pianeta, come la precessione degli equinozi e l'eccentricità dell'orbita terrestre. In particolare, ciascuna delle coppie composta da gesso e argilla rappresenta un ciclo evaporitico completo, dalla durata di circa 21.000 anni, del quale l'argilla rappresenta la fase umida, caratterizzata da intense precipitazioni e forte dilavamento continentale, con conseguente trasporto ed accumulo di sedimenti nel bacino, mentre il gesso rappresenta condizioni di efficace evaporazione durante la fase arida (LUGLI *et alii* 2010). Analogie sedimentologiche e stra-

tigrafiche hanno permesso di correlare ciclo a ciclo i vari affioramenti di Gessi Primari Inferiori dell'area romagnola, garantendo la ricostruzione dell'architettura stratigrafica della Vena del Gesso (fig. 4). Gli stessi criteri hanno inoltre consentito l'efficiente correlazione di questa unità geologica alla scala dell'intero Mediterraneo (LUGLI *et alii* 2010). Queste caratteristiche, che verranno descritte in seguito, sono risultate di fondamentale importanza al fine di effettuare un rilevamento estremamente dettagliato dei Gessi di Monte Mauro.

L'indagine di questi depositi si è dimostrata essenziale per la comprensione di numerosi aspetti riguardanti la crisi di salinità del Messiniano; gli affioramenti distribuiti nell'areale faentino-ravennate comprendono alcuni tra i più importanti e completi spaccati geologici di tutto il Mediterraneo per quanto riguarda questo periodo geologico, ed è proprio grazie allo studio di queste zone che è stato possibile raggiungere un avanzato grado di conoscenze riguardo a questo evento. In particolare, l'indagine dei Gessi di Monte Mauro e della loro deformazione ha permesso di ricostruire con chiarezza l'entità e le modalità con cui, durante la seconda fase della crisi, l'intensa fase tettonica intra-messiniana si espresse in queste aree.

### *Sedimentologia dei Gessi Primari Inferiori*

Il primo trattato scientifico riguardante le caratteristiche deposizionali (“*facies*”) dei gessi messiniani dell'Appennino romagnolo risale alla fine degli anni 70 del Novecento, quando VAL, RICCI LUCCHI (1977) proposero un'interpretazione delle variazioni litologiche e sedimentologiche osservabili in un ciclo evaporitico della Vena del Gesso. Dopo questa pionieristica trattazione delle caratteristiche geologiche dei gessi, LUGLI *et alii* (2010) hanno effettuato una revisione del modello deposizionale (fig. 5); in questo testo si farà riferimento principalmente a questa più recente interpretazione.

### Argilla bituminosa (EF1)

Si tratta livelli costituiti da argille scure laminate ricche di materia organica, solitamente di spessore inferiore al metro, che separano i vari banconi di gesso nelle successioni dell'areale

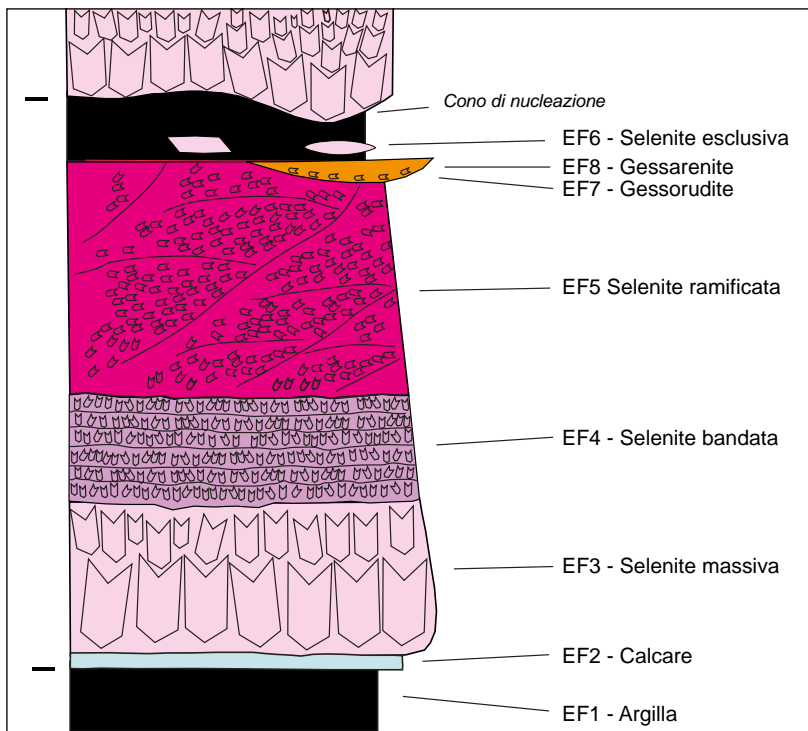


Fig. 5 – Associazione delle *facies* deposizionali nei banchi evaporitici a partire dal sesto ciclo della Vena del Gesso (semplificato da LUGLI *et alii* 2010).

appenninico. Questi orizzonti raggiungono i massimi spessori (fino a 20 metri) nella sezione del Torrente Idice e possono contenere rari resti di pesci, insetti, foglie ed altri frammenti vegetali, anche se risultano comunemente sterili per quanto riguarda il contenuto in microfossili.

### Carbonato e dolomia (EF2)

Oltre che da argilla, la separazione dei banci di gesso può essere costituita anche da carbonato di calcio con variabile contenuto in dolomite, o da entrambe queste due litologie. Gli strati sono generalmente sottili raggiungendo lo spessore di pochi decimetri al massimo. La presenza di carbonato indica un momento di diluizione della salamoia, con condizioni sottosature rispetto alla precipitazione del gesso. In contesti prossimali, come il bacino della Vena del Gesso, questa *facies* risulta solitamente poco sviluppata rispetto alla precedente.

### Selenite massiva (EF3)

Questa *facies* è costituita da cristalli selenitici primari di gesso che possono presentare alcune varianti caratteristiche. La morfologia cristallina più diffusa è quella cosiddetta a

“ferro di lancia” o “coda di rondine”, costituita da cristalli geminati che possono raggiungere anche alcuni decimetri di lunghezza. La modalità di crescita, inizialmente descritta da MOTTURA (1871), prevede che questi cristalli si formino verticalmente a partire dal fondo del bacino, con la punta orientata verso il fondale e l’angolo rientrante in alto, fattore che permette di ricostruire la polarità di uno strato di gesso (fig. 6). Questo meccanismo è di tipo competitivo e solo i nuclei cristallini disposti verticalmente possono raggiungere dimensioni notevoli, mentre lo sviluppo di quelli orientati in altre direzioni viene limitato dalla mancanza di spazio. Oltre ai cristalli a coda di rondine, questa *facies* può presentare anche altre tipologie di selenite, come lunghi cristalli monoclini non geminati, dritti o leggermente ricurvi (ORTI 2011). I primi due banci della successione sono interamente costituiti da cristalli di questo tipo, che possono raggiungere dimensioni eccezionali fino a oltre quattro metri (selenite gigante) a Monte Mauro (LUGLI, *I grandi cristalli di gesso di Monte Mauro, quasi un primato mondiale*, in questo volume). La *facies* a selenite massiva risulta sempre presente alla base di ogni banco di gesso (fig. 7). I primi nuclei di cristallizzazione tendevano ad affondare per il loro peso nel sedimento fangoso sottostante, formando delle strutture sedimentarie da carico di forma conica, dette



Fig. 6 – Cristalli di gesso di grandi dimensioni nel secondo banco (selenite massiva gigante). La geminazione a ferro di lancia con la punta rivolta verso l'alto indica chiaramente che lo strato si trova in giacitura rovesciata (regola di Mottura) a causa del complesso impilamento delle scaglie di Monte Mauro indotto da movimenti gravitativi (foto S. Lugli).

coni di nucleazione (VAI, RICCI LUCCHI 1977). Queste sono frequentemente visibili alla base dei banchi di gesso della Vena e prendono il nome di “mammelloni” quando raggiungono grandi dimensioni.

La morfologia dei cristalli di selenite massiva risulta particolarmente adatta ad intrappolare qualsiasi tipo di particella presente nella colonna d'acqua, che può essere poi efficacemente preservata grazie al rapidissimo tasso di crescita del gesso (anche 10 metri in 1000 anni). La prima documentazione riguardo a elementi biologici all'interno delle seleniti della Vena del Gesso descriveva strutture filamentose simili a “spaghetti fossili”, ai quali venne attribuita una natura algale (VAI, RICCI LUCCHI 1977). Studi più recenti hanno confermato la presenza di differenti microorganismi, perlopiù di tipo fotosintetico, attribuzione ulteriormente confermata dall'isolamento ed estrazione da un cristalli di gesso della Vena del più antico DNA compatibile con quello dei cianobatteri (PANIERI *et alii* 2010).

#### Selenite bandata (EF4)

Questa *facies* è costituita da livelli di cristalli geminati di dimensioni relativamente ridotte (da centimetriche a sub-centimetriche), se-



Fig. 7 – Le bancate gessose non lontano dalla “cava a blocchi”, presso Ca' Castellina a Monte Mauro. Nella foto è visibile la separazione tra il terzo (a sinistra) e il quarto banco (a destra) della successione. Notare le dimensioni decimetriche dei cristalli alla base del quarto banco, che divengono via via minori verso l'alto (foto P. Lucci).



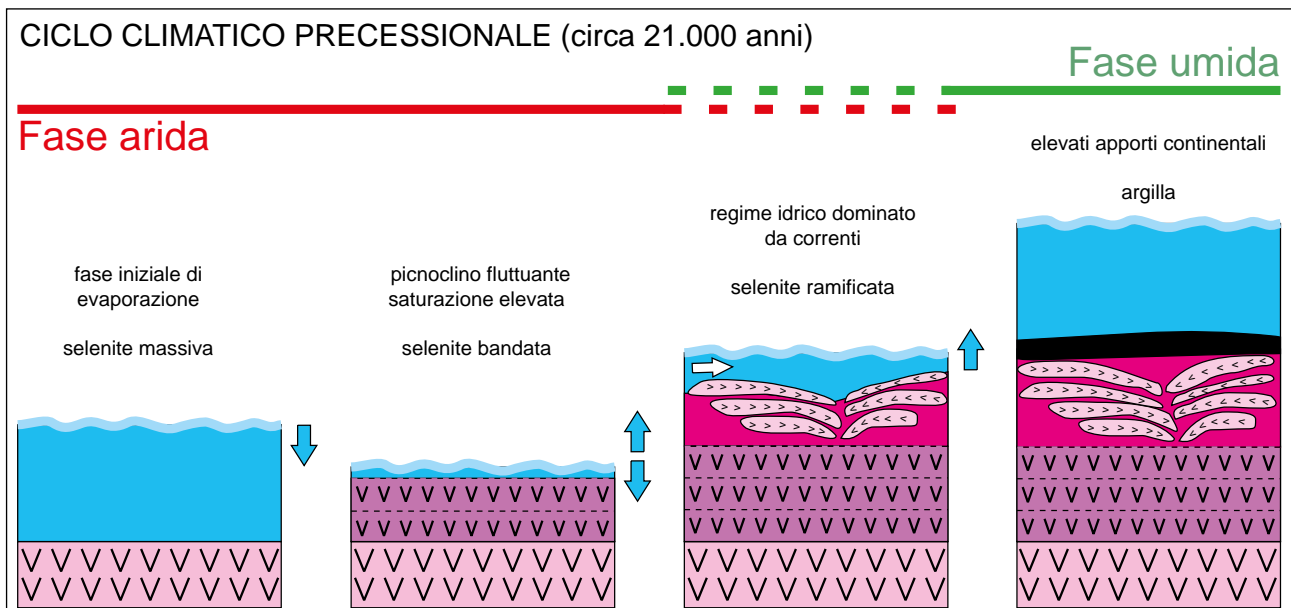


Fig. 8 – Modello deposizionale delle *facies* gessose nei banchi evaporitici a partire dal sesto ciclo della Vena del Gesso (semplificato da LUGLI *et alii* 2010).

parati da sottili lamine carbonatiche. Questi aspetti le conferiscono un aspetto tipicamente bandato, da cui il nome. Le caratteristiche di questa particolare *facies* deposizionale riflettono periodiche fluttuazioni del picnoclino all'interno della colonna d'acqua. Il velo di carbonato che drappeggia i cristalli indica condizioni di sotto saturazione, mentre la presenza di bande costituite da un gran numero di cristalli di piccole dimensioni testimonia condizioni di salinità più spinte rispetto alla *facies* precedente.

#### Selenite ramificata (EF5)

Questa particolarissima *facies* consiste in cristalli di selenite inclinati ed orientati secondo una direzione preferenziale, organizzati in noduli irregolari di dimensioni pluri-decimetriche, frequentemente bordati da sedimento carbonatico fine o da una matrice gessosa. Questi noduli sono raggruppati lungo superfici ricurve verso l'alto, più raramente verso il basso, che possono presentare dimensioni anche di alcuni metri. Queste associazioni di cristalli di selenite, che sembrano non seguire la regola di Mottura, compaiono in tutte le successioni del Mediterraneo esclusivamente a partire dal sesto ciclo. L'origine ed il significato di questa *facies* sono state a lungo dibattute. Inizialmente si riteneva che queste morfologie fosse-

ro il risultato della reidratazione e ricristallizzazione di noduli di gesso formati in ambiente supratidale (VAI, RICCI LUCCHI 1977). L'interpretazione attuale (LUGLI *et alii* 2010) prevede che la disposizione dei cristalli e la formazione delle strutture ramificate siano invece caratteristiche primarie, legate alla presenza di correnti nella salamoia che favorivano la crescita dei cristalli disposti controcorrente, con modalità competitiva rispetto alla concentrazione di ioni disciolti necessari per la loro crescita.

#### Selenite esclusiva (*displacive*) (EF6)

Si tratta di cristalli di forma lenticolare che si rinvencono all'interno degli interstrati argillosi con una disposizione parallela alla stratificazione. Questi cristalli di origine secondaria risultano estremamente comuni nel bacino della Vena del Gesso, dove raggiungono anche dimensioni notevoli, da alcuni decimetri fino a circa un metro. La loro crescita è da attribuire ad un processo diagenetico estremamente precoce, con precipitazione di gesso all'interno delle zone interstiziali dei livelli argillosi.

#### Gessorudite (EF7) e gessarenite (EF8)

Queste *facies* rappresentano depositi di gesso caotici differenziati per la dimensione dei cla-

sti, rispettivamente superiore ed inferiore ai 2 millimetri. Risultano localmente presenti al tetto dei cicli di gesso più alti, come la porzione superiore della sezione del Torrente Idice ed il sedicesimo ciclo della sezione di Monte Tondo. I clasti sono solitamente spigolosi e poco corrosi, fattore che suggerisce una provenienza locale ed un trasporto molto breve.

Queste *facies* si alternano secondo una sequenza ben definita, che si ripete, con alcune differenze, lungo tutta la successione dei Gessi Primari Inferiori (fig. 4). Essa descrive un completo ciclo sedimentario regressivo-trasgressivo di durata precessionale (circa 21.000 anni), caratterizzato da una deposizione avvenuta in ambiente completamente subacqueo, con fasi di aumento e diminuzione della saturazione della colonna d'acqua (fig. 8). La deposizione di un ciclo avveniva secondo questa modalità:

- 1) partendo da un grado di saturazione relativamente basso, la precipitazione evaporitica produceva la formazione di cristalli di selenite massiva in acque relativamente profonde;
- 2) con l'aumentare dell'evaporazione, la precipitazione del gesso diveniva controllata dalle oscillazioni del livello del picnoclino, dando origine alla *facies* a selenite bandata, corrispondente al picco di aridità del ciclo di deposizione;
- 3) il progressivo aumento del livello della salamoia portò allo sviluppo di un regime dominato da correnti che governava la formazione della selenite ramificata;
- 4) con l'arrivo della fase umida, la precipitazione del gesso veniva bruscamente interrotta dall'ingresso di acque sottosature e sostituita dalla deposizione di sedimenti argillosi.

#### *L'importanza di Monte Mauro nello studio dell'evoluzione intra-messiniana dell'Appennino romagnolo*

La deposizione delle evaporiti messiniane dell'Appennino romagnolo è stata grandemente influenzata dall'attività tettonica che determinò l'assetto topografico di quest'area. A causa delle modalità di evoluzione geologica, i Gessi Primari Inferiori affiorano raramente nella catena appenninica, poiché vennero per la maggior parte smantellati durante il sollevamento dei paleobacini deposizionali, oppure sepolti al di sotto di coperture sedimentarie e/o tettoniche più recenti (ROVERI *et alii* 2003;

ROVERI *et alii* 2008a). In particolare, il settore sud-occidentale del bacino della Vena del Gesso, che era topograficamente più depresso durante il Messiniano, subì un innalzamento ed una conseguente erosione al termine della prima fase della crisi di salinità. Le porzioni di successione affioranti mostrano evidenti segni di deformazione, la cui entità risulta differente nelle varie aree del bacino. Attente indagini di campagna hanno dimostrato come i processi responsabili della deformazione dei gessi della Vena non interessarono i depositi più antichi sottostanti, né i sedimenti più giovani (MARABINI, VAI 1985).

Nel settore più occidentale compreso tra i Fiumi Sillaro e Santerno, lo spessore dell'unità gessosa è fortemente ridotto. La successione in questa zona risulta molto discontinua ed è possibile osservare evidenze di deformazione sia compressiva che estensionale, come faglie inverse e sovrascorrimenti poco profondi (Monte Penzola) e faglie listriche rotazionali (osservabili presso Borgo Tossignano). Tutte queste strutture indicano una vergenza tendenzialmente opposta a quella appenninica (MARABINI, VAI 1985; ROVERI *et alii* 2003). Nella zona più ad ovest di questo settore (presso Orzara, Sassatello) sono stati documentati esempi di trasformazione del gesso primario in anidrite e segni di reidratazione, dovuti alla variazione del carico litostatico durante il seppellimento e la successiva riesumazione dei gessi. Il settore centrale del bacino mostra un grado minore di deformazione; la successione gessosa presenta un assetto monoclinale leggermente immergente verso nord-est e risulta localmente tagliata da faglie normali subverticali che giustappongono i cicli sommitali più sottili agli spessi strati che costituiscono la base della sequenza evaporitica, come può essere osservato nei pressi di Tossignano. Proseguendo verso est, gli effetti della deformazione risultano via via più evidenti, con la presenza di complesse strutture costituite da enormi blocchi gessosi accavallati gli uni sugli altri. In corrispondenza della riva sinistra del Torrente Sintria, il complesso di Monte Mauro costituisce l'effetto più eclatante, nonché più rappresentativo, dell'intensa fase deformativa avvenuta in seguito alla deposizione dei Gessi Primari Inferiori (fig. 9a). I gessi risultano organizzati in una complessa struttura, costituita da enormi blocchi grandi come montagne, adagiati gli uni sugli altri. La fascia dei Gessi

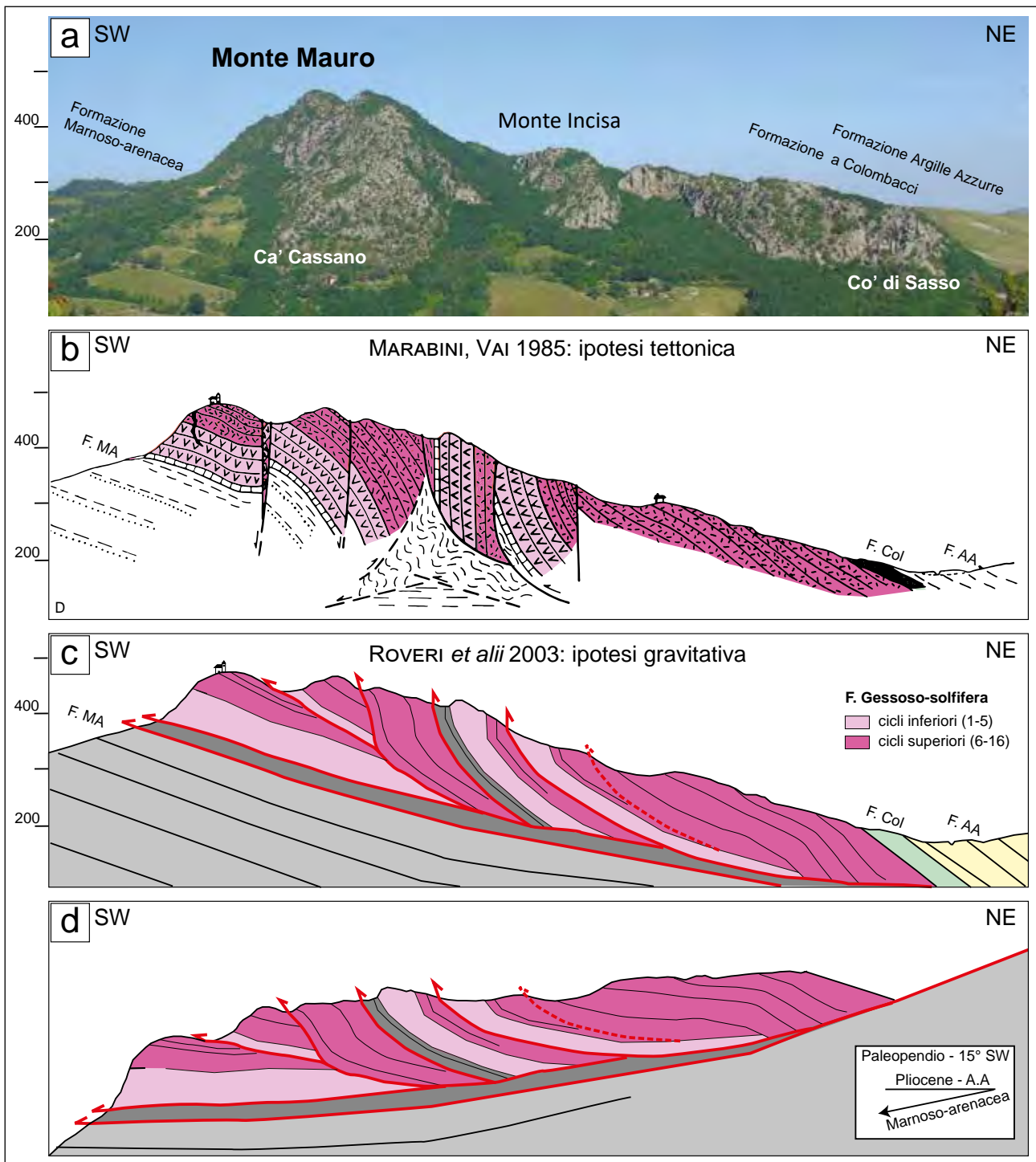


Fig. 9 – La spettacolare struttura di Monte Mauro è costituita da scaglie della successione gessosa accavallate (a). Ipotesi “tettonica” (b) e ipotesi “gravitativa” (c, d) a confronto. L’evoluzione della grande frana sottomarina nell’ipotesi “gravitativa” prevede un originario pendio inclinato in senso opposto (d) rispetto all’inclinazione visibile oggi (c) (semplificato da ROVERI et alii 2003).



di Monte Mauro è suddivisa in più scaglie, le quali, procedendo da sud-ovest verso nord-est, prendono il nome di Scaglia di Monte Mauro, Scaglia di Monte Incisa, Scaglia di Co' di Sasso e Scaglia di Col Vedreto (MARABINI, VAI 1985). I processi che deformarono i gessi messiniani sono stati attribuiti ad attività tettonica relativa all'attivazione di sistemi di faglie con vergenza appenninica (nord-est). La struttura di Monte Mauro sarebbe quindi il risultato di una tettonica trascorrente in un regime transtensivo e transpressivo (fig. 9b; MARABINI, VAI 1985) con deformazioni estensionali e compressive, blocchi gessosi ruotati e sovrascorrimenti poco profondi. Tutte queste discontinuità non interessano gli strati sovrastanti e sottostanti, ma si propagano da una superficie di scollamento localizzata nella parte superiore delle argille eusiniche. Queste deformazioni erano state attribuite a "tettonica compressiva tangenziale" (o "pellicolare") lungo faglie orientate verso nord-est (MARABINI, VAI 1985; MONTANARI *et alii* 2007).

Di recente è stata proposta una nuova interpretazione, basata su indagini di campagna e sulla ricostruzione della deformazione subita dalle differenti Formazioni geologiche dell'area. In particolare, è stato documentato come i depositi del Pliocene basale mostrino angoli di immersione maggiori rispetto a quelli della Formazione Marnoso-arenacea (fig. 9c; ROVERI *et alii* 2003). Questo aspetto può essere spiegato esclusivamente con l'esistenza, durante il Messiniano superiore, di un antico pendio orientato verso sud-ovest, il quale ruotò in direzione opposta durante le fasi tettoniche successive (durante il Plio-Pleistocene), raggiungendo l'assetto attuale. La presenza di questa paleomorfologia è strettamente relazionata all'accrescersi della struttura tettonica di Riolo, situata a nord-est rispetto a Monte Mauro (fig. 2), ed ha permesso di interpretare i tratti deformativi dei gessi come il prodotto di processi gravitativi a grande scala, ovvero delle enormi frane sottomarine. L'innalzamento tettonico dell'anticlinale di Riolo avrebbe innescato il collasso gravitativo dell'unità gessosa e lo slittamento di intere porzioni della stessa lungo il paleopendio sottomarino, al di sopra delle sottostanti argille eusiniche pre-evaporitiche. Questi sedimenti dal comportamento plastico costituirono una efficace superficie di scollamento per i rigidi piastroni di selenite, che scivolarono verso sud-ovest e si accatasta-

rono gli uni sugli altri (fig. 9c, d). L'attività tettonica post-messiniana modificò ulteriormente quest'area, disegnando la situazione attuale. Immaginando di rimuovere l'entità della deformazione tettonica avvenuta dopo la fine della crisi di salinità, è possibile apprezzare come la superficie sulla quale scivolarono gli enormi blocchi di gesso mostri appunto una vergenza verso sud-ovest (ROVERI *et alii* 2003). Nella parte alta del paleopendio, l'unità evaporitica venne stirata e smembrata da faglie normali di tipo rotazionale, mentre nella parte inferiore (scaglia di Monte Mauro) i blocchi si accatastarono sovrascorrendo gli uni sugli altri. Evidenze di processi simili possono essere osservate in numerosi altri contesti del Mediterraneo, in particolar modo in Sicilia (ROVERI *et alii* 2008c), a Cipro (MANZI *et alii* 2018) e Israele (LUGLI *et alii* 2013), dove l'unità dei Gessi Primari Inferiori è stata pesantemente interessata da processi di trasporto di massa a grande scala che, durante la seconda fase della crisi di salinità, ne determinarono la quasi completa frammentazione in enormi blocchi, i quali si trovano dislocati rispetto al loro originario dominio deposizionale (ROVERI *et alii* 2008b).

## Bibliografia

- M.A. BASSETTI, V. MANZI, S. LUGLI, M. ROVERI, A. LONGINELLI, F. RICCI LUCCHI, M. BARBIERI 2004, *Paleoenvironmental significance of Messinian post-evaporitic lacustrine carbonates in the Northern Apennines, Italy*, "Sedimentary Geology" 172, pp. 1-18.
- CIESM 2008, *The Messinian salinity crisis from mega-deposits to microbiology*, in F. BRIAND (Ed.), *A consensus report*, in *33ème CIESM Workshop Monographs*, 33, CIESM, 16, bd de Suisse, MC-98000, Monaco, pp. 1-168.
- R. FLECKER, R.M. ELLAM 2006, *Identifying Late Miocene episodes of connection and isolation in the Mediterranean-Paratethyan realm using Sr isotopes*, "Sedimentary Geology" 188-189, pp. 189-203.
- R. GENNARI, S.M. IACCARINO, A. DI STEFANO, G. STURIALE, P. CIPOLLARI, V. MANZI, M. ROVERI, D. COSENTINO 2008, *The Messinian-Zan-*

- clean boundary in the Northern Apennine*, "Stratigraphy" 5, pp. 307-322.
- Z. GVIRTZMAN, V. MANZI, R. CALVO, I. GAVRIELI, R. GENNARI, S. LUGLI, M. REGHIZZI, M. ROVERI 2017, *Intra-Messinian truncation surface in the Levant Basin explained by subaqueous dissolution*, "Geology" 45, pp. 915-918.
- K. HSÜ, W.B.F. RYAN, M. CITA 1973, *Late Miocene desiccation of the Mediterranean*, "Nature" 242, pp. 240-244.
- S. LUGLI 1999, *Geology of the Realmonte salt deposit, a desiccated Messinian Basin (Agrigento, Sicily)*, "Memorie della Società Geologica Italiana" 54, pp. 75-81.
- S. LUGLI, B.C. SCHREIBER, B. TRIBERTI 1999, *Giant polygons in the Realmonte mine (Agrigento, Sicily): evidence for the desiccation of a Messinian halite basin*, "Journal of Sedimentary Research" 69, pp. 764-771.
- 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. LUGLI, R. GENNARI, Z. GVIRTZMAN, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER 2013, *Evidence of clastic evaporites in the canyons of the Levant Basin (Israel): implications for the Messinian Salinity Crisis*, "Journal of Sedimentary Research" 83, pp. 942-954.
- S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER 2015, *The deep record of the Messinian salinity crisis: evidence of a non-desiccated Mediterranean Sea*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 433, pp. 201-218.
- V. MANZI, S. LUGLI, F. RICCI LUCCHI, M. ROVERI 2005, *Deep-water clastic evaporites deposition in the Messinian Adriatic foredeep (Northern Apennines, Italy): did the Mediterranean ever dry out?*, "Sedimentology" 52, pp. 875-902.
- V. MANZI, M. ROVERI, R. GENNARI, A. BERTINI, U. BIFFI, S. GIUNTA, S.M. IACCARINO, L. LANCI, S. LUGLI, A. NEGRI, A. RIVA, M.E. ROSSI, M. TAVIANI 2007, *The deep-water counterpart of the Messinian Lower Evaporites in the Apennine foredeep: the Fanantello section (Northern Apennines, Italy)*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 251, pp. 470-499.
- V. MANZI, S. LUGLI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER 2009, *A new facies model for the Upper Gypsum of Sicily (Italy): chronological and paleoenvironmental constraints for the Messinian salinity crisis in the Mediterranean*, "Sedimentology" 56, pp. 1937-1960.
- V. MANZI, R. GENNARI, S. LUGLI, M. ROVERI, N. SCAFETTA, B.C. SCHREIBER 2012, *High-frequency cyclicity in the Mediterranean Messinian evaporites: evidence for solar-lunar climate forcing*, "Journal of Sedimentary Research" 82, pp. 991-1005.
- V. MANZI, R. GENNARI, F. HILGEN, W. KRIJGSMAN, S. ROVERI, M. ROVERI, F.J. SIERRO 2013, *Age refinement of the Messinian salinity crisis onset in the Mediterranean*, "Terra Nova" 25, pp. 315-322.
- V. MANZI, R. GENNARI, S. LUGLI, D. PERSICO, M. REGHIZZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER, R. CALVO, I. GAVRIELI, Z. GVIRTZMAN 2018, *The onset of the Messinian salinity crisis in the deep Eastern Mediterranean basin*, "Terra Nova" 30, 3, pp. 189-198.
- S. MARABINI, A. POLUZZI 1977, *Le Crisia (Bryozoa, cyclostomata) del Messiniano inferiore della Romagna Occidentale*, "Giornale di Geologia" 42, 1, pp. 165-180.
- 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.
- S. MARABINI, G.B. VAI 1989, *Geology of the Monticino Quarry, Brisighella, Italy. Stratigraphic implications of its late Messinian Mammal Fauna*, in C. DE GIULI, G.B. VAI (Eds.), *Proceedings of the international workshop on Continental faunas of the Miocene/Pliocene boundary*, Modena, pp. 369-382.
- A. MICALLEF, A. CAMERLENGHI, D. GARCIA-CASTELLANOS, D. CUNARRO OTERO, M. GUTSCHER, G. BARRECA, D. SPATOLA, L. FACCHIN, R. GELLETTI, S. KRASTEL, F. GROSS, M. URLAUB 2018, *Evidence of the Zanclean megaflood in the eastern Mediterranean basin*, "Scientific Reports" 8, p. 1078.
- D. MONTANARI, C. DEL VENTISSETTE, M. BONINI, F. SANI 2007, *Passive-roof thrusting in the*

- Messinian Vena del Gesso Basin (Northern Apennines, Italy): constraints from field data and analogue models*, "Geological Journal" 42, 5, pp. 455-476.
- A. MOTTURA 1871, *Sulla formazione terziaria della zona solfifera della Sicilia*, "Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia" 1, pp. 50-140.
- F. ORTÌ 2011, *Selenite facies in marine evaporites: a review*, "International Association of Sedimentologists. Special Publication" 43, pp. 431-464.
- G. PANIERI, S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER, K.A. PALINSKA 2010, *Ribosomal RNA gene fragments from fossilized cyanobacteria identified in primary gypsum from the late Miocene, Italy*, "Geobiology" 8, pp. 101-111.
- M. REGHIZZI, R. GENNARI, E. DOUVILLE, S. LUGLI, V. MANZI, P. MONTAGNA, M. ROVERI, F.J. SIERRO, M. TAVIANI 2017, *Isotope stratigraphy ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) of the Sorbas basin (Betic Cordillera, Spain): paleoceanographic evolution across the onset of the Messinian salinity crisis*. "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 469, pp. 60-73.
- F. RICCI LUCCHI 1986, *The Oligocene to recent foreland basins of the Northern Apennines*. "International Association of Sedimentologists. Special Publication" 8, pp. 105-139.
- M. ROVERI, V. MANZI 2006, *The Messinian salinity crisis: looking for a new paradigm?*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 238, pp. 386-398.
- M. ROVERI, M.A. BASSETTI, F. RICCI LUCCHI 2001, *The Mediterranean Messinian Salinity Crisis: an Apennine foredeep perspective*, "Sedimentary Geology" 140, pp. 201-214.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI, S.M. IACCARINO, F. GROSSI, M. TAVIANI 2006, *The record of Messinian events in the Northern Apennines foredeep basins. RCMNS IC Parma 2006* "The Messinian salinity crisis revisited II", (Pre-congress field-trip guidebook), "Acta Naturalia de L'Ateneo Parmense" 42, 1, pp. 1-65.
- M. ROVERI, V. MANZI, M.A. BASSETTI, M. MERINI, F. RICCI LUCCHI 1998, *Stratigraphy of the Messinian post-evaporitic stage in eastern Romagna (Northern Apennines, Italy)*, "Giornale di Geologia" 60, pp. 119-142.
- 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.
- M. ROVERI, A. BERTINI, D. COSENTINO, A. DI STEFANO, R. GENNARI, E. GLIOZZI, F. GROSSI, S.M. IACCARINO, S. LUGLI, V. MANZI, M. TAVIANI 2008a, *A high-resolution stratigraphic framework for the latest Messinian events in the Mediterranean area*, "Stratigraphy" 5, pp. 323-342.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, B.C. SCHREIBER 2008b, *The Messinian Sicilian stratigraphy revisited: toward a new scenario for the Messinian salinity crisis*, "Terra Nova" 20, pp. 483-488.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI 2008c, *Large-scale mass wasting processes in the Messinian Ciminna Basin (northern Sicily)*, "Geoacta" 7, pp. 45-62.
- M. ROVERI, R. FLECKER, W. KRIJGSMAN, J. LOFI, S. LUGLI, V. MANZI, F.J. SIERRO, A. BERTINI, A. CAMERLENGHI, G. DE LANGE, R. GOVERS, F.J. HILGEN, C. HÜBSCHER, P.TH MEIJER, M. STOICA 2014a, *The Messinian Salinity Crisis: past and future of a great challenge for marine sciences*, "Marine Geology" 349, pp. 113-125.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI, B.C. SCHREIBER 2014b, *High-resolution strontium isotope stratigraphy of the Messinian deep Mediterranean basins: implications for marginal to central basins correlation*, "Marine Geology" 349, pp. 113-125.
- M. ROVERI, V. MANZI, A. BERGAMASCO, F.M. FALCIERI, R. GENNARI, S. LUGLI, B.C. SCHREIBER 2014c, *Dense shelf water cascading and Messinian canyons: a new scenario for the Mediterranean salinity crisis*, "American Journal of Science" 314, pp. 751-784.
- M. ROVERI, R. GENNARI, S. LUGLI, V. MANZI, N. MINELLI, M. REGHIZZI, A. RIVA, M.E. ROSSI, B.C. SCHREIBER 2016, *The Messinian salinity crisis: open problems and possible implications for Mediterranean petroleum systems*, "Petroleum Geoscience" 22, pp. 283-290.



- W.B.F. RYAN 2009, *Decoding the Mediterranean salinity crisis*, "Sedimentology" 56, pp. 95-136.
- M. SAMI, M. TAVIANI 2015, *I calcari a Lucina e i Gessi di Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 39-56.
- G.B. VAI 1988, *A field trip guide to the Romagna Apennines geology: the Lamone valley*, in C. DE GIULI, G.B. VAI (Eds.), *Fossil Vertebrates in the Lamone Valley, Romagna Apennines. International Workshop Continental faunas at the Miocene/Pliocene Boundary*, Faenza, pp. 7-37.
- 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 Apennine*, "Sedimentology" 24, pp. 211-244.

Ringraziamenti: questo lavoro è il frutto di tanti anni di studio della crisi di salinità in tutto il bacino del Mediterraneo. Le ultime analisi e le recenti campagne di rilevamento nella Vena del Gesso non sarebbero state possibili senza l'appoggio e il supporto della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER), cui va il nostro sentito ringraziamento.

## UNA CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO DEI GESSI DI MONTE MAURO

BALDO SANSAVINI<sup>1</sup>, STEFANO LUGLI<sup>2</sup>, MATTEO REGHIZZI<sup>3</sup>

### Riassunto

Il rilevamento geologico di grande dettaglio delle aree poco indagate in passato attorno a Monte Mauro ha permesso di evidenziare alcuni nuovi aspetti non noti in precedenza, in particolare la presenza di:

- 1) numerosi corpi carbonatici intercalati ai gessi nella parte alta della successione; la loro giacitura sembra influenzare lo sviluppo delle cavità, in particolare nelle aree dove questa è sub-verticale;
- 2) tutti i 16 cicli gessosi nelle grandi scaglie descritte in letteratura;
- 3) spezzoni di successione pre-evaporitica in continuità con gli strati basali di selenite a est di Monte Mauro;
- 4) blocchi giustapposti di dimensioni inferiori a 100 m di lato a giacitura caotica a nord-ovest di Monte Mauro.

Le caratteristiche descritte appaiono compatibili con la messa in posto dei blocchi e delle scaglie di Monte Mauro ad opera di processi gravitativi di età messiniana.

**Parole chiave:** processi gravitativi, carta geologica, Messiniano.

### Abstract

*The detailed geological survey of the areas around Mt. Mauro (Messinian gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), which relatively less investigated in the past, has allowed to highlight some new aspects not previously known, such as the presence of:*

- 1) *several carbonate layers intercalated into the gypsum strata in the upper part of the succession; their arrangement seems to influence the development of the cavities, particularly in areas where their orientation is sub-vertical;*
  - 2) *all the 16 gypsum cycles in the large blocks described in the literature;*
  - 3) *segments of the pre-evaporitic succession in continuity with the basal selenite strata to the East of Mt. Mauro;*
  - 4) *the presence chaotic, juxtaposed blocks of gypsum, less than 100 m in size, to the North-West of Mt. Mauro.*
- These characteristics are compatible with an origin of the Mt. Mauro blocks by gravitational processes during the Messinian*

**Keywords:** *Gravitational Processes, Geological Map, Messinian.*

Monte Mauro è una località chiave per comprendere i complessi eventi geologici che hanno formato la Vena del Gesso. Il significato geologico di questa zona è talmente importante che può essere preso a modello per interpretare la storia della crisi di salinità an-

che in altre aree del bacino del Mediterraneo (ROVERI *et alii* 2003; ROVERI *et alii* 2008; LUGLI *et alii* 2010; si veda REGHIZZI *et alii* in questo volume per una sintesi delle ipotesi).

Fino ad oggi sono stati pubblicati esclusivamente rilievi geologici schematici di tale set-

<sup>1</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

<sup>2</sup> Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Via Campi 103, 41125 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it

<sup>3</sup> Università di Parma, Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - matteo.reghezzi@studenti.unipr.it

tore (MARABINI, VAI 1985; ROVERI *et alii* 2003; MONTANARI *et alii* 2007; MARABINI, VAI 2010).

Questo lavoro presenta il risultato del rilevamento geologico di estremo dettaglio effettuato da Baldo Sansavini nella zona del complesso di Monte Mauro.

Per realizzare la carta sono stati adottati i principi stratigrafici riconosciuti per i Gessi Inferiori in altre aree del bacino del Mediterraneo. Sappiamo infatti che i primi due cicli della successione sono normalmente i più sottili e sono gli unici interamente costituiti dalla *facies* a selenite gigante. Nonostante questi due cicli raramente raggiungano spessori superiori ai 4 metri ciascuno, nell'area cartografata lo spessore del secondo banco raggiunge 11 metri, con singoli cristalli verticali che possono raggiungere lunghezze forse superiori a 4 metri (LUGLI in questo volume). I due banchi basali non sono sempre presenti. I tre cicli successivi (terzo, quarto e quinto) sono invece i più spessi di tutta la successione e presentano frequentemente spessori individuali fino a 30 metri. Questi banchi sono per la maggior parte costituiti da selenite massiva e, in minor parte, da selenite bandata. Infine, i cicli della parte alta della successione (dal sesto al sedicesimo), oltre a possedere spessori via via minori (15 metri in media), sono caratterizzati dalla presenza di selenite ramificata. La comparsa di questa *facies* a partire dal sesto ciclo costituisce probabilmente il più importante indicatore stratigrafico ed è risultata fondamentale per la correlazione stratigrafica delle successioni dei Gessi Primari Inferiori di tutto il Mediterraneo (LUGLI *et alii* 2010). Altro criterio fondamentale per la compilazione della carta è quello della "regola di Mottura" che permette di verificare la polarità degli strati di gesso, dato che i cristalli di selenite si sono accresciuti sempre con la punta verso il basso, anche quando vanno a formare i rami della selenite ramificata e si accrescono lateralmente (LUGLI *et alii* 2010).

Le attività di rilevamento, condotte nel corso degli ultimi due anni, si sono basate sulla raccolta dei dati sulle giaciture dei singoli banchi di gesso, riportati nella carta lungo tutta la loro estensione affiorante.

Utilizzando i criteri descritti è stato possibile definire la numerazione progressiva dei cicli nella maggior parte dei casi fornendo un contributo fondamentale per svelare la complessa architettura della struttura di Monte Mauro.

I risultati ottenuti sono stati riportati in una carta geologico-tematica in scala 1:5000, dove sono state evidenziate le varie porzioni di successione riconosciute, separate da discontinuità assimilabili a faglie, con indicate le giaciture dei singoli banchi di gesso. È stata adottata una distinzione grafica per evidenziare i principali indicatori stratigrafici utili ai fini del riconoscimento dei cicli, quali l'identificazione dei due cicli basali, localmente definiti "sottobanchi" (più sottili, ma con i cristalli più grandi: vedi LUGLI in questo volume) e dei banchi caratterizzati dalla presenza di selenite ramificata (a partire dal sesto ciclo in su). Sono poi stati cartografati i corpi carbonatici (calcari) intercalati ai gessi principalmente nella parte alta della successione e le porzioni affioranti di altre unità geologiche, come i calcari a *Lucina*, che appartengono alla parte alta della successione pre-evaporitica. Sono state riportate anche le proiezioni orizzontali delle principali cavità ipogee presenti nell'area di studio.

Nella zona a nord-est di Monte Mauro, la scarpata principale della Vena del Gesso mette in luce la tipica sezione che si ripete con tre spezzoni identici a partire dagli strati basali. Si tratta quindi di almeno tre ripetizioni della successione originaria nelle tre scaglie individuate da MARABINI, VAI (1985). Utilizzando i criteri stratigrafici descritti è stato possibile evidenziare per la prima volta che qui sono presenti tutti i 16 banchi gessosi della successione evaporitica, caratteristica che rende questa zona, insieme alla sezione di Monte Tondo, la più completa dell'intero Mediterraneo.

Il rilevamento di estremo dettaglio ha permesso di evidenziare alcuni aspetti importanti che i rilievi schematici fino ad oggi pubblicati non avevano delineato.

Il primo risultato ottenuto è stato quello di evidenziare per la prima volta il notevole sviluppo di corpi carbonatici intercalati agli strati gessosi nella parte alta della successione. Alcuni di questi strati raggiungono spessori superiori a 8 metri. La presenza di spessi corpi carbonatici rappresenta un fattore in grado di influenzare lo sviluppo delle cavità carsiche e delle forre della Vena. Quando gli strati carbonatici presentano giaciture verticali, essi agiscono da vere e proprie barriere naturali, creando pozze di acqua relativamente stagnante immediatamente a monte. Questo tipo di barriera strutturale generata dagli strati calcarei in giacitu-

ra sub-verticale è ben osservabile nella forra del Rio Basino.

Altro risultato importante riguarda la scoperta di numerosi blocchi gessosi sradicati di piccole dimensioni. Osservando la carta geologica, oltre alle tre grandi scaglie parzialmente accavallate descritte nella letteratura, si possono notare nel settore nord-occidentale numerosi segmenti di successione a giacitura diversa giustapposti nell'arco di poche centinaia di metri. Questa zona è in gran parte coperta da vegetazione e solo affioramenti di scala ridotta sono visibili e rilevabili. È probabilmente questo il motivo per cui la zona non è ben rappresentata nelle carte geologiche pubblicate fino ad oggi. La comprensione della geologia di questa parte dell'area indagata risulta di estremo interesse, perché pressoché non frequentata dai geologi in passato: nessuno sembra essersi avventurato qui per tentare di eseguire un rilievo geologico di dettaglio.

Nonostante nella gran parte dei casi non sia possibile osservare i contatti diretti tra queste aree a diversa giacitura, sempre a causa della copertura della vegetazione, le numerose variazioni di giacitura degli strati gessosi nello spazio di poche centinaia di metri evidenziano la presenza di blocchi sradicati giustapposti di dimensioni inferiori ai 200-300 metri. La loro disposizione appare del tutto casuale, senza orientazioni preferenziali, in un generale andamento di tipo caotico.

Queste caratteristiche sono ancora più esasperate all'estremità della forra del Rio Basino, dove sono stati rilevati anche strati rovesciati che immergono verso sud con una inclinazione di 30°. Gli strati rovesciati non sono collegati ad una semplice struttura plicativa. Non è qui presente una piega, dato che nell'immediato intorno le giaciture rilevate si discostano notevolmente tra di loro senza un *trend* riconoscibile. La semplice o complessa dissezione da parte di faglie di qualunque tipo può essere ancora una volta esclusa per lo stesso motivo. Si tratta quindi di blocchi giustapposti di dimensioni ancora inferiori, che non raggiungono 100 metri di lato. Le caratteristiche del pendio di questo versante della Vena del Gesso, caratterizzato da inclinazione relativamente ridotta, permettono di escludere anche che i blocchi rappresentino il frutto di una struttura gravitativa di età recente, come una frana a blocchi. La carta evidenzia invece un ammasso caotico generato probabilmente nello stes-

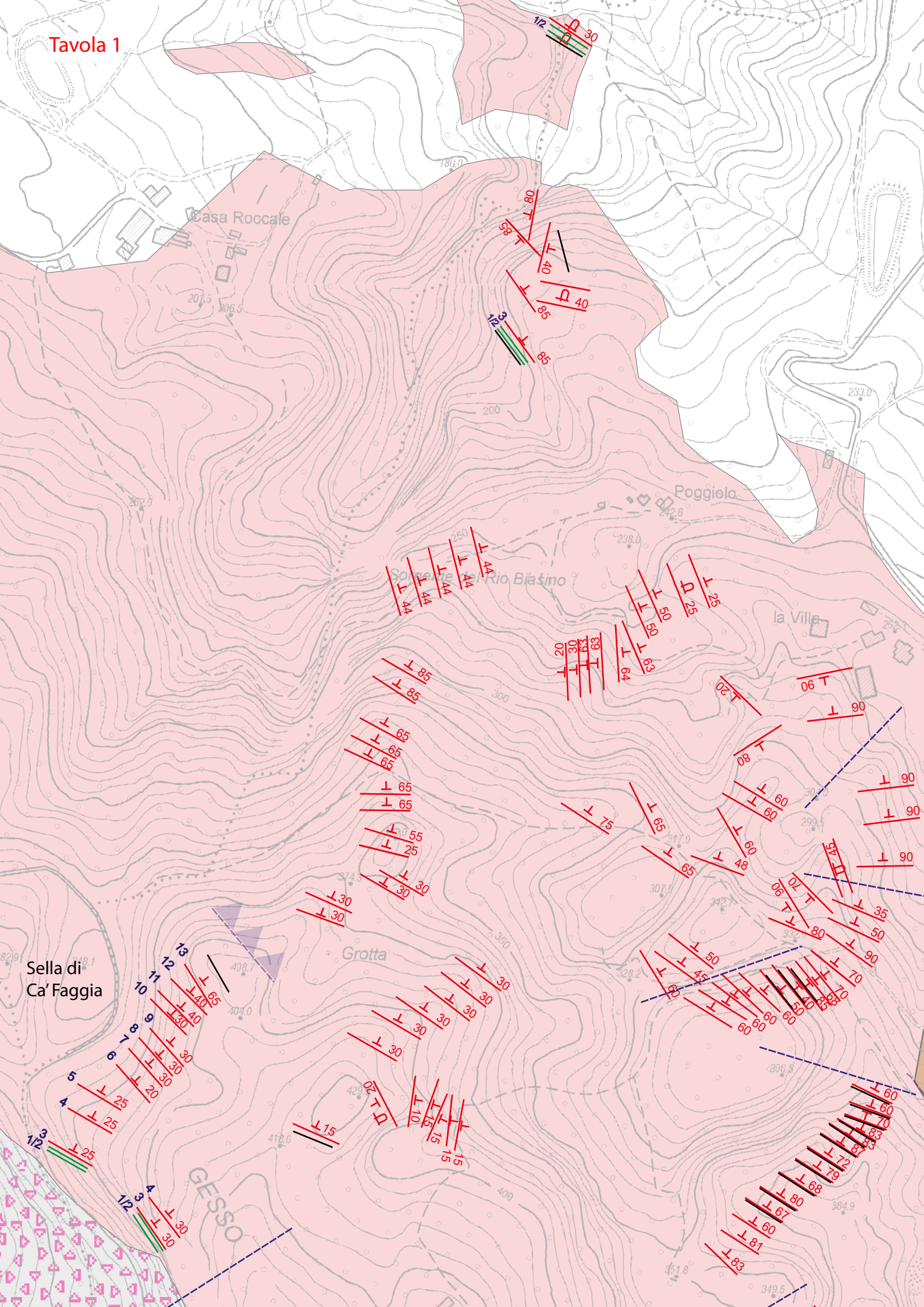
so momento della messa in posto delle grandi scaglie parzialmente accavallate di Monte Mauro a causa di fenomeni gravitativi di età messiniana, e quindi avvenuti non appena terminata la deposizione dei 16 cicli gessosi. Alcuni di questi blocchi disarticolati presentano anche parte della successione pre-evaporitica compresi ammassi irregolari di calcari a *Lucina*, come nella estrema zona orientale della carta.

La situazione ricostruita è rappresentata da una organizzazione caotica a blocchi contigui in parte ruotati. Risulta evidente che la disposizione dei grandi blocchi non possa essere legata alla semplice deformazione tettonica ipotizzata da MARABINI, VAI 1985. Viceversa, l'aspetto di accatastamento caotico che si riconosce osservando la carta risulta pienamente compatibile con la messa in posto dei blocchi ad opera di processi gravitativi, come ipotizzato da ROVERI *et alii* 2003 e ROVERI *et alii* 2008. Questi accatastamenti di carattere gravitativo producono localmente fenomeni di accavallamento che appaiono del tutto simili a quelli prodotti dai sovrascorrimenti di natura tettonica. Sono però distinguibili da questi per la scarsa continuità laterale, che si limita alla sola estensione del blocco, e per il fatto che non coinvolgono le formazioni geologiche sottostanti la Vena.

La carta permette anche di apprezzare quali siano i rapporti tra lo sviluppo delle cavità e la situazione strutturale dei blocchi gessosi. A grande scala si può osservare come lo sviluppo planimetrico delle cavità segua quello delle discontinuità lungo le quali i blocchi sono giustapposti, dato che esse rappresentano le vie preferenziali di ingresso delle acque all'interno della formazione gessosa. Non solo i *trend* principali, con i blocchi più grandi, ma anche quelli legati alla giustapposizione dei blocchi minori inducono una maggiore sinuosità nello sviluppo delle cavità, che non sarebbe giustificata esclusivamente dalla presenza di semplici fratture o faglie. In conclusione, anche lo sviluppo planimetrico delle cavità sembra rappresentare un elemento a supporto della ipotesi gravitativa e non tettonica della giacitura delle scaglie della Vena del Gesso.



Tavola 1





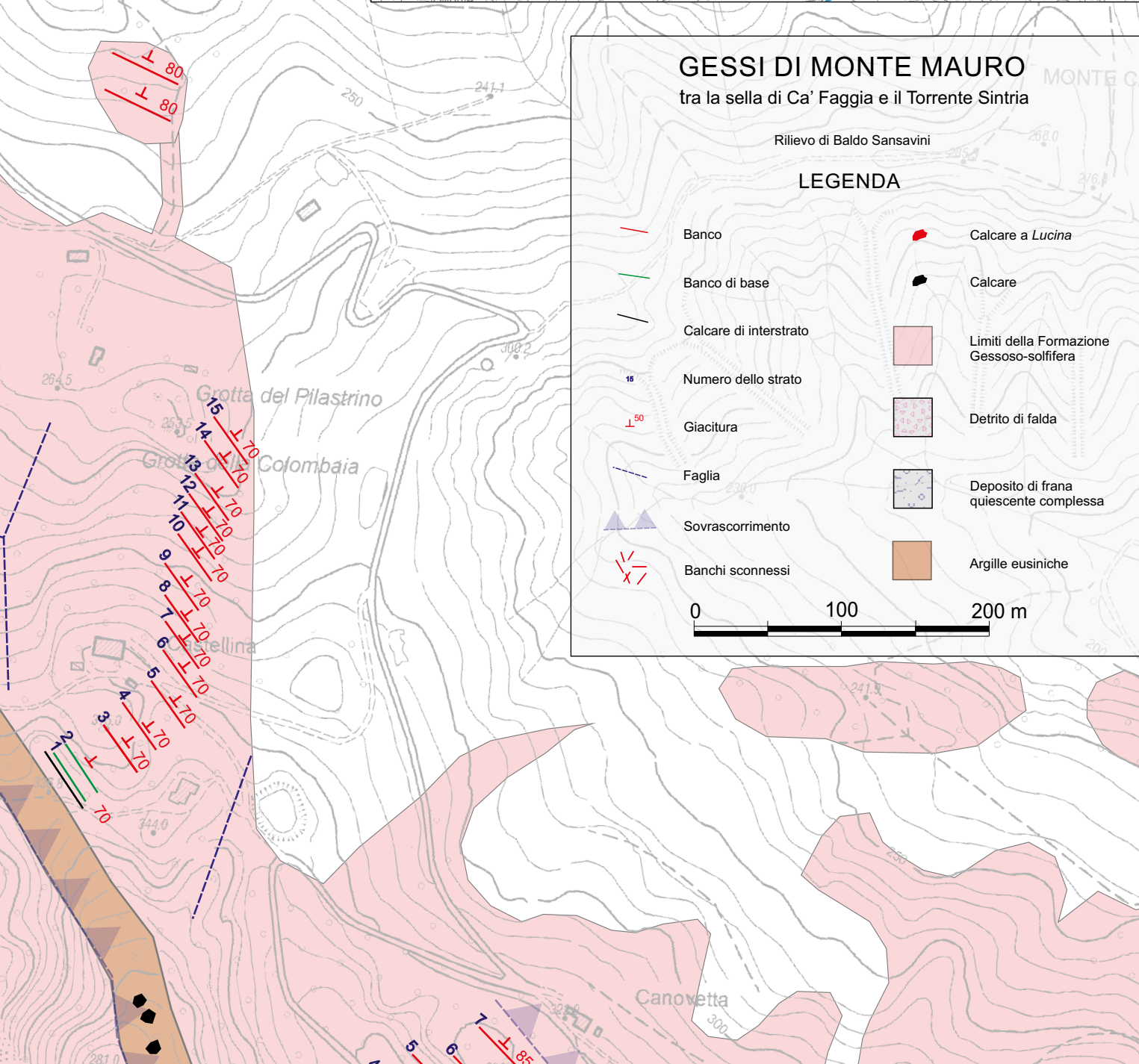
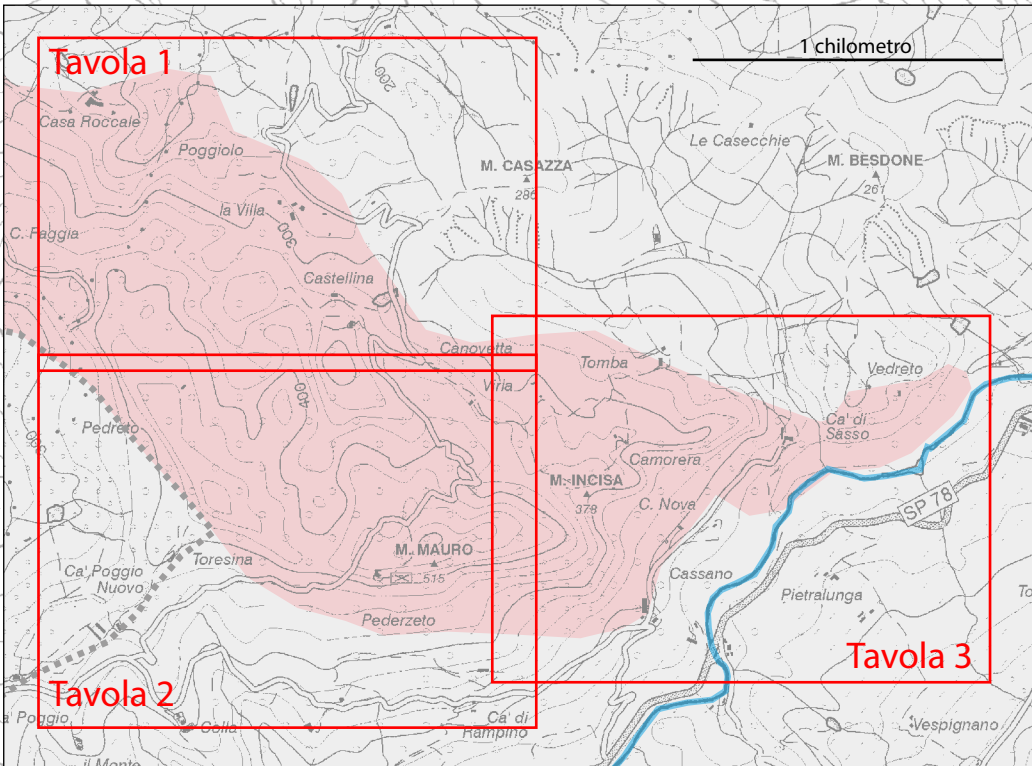
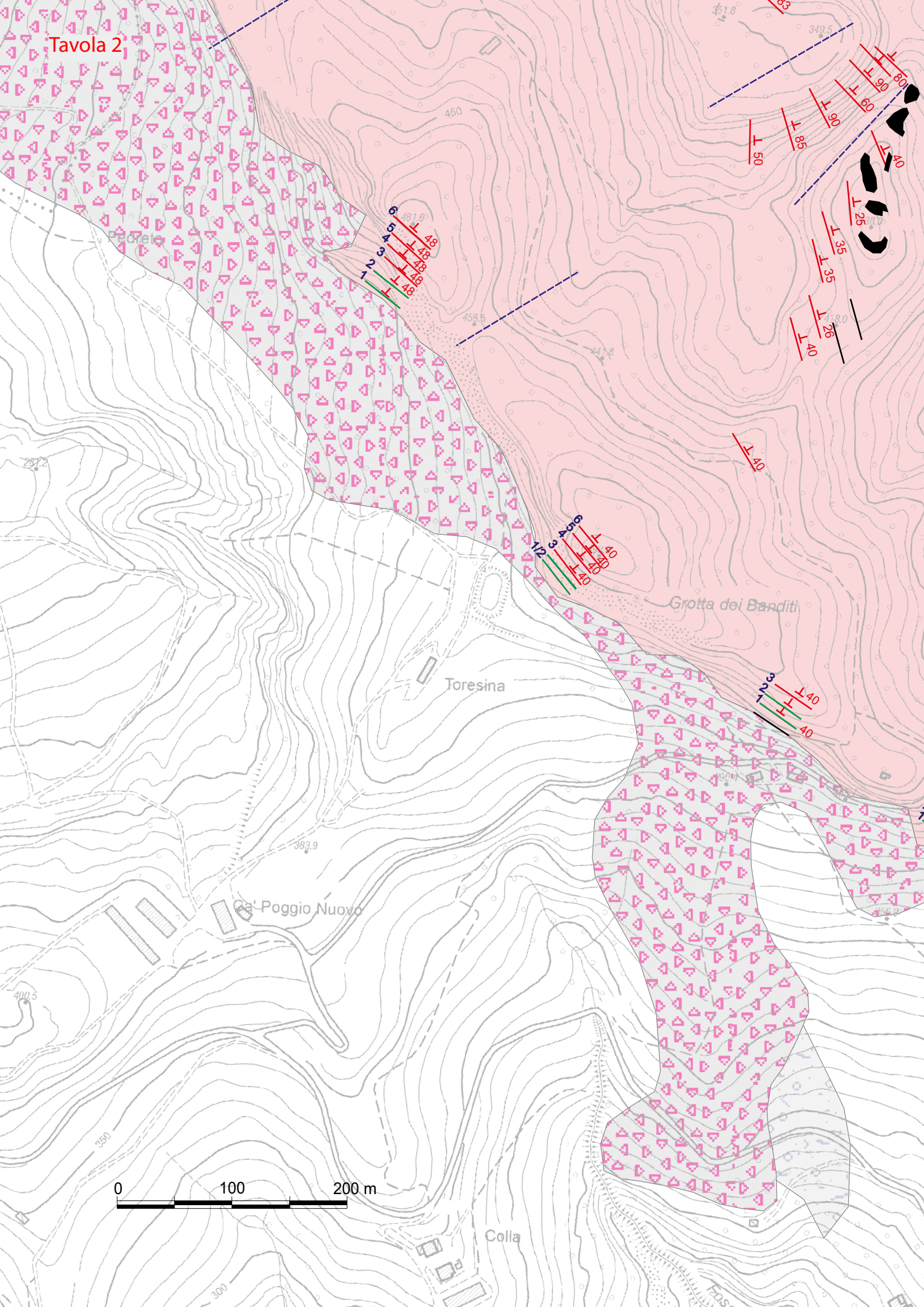




Tavola 2



0 100 200 m

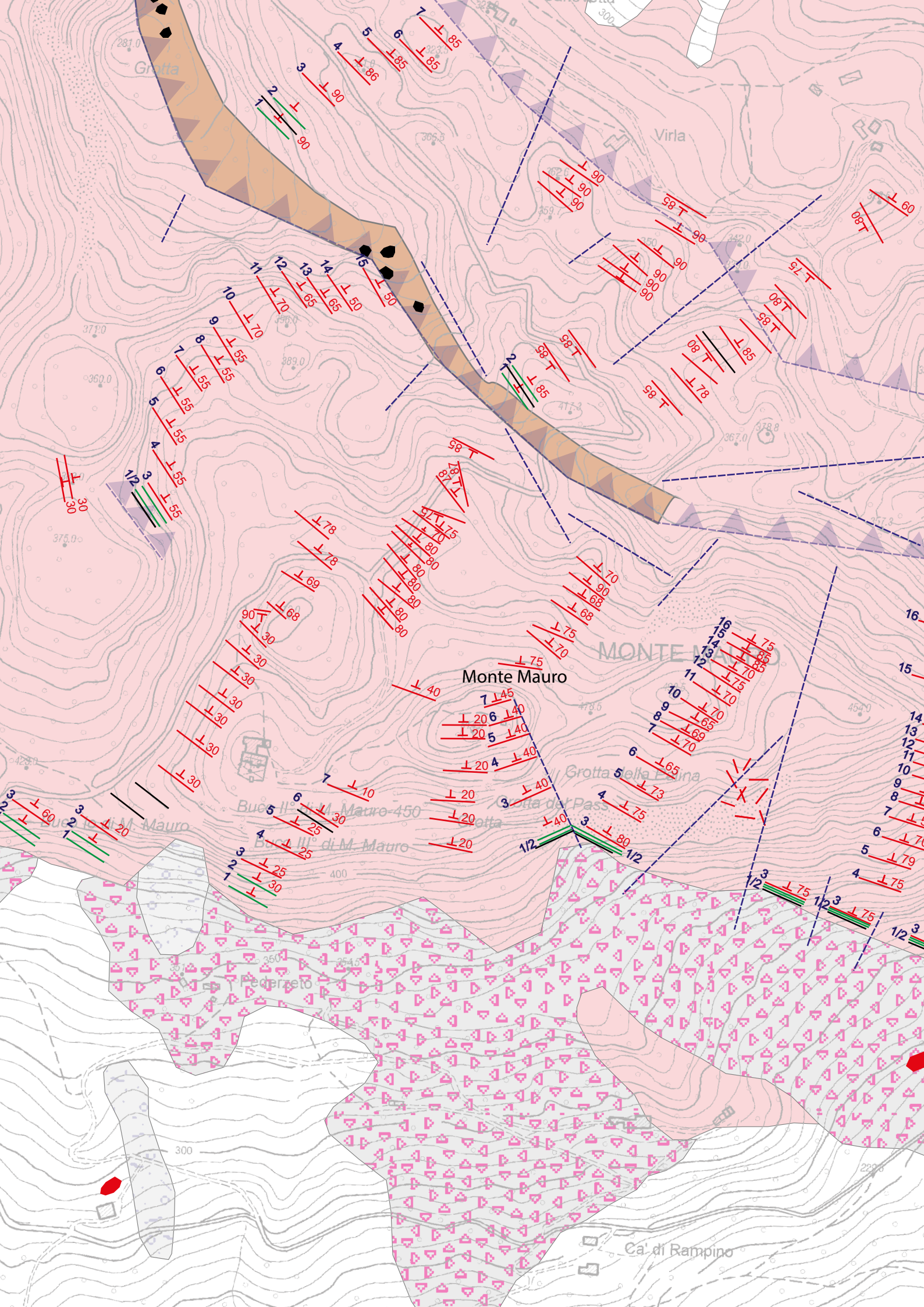
Grotta dei Banditi

Toresina

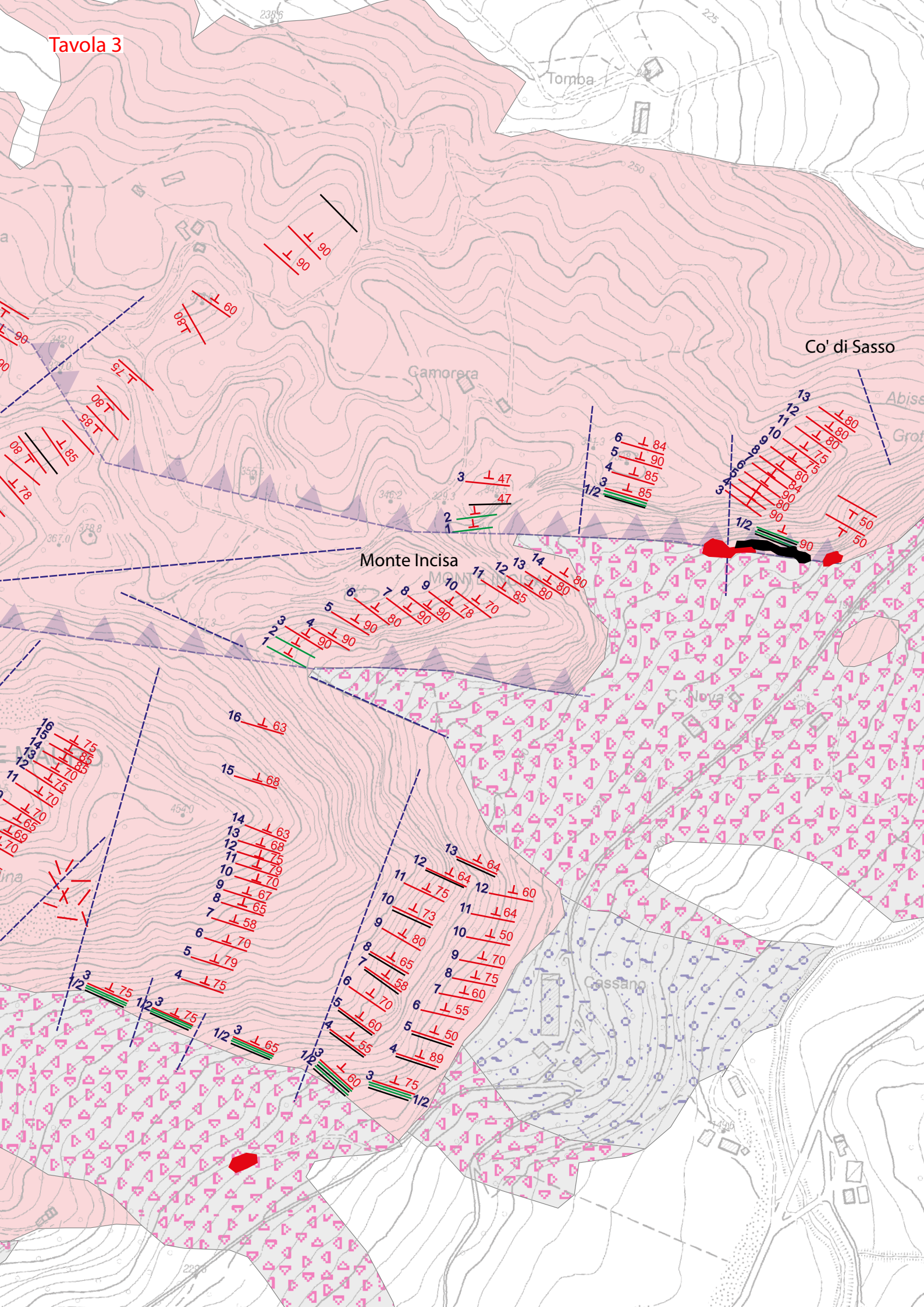
Ca' Poggio Nuovo

Colla

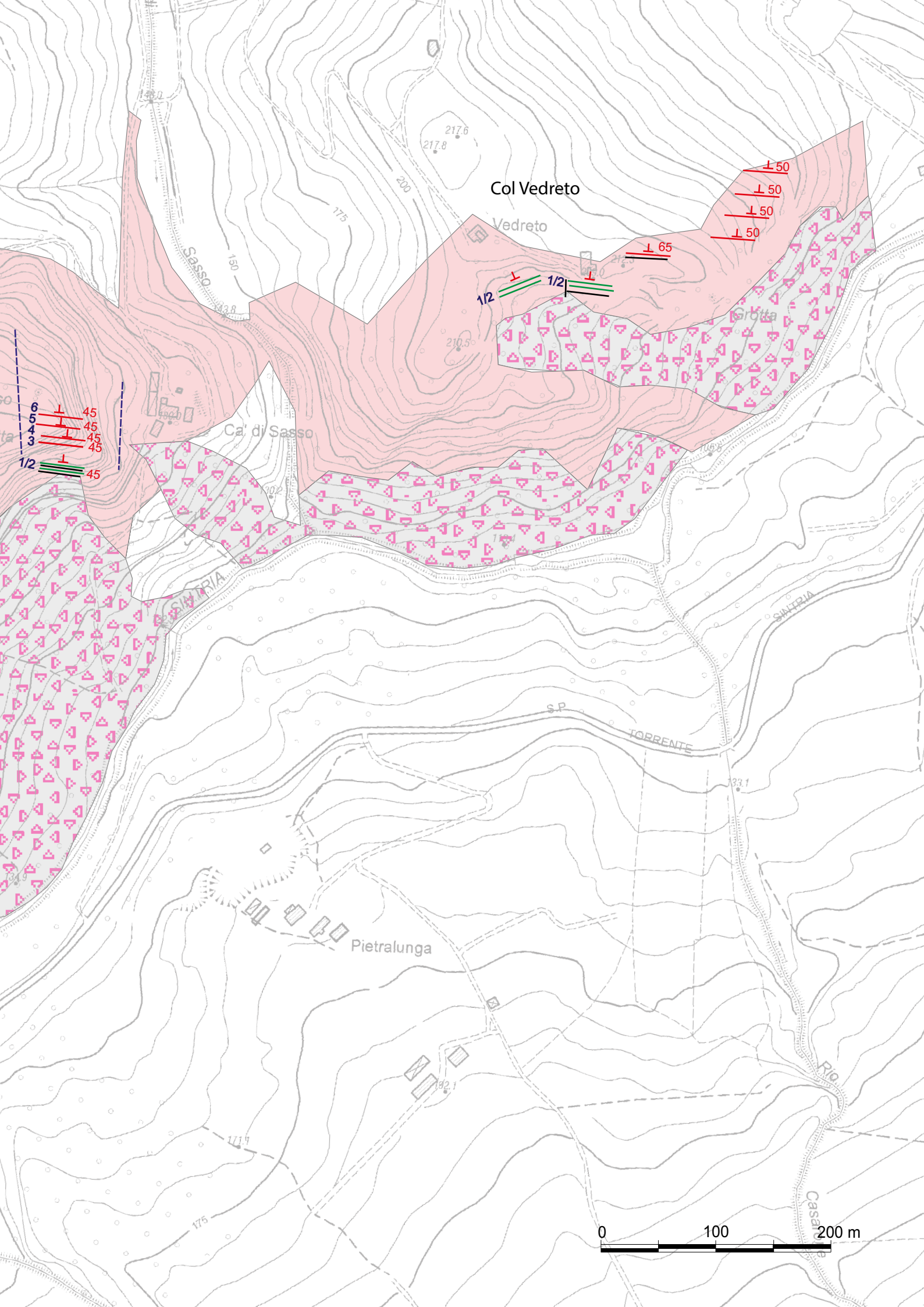












## Bibliografia

- 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.
- S. MARABINI, G.B. VAI 2010, *Tettonica del Sistema Carsico Rio Stella-Rio Basino*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il progetto Stella Basino*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 85-94.
- D. MONTANARI, C. DEL VENTISETTE, M. BONINI, F. SANI 2007, *Passive-roof thrusting in the Messinian Vena del Gesso Basin (Northern Apennines, Italy): constraints from field data and analogue models*, "Geological Journal" 42, 5, pp. 455-476.
- 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.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI 2008, *Large-scale mass wasting processes in the Messinian Ciminna Basin (northern Sicily)*, "Geoacta" 7, pp. 45-62.

## I GRANDI CRISTALLI DI GESSO DI MONTE MAURO, QUASI UN PRIMATO MONDIALE

STEFANO LUGLI<sup>1</sup>

### Riassunto

I cristalli di gesso di origine sedimentaria più grandi del mondo sono stati segnalati a Cipro (fino a 7 m di lunghezza) e in Sicilia (6 m di lunghezza). La loro continuità cristallografica però non è stata adeguatamente documentata e non è chiaro se gli affioramenti esistano ancora. In attesa di nuove informazioni, il cristallo certificato più grande del mondo si trova in Polonia e raggiunge 3,2 m di lunghezza. A Monte Mauro nel primo banco della Formazione Gessoso-solfifera sono stati scoperti cristalli di dimensioni apparenti fino a 4,05 m, ma la loro intensa deformazione non ha permesso di verificarne la perfetta continuità cristallografica. Il record mondiale non è stato quindi battuto, ma l'area presenta ottime potenzialità di custodire cristalli di gesso di origine sedimentaria tra i più grandi al mondo.

**Parole chiave:** gesso, selenite gigante, Messiniano.

### Abstract

*The largest gypsum crystals of sedimentary origin in the world have been reported in Cyprus (up to 7 m in length) and in Sicily (6 m in length). However, their crystallographic continuity has not been adequately documented and it is not clear whether the outcrops still exist. Waiting for new information, the world's largest certified crystal is in Poland and reaches 3.2 m in length. Crystals of apparent size up to 4.05 m were recently discovered at Mt. Mauro (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) in the first bed of the Gessoso-solfifera Formation, but their intense deformation did not allow to verify their perfect crystallographic continuity. The world record was therefore not beaten, but the area has good potential to preserve some of the largest sedimentary gypsum crystals in the world.*

**Keywords:** Gypsum, Giant Selenite, Messinian.

Uno degli aspetti più affascinanti della crisi di salinità del Messiniano è che poco meno di 6 milioni di anni fa l'evaporazione dell'acqua dell'antico mare Mediterraneo ha prodotto cristalli luccicanti di gesso che possono raggiungere dimensioni "gigantesche". Si tratta appunto della "selenite gigante", termine riservato alla roccia costituita da cristalli di almeno 30 cm di lunghezza, che si trova generalmente nei primi due banchi dell'unità dei Gessi primari inferiori (*Giant Selenite*, LUGLI

*et alii* 2010; si veda anche REGHIZZI *et alii* in questo volume).

Ma quali sono le dimensioni massime che i cristalli di gesso possono raggiungere?

Il record mondiale spetta a Naica, Messico, con cristalli prismatici che raggiungono quasi 12 m di lunghezza e del peso di circa 55 tonnellate (OTÁLORA, GARCÍA-RUIZ 2014). Questi cristalli sono di origine idrotermale perché si sono formati a temperature vicine a 54,5 °C in cavità che si trovano ad una profondità di

<sup>1</sup> Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Via Campi 103, 41125 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it



circa 290 m. Non si tratta quindi di cristalli di origine sedimentaria, formatisi cioè a temperatura ambiente sulla superficie terrestre. I cristalli sedimentari più grandi conosciuti si trovano invece in Europa, nel Badeniano (Miocene) dell'avanfossa dei Carpazi in Polonia e nel Messiniano (Miocene) del bacino del Mediterraneo. Ma esiste un piccolo mistero su quale sia il cristallo più grande in assoluto.

Alcune pubblicazioni riportano cristalli di 4,5 m (ROBERTSON *et alii* 1995), 5 m (ROUCHY 1982) e persino fino a 7 m a Cipro (C. SCHREIBER, com. pers. e BABEL *et alii* 2002), mentre in Italia i cristalli più grandi citati in letteratura raggiungono 6 m presso Favara (Agrigento; RICHTER-BERNBURG 1973). In tutti questi casi però le dimensioni descritte appaiono solo stimate e non sono documentate da fotografie. Si

tratta quindi di informazioni generiche, non certificate, che non illustrano la perfetta continuità del cristallo lungo tutta la lunghezza misurata. È infatti comune il caso che i cristalli siano molto stretti, anche solo pochi centimetri di larghezza, e siano fittamente interdigitati a formare la tipica struttura a palizzata. Se la superficie su cui si effettuano le osservazioni non è ortogonale allo strato, o se i cristalli non sono perfettamente verticali, si rischia di sommare nelle misurazioni segmenti di cristalli appartenenti a individui diversi. Requisito fondamentale è quindi che le misurazioni vengano effettuate su di un unico cristallo in perfetta continuità cristallografica e questo aspetto deve essere adeguatamente documentato, centimetro per centimetro. Altro requisito fondamentale è che la posizione geografica dei cristalli misurati sia indicata in dettaglio in modo che chiunque possa verificare le misurazioni. In realtà questo aspetto potrebbe anche non essere reso pubblico in caso risulti necessario scongiurare eventuali fenomeni di vandalismo, in attesa di adeguate forme di protezione e preservazione. Per quanto riguarda i casi citati di Cipro e della Sicilia, queste informazioni non sono state fornite e non è oggi noto se gli affioramenti con i cristalli giganteschi esistano ancora (si veda la discussione in BABEL *et alii* 2010). Stando ai dati di letteratura, il record spetterebbe dunque a Cipro, seguita dalla Sicilia. Le nostre ricerche condotte nelle aree indicate nella letteratura hanno per ora dato esito negativo: non ci è stato possibile localizzare gli affioramenti con cristalli di dimensioni eccezionali descritti in passato.

In attesa di ottenere informazioni più dettagliate sugli affioramenti forse "scomparsi", il record mondiale certificato di lunghezza di cristalli di gesso sedimentari è di 3,2 m in Polonia (BABEL *et alii* 2010).

In Italia, le nostre misure dirette effettuate presso Santa Elisabetta (Agrigento) hanno permesso di verificare la presenza di cristalli che raggiungono 2,60 m di lunghezza e sono quindi tra i più grandi nel

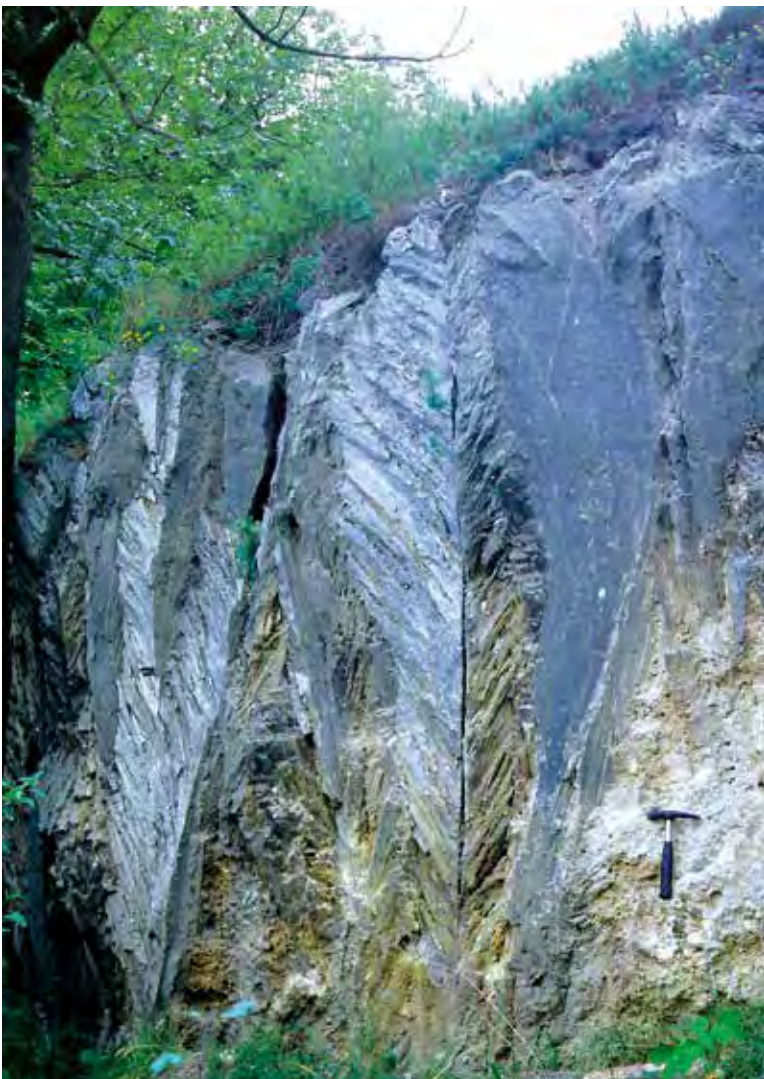


Fig. 1 – L'affioramento a Gaki, nel sud della Polonia, dove è presente il più grande cristallo di gesso certificato di origine sedimentaria al mondo. Il cristallo raggiunge 3,2 m di lunghezza, ma non è ripreso in questa foto. Martello da geologo per scala in basso a destra (foto S. Lugli).





Fig. 2 – I grandi cristalli di gesso appartenenti al primo banco della successione evaporitica di Monte Mauro. La lunghezza apparente massima raggiunge 4,05 m. Notare la forte deformazione dei cristalli per piegamento e fratturazione. Il flessometro visibile in alto come riferimento dimensionale è esteso per un metro (foto P. Lucci).

bacino del Mediterraneo e tra i più grandi cristalli di origine sedimentaria al mondo.

A contendere il titolo mondiale è arrivata la scoperta di un nuovo affioramento a Monte Mauro da parte della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna. Qui un blocco recentemente staccatosi dalla base della parete ha rivelato la presenza di cristalli giganti nel primo banco della Formazione Gessoso-solfifera. Lo strato è molto deformato, probabilmente a causa dei fenomeni di scivolamento gravitativo descritti in questo volume (REGHIZZI *et alii*).

Sfortunatamente, le condizioni dell'affioramento e le forti deformazioni e frammentazioni subite dallo strato non permettono di verificare con certezza la perfetta continuità dei cristalli. Il cristallo più lungo raggiungerebbe le dimensioni apparenti di 4,05 m, ma in almeno due punti la sua continuità cristallografica non è adeguatamente verificabile.

Questa nota vuole quindi semplicemente segnalare le potenzialità da record mondiale della zona di Monte Mauro, fino a poco tempo

fa del tutto sottostimate. Nella Vena del Gesso infatti i primi due banchi che contengono la selenite gigante sono spesso nascosti alla vista dalle grandi frane per crollo.

Non abbiamo quindi un nuovo record mondiale certificato a Monte Mauro, ma esiste la possibilità che nella zona i cristalli di gesso possano superare 4 m di lunghezza. Le ricerche continuano...

### Bibliografia

- M. BABEL 2002, *The largest natural crystal in Poland*, "Acta Geologica Polonica" 52, 2, pp. 251-267.
- M. BABEL, D. OLSZEWSKA-NEJBERT, K. NEJBERT 2010, *The largest giant gypsum intergrowths from the Badenian (Middle Miocene) evaporites of the Carpathian Foredeep*, "Geological Quarterly" 54, 4, pp. 477-486.

- 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.
- F. OTÁLORA, J.M. GARCÍA-RUIZ 2014, *Nucleation and growth of the Naica giant gypsum crystals*, "Chemical Society Reviews" 43, pp. 1999-2374.
- G. RICHTER-BERNBURG 1973, *Facies and paleogeography of the Messinian evaporites of Sicily*, in C.W DROOGER (Ed.), *Messinian Events in the Mediterranean*, "Geodynamics Scientific Reports" 7, pp. 124-141.
- A.H.F. ROBERTSON, S. EATON, E.J. FOLLOWS, A.S. PAYNE 1995, *Depositional processes and basin analysis of Messinian evaporites in Cyprus*, "Terra Nova" 7, 2, pp. 233-253.
- J.M. ROUCHY 1982, *La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée*, "Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle, série C, Sciences de la Terre" 50, pp. 1-267.
- B.C. SCHREIBER 1978, *Environments of subaqueous gypsum deposition*, in W.E. DEAN, B.C. SCHREIBER (Eds.), *Marine Evaporites SEPM Short Course 4*, Oklahoma City, pp. 43-73.

# LA VITA NEI MARI PRIMA DEL GESSO: I “CALCARI A *LUCINA*” E I CARBONATI PRE-EVAPORITICI DI MONTE MAURO

MARCO SAMI<sup>1</sup>, MARCO TAVIANI<sup>2</sup>

## Riassunto

Nell'articolo vengono descritti gli affioramenti fossiliferi di calcari pre-evaporitici presenti lungo la valle del Sintria nelle “peliti eusiniche” del settore dei Gessi di Monte Mauro di età compresa tra il Tortoniano superiore e forse il Messiniano inferiore. I siti stratigraficamente più bassi (antichi) affiorano a monte della Vena del Gesso presso l'Agriturismo “La Felce” e a OSO di Ca' Cassano sotto forma di peculiari carbonati metanogenici generati grazie all'emissione di idrocarburi in ambiente sottomarino. Assimilabili ai “calcari a *Lucina*”, sono caratterizzati da tipiche associazioni di bivalvi specializzati (grandi modiolini e lucinidi più vesicomidi, ecc.). I sedimenti pre-evaporitici inglobati tra le grandi scaglie gessose di M. Mauro e M. Incisa, probabilmente più recenti, contengono tipici “calcari a *Lucina*” con grandi lucinidi (Co' di Sasso 1 e 6), ma anche modesti affioramenti carbonatici con faune miste sia di ambienti disaerobici che “normali” di profondità (Co' di Sasso 2, 3, 4b e Ca' Castellina) confrontabili con quelle altrove rinvenute nei sedimenti argillosi delle “peliti eusiniche”. Si ipotizza che anche questi ultimi carbonati possano derivare da originari depositi fini delle “peliti eusiniche” cementati in calcare grazie alla vicinanza di esalazioni sottomarine fredde di idrocarburi.

**Parole chiave:** “Calcari a *Lucina*” metanogenici, “peliti eusiniche” pre-evaporitiche, Miocene superiore, Vena del Gesso, M. Mauro

## Abstract

*This paper describes the fossiliferous outcrops of pre-evaporitic limestones present in upper Tortonian/lower Messinian “peliti eusiniche” (“euxinic shales”) of the gypsum outcrop of Mt. Mauro (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), along the Sintria valley. Upstream the gypsum outcrop at the “La Felce” agriturismo company and at WSW of Ca' Cassano crop out probably the stratigraphically lower (ancient) sites, peculiar methanogenic carbonates linked to a submarine hydrocarbons cold vent environment. Similar to ‘Lucina limestones’, they are characterized by typical specialized bivalve associations (large Modiolinae and Lucinidae plus Vesicomidae, etc.). In the pre-evaporitic sediments incorporated among the large gypsum thrusts of Mt. Mauro and Mt. Incisa, probably more recent, there are both typical ‘Lucina limestones’ with large Lucinidae (Co' di Sasso 1 and 6) and some carbonatic bodies with mollusc faunas both of disaerobic and ‘normal’ deep environments (Co' di Sasso 2, 3, 4b and Ca' Castellina), comparable with those elsewhere found in clayey sediments of ‘peliti eusiniche’. It is hypothesized that the latter carbonates can also derive from original fine deposits of the ‘euxinic shales’ cemented in limestone thanks to the proximity of cold hydrocarbon seep.*

**Keywords:** Methanogenic ‘Lucina Limestones’, Pre-evaporitic ‘Euxinic Shales’, Upper Miocene, Vena del Gesso, Mt. Mauro.

<sup>1</sup> Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, Via Medaglie d'Oro 51, 48018 Faenza (RA) - marco.sami@cheapnet.it

<sup>2</sup> Istituto di Scienze Marine (ISMAR), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Gobetti 101, 40129 Bologna (BO) - marco.taviani@bo.ismar.cnr.it



## Introduzione

Il territorio tutelato dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola è caratterizzato da importanti affioramenti evaporitici che costituiscono un luogo di elezione per lo studio e la comprensione della catastrofe ecologica che sta alla loro origine, ovvero la cosiddetta “crisi di salinità messiniana” (vedi REGHIZZI *et alii*, questo volume). Molto meno conosciute ma certamente non meno interessanti, sono quelle rocce che precedono stratigraficamente i gessi e che quindi possono raccontarci alcuni degli aspetti del bacino mediterraneo prima della drammatica crisi ambientale che l’ha interessato a partire da 6 milioni di anni fa. Risultano di particolare interesse scientifico quegli insoliti depositi carbonatici metanogenici del Miocene superiore (tra circa 8 e 6 milioni di anni fa) conosciuti come “calcarei a *Lucina*” per il nome del mollusco bivalve che vi compare più frequentemente. Nel basso Appennino romagnolo occidentale questo particolare tipo di roccia calcarea affiora esclusivamente nel settore orientale della Vena del Gesso (in Comune di Brisighella) ed in particolare dove quest’ul-

tima viene attraversata dal Torrente Sintria: quelli a ridosso dei Gessi di Rontana (in destra Torrente Sintria) sono gli affioramenti più diffusi e meglio conosciuti (TERZI, SAMI 2007; SAMI, TAVIANI 2015), mentre quelli nei Gessi di Monte Mauro, in sinistra Sintria, risultano assai esigui e localizzati e quindi assai poco ricordati nella letteratura scientifica e praticamente ignorati dal punto di vista paleontologico. I “calcarei a *Lucina*” del Sintria, sia affioramenti cospicui come Pietralunga nel fondovalle non distante da Zattaglia, che blocchi erratici, sono comunque ricordati in varie pubblicazioni anche moderne (VAI *et alii* 1997; TAVIANI 2001), alcune delle quali presentano informazioni biologiche ragguardevoli (PECKMANN *et alii* 2004; KIEL *et alii* c.s.). Ripercorrendo brevemente la storia delle indagini, come sempre quando si tratta della geologia del margine appenninico romagnolo le prime notizie si debbono al grande geologo imolese Giuseppe Scarabelli: in un suo schizzo di campagna databile a fine Ottocento (edito, tra gli altri, in VAI, MARABINI 2013) egli infatti illustra i rapporti tra i Gessi di M. Mauro ed i terreni sottostanti nei pressi della località di Co’ di Sasso e annota a piè pagina

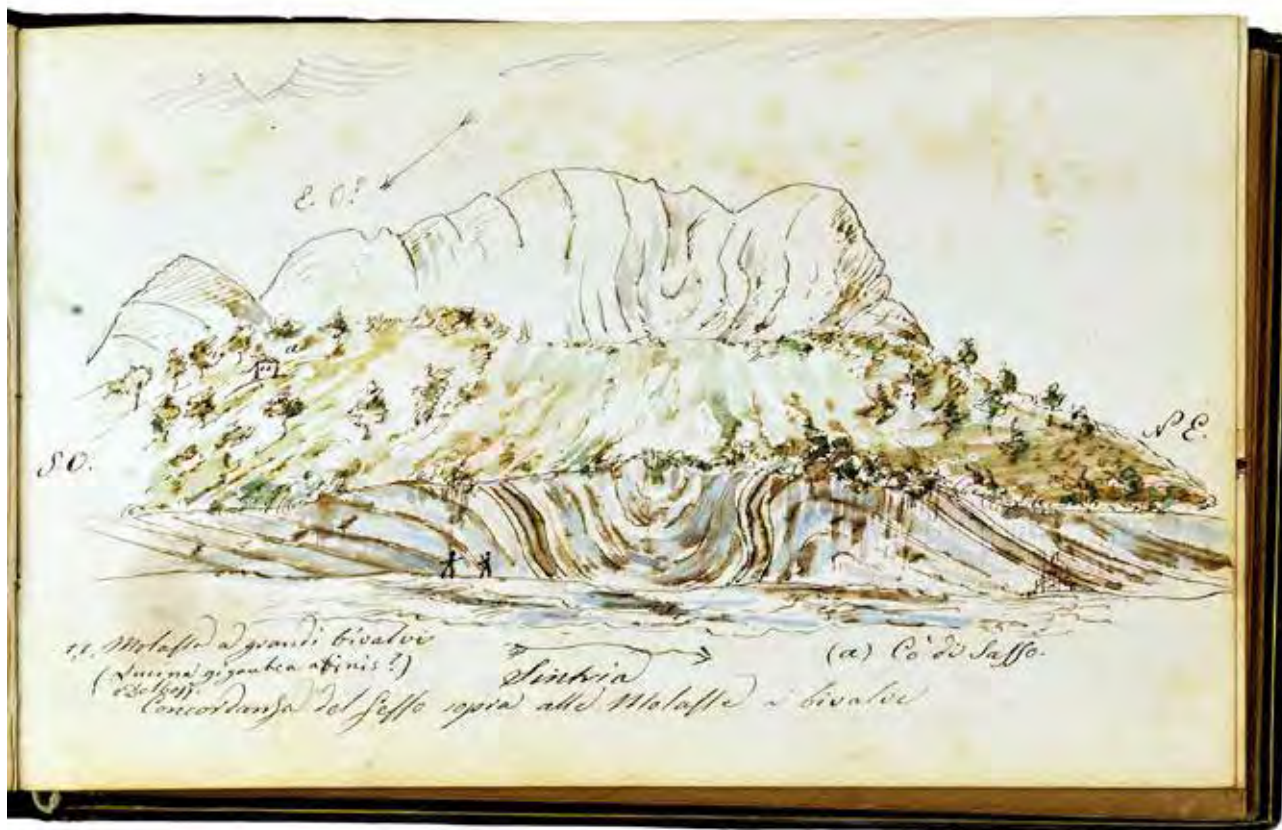


Fig. 1 – Schizzo di campagna di Giuseppe Scarabelli, databile a fine Ottocento, illustrante i rapporti tra i Gessi di Monte Mauro ed i terreni sottostanti nei pressi della località di Co’ di Sasso (da VAI, MARABINI 2013).

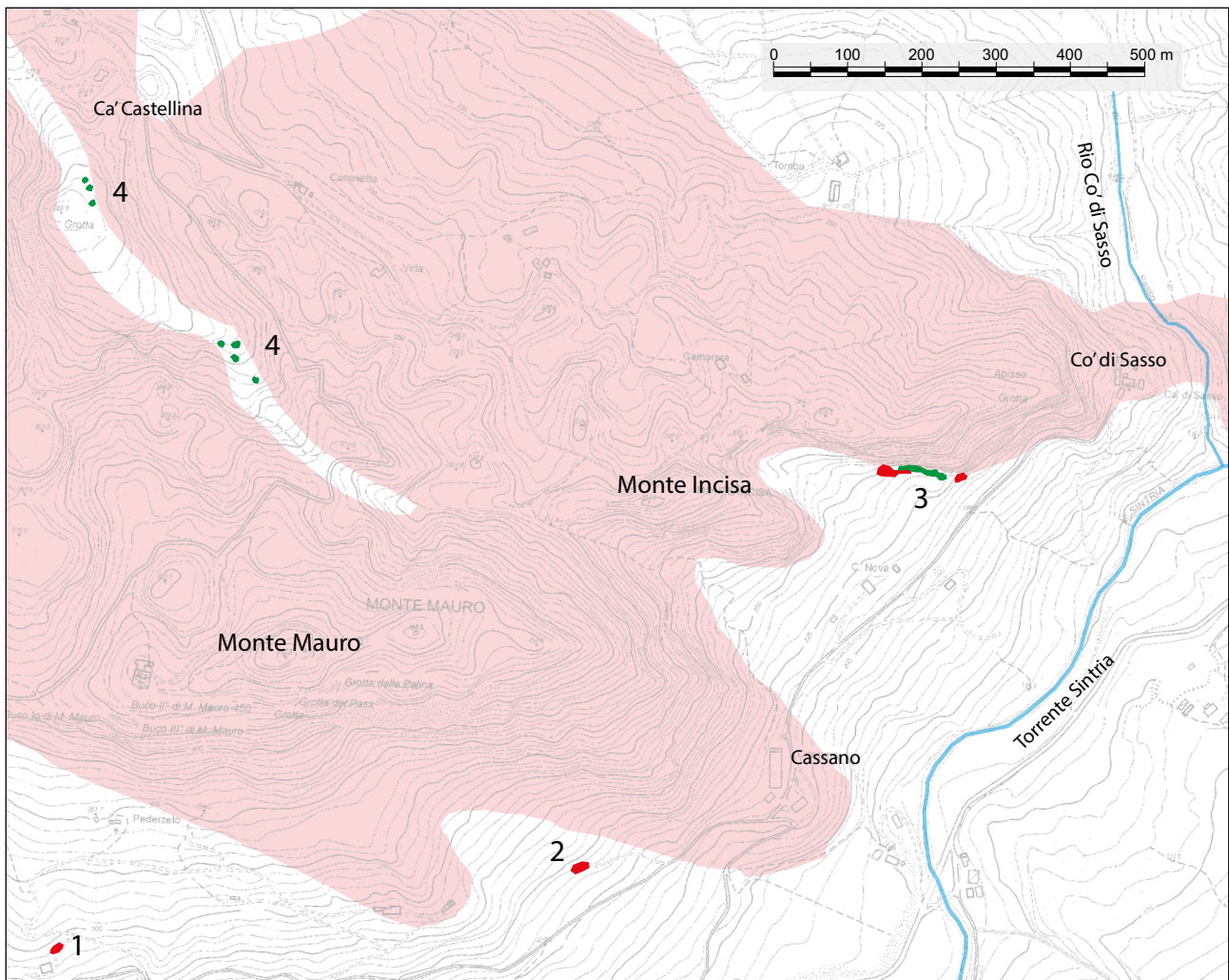


Fig. 2 – Distribuzione degli affioramenti di “calcarei a *Lucina*” (in rosso) e dei carbonati pre-evaporitici (in verde) nei Gessi di Monte Mauro (in rosa gli affioramenti gessosi): 1 – sito c/o Agriturismo “La Felce”; 2 – sito a OSO di Ca’ Cassano; 3 – siti a OSO di Co’ di Sasso; 4 – siti (erratici) a SSE di Ca’ Castellina (rilevamento M. Sami; elaborazione grafica P. Lucci).

la «concordanza del gesso sopra alle molasse a bivalvi», specificando per queste ultime il rinvenimento di «*Lucina gigantea affinis? delbosiii*» (fig. 1). Però in un successivo abbozzo di carta geologica dell’area, sempre di fine Ottocento, rileverà numerosi affioramenti di «calcarei a lucine» in destra Sintria ma nessuno a sinistra, probabilmente per l’esiguità di questi ultimi. In ogni caso, la stessa collezione Scarabelli, presso i Musei Civici di Imola, preserva tutt’ora diversi esemplari fossili di grandi bivalvi lucinidi il cui cartellino riporta come luogo di reperimento il «Rio Sintria sotto M. Mauro, inferiormente ai Gessi» (PACCIARELLI, VAI 1995). Per rintracciare un altro riferimento puntuale all’area in oggetto si deve fare un salto di oltre un secolo fino all’importante contributo sull’assetto geologico della Vena del Gesso di MARABINI, VAI 1985, dove si legge

che la «(...) Scaglia di Cò di Sasso, [è] costituita dall’intera successione evaporitica oltre ai depositi pre-evaporitici terminali, entro i quali sono contenuti olistoliti di “Calcare a *Lucina*” (questo è l’unico affioramento noto a NW del T. Sintria) (...)». Pochi anni più tardi, Gardini 1990-1991 cartografa in dettaglio sia gli affioramenti presso Co’ di Sasso (già noti) che quelli a ovest-sud-ovest di Ca’ Cassano (fino allora sconosciuti), ma senza descriverli, se non in maniera molto sommaria. Concludiamo questa breve rassegna citando un ultimo lavoro sulla vicina ex-cava di Pietralunga (TERZI, SAMI 2007), nel quale, di passaggio, gli autori rilevano nei calcari fossiliferi presso Co’ di Sasso e Ca’ Castellina una caratteristica «associazione a piccoli lucinidi», che permette di distinguerli dal “calcare a *Lucina*” al quale erano sempre stati precedentemente associati.



### *Inquadramento geologico*

Come descritto in SAMI, TAVIANI 2015 e in REGHIZZI *et alii* in questo volume, a cui si rimanda per maggiori dettagli geo-paleontologici, i carbonati pre-evaporitici di Monte Mauro si rinvengono nella porzione terminale della Formazione Marnoso-arenacea, substrato roccioso di gran parte dell'Appennino romagnolo e quindi anche delle soprastanti evaporiti gessose (VAI 1989). Tale unità geologica è rappresentata da una spessa pila di strati torbiditici che, per quasi una decina di milioni di anni, ovvero tra circa 16 e 7 milioni di anni fa (Miocene medio e superiore, dal Langhiano a tutto il Tortoniano), andarono riempiendo un profondo bacino sedimentario stretto e allungato in direzione nord ovest-sud est. Nella sua parte sommitale e quindi più recente, databile al Tortoniano superiore (RICCI LUCCHI, VAI 1994), la Marnoso-arenacea passa a depositi fini di scarpata ("ghioli di letto") e ad un membro argilloso noto informalmente come "peliti eusiniche" (nome che rimanda ai fanghi dei fondali stagnanti del Mar Nero, per gli antichi *Pontus Euxinus*). Queste ultime sono di solito caratterizzate da livelli sottilmente stra-

tificati, color grigio scuro per l'alto contenuto di sostanza organica, alternati a livelli marnosi e massivi, più chiari: tale litologia dipenderebbe da episodi ciclici di ossidazione e riduzione della materia organica causati dalla progressiva diminuzione della circolazione delle acque del Mediterraneo di allora, un segnale precursore dell'imminente "crisi di salinità messiniana". La transizione dalle "peliti eusiniche" alla soprastante Formazione Gessoso-solfifera è di solito marcata da alcuni metri di argille scure intercalate a pochi straterelli calcareo/marnosi color grigio chiaro, di spessore decimetrico, noti come "calcare di base" o "cicli carbonatici". I dati geologici e paleontologici suggeriscono per tali sedimenti un ambiente di deposizione costituito da fondali marini la cui profondità, inizialmente di alcune centinaia di metri, stava progressivamente diminuendo (AHARON, SENGUPTA 1994) mentre l'analisi radiometrica effettuata su sottili orizzonti di ceneri vulcaniche ne ha permesso la datazione tra 8 e 6 milioni di anni fa. Entrando nello specifico, nel settore dei Gessi di M. Mauro questi fini depositi pre-evaporitici possono inglobare alcuni esigui affioramenti carbonatici che, per quan-



Fig. 3 – Affioramento di "calcarei a *Lucina*", ora scomparso, rinvenuto nel 2003 in occasione dei lavori di sistemazione dell'Agriturismo "La Felce" lungo via Monte Mauro (foto M. Sami).



Fig. 4 – *Teredolites*, tracce fossili (modelli interni di gallerie) prodotte da molluschi xilofagi in legni fluitati nei “calcari a *Lucina*” presso l’Agriturismo “La Felce” (foto M. Sami).

to localizzati, se ne distaccano nettamente per litologia, erosione differenziale e in parte per contenuto fossilifero (fig. 2).

Malgrado alcune differenze litologiche (marne o calcari arenacei presso l’Agriturismo “La Felce” e Ca’ Cassano 1-2 e calcari massivi a Co’ di Sasso 1, 4a e 6), un primo tipo rientra nella definizione dei noti “calcari a *Lucina*”. Tali depositi sono ora interpretati come gli equivalenti fossili di particolarissimi ecosistemi profondi originatisi in prossimità di antiche emissioni gassose fredde (*cold seeps*) di metano ( $\text{CH}_4$ ) e idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ) in ambiente sottomarino (CLARI *et alii* 1988; TERZI 1992; TAVIANI 2014). La massiccia presenza di batteri chemiosintetici permetteva lo sviluppo di ricche comunità biologiche specializzate (tra cui bivalvi lucinidi) che fondavano le proprie catene alimentari proprio sulla chemiosintesi attuata dai batteri: questi ultimi, con ruolo di produttori primari, sfruttavano l’energia chimica delle venute gassose per produrre l’indispensabile sostanza organica (TAVIANI 2011). L’ossidazione batterica del metano inoltre

produceva  $\text{CO}_2$  che favoriva la precipitazione chimica di carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), il quale impregnava il sedimento circostante cementandolo e inglobando man mano gli organismi specializzati che vi vivevano infossati come, per l’appunto, i molluschi lucinidi.

Presso i siti Co’ di Sasso 2, 3 e 4b e Ca’ Castellina affiorano però delle rocce calcaree con accenni di stratificazione e prive dei tipici molluschi specializzati (ad esempio grandi lucinidi, modiolini o vesicomidi) presenti nei “calcari a *Lucina*” veri e propri: al contrario vi si rinvencono con una certa abbondanza soprattutto dei gasteropodi nassaridi e, tra i bivalvi, dei lucinidi di piccole dimensioni associati a molluschi “normali” di ambiente epibatiale. Per posizione stratigrafica, caratteristiche litologiche e aspetti paleontologici sembrerebbero rappresentare una particolare *litofacies* carbonatica eteropica rispetto ai depositi argillosi delle “peliti eusiniche”, per cui la cementazione in calcare degli originari depositi fini ricchi in materia organica, analogamente ai “calcari a *Lucina*”, potrebbe essere stata indotta





Fig. 5 – Marne arenacee con abbondantissimi modelli interni di grandi *Bathymodiolus* sp. nei “calcarei a *Lucina*” del sito Ca’ Cassano 1, anno 2018 (foto M. Sami).

dall’ossidazione batterica di vicine esalazioni di idrocarburi.

Dal punto di vista topografico alcuni affioramenti (Co’ di Sasso e Ca’ Castellina) in apparenza non sembrano sottostare alla normale successione stratigrafica, ma risultano come intrappolati tra le rupi gessose che caratterizzano il paesaggio dell’area. Questa situazione è imputabile al complicato assetto geologico della Vena del Gesso orientale e dei Gessi di M. Mauro in particolare: le intense deformazioni legate all’evento tettonico intra-messiniano (circa 5,6 milioni di anni fa) fecero sì che alcune gigantesche scaglie gessose si accatastassero trascinandolo con sé anche parte del basamento pelitico sottostante, perciò anche i “calcarei a *Lucina*” o i cicli carbonatici in esso contenuti, frapponendolo tra una scaglia gessosa e quella adiacente. L’interpretazione del meccanismo di messa in posto di tali scaglie giganti non è condiviso da tutta la comunità scientifica (per una discussione su questo

tema si veda REGHIZZI *et alii* in questo volume): entrambe le ipotesi principali però, sia quella tettonica (MARABINI, VAI 1985) che quella gravitativa (ROVERI *et alii* 2003), concordano nel collocare il piano di scollamento delle grandi scaglie gessose nella porzione superiore delle sottoposte “peliti eusiniche” pre-evaporitiche.

#### *Gli affioramenti*

Vari anni di ricerche intraprese per conto del Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza e del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, oltre a recenti indagini finalizzate a questo contributo, hanno permesso di individuare nei Gessi di M. Mauro quattro siti grossolanamente accomunati dalla collocazione stratigrafica pre-evaporitica (Tortoniano superiore/Messiniano inferiore?), dalla litologia carbonatica e dal contenuto più o meno fossilifero che vengono qui di seguito descritti per la prima volta.



Agriturismo “La Felce”: tale affioramento, a poche centinaia di metri a sud sud-ovest di Pederzeto e ora situato in Zona C del Parco, venne individuato e campionato nel 2003 in occasione dei lavori per la costruzione dell’edificio, ma ora non risulta più visibile (fig. 3). Dal punto di vista stratigrafico sembrerebbe quello situato più in basso, perciò il più vecchio, anche se non si esclude che le intense deformazioni che affliggono l’area possano averne alterato l’originale collocazione: in GARDINI 1990-1991, livelli più o meno confrontabili vengono assegnati al Tortoniano superiore. Il sito era costituito da una successione di alcuni metri di marne malstratificate contenenti un livello fossilifero spesso 30 cm di arenarie marnose (giacitura di circa 142N/32°), a cui ne seguiva uno di marne siltoso/sabbiose arricchito da frammenti di lignite con tracce fossili tipo *Teredolites* (gallerie scavate nel legno sommerso da molluschi xilofagi della Fam. Teredinidae; fig. 4). I molluschi fossili, tutti sotto forma di modelli interni con tracce di guscio decalcificato, sono rappresentati soprattutto dal gran-

de lucinide *Meganodontia hoernea* e dal vesicomide *Archivesica* cf. *aharoni*: meno comuni i lucinidi di taglia media o piccola (*Lucinoma* cf. *perusina* e *Myrtea* sp.), piuttosto rari i modiolini di piccole dimensioni. Questo sito, con una tipica malacofauna specializzata di *cold seep*, è però caratterizzato da una litologia prevalentemente detritico/silicoclastica che si discosta da quella prettamente carbonatica dei tipici “calcari a *Lucina*” del Brisighellese: in zona l’unico termine di confronto potrebbe risultare la cosiddetta «molassa a grandi bivalvi (*Lucina gigantea* affinis? *delbosiii*)» che lo Scrabelli segnalava più di un secolo e mezzo fa per un sito ora scomparso posto più a valle, ma stratigraficamente correlabile (fig. 1).

Ca’ Cassano: questo giacimento è localizzato circa 300 m ad ovest-sud-ovest della casa omonima (in Zona C del Parco) e consta di due affioramenti di estensione assai modesta, ma nettamente distinti dal punto di vista stratigrafico, litologico e paleontologico. Quello stratigraficamente più basso, Ca’ Cassano 1,



Fig. 6 – Modelli interni del caratteristico lucinide gigante *Meganodontia hoernea* nel sito Ca’ Cassano 2, anno 2018 (foto M. Sami).





Fig. 7 – Traccia fossile da Ca' Cassano 2: galleria calcitizzata internamente, prodotta probabilmente dall'attività di un crostaceo (foto M. Sami).

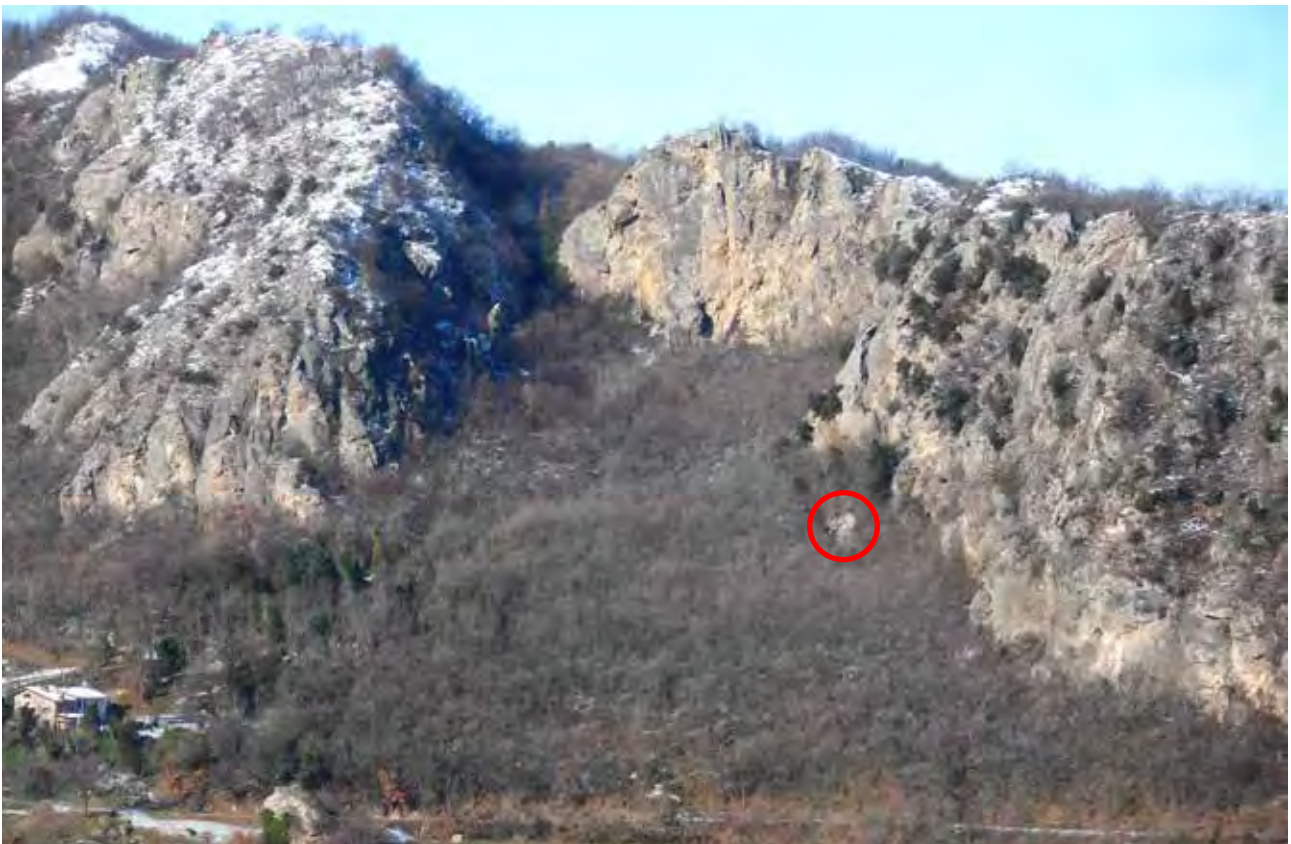


Fig. 8 – Nei sedimenti pre-evaporitici incastonati tra due diverse scaglie gessose a OSO della località Co' di Sasso affiorano vari blocchi di carbonati fossiliferi del Messiniano inferiore (nel cerchio rosso i "calcarei a *Lucina*" del sito Co' di Sasso 6) (foto M. Sami).



è rappresentato da argille sil-  
tose molto alterate contenenti  
un orizzonte metrico di mar-  
ne calcareo/arenacee color ocre  
con giacitura di circa 135N/40°  
e riccamente fossilifero. Tutti i  
fossili si presentano sotto forma  
di modelli interni con gusci pre-  
valentemente decalcificati e più  
o meno deformati: tali fenomeni,  
legati alla complessa diagenesi  
del sedimento che li ospitava, ne  
rendono talora difficoltosa la de-  
terminazione specifica. La spe-  
cie di gran lunga prevalente è un  
modiolino di grande taglia (*Ba-  
thymodiolus* sp.), in genere sotto  
forma di modello interno comple-  
to delle due valve, che dà luo-  
go ad un vero e proprio “banco”  
di individui fittamente addos-  
sati i quali, pur non trovandosi  
probabilmente ancora in posizio-  
ne di vita, devono aver comun-  
que subito una traslazione assai  
contenuta (fig. 5). In subordine  
si segnalano anche lucinidi di  
taglia media (*Lucinoma* cf. *peru-  
sina*) e vesicomidi (*Archivesica*  
cf. *aharoni*), mentre assai rari  
sono i lucinidi giganti del genere  
*Meganodontia* ed i gasteropodi  
come il neritide *Thalassonerita*  
sp. o un buccinide confrontabile  
con quelli già identificati in al-  
tri “calcari a *Lucina*” romagnoli  
(TAVIANI 1994).

Circa nove metri al di sopra si trova un secondo  
affioramento, Ca’ Cassano 2, leggermente più  
recente e con caratteristiche litologiche e pale-  
ontologiche ben differenziate: innanzitutto si  
tratta, per la porzione esposta, di un livello più  
che metrico di marne passanti ad un calcare  
marnoso, in certi punti più arenaceo e biotur-  
bato da tracce fossili (*burrows*) e con piccole ca-  
vità tappezzate da piccoli cristalli romboedrici  
di calcite (figg. 6-7). La forma fossile più ab-  
bondante è un lucinide di taglia medio-piccola  
assegnabile al genere *Lucinoma*: gli esempla-  
ri, in genere completi delle due valve e spes-  
so col guscio integro, sembrano mostrare una  
serie di caratteristiche del tutto originali sia a  
livello di cerniera che di impronte muscolari  
che fanno propendere per una possibile specie



Fig. 9 – Il sito Co’ di Sasso 6, caratterizzato dai grandi lucinidi *M. hoernea* e *L. perusina*, è quello volumetricamente più cospicuo tra i “calcari a *Lucina*” affioranti nei Gessi di M. Mauro (foto M. Sami).

nuova per la Scienza (S. KIEL, com. pers.; tav. 1C). Benché meno frequenti non mancano altri lucinidi (*M. hoernea*, *L. perusina* e *Myrtea* sp.) e vesicomidi (*Archivesica* sp.), mentre piuttosto rari risultano dei modiolini di taglia media (tav. 1G, H) e, tra i gasteropodi, “*Homalopoma*” *domeniconii*, *Thalassonerita* sp., “*Phasianema*” e un buccinide confrontabile con “*Chrysodomus*” *hoernesii* (tav. 2F, H).

Co’ di Sasso (CdS): nell’impluvio (in Zona A del Parco) tra i 200 e i 300 m a ovest-sud-ovest della casa omonima affiora una fascia di sedimenti pre-evaporitici in gran parte nascosti dalla copertura detritica, ma da cui emergono alcuni blocchi calcarei che sottostanno per soli pochi metri ai sovrastanti strati basali della





Fig. 10 – Il sito Co' di Sasso 3, caratterizzato da carbonati pre-evaporitici fossiliferi verticalizzati a diretto contatto con la base dei gessi (nella foto, in alto a destra), anno 2017 (foto M. Sami).



Fig. 11 – Un dettaglio della ricca associazione a molluschi fossili (come modelli interni) contenuti nei carbonati pre-evaporitici del sito Co' di Sasso 3 (foto M. Sami).





Fig. 12 – Particolare dei “calcarei a *Lucina*” affioranti alla base del sito Co’ di Sasso 4 (lo stesso della fig. 3 in REGHIZZI *et alii* in questo volume): nella porzione superiore affiorano carbonati pre-evaporitici fossiliferi confrontabili col “calcare di base”, anno 2017 (foto M. Sami).

successione gessosa, qui verticalizzata, della cosiddetta «scaglia di Cò di Sasso» (fig. 8; MARABINI, VAI 1985). Tali affioramenti carbonatici, per quanto modesti e contigui (la distanza tra l’uno e l’altro è in media solo poche decine di metri), presentano però una certa eterogeneità nella litologia, negli spessori e nel contenuto paleontologico che ne hanno suggerito l’analisi separata, venendo così distinti con una numerazione progressiva da quello più a valle (Co’ di Sasso 1) a quello più a monte (Co’ di Sasso 6). L’apparente concordanza con la sovrastante unità gessosa e la minima distanza stratigrafica che li separa da essa (da pochi dm a pochi m) farebbero propendere per un’età messiniana inferiore; d’altro canto, essendo inglobati in depositi pre-evaporitici intensamente deformati per aver costituito da superficie di scollamento alle scaglie gessose che caratterizzano l’area, permangono molti dubbi sulla loro reale collocazione stratigrafica (REGHIZZI *et alii* in questo volume). Alcuni di questi affioramenti (Co’ di Sasso 1 e 6) si presentano coi caratteri litologici e paleontologici dei tipici “calcarei a *Lucina*”, ovvero calcari micritici compatti e massivi con modelli interni di luci-

nidi fossili di dimensione medie (*L. perusina*) e grandi (*M. hoernea*) e rarissimi modiolini di piccola taglia. In particolare, il sito Co’ di Sasso 6 (fig. 9), che costituisce l’affioramento carbonatico più cospicuo per tale settore del Parco (con un volume valutabile in parecchie centinaia di m<sup>3</sup>), nel secondo dopoguerra sarebbe stato sfruttato come cava di blocchi rocciosi per la costruzione della massicciata della strada sottostante (A. BENERICETTI, com. pers.). Altri affioramenti (CdS 2, CdS 3) sono invece rappresentati da calcari massivi, malstratificati o laminati passanti ad intercalazioni marnoso-siltose su cui poggia la base dei gessi (fig. 10). Presentano alcuni livelli decimetrici riccamente fossiliferi con modelli interni di molluschi di ambiente circalitorale profondo tra cui abbondantissimi nassaridi (soprattutto *Nassarius* ex gr. *semistriatus*) e lucinidi di piccola taglia (*Myrtea* sp., *Anodontia* sp.), in subordine *Aporrhais* cf. *uttingeriana*, crostacei, esacoralli, ecc. (fig. 11). Fatte salve le succitate considerazioni sulle notevoli discontinuità e/o deformazioni che certamente affliggono tali depositi, il sito CdS 4 (vedi anche fig. 3 in REGHIZZI *et alii* in questo volume) sembrerebbe

mostrare, in poco meno di una decina di metri di spessore, il passaggio graduale e apparentemente continuo da tipici “calcarei a *Lucina*” con lucinidi medio-grandi (CdS 4a; fig. 12) a calcari malstratificati con rari piccoli lucinidi di fondali disaerobici ad un paio di straterelli calcareo-marnosi (simili ai cicli carbonatici pre-evaporitici della cava Monticino: CdS 4b) con malacofaune “normali” di ambiente circalitorale fino al “calcare di base” finemente laminato su cui poggia direttamente il primo bancone selenitico (fig. 13).

Ca' Castellina: nei settori nord-est e sud-est del fondo della grande pseudo-dolina posta a sud dei ruderi della casa omonima (Zona B del Parco) si possono rinvenire frammenti erratici di calcari più o meno marnosi e fossiliferi sotto forma di blocchetti di 15-20 cm di spessore massimo (alcuni dei quali impiegati nelle murature dello stesso edificio; fig. 14). L'ampia depressione in oggetto è situata circa 1 km ad ovest-nord-ovest dei sopracitati affioramenti di Co' di Sasso e, come questi ultimi, deve in

parte la sua origine alla presenza di terreni fini e impermeabili come le “peliti eusiniche” rimaste intrappolate tra due scaglie gessose adiacenti (MARABINI, VAI 1985). Il contenuto fossilifero di tali carbonati pre-evaporitici risulta abbastanza simile a quello di Co' di Sasso 3 e 4 (modelli interni con abbondanza di *Nassarius ex gr. semistriatus* e di piccoli lucinidi come *Myrteinae* e *Anodontia sp.*; fig. 15); vi compaiono però con una certa frequenza alcuni molluschi di fondali profondi “normali” non presenti o rarissimi nei siti presso Co' di Sasso quali *Yoldia sp.*, *Cardiomya sp.*, *Cuspidaria sp.*, *Poromya sp.*, *Abra sp.*, *Propeamussium duodecimlamellatum*, *Costellaria sp.*, piccoli turridi e naticidi oltre ad esacoralli isolati (fig. 16) ed a sporadici resti di crostacei decapodi (*Callianassa cf. subterranea*, *Medorippe ampla*, *Goneplax cf. gulderi*, *Monodaeus bortolottii*: A. GARASSINO, com. pers.). Come già affermato per i siti Co' di Sasso 2, 3 e 4, anche i depositi presso Ca' Castellina contengono una fauna mista di ambiente relativamente profondo (piano batiale superiore) con alcune specie chemiosimbiotiche (lucinidi) di fanghi riducenti e altre che tollerano bassi livelli di ossigeno.

#### Considerazioni paleontologiche e paleoecologiche

Un primo risultato delle ricerche effettuate sul contenuto fossilifero dei carbonati pre-evaporitici affioranti nei Gessi di M. Mauro è stato quello di individuare due associazioni principali.

La prima, rinvenuta nei siti “La Felce”, Ca' Cassano 1 e Ca' Cassano 2, Co' di Sasso 1, Co' di Sasso 4a e Co' di Sasso 6, è tipicamente costituita da un insieme di molluschi caratterizzanti paleontologicamente i “calcarei a *Lucina*” metanogenici: essa comprende forme chemiosimbiotiche o comunque adattate ad ambienti marini più o meno profondi con risalita di fluidi gassosi freddi (*cold seep*), tra cui i bivalvi *Lucinoma perusina*, *Meganodontia hoernea*, *Bathymodiolus sp.*, *Samiolus iohannesbaptistae*,

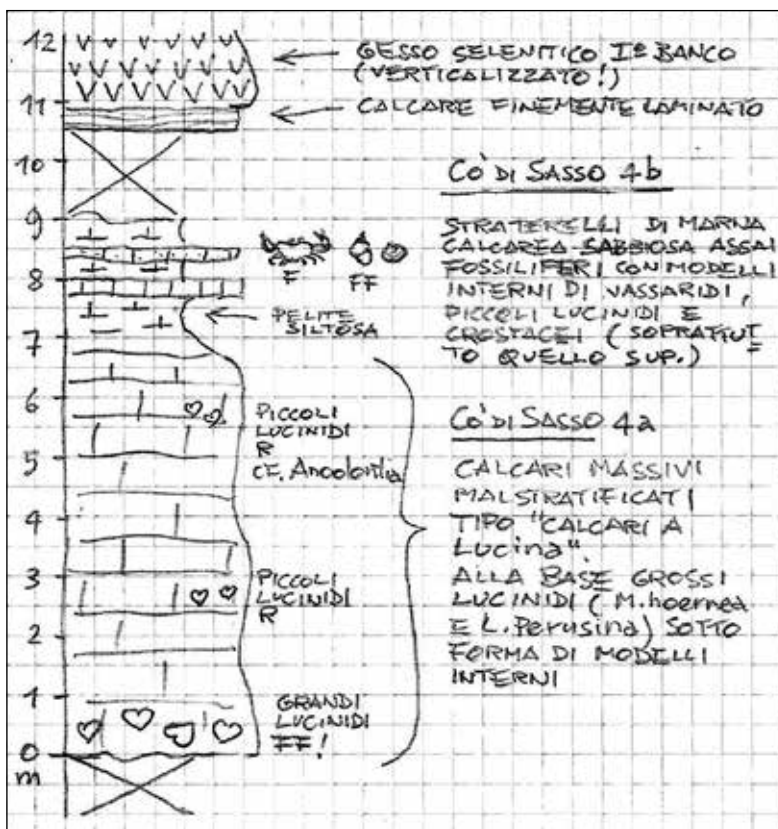


Fig. 13 – Schizzo di campagna con stratigrafia sommaria dell'interessante sito Co' di Sasso 4: in circa 10 m di spessore si susseguono, in apparente continuità stratigrafica, “calcarei a *Lucina*”, carbonati pre-evaporitici assimilabili al “calcare di base” e i banchi di gesso selenitico (elaborazione M. Sami).





Fig. 14 – Nei muri del rudere di Ca' Castellina sono presenti vari litotipi, tra i quali carbonati fossiliferi pre-evaporitici (qui in colore beige chiaro) confrontabili con quelli presenti a OSO di Co' di Sasso (foto M. Sami).



Fig. 15 – Nella pseudo-dolina a SSE di Ca' Castellina si possono rinvenire, erratici, blocchetti di carbonati pre-evaporitici talora riccamente fossiliferi (foto M. Sami).





Fig. 16 – Modelli interni di esacoralli isolati della Fam. Caryophyllidae, a SSE di Ca' Castellina (foto M. Sami).



Fig. 17 – Impronte esterne di molluschi pelagici dal sito Co' di Sasso 4 tra cui pteropodi del genere *Cavolinia* (conchiglie più grandi e globose) e vari esemplari di Atlantidae (più piccole e planospiralate) (foto M. Sami).



*Archivesica* cf. *aharoni* (KIEL, TAVIANI 2017) ed i gasteropodi *Thalassonerita* cf. *megastoma*, un Buccinidae confrontabile con “*Chrysodomus*” *hoernesii*, “*Homalopoma*” *domeniconii*, “*Phasianema*” sp., ecc. (tavv. 1-2).

Questa associazione, per quanto oligotipica, può a sua volta dare luogo ad un paio di *biofacies* differenti sia per composizione che per struttura (TERZI, SAMI 2007; SAMI, TAVIANI 2015). Quella informalmente definita “a grandi lucinidi” è di gran lunga la più diffusa: si caratterizza per la particolare abbondanza del gigantesco lucinide *M. hoernea* (un tempo *Lucina hoernea*; tav. 1A) e per la mancanza di modiolini di grande taglia. L'altra *biofacies*, quella “a grandi modiolini”, risulta assai meno frequente e molto localizzata (nei Gessi di M. Mauro è esclusiva del solo sito di Ca' Cassano 1) e vede per l'appunto il netto predominio di un *Bathymodiolus* di grande taglia confrontabile con quelli dei *cold seep* attuali (tav. 1E), ma l'assenza della vistosa *M. hoernea*. In base alle conoscenze sulla biologia dei rappresentanti moderni di tali molluschi chemiosimbionti è assai probabile che anche le strategie nutrizionali delle forme mioceniche sfruttassero sostanze diverse (acido solfidrico i lucinidi e plausibilmente anche metano i *Bathymodiolus* s.l.), per cui è ipotizzabile che colonizzassero quelle aree del fondale dove le rispettive concentrazioni delle sostanze utili erano loro più favorevoli (TAVIANI 1994).

La seconda associazione proviene invece dai siti di Co' di Sasso 2, Co' di Sasso 3, Co' di Sasso 4b e Ca' Castellina, e risulta in gran parte confrontabile con le malacofaune epibattiali rinvenute solitamente nei depositi argilloso-marnosi delle “peliti eusiniche” pre-evaporitiche (come per es. nella ex-cava Monticino di Brisighella, SAMI 2007): ne fanno parte sia molluschi di fondali disaerobici come *Nassarius* ex gr. *semistriatus*, *Myrtea* sp., *Anodontia* sp., ma anche di “normali” ambienti di scarpata quali *Aporrhais* cf. *uttingeriana*, *Yoldia* sp., *Cuspidaria* sp., *Poromya* sp., *Propeamusium duodecimlamellatum*, esacoralli isolati caryofillidi, ecc. (tavv. 3-4). Come già riferito in precedenza, si presume che la cementazione in calcare degli originari depositi fini ospitanti tale insieme di organismi, analogamente ai “calcari a *Lucina*”, possa essere stata indotta dall'ossidazione batterica di vicine esalazioni di idrocarburi.

Prima di affrontare alcuni aspetti della paleoecologia, premettiamo che le nostre ricerche si



Fig. 18 – Echinoderma irregolare della Fam. Spatangidae, un tipico “riccio di mare” che viveva infossato nel fondale soffice dal sito Co' di Sasso 4 (foto M. Sami).

sono basate sull'esame della sola componente macrofossilifera e non si sono potute avvalere dell'analisi micropaleontologica.

Detto ciò, gli unici indizi di zooplankton (organismi acquatici galleggianti trasportati passivamente dalle correnti e dal moto ondoso) provengono esclusivamente dal sito Co' di Sasso 4 sotto forma di impronte esterne di minuti molluschi oloplanktonici quali pteropodi appartenenti al genere *Cavolinia* e rappresentanti della famiglia Atlantidae (fig. 17).

Ben più rappresentate, ovviamente, risultano le categorie dell'epifauna e dell'infrafauna. La prima, che comprende tutti quegli organismi animali viventi a stretto contatto con il substrato (spesso costituito da fondali duri), nel sito di Ca' Cassano 1 è per esempio rappresentata dai grandi modiolini, completi delle 2 valve e fittamente addossati, i quali caratterizzano il giacimento in maniera significativa (fig. 5). A Co' di Sasso 2, 3, 4 e a Ca' Castellina l'epifauna è generalmente dominata dai gasteropodi come *Nassarius* ex gr. *semistriatus* e in subordine *Aporrhais* cf. *uttingeriana* (tav. 4A, G) mentre

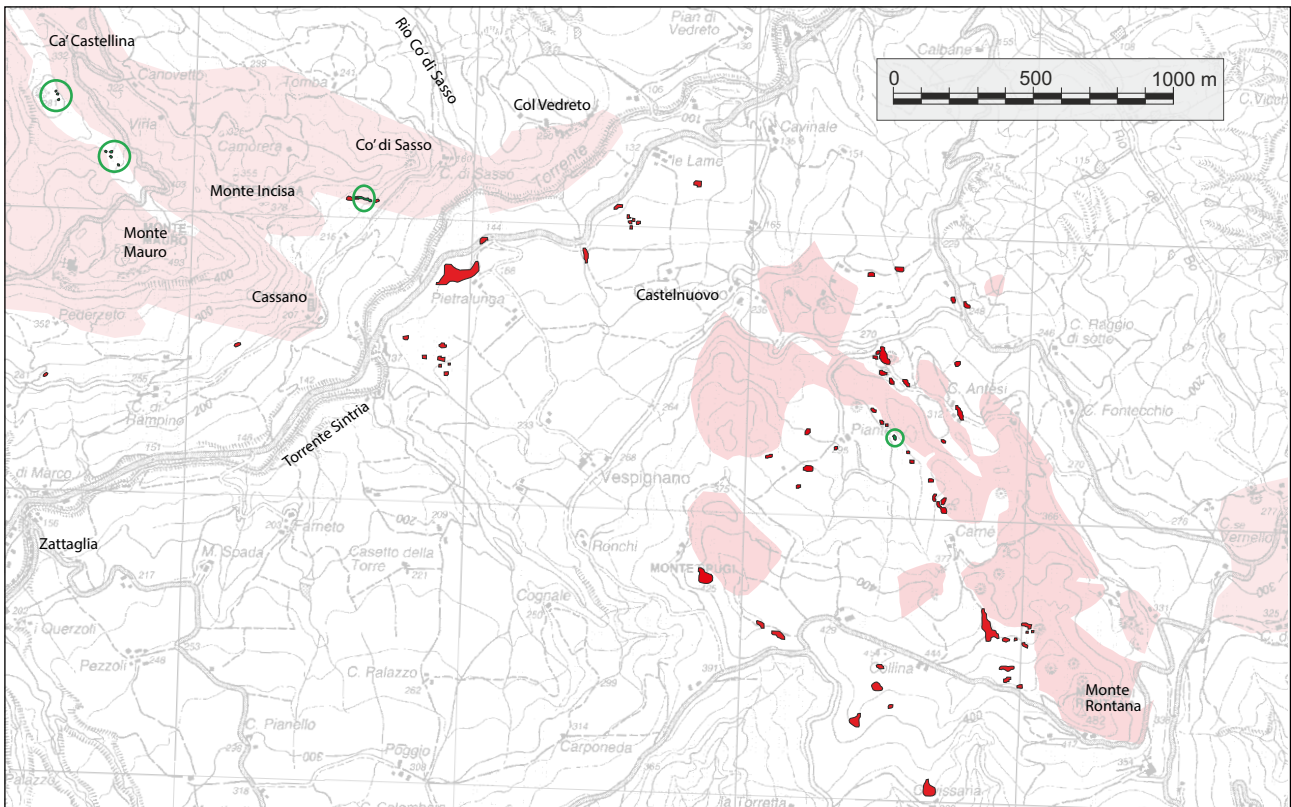


Fig. 19 – Carta riepilogativa con distribuzione degli affioramenti di “calcarei a *Lucina*” (in rosso) e dei carbonati pre-evaporitici fossiliferi (cerchiati in verde) nella Vena del Gesso orientale sia a est (Gessi di Rontana e Castelnuovo) che a ovest (Gessi di Monte Mauro) del Torrente Sintria (in rosa gli affioramenti gessosi) (rilevamento M. Sami; elaborazione grafica P. Lucci).

assai sporadici risultano i bivalvi tra i quali i piccoli pettinidi profondi *Propeamussium duodecimlamellatum* o *Delectopecten* sp. (tav. 3C, D); in aggiunta, sempre a Co' di Sasso 3 e a Ca' Castellina si segnalano alcuni esacoralli ahermatipici isolati della Fam. Caryophyllidae (fig. 16). Presso Co' di Sasso 3 sono stati raccolti, purtroppo erratici, anche alcuni campioni rocciosi che presentano le superfici di strato incrostate da vari serpulidi (cf. *Filograna*), i quali sembrerebbero attestare un momento in cui il fondale esposto si sarebbe indurito precocemente (*hardground*; tav. 4C); tale situazione trova conferme anche nella sporadica presenza di organismi tipici di substrati duri come il gasteropode *Diodora* sp. (tav. 4B), oppure il crostaceo decapode *Galathea* cf. *weinforteri* (tav. 5D).

Le comunità di animali che vivevano all'inter-

no del substrato, ovvero l'infauna, sono indubbiamente meglio rappresentate. Nei depositi metanogenici de “La Felce”, Ca' Cassano 1 e 2 e Co' di Sasso 1 e 6 prevalgono lucinidi specializzati di taglia media (*Lucinoma perusina* e *Lucinoma* sp.) o gigante (*Meganodontia hornernea*), che dovevano vivere profondamente infossati nel fondale soffice prima che questo venisse cementato dai processi chimici indotti dalla presenza dei *cold seep* (tav. 1A, B, C). Un'ecologia abbastanza simile doveva essere manifestata pure dai bivalvi vesicomidi del genere *Archivesica* i quali però, differentemente dai lucinidi, probabilmente si infossavano solo parzialmente nel substrato (tav. 2 A, C, D).

Nell'associazione conservata nei carbonati delle “peliti eusiniche” di Co' di Sasso 2, 3, 4 l'infauna è largamente dominata da piccoli

Tab. 1 (nella pagina a fianco) – Frequenza relativa delle specie fossili rinvenute nei “calcarei a *Lucina*” e nei carbonati pre-evaporitici (“calcare di base”) di M. Mauro. FF = molto frequente; F = frequente; R = poco comune; RR = molto raro (elaborazione M. Sami).



	Agrit. La Felce	Ca' Cassano 1	Ca' Cassano 2	Co' di Sasso 1	Co' di Sasso 2	Co' di Sasso 3	Co' di Sasso 4a	Co' di Sasso 4b	Co' di Sasso 6	Ca' Castellina
<b>Malacofaune "specializzate"</b>										
<i>Bathymodiolus</i> sp. (taglia grande)		FF								
<i>Bathymodiolus</i> sp. (taglia media)			R							
Modiolinae (taglia piccola)	RR			RR		RR			RR	
<i>Samiolus iohannesbaptistae</i>		RR	RR							
<i>Meganodontia hoernea</i>	F		F	R					FF	
<i>Lucinoma perusina</i>	F	F	R	F					FF	
<i>Lucinoma</i> n. sp.?			FF							
Myrteinae (taglia piccola)	RR	RR			FF	FF	?	F		FF
cf. <i>Myrtea</i> (taglia grande)			R							
<i>Anodontia</i> sp.						R		F		R
<i>Archivesica</i> cf. <i>aharoni</i>	F	F								
<i>Archivesica</i> sp.			R							
<i>Thalassonerita</i> cf. <i>megastoma</i>		R								
" <i>Homalopoma</i> " <i>domeniconii</i>		RR	R				?			
" <i>Chrysodomus</i> " cf. <i>hoernesii</i>		RR	R							
" <i>Phasianema</i> " <i>taurocrassum</i>		RR	RR							
<b>Malacofaune "normali"</b>										
<i>Yoldia</i> sp.								R		F
<i>Propeamussium duodecimlamellatum</i>								R		R
cf. <i>Delectopecten</i>										RR
Tellinidae indet.										R
<i>Poromya</i> sp.								F		F
<i>Cardiomya</i> sp.										R
<i>Tropidomya</i> sp.										R
<i>Cuspidaria</i> sp.								R		R
<i>Diodora</i> sp.						R				
" <i>Calliostoma</i> " sp.						R				
Serpulidae cf. <i>Filograna</i>						R				
<i>Aporrhais</i> cf. <i>uttingeriana</i>						F		R		R
<i>Naticarius</i> sp.						R		RR		RR
<i>Galeodea</i> sp.		RR								
<i>Nassarius</i> ex gr. <i>semistriatus</i>					F	FF		F		FF
<i>Nassarius</i> sp.						RR				RR
Turridae indet.						RR				
Pteropoda							RR			
Esacorallia indet.						R				R
Crustacea						F		FF		R
Spatangidae indet.								RR		RR
<i>Teredolites</i>	F					R				
burrows			FF						R	
resti vegetali	F		R			RR				

bivalvi lucinidi (Myrteinae e *Anodontia* sp.) che attestano un fondale con condizioni riducenti o disaerobiche (cioè con concentrazione di O<sub>2</sub> più bassa del normale, quindi letale per organismi non specializzati) e con alti tenori di acido solfidrico (tav. 3A, B). Nel sito di Ca' Castellina, benché con caratteristiche correlabili, i piccoli lucinidi sono meno abbondanti a scapito di un'associazione epibatiale "normale" costituita da piccoli bivalvi prevalentemente detritivori e carnivori appartenenti ai generi *Yoldia*, *Poromya*, *Cuspidaria*, *Cardiomya*, *Tropidomya*, *Abra*, ecc. (tav. 3E, F, G, H); associazioni simili sono note nel pre-evaporitico di altre località mediterranee (MANZI *et alii* 2014). Poco frequenti sono gli echinidi irregolari della Fam. Spatangidae (fig. 18) e i crostacei decapodi della Fam. Callianassidae, generi *Callianassa* e *Calliax* (tav. 5C, G; PASINI *et alii* 2018). Si evidenzia come la presenza di questi ultimi, dalle tipiche abitudini fossorie, sia stata segnalata negli odierni fondali profondi e disaerobici di varie parti del mondo e, in particolare, anche presso alcuni *pockmark* o *mud volcano* (crateri sottomarini dovuti a risalita o eruzione di geofluidi) sia del Mediterraneo che dell'Atlantico orientale (TAVIANI *et alii* 2013; HYŽNÝ, GAŠPARIČ 2014).

#### *I crostacei decapodi*

I carbonati pre-evaporitici ("calcare di base") dei siti di Ca' Castellina e Co' di Sasso 3, ma soprattutto un livello marnoso al tetto di Co' di Sasso 4b, hanno restituito anche un certo numero di crostacei decapodi fossili (tav. 5). I resti, tutti di piccole dimensioni, sono generalmente incompleti e rappresentati in prevalenza da carapaci disarticolati, il ché sta a testimoniare un certo grado di rimaneggiamento del livello fossilifero. Come accennato sopra vi prevalgono le forme adattate ai fondali soffici fangoso/sabbiosi e con abitudini fossorie quali i "gamberetti" callianassidi di ambiente sia litorale (*Callianassa* cf. *subterranea*) che batiale (*Calliax* sp.; TAVIANI *et alii* 2013) ed i "granchi" come *Goneplax* cf. *gulderi* (tale genere è attualmente diffuso dagli ambienti costieri fino ad acque profonde), *Medorippe ampla* (la vivente *M. lanata* abita i fondali dell'infralitorale tra -2 e -75 m) o *Monodaeus bortolottii*. Quest'ultima specie, di gran lunga la più diffusa, sembrerebbe legata ad ambienti batiali

ed era finora conosciuta soltanto a partire dal Pliocene: la sua presenza nei carbonati pre-evaporitici di M. Mauro ne costituisce perciò l'attestazione più antica per l'Italia, permettendo di anticiparne la comparsa quasi un milione di anni prima di quanto segnalato in precedenza (A. GARASSINO, com. pers.; PASINI *et alii* c.s.). Per il Leucosidae *Palaeomyra bispinosa* mancano dati certi (sembrerebbe legato ad ambienti litorali), mentre il Galatheidae *Galathea* cf. *weinforderi* potrebbe indicare la presenza di fondali rocciosi, poiché le forme simili attuali prosperano su substrati duri da pochi metri fino a 750 m di profondità (G. PASINI, com. pers.).

#### Bibliografia

- P. AHARON, B.K. SENGUPTA 1994, *Bathymetric reconstructions of the Miocene-age "calcari a Lucina" (northern Apennines, Italy) from oxygen isotopes and benthic Foraminifera*, "Geo-Marine Letters" 14, pp. 219-230.
- P. CLARI, C. GAGLIARDI, M.E. GOVERNA 1988, *I Calcari di Marmorito: una testimonianza di processi diagenetici in presenza di metano*, "Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino" 6, 1, pp. 197-216.
- G.L. GARDINI 1990-1991, *Rilevamento geologico dei dintorni di Monte Mauro (Vena del Gesso - Romagna occidentale)*, Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Scienze Geologiche, anno accademico 1990-1991, tesi di laurea inedita.
- M. HYŽNÝ, R. GAŠPARIČ 2014, *Ghost shrimp Calliax de Saint Laurent, 1973 (Decapoda: Axiidea: Callianassidae) in the fossil record: systematics, palaeoecology and palaeobiogeography*, "Zootaxa" 3821, pp. 37-57.
- S. KIEL, M. TAVIANI 2017, *Chemosymbiotic bi-valves from Miocene methane-seep carbonates in Italy*, "Journal of Paleontology" 91, 3, pp. 1-23.
- S. KIEL, M. SAMI, M. TAVIANI c.s., *A serpulid-Anodontia-dominated methane-seep deposit from the upper Miocene of northern Italy*, "Acta Palaeontologica Polonica".
- V. MANZI, S. LUGLI, M. ROVERI, F. DELA PIERRE, R. GENNARI, F. LOZAR, M. NATALICCHIO, B.C. SCHREIBER, M. TAVIANI, E. TURCO 2014, *The*

- Messinian salinity crisis in Cyprus: a further step toward a new stratigraphic framework for eastern Mediterranean*, "Basin Research" 28, 2, pp. 207-236.
- S. MARABINI, G.B. VAI 1985, *Analisi di facies e macrotettonica della Vena del Gesso in Romagna*, "Bollettino Società Geologica Italiana" 104, pp. 21-42.
- M. PACCIARELLI, G.B. VAI (a cura di) 1995, *La collezione Scarabelli. 1. Geologia*, Fusignano.
- G. PASINI, A. GARASSINO, M. SAMI c.s., *Decapod assemblage from the late Miocene (early-middle Messinian) of the Romagna Apennines nearby Brisighella, Emilia-Romagna (N. Italy)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano" 5, 2.
- J. PECKMANN, V. THIEL, J. REITNER, M. TAVIANI, P. AHARON, W. MICHAELIS 2004, *A microbial mat of a large sulfur bacterium preserved in a Miocene methane-seep limestone*, "Geomicrobiology Journal" 21, pp. 247-255.
- F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI 1994, *A stratigraphic and tectonofacies framework of the "calcarei a Lucina" in the Apennine chain, Italy*, "Geo-Marine Letters" 14, pp. 210-218.
- 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.
- M. SAMI 2007, *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. 70-124.
- M. SAMI, M. TAVIANI 2015, *I calcari a Lucina e i Gessi di Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 39-56.
- M. TAVIANI 1994, *The "calcarei a Lucina" macrofauna reconsidered; deep-sea faunal oases from Miocene-age cold vents in the Romagna Apennines, Italy*, "Geo-Marine Letters" 14, pp. 185-191.
- M. TAVIANI 2001, *Fluid venting and associated processes*, in G.B. VAI, I.P. MARTINI (Eds.), *Anatomy of an Orogen: the Apennines and adjacent Mediterranean basins*, s.l., pp. 351-366.
- M. TAVIANI 2011, *The deep-sea chemoautotrophic microbial world as experienced by the Mediterranean metazoans through time*, in *Advances in Stromatolite Geobiology, Lecture Notes in Earth Sciences*, Berlino/Heidelberg, pp. 277-295.
- M. TAVIANI 2014, *Marine Chemosynthesis in the Mediterranean Sea*, in S. GOFFREDO, Z. DUBINSKY (Eds.), *The Mediterranean Sea: Its History and present challenges*, Dordrecht, pp. 69-83.
- M. TAVIANI, L. ANGELETTI, A. CEREGATO, F. FOGGINI, C. FROGLIA, F. TRINCARDI 2013, *The Gela Basin pockmark field in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea): chemosymbiotic faunal and carbonate signatures of postglacial to modern cold seepage*, "Biogeosciences" 10, pp. 4653-4671.
- C. TERZI 1992, *Applicazione della geochimica degli isotopi stabili (ossigeno e carbonio): i calcari a Lucina dell'Appennino romagnolo*, Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Scienze Geologiche, Tesi di Dottorato inedita.
- C. TERZI, M. SAMI 2007, *Antiche "oasi di mare profondo": l'ex cava di Pietralunga e i calcari a Lucina del Brisighellese*, in E. CONTARINI, M. SAMI (a cura di), *Da un mare di pietra, le pietre per il mare: l'ex cava di Pietralunga*, Faenza, pp. 8-32.
- G.B. VAI 1989, *A field trip guide to the Romagna Apennine geology. The Lamone valley*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 28, 2-3, pp. 343-367.
- G.B. VAI, S. MARABINI 2013, *Monte Tondo e Scarabelli*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 363-374.
- G.B. VAI, M. TAVIANI, S. CONTI, P. AHARON 1997, *Cold-vent. Hydrocarbon seepage and chemosynthesis in tethyan relic basins: products, processes and causes*, in *International field workshop to be held in Bologna and nearby Apennines*, (June 23<sup>rd</sup>-26<sup>th</sup>, 1997), *Abstracts with program*, Bologna, p. 30.



## Indice delle tavole

Tav. 1 – “Calcari a *Lucina*” di M. Mauro, fossili di molluschi “specializzati” di ambienti legati ad esalazioni gassose fredde (foto M. Sami):

- A - *Meganodontia hoernea* (modello interno), Agriturismo “La Felce”.
- B - *Lucinoma perusina*, Ca' Cassano 2.
- C - *Lucinoma* sp. (probabile nuova specie), Ca' Cassano 2.
- D - *Myrtea* sp., Ca' Cassano 2.
- E - *Bathymodiolus* sp. (modello interno), Ca' Cassano 1.
- F - *Bathymodiolus* sp. (modello interno deformato diageneticamente), Ca' Cassano 1.
- G - *Bathymodiolus* sp. (esemplari completi su matrice), Ca' Cassano 2.
- H - *Bathymodiolus* sp., Ca' Cassano 2.

Tav. 2 – “Calcari a *Lucina*” di M. Mauro, fossili di molluschi “specializzati” di ambienti legati ad esalazioni gassose fredde (foto M. Sami):

- A - *Archivesica* cf. *aharoni* (modello interno), Ca' Cassano 1.
- B - *Samiolus iohannesbaptistae* (impronta esterna), Ca' Cassano 1.
- C - *Archivesica* sp. (modello interno), Ca' Cassano 2.
- D - *Archivesica* sp. (modello interno, particolare dell'area ligamentale), Ca' Cassano 2.
- E - Neritidae cf. *Thalassonerita megastoma* (modello interno), Ca' Cassano 1.
- F - Buccinidae cf. “*Chrysodomus*” *hoernesii*, Ca' Cassano 2.
- G - *Lucinoma* sp. (con cavità interna interamente calcitizzata), Ca' Cassano 2.
- H - “*Homalopoma*” *domeniconii* (modello interno), Ca' Cassano 2.

Tav. 3 – Carbonati pre-evaporitici nelle “peliti eusiniche” di M. Mauro, fossili di molluschi di ambienti relativamente profondi (epibatiali) scarsamente ossigenati (foto M. Sami):

- A - Myrteinae (impronta esterna), Co' di Sasso 3.
- B - *Anodontia* sp. (modello interno incrostato da ossidi di manganese), Co' di Sasso 3.
- C - *Pseudamussium duodecimlamellatum* (modello interno), Co' di Sasso 4b.
- D - *Delectopecten* sp. (modello interno), Ca' Castellina.
- E - *Tropidomya* sp. (modello interno), Ca' Castellina.
- F - *Yoldia* sp. (modello interno), Ca' Castellina.
- G - *Poromya* sp. (modello interno), Co' di Sasso 4b.
- H - *Cuspidaria* sp. (modello interno), Ca' Castellina.

Tav. 4 – Carbonati pre-evaporitici nelle “peliti eusiniche” di M. Mauro, fossili di molluschi di ambienti relativamente profondi (epibatiali) scarsamente ossigenati (foto M. Sami):

- A - *Nassarius* ex gr. *semistriatus* (impronta esterna), Ca' Castellina.
- B - *Diodora* sp. (impronta esterna), Co' di Sasso 3.
- C - *Hardground* incrostato da serpulidi cf. *Filograna*, Co' di Sasso 3.
- D - *Naticarius* sp. (modello interno), Co' di Sasso 3.
- E - *Nassarius* sp. (impronta esterna), Ca' Castellina.
- F - “*Calliostoma*” sp. (impronta esterna), Co' di Sasso 3.
- G - *Aporrhais* cf. *uttingeriana* (modello interno), Co' di Sasso 3.

Tav. 5 – Carbonati pre-evaporitici nelle “peliti eusiniche” di M. Mauro; resti fossili di crostacei decapodi (foto M. Sami):

- A - carapace del “granchio” *Paleomyra bispinosa*, Co' di Sasso 4b.
- B - carapace del “granchio” *Monodaeus bortolottii*, Ca' Castellina.
- C - chela del “gamberetto” fossatore cf. *Calliax*, Co' di Sasso 4b.
- D - carapace del “gamberetto” *Galathea* cf. *weinfurteri*, Co' di Sasso 3.
- E - carapace del “granchio” *Goneplax* cf. *gulderi*, Ca' Castellina.
- F - carapace del “granchio” *Medorippe ampla*, Co' di Sasso 4b.
- G - chela del “gamberetto” fossatore *Callianassa* cf. *subterranea*, Co' di Sasso 4b.
- H - carapaci dei “granchi” *M. bortolottii* e *G. cf. gulderi*, Co' di Sasso 4b.

Tavola 1





Tavola 2





Tavola 3

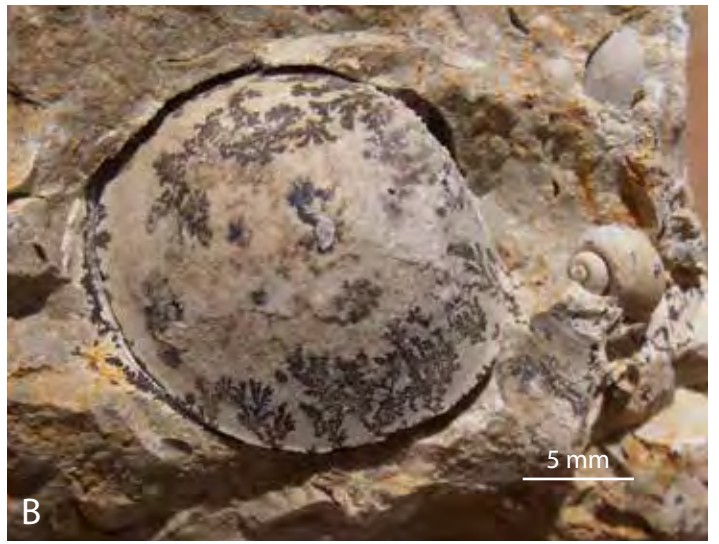




Tavola 4





Tavola 5







## STORIA DELLE ESPLORAZIONI SPELEOLOGICHE NEI GESSI DI MONTE MAURO\*

MASSIMO ERCOLANI<sup>1</sup>, PIERO LUCCI<sup>2</sup>, BALDO SANSAVINI<sup>3</sup>

### Riassunto

Pioniere delle esplorazioni speleologiche nella zona di Monte Mauro è il geografo friulano G.B. De Gasperi, che per primo esplora la valle cieca del Rio Stella, le doline di Monte Mauro e la Grotta dei Banditi. Nel 1952 è il Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma a riprendere le esplorazioni, con la scoperta della Grotta risorgente del Rio Basino. Nel 1956 nascono quasi contemporaneamente a Faenza due gruppi speleologici, il "Città di Faenza" e il "Vampiro", che nel 1966 si fondono dando origine all'attuale Gruppo Speleologico Faentino. Questi, negli anni tra il 1957 e il 1964, completano l'impegnativa traversata lungo il torrente sotterraneo Rio Stella-Rio Basino. Dopo un'interruzione di 15 anni, riprendono le esplorazioni ad opera del Gruppo Speleologico Faentino e di altri gruppi di nuova costituzione, tra cui lo Speleo GAM Mezzano e il Gruppo Speleologico Ambientalista del CAI di Ravenna. Vengono esplorate diverse grotte nel versante nord di Monte Mauro. Da segnalare: l'Abisso Babilonia, l'Abisso Vincenzo Ricciardi e la Grotta SEMPAL. La più grossa novità è rappresentata dall'Abisso Luciano Bentini (già Abisso F10), scoperto nel 1990 dal Gruppo Speleologico Faentino e la cui impegnativa esplorazione è ancora in corso. Nel periodo compreso tra il 2007 e il 2010 la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna si fa promotrice del "Progetto Stella-Basino", che ha visto il contributo di gran parte dei gruppi speleologici della regione e che, oltre a studi multidisciplinari, ha proseguito le esplorazioni, realizzando un rilievo aggiornato che porta lo sviluppo complessivo del grande complesso carsico a 4800 metri. A partire dal novembre 2000 lo Speleo GAM Mezzano è impegnato, in collaborazione con le Soprintendenze regionali, nella ricerca e nello studio delle cave romane ipogee di *lapis specularis*.

**Parole chiave:** storia delle esplorazioni speleologiche, gruppi speleologici, Inghiottitoio del Rio Stella, Grotta risorgente del Rio Basino, Abisso Luciano Bentini, Progetto Stella-Basino, cave di *lapis specularis*.

### Abstract

*Geographer G.B. De Gasperi should be considered the pioneer of speleological research in Mt. Mauro area (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), where he explored Stella Stream blind valley, several dolines and the Banditi Cave. In 1952, Pellegrino Strobel Caving Club, based in Parma, carried on the studies, exploring Basino Stream Karst Spring. In 1956 two Caving Clubs, Città di Faenza and Vampiro, were almost simultaneously founded in Faenza (Ravenna); the two clubs merged in 1966, and gave origin to the Gruppo Speleologico Faentino. The last, between 1957 and 1964, completed the explorations along the underground river of the Stella-Basino Karst System. After 15 years of interruption, new studies were undertaken by*

\* L'area qui considerata non comprende la zona di Monte Tondo, già presa in esame, in particolare per quanto riguarda la Grotta del Re Tiberio, in una precedente pubblicazione, edita in questa stessa collana (ERCOLANI *et alii* 2013).

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

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

<sup>3</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna



the Gruppo Speleologico Faentino and newly founded Caving Clubs, such as Speleo GAM Mezzano and Gruppo Speleologico Ambientalista - CAI Ravenna. New caves were discovered in the Northern sector of Mt. Mauro. Among them, Babilonia Abyss, Vincenzo Ricciardi Abyss and SEMPAL Cave. But the most relevant new finding was Luciano Bentini Abyss (former F10 Abyss), discovered in 1990 by Gruppo Speleologico Faentino and whose exploration is still in progress. Between 2007 and 2010 the Speleological Federation of the Emilia-Romagna Region launched the 'Stella-Basino Project', focused on Stella-Basino Karst System, which saw a joint cooperation among all the Caving Clubs of the region, new multidisciplinary studies on the karst environment and new speleological explorations. At the end of the project, the Stella-Basino Karst System was now characterized by a development of 4,800 metres. From November 2000, Speleo GAM Mezzano Caving Club started new research, in cooperation with the regional authority for Archaeology, focused on the underground quarries of lapis specularis (secondary Gypsum), dating to the Roman Age.

**Keywords:** History of Speleological Explorations, Caving Clubs, Stella Stream Sinkhole, Basino Stream Karst Spring, Luciano Bentini Abyss, Stella-Basino Project, Roman Quarries of lapis specularis.

*I precursori: Giovanni Battista De Gasperi (1892-1916)*

Si devono a G.B. De Gasperi (fig. 1), geografo friulano prematuramente scomparso nel corso della I guerra mondiale (BENTINI 1995, GRIMANDI 2014), le prime ricerche speleologiche nell'area di Monte Mauro. Ricerche limitate però ad «una breve escursione» effettuata nel dicem-



Fig. 1 – Giovanni Battista De Gasperi all'interno di una grotta non identificata.

bre 1911, «troppo breve per studiare completamente la numerosa serie di fenomeni, ma che mi permise di raccogliere dati di qualche interesse» (DE GASPERI 1912).

Nonostante il poco tempo dedicato, De Gasperi riporta una serie di osservazioni che costituiscono un primo, puntuale inquadramento speleologico dell'area in questione.

L'interesse del geografo si concentra sulle numerose doline presenti:

a nord della chiesetta di M. Mauro [...] allineate da nord a sud, e col fondo piano per essere parzialmente riempito di materiali di trasporto. Se ne osservano gruppi di tre o più disposte a gradinata [...] le valli a dolina sul pendio nord del monte Mauro fanno parte di un ampio vallone chiuso [...].

Quest'ultimo corrisponde, in tutta evidenza, all'ampia dolina ubicata a sud di Ca' Castellina, sul cui fondo si apre l'omonima cavità (Grotta sotto Ca' Castellina), disostruita ed esplorata solamente negli anni Settanta del secolo scorso.

Nel saggio, De Gasperi descrive poi in dettaglio la «Grotticella presso C. Pedriolo» (fig. 2) (successivamente messa a catasto come Grotta dei Banditi), sottolineando come nel tratto iniziale

il suolo è ricoperto di terriccio nel quale potrebbe esser utile scavare per ricercare resti di industrie primitive; sulla parete occidentale, ad altezza di circa un metro e mezzo dal suolo, è una nicchia larga e profonda poco più di un decimetro, fatta ad arte per riporvi qualche oggetto.

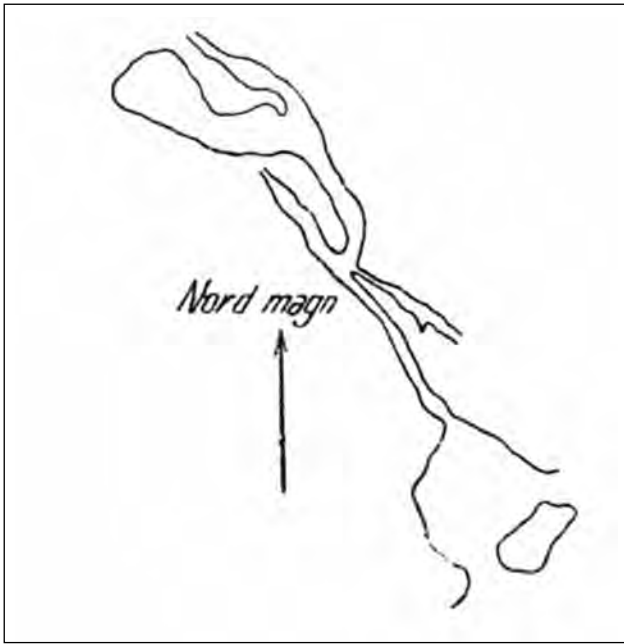


Fig. 2 - Planimetria della Grotticella presso C. Pedriolo, l'attuale Grotta dei Banditi (da DE GASPERI 1912).

Uno scavo effettuato nel 1973 dal Gruppo Speleologico Faentino e dalla Sezione di Faenza dell'Archeoclub ha messo in luce frammenti fittili risalenti all'età del Bronzo antico, confermando così quanto annotato da De Gasperi.

Il geografo friulano descrive poi la valle cieca del *Re-d-s'-terra* (Rio di sotto terra), il cui corso d'acqua era stato cartografato dai geografi dell'IGM come "Rio Stella", definendola, a ragione, «Assai interessante, forse il più interessante fra i fenomeni osservati in questa zona di gessi» (fig. 3).

Egli individua il punto in cui le acque scompaiono sottoterra, ma non riesce a penetrare nell'inghiottitoio per raggiungere il percorso ipogeo del rio. Esplora però il tratto iniziale del vicino Inghiottitoio del *Re-d-s'-terra* (fig. 4) (in seguito catastato come Inghiottitoio De Gasperi):

Ha una bocca assai ampia e scende poi verticalmente per 10 metri. Raggiunto il fondo [...] si può scendere verso sinistra in un'ampia sala [...] chiusa da ogni lato. [...] In una breve rientranza invece, nell'estremo nord della cavità, lungo la parete è una stretta fessura verticale, che permette appena il passaggio di una persona. Calandomi in essa per una decina di metri, potei constatare che, con l'aiuto di una corda, sarebbe possibile scendervi ancora, e forse raggiungere la corrente d'acqua del *Re-d-s'-terra*, della quale si sente il rumore, ed il

cui correre genera nella fessura una forte corrente d'aria discendente.

Successive esplorazioni effettuate dal Gruppo Speleologico Faentino nell'ottobre 1959 hanno approfondito la grotta fino a 34 metri, ma non si è raggiunto da qui il percorso sotterraneo del Rio Stella e nemmeno si è mai udito il rumore del corso d'acqua.

Molto puntuale e sostanzialmente corretta è la descrizione della valle cieca del Rio Stella:

Nella valle del *Re-d-s'-terra* è da riconoscersi un bel caso di decapitazione di un corso d'acqua superficiale per assorbimento da parte di cavità carsiche, ed inoltre un esempio del successivo abbassamento della corrente sotterranea segnato da successivi inghiottitoi. Infatti, prima dell'iniziarsi del fenomeno carsico, le acque raccolte nel bacino dovevano avere sbocco superficiale per la sella alta m. 351 e proseguire lungo la valle del R. Basino. Poi invece, in causa della presenza del gesso, e del prodursi in esso di cavità assorbenti, i ruscelli si scaricarono successivamente nell'inghiottitoio esplorato, poi in quello alla base della costa gessosa, e infine per l'attuale. In relazione a questi tre periodi, sui fianchi della valle, lungo i vari rivoli, si formarono e sono ben riconoscibili tre distinti terrazzi. L'acqua del

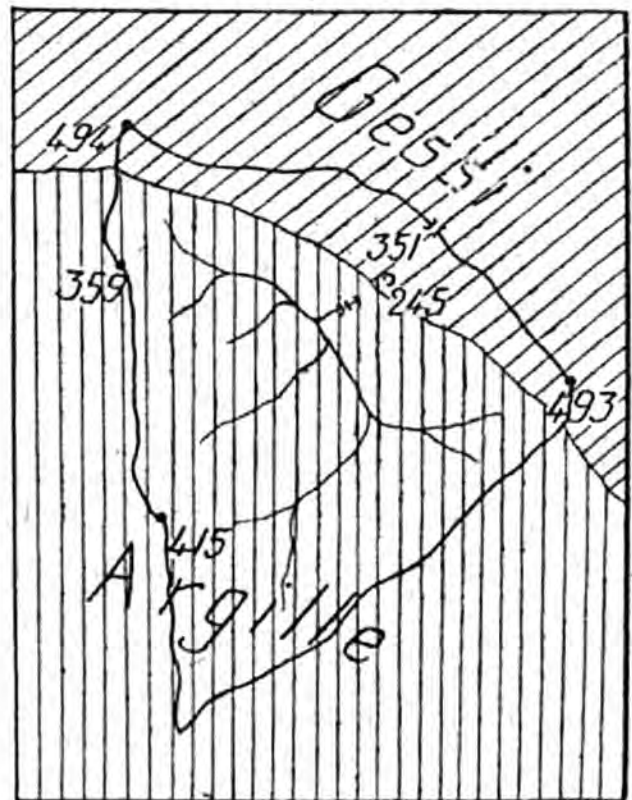


Fig. 3 - «Il bacino del *Re d-s'-terra*. Scala 1:50000. Dalla carta militare con aggiunte rilevate a vista» (da DE GASPERI 1912).

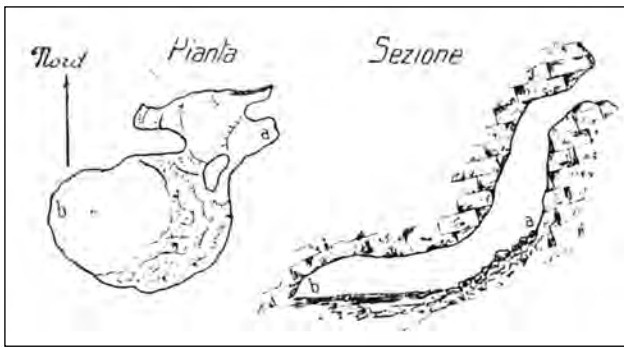


Fig. 4 – Rilievo dell'Inghiottitoio del *Re-d-s'-terra*, primo tratto dell'attuale Inghiottitoio De Gasperi (da DE GASPERI 1912).

*Re-d-s'-terra* ha certamente sfogo a nord della catena gessosa. Mi fu segnalata finora una sola grossa sorgente, che non visitai, la quale si troverebbe nella valle del Senio, di fronte a Rivola.

Infine, De Gasperi descrive la Grotta del Re Tiberio e ne traccia una planimetria parziale (per un esame di quest'ultima parte del saggio si veda ERCOLANI *et alii* 2013).

Quanto scritto da De Gasperi viene compendiato dal geografo Olinto Marinelli nella sua opera che costituisce il primo studio sistematico dei fenomeni carsici nei gessi d'Italia (MARINELLI 1917). Nulla aggiunge Marinelli, rimarcando così un limite comune a tutta la sua produzione sulle evaporiti italiane, in gran parte solamente descrittiva, a volte superficiale e non centrata su studi ed esplorazioni *in loco*.

Per concludere il paragrafo dedicato ai precursori, merita un breve cenno il contributo dello speleologo triestino Giovanni Mornig, le cui esplorazioni, nei vicini Gessi di Brisighella e Rontana, risalenti agli anni trenta del secolo scorso, hanno segnato un'epoca (BENTINI 1985; EVILIO, LUCCI 2015). Nello stesso periodo, nei pressi di Monte Mauro, Mornig si limita all'esplorazione di alcune cavità di scarso interesse (Buchi I, II, III e IV di Monte Mauro) (fig 5). La poca frequentazione di quest'area da parte del triestino era certamente dovuta alle difficoltà di accesso da Brisighella, dove Mornig era solito soggiornare. Da segnalare, a titolo di curiosità, come il suo libro *Fascino di Abissi* (MORNIG s.d.), edito negli anni del secondo dopoguerra, riporti in copertina una foto, peraltro piuttosto confusa, della cavità che Mornig accatò come Buco IV di Monte Mauro (fig. 6).

### Le prime esplorazioni dei gruppi speleologici.

Con la venuta in Romagna del Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma riprendono, dopo un lungo iato, le esplorazioni speleologiche nella Vena del Gesso. Nell'ottobre 1952 gli speleologi parmensi esplorano la valle cieca del Rio Stella riprendendo così il lavoro iniziato da De Gasperi nell'ormai lontano 1912 (GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1953):

Alla risoluzione del problema idrografico del Rio Stella, inghiottito a monte della Vena del Gesso, e ritornante alla luce nella valle del Rio Basino, vennero dedicate quattro esplorazioni. La prima, compiuta l'11-X-1952 [...] sotto una pioggia torrenziale, rivolta all'ubicazione della grotta inghiottitoio del R. Stella, già descritta dal De Gasperi nel 1912, ebbe esito negativo. Venne tuttavia esplorata la cavità Crepaccio I della Vena del Gesso.

Una seconda ricognizione, compiuta il 21-V-1953 [...] portò all'ubicazione dell'imponente Grotta sorgente del Rio Basino, cui si ritornò il 31 dello stesso mese [...] non ostante le avverse condizioni atmosferiche. Lo stato di piena del torrente sotterraneo, non permise l'esplorazione della cavità, che invece fu possibile effettuare in giugno [...].

In questa occasione venne risalito il torrente sotterraneo per più di trecento metri, arrestandosi l'esplorazione davanti ad una grossa frana, sotto cui si spera di proseguire ancora.

Queste uscite segnano l'inizio delle esplorazioni sistematiche del complesso carsico che fa capo alla Grotta risorgente del Rio Basino, che, da quel momento ormai lontano nel tempo, sarà sempre al centro dell'attività speleologica regionale (EVILIO 2010a)

Il gruppo di Parma, scioltesi all'inizio degli anni Sessanta del secolo scorso, prosegue negli anni successivi le esplorazioni (GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1955):

Il 3 agosto [1954] i Soci Cavalli, Frattini, Serventi, Vettori e i Sig. Oriani Alfredo e Ceroni di Casola Valsenio proseguivano l'intrapresa esplorazione della Grotta Sorgente del Rio Basino risalendo per altri cento metri il corso sotterraneo del R. Stella oltre la camera della cascata, dopo aver superato la frana che l'anno precedente aveva arrestato l'esplorazione.

È stata pure rilevata una planimetria schematica con l'aiuto della bussola di Kater e della cordella metrica, dalla quale si ricava che la lunghezza della grotta nel tratto conosciuto



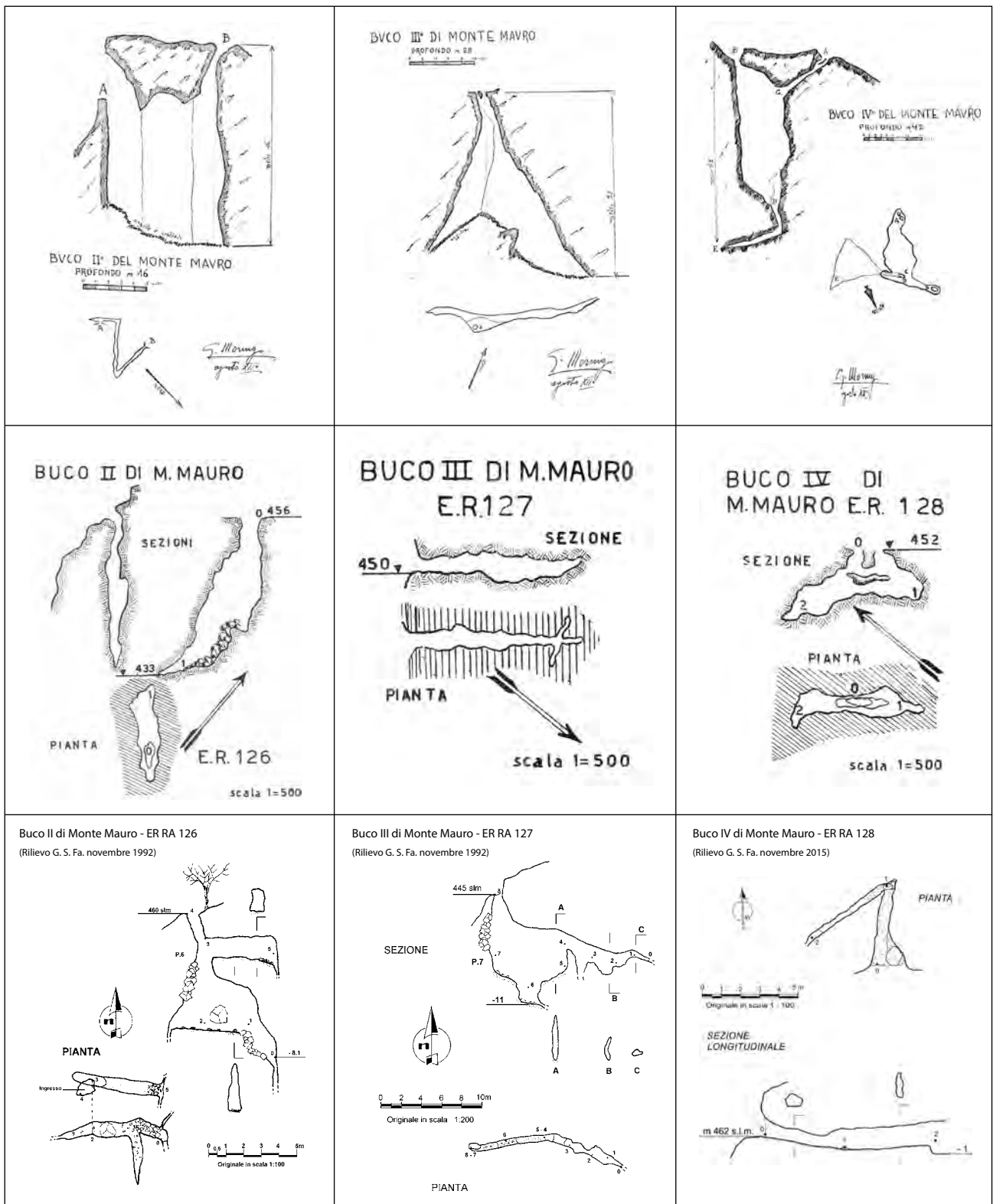


Fig. 5 – Confronto tra i rilievi dei Buchi II, III e IV di Monte Mauro eseguiti in epoche diverse (il rilievo di Mornig del Buco I non è disponibile; probabilmente non è mai stato eseguito). Nella fila in alto i rilievi eseguiti da Mornig nell'agosto 1934 (ovvero anno XII° dell'era fascista, come riportato nei rilievi. È noto che Mornig era un fascista convinto); nella fila di mezzo i rilievi eseguiti da Giovanni Leoncavallo negli anni Sessanta del secolo scorso (da GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTA' DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, tav. 2); nella fila in basso i rilievi attualmente a catasto, eseguiti dal Gruppo Speleologico Faentino a partire dagli anni Novanta del secolo scorso. A parte qualche somiglianza dei tre rilievi del Buco II, per il resto non vi è la benchè minima corrispondenza: in sostanza, sembra siano state rilevate con gli stessi nomi nove diverse grotte. In altre parole, sembra che i rilevatori, facendo confusione e/o ignorando gli studi e le esplorazioni precedenti, abbiano a più riprese attribuito a cavità differenti, attraverso i decenni, denominazioni già utilizzate in passato nella letteratura speleologica.



Fig. 6 – *Fascino di Abissi*, pubblicazione di G. Mornig risalente ai primi anni del secondo dopoguerra. A p. 3 è riportato: «In copertina: Buco IV. di Monte Mauro (neg. Mornig)». In realtà (vedi sopra, fig. 5), il Buco IV di Monte Mauro di Mornig non corrisponde all'attuale cavità catastata con tale denominazione.

raggiunge già i 400 metri.

Nel 1955 il Gruppo organizzerà un campeggio a Rivola al fine di ultimare l'esplorazione della Grotta Sorgente del R. Basino, e di eseguire il rilievo topografico completo di detta cavità, raccolte faunistiche e ricerche eventuali con coloranti.

In una successiva esplorazione, risalente al luglio 1955, i parmensi percorrono «altri 300 metri di nuove gallerie, fino a giungere a circa settecento metri dall'ingresso, arrestandosi di fronte a una frana impenetrabile» (GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1961).

Impossibile determinare il punto esatto raggiunto dallo Strobel, anche in considerazione dell'estrema instabilità degli ambienti. Non è di molto aiuto il rilievo presentato a Trieste nel settembre 1954 in occasione del VI Congresso di Speleologia, che si interrompe in corrispondenza del cosiddetto "laminatoio", solamente un centinaio di metri oltre la «camera della ca-

scata» (fig. 7) (FRATTINI 1956), dove ancor oggi si notano, profondamente incisi nel gesso, la data (1955) e la dicitura del gruppo. A distanza di tanto tempo, e in assenza di fonti più circostanziate, resta qualche dubbio sul fatto che gli speleologi dello Strobel siano effettivamente riusciti a superare questo punto.

Comunque sia, le esplorazioni del gruppo speleologico di Parma si interrompono con la campagna del 1955 ed occorre attendere un paio d'anni perché i neocostituiti gruppi speleologici faentini riprendano le fila del lavoro.

Nel 1956 nascono quasi contemporaneamente a Faenza due gruppi speleologici, il "Città di Faenza" e il "Vampiro", che si fondono nel 1966 dando origine all'attuale Gruppo Speleologico Faentino (BENTINI 1994).

Nel luglio 1957 il "Vampiro" si spinge oltre il "laminatoio" percorrendo circa 500 metri di ambienti che, da quanto successivamente riportato (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, pp. 89-94), sarebbero da considerare inesplorati, poiché, a detta dei faentini, lo Strobel non avrebbe, a suo tempo, superato il "laminatoio". La descrizione fatta dai gruppi faentini è accurata ed è riportata la corrispondenza con il relativo rilievo (fig. 8). È così possibile determinare con buona approssimazione il punto in cui nel 1957 si erano arrestate le esplorazioni: questo corrisponde alla stazione 13 del rilievo sopra citato, a sua volta praticamente coincidente con il caposaldo O nel rilievo effettuato in occasione del "Progetto Stella-Basino" (FORTI, LUCCI 2010, tavv. 2-3 fuori testo; cf. anche CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tavv. 13-14, in questo volume).

Il limite esplorativo resta immutato fino all'agosto 1963, quando gli speleologi del "Città di Faenza" superano la frana che fino ad allora aveva impedito il passaggio (BABINI 2010):

Nell'agosto 1963, reduci dai successi della "Preta", Ariano Bentivoglio mi accompagna al Rio Basino.

Giunti sul fondo "1957", costeggiando le pareti, mi infilo in una fessura dal fondo scivoloso immerso nell'acqua fino al collo finché non esco di nuovo in una galleria praticabile dove, sul pavimento, un velo di argilla non è mai stato calpestato.

Proseguiamo insieme per alcune decine di metri quando Ariano, spostando un sasso ad altezza d'uomo quasi viene investito da un crollo di massi che ostruiscono il passaggio. Appena

usciti comunichiamo la notizia anche a Primo Peroni e a Giovanni Leoncavallo. Ritornati in quattro la domenica successiva, superata la frana, raggiungiamo un salone dove non riusciamo a proseguire malgrado l'impegno di diverse ore per cercare il passaggio. Ritorniamo il 1 settembre rilevando la parte nuova che in tre periodi differenti, nell'arco di dieci anni, ha portato lo sviluppo della Risorgente del Rio Basino ad oltre mille metri.

Nel contempo, sempre a opera dei due gruppi faentini, riprendono le esplorazioni nella valle cieca del Rio Stella, dove finalmente, nel giugno 1957, viene individuato l'accesso al torrente sotterraneo che è percorso per alcune centinaia di metri, fino alla stazione 5 del rilievo (fig. 8), dove una frana «di proporzioni veramente gigantesche, anche rispetto a quelle precedenti» ferma le esplorazioni. Occorre attendere quasi 5 anni e numerosi tentativi, perché finalmente la frana sia superata (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, pp. 101-104):

Solo nel gennaio del 1962 fu trovata la via buona; attraverso massi in equilibrio precario, si poté raggiungere infatti un basso e stretto

cunicolo, normalmente sommerso dalle acque, che immette in una vasta sala.

La grotta piega nuovamente a N.W. restringendosi ancora una volta a causa di massi in frana e dopo un centinaio di metri si giunge nel salone terminale il cui asse punta decisamente ad W.

Qui si ha un'ultima immensa frana, costituita da macigni fra i quali non esiste il più piccolo pertugio; inoltre banchi di marne argillose hanno ostruito anche le minime fenditure esistenti.

Le acque invece proseguono il loro corso, scomparendo attraverso invisibili meati.

A questo punto l'Inghiottitoio del Rio Stella e la Grotta risorgente del Rio Basino sono separate da un diaframma di pochi metri, particolarmente ostico da superare, e che resta invalicabile per oltre 2 anni (BABINI 2010):

Il 20 Settembre 1964 i due gruppi faentini Gruppo Speleologico Vampiro e Gruppo Speleologico Città di Faenza, che ormai collaborano, decidono di effettuare una spedizione per tentare il collegamento. Farolfi ed io entriamo nel Rio Stella con un chilogrammo di fluoresceina e mentre ci accingiamo a versarla nel torrente sentiamo le voci degli speleologi nel

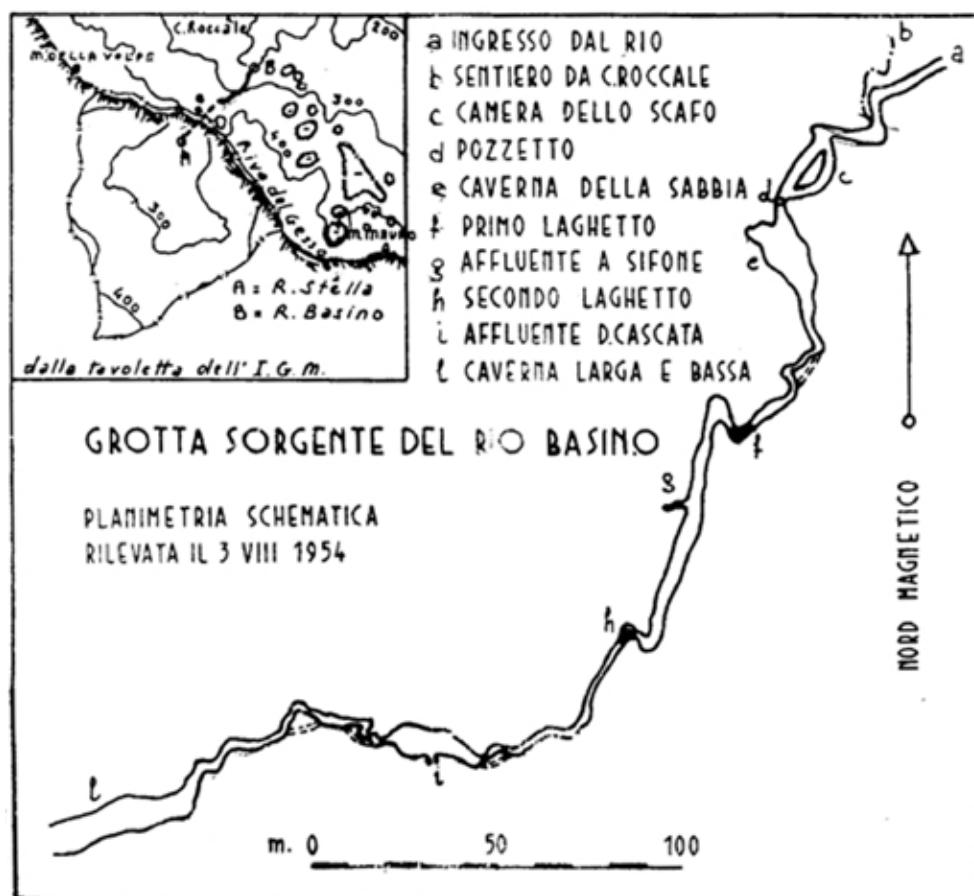
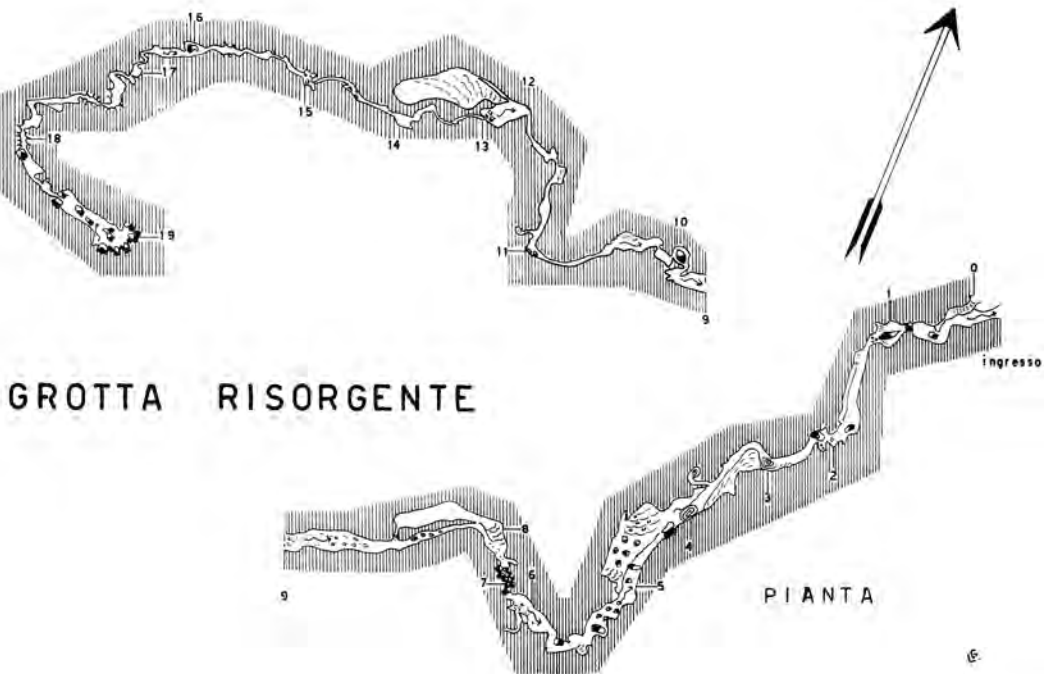
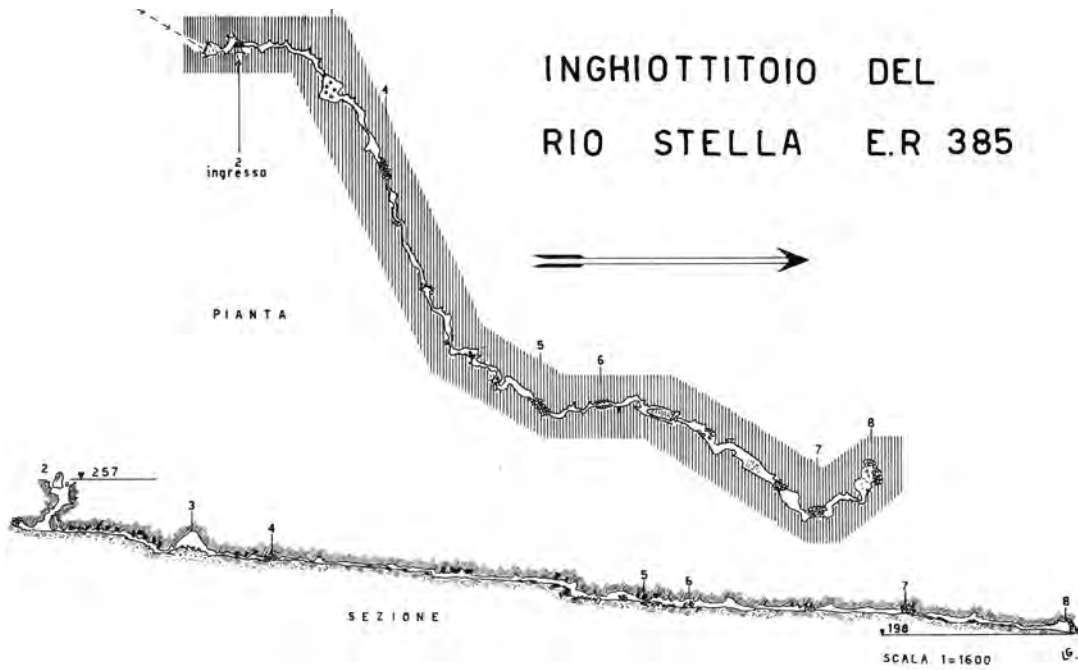


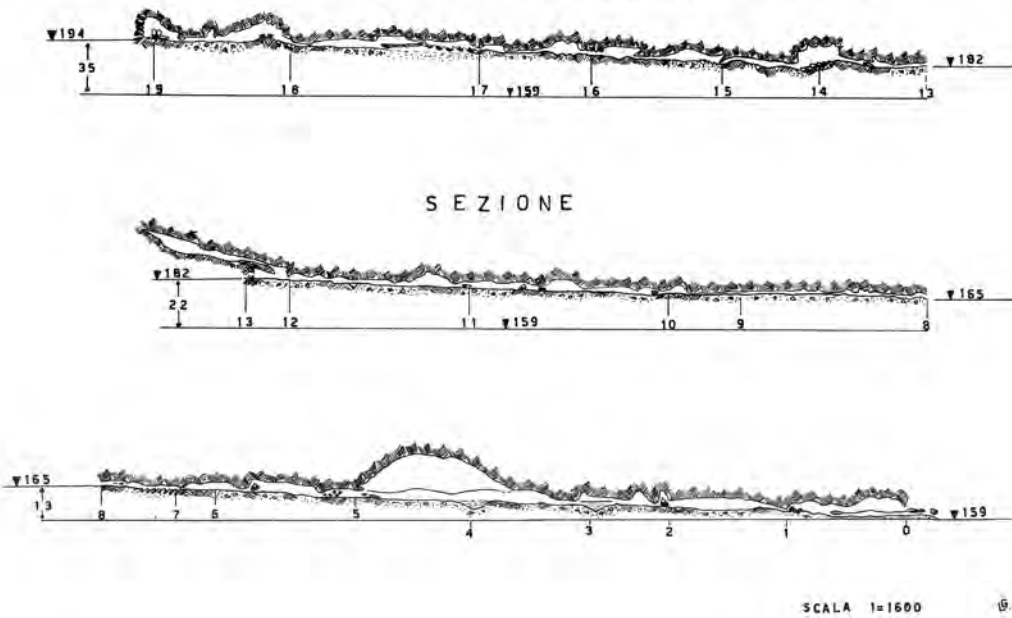
Fig. 7 – Planimetria della Grotta risorgente del Rio Basino presentata dal Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma al VI Congresso di Speleologia a Trieste (1956). Il rilievo si interrompe nei pressi della «caverna larga e bassa», cioè in corrispondenza del laminato (da FRATTINI 1956).



# INGHIOTTITOIO DEL RIO STELLA E.R. 385



# DEL RIO BASINO E.R. 372



Rio Basino, risulta così facile trovare subito un passaggio. Aiutati dalle voci e dalle luci dei fotofori, Farolfi si infila di schiena con le gambe in avanti in uno stretto pertugio ed è subito dall'altra parte. Per me, che sono qualche taglia in più, è un po' difficile ma poi, lì vicino, trovo un passaggio più agevole.

Soddisfatti del grande risultato usciamo insieme dal Rio Basino.

È così resa possibile una traversata che per decenni sarà considerata uno dei percorsi più ardui e impegnativi dell'intera Vena del Gesso (figg. 9-11).

Con il completamento di questo notevole percorso ipogeo e con la pubblicazione, precedente di qualche mese, della monografia *Le cavità naturali nella Vena del Gesso tra i fiumi Lamone e Senio* (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964), si chiude una fase delle esplorazioni speleologiche in Romagna che, da quella data e per circa 15 anni, hanno una battuta d'arresto. In quel periodo di tempo ben poco di nuovo viene scoperto ed esplorato: le cavità di relativamente facile accesso sembrano esaurite, le battute esterne alla ricerca di nuovi ingressi danno scarsi risultati e l'esplorazione di nuove prosecuzioni in cavità note, poco aggiungono a quanto già si conosce. Sarà necessario un approccio radicalmente diverso per schiudere nuovi, impensati traguardi alle esplorazioni speleologiche nella Vena del Gesso romagnola.

### *La ripresa delle esplorazioni*

A partire dagli anni Ottanta del secolo scorso in Romagna nascono nuovi gruppi speleologici che si dedicano a sistematiche attività di disostruzione sia esterne e sia in profondità in grotte già note. Anche il Gruppo Speleologico Faentino torna a occuparsi con continuità dei gessi di casa e dà avvio a intense campagne di scavi. Ci si rende conto che per ottenere risultati significativi non è sufficiente limitarsi a ricerche e scavi epidermici, ma è necessario un lavoro continuo ed in profondità. I risultati non si fanno attendere: nel corso dei successivi 20 anni il

numero delle cavità raddoppia e, dato ancor più importante, lo sviluppo complessivo di queste passa da circa 10 a oltre 40 chilometri.

Lo Speleo GAM Mezzano, gruppo romagnolo fondato nel 1985, esplora, nel corso del 1987, l'Abisso Babilonia, che si apre in un inghiottitoio secondario ubicato nel lato sud della grande dolina sotto Ca' Castellina. In collaborazione con il Gruppo Speleologico Ambientalista CAI Ravenna viene poi tentato il superamento del sifone finale che è percorso solamente per pochi metri, fino a una strettoia che impedisce il passaggio dello speleosub. Sempre i mezzanesi esplorano l'Abisso Ravenna, nei pressi di Ca' Castellina, e il Buco del biancospino, nei pressi di Ca' Monti. Vengono anche superati i vecchi fondi del Pozzo I di Ca' Monti e della Grotta a sud est di Ca' Faggia, cavità precedentemente esplorata, nel primo tratto, dagli speleologi forlivesi (SPELEO CLUB FORLÌ CAI 1975). Da segnalare, sempre ad opera dei mezzanesi, l'esplorazione di due piccoli inghiottitoi nei pressi di Ca' Roccale (Grotta Nera e Inghiottitoio di Ca' Roccale). Anche la Grotta del Pilastrino viene ampliata dallo Speleo GAM Mezzano, fino a raggiungere il rio proveniente dalla vicina Grotta della Colombaia.

Il Gruppo Speleologico Faentino esplora, nel corso del 2007, la Grotta Lisania (EVILIO 2010b), ubicata a ovest del percorso ipogeo del Rio Basino, la Grotta Brutta, cavità tettonica nei pressi della sella di Ca' Faggia e trova nuove prosecuzioni nella Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro (SORDI 1993; BASSI *et alii* 1994). I faentini esplorano anche le Fessure di Monte Incisa, grotta tettonica, speleologicamente di scarsa rilevanza, ma di notevole interesse per la presenza di una gran quantità di reperti protostorici fluitati. Una delle cavità più importanti di quest'area è, senza dubbio, l'Abisso Vincenzo Ricciardi, esplorato dal gruppo faentino nell'autunno 1992 (BASSI 1993; BASSI *et alii* 1994). Si apre in una dolina ubicata 700 metri a nord ovest della cima di Monte Mauro e scende per circa 100 metri in direzione dell'Abisso Luciano Bentini.

Il Gruppo Speleologico Ambientalista CAI Ravenna, fondato nel 1993, supera il vecchio fon-

Fig. 8 (nella pagina accanto) – Rilievi dell'Inghiottitoio del Rio Stella e della Grotta risorgente del Rio Basino, eseguiti da Giovanni Leoncavallo del Gruppo Speleologico Faentino negli anni Sessanta del secolo scorso (da GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, tavv. 14 (Inghiottitoio del Rio Stella), 13 (Grotta risorgente del Rio Basino).

do dell'Abisso di Ca' Monti, che poi collega alla vicina Grotta Benelli-Frontali. Assai più interessante è però l'esplorazione, iniziata nel settembre 2000 sempre a opera del GSA CAI RA, della Grotta risorgente SEMPAL, cavità che consente di accedere al percorso ipogeo della risorgente ubicata lungo la forra del Rio Basino, in destra idrografica del corso d'acqua principale. Una successiva colorazione confermerà l'ipotesi che le acque di questa cavità sono le stesse che, a monte, scorrono lungo la Grotta della Colombaia e la Grotta del Pilastrino.

Un cenno meritano i tentativi di superamento del sifone in sinistra idrografica del Rio Basino, stante anche l'estrema rarità, nelle grotte gessose, di tratti sommersi. Cinque immersioni, effettuate tra il 1984 (BALDINI 1985) e il 1999 si concludono sempre alla profondità di 10-12 metri. Nel settembre 2001, con il contributo di diversi gruppi speleologici regionali, viene effettuato il primo tentativo di svuotamento del sifone utilizzando pompe ad immersione. Nel settembre 2002 si ripete il tentativo con attrezzature più adeguate: il sifone è svuotato fino a 12 metri, dove l'andamento della cavità diviene orizzontale, le pompe sono inefficaci e la condotta chiude inesorabilmente nel fango (EVILIO 2010a).

### *La scoperta e l'esplorazione dell'Abisso Luciano Bentini (F10)*

Nei Gessi di Monte Mauro la più grossa novità esplorativa è rappresentata dall'Abisso Luciano Bentini (già Abisso F10). Dopo un lungo lavoro di disostruzione di una piccola dolina ubicata sopra la sella di Ca' Faggia, nel novembre 1990 gli speleologi faentini aprono una nuova cavità destinata, per le notevoli difficoltà presenti lungo gran parte dei percorsi, a cambiare modi e metodi di esplorazione (AA.VV. 1993; BASSI *et alii* 1994; EVILIO 2010a; GRILLANDI 2010; GRILLANDI 2012).

La grotta viene velocemente discesa fino alla profondità di 100 m dove una strettoia percorsa da una forte corrente d'aria blocca le esplorazioni. Nel gennaio 1991 la strettoia viene superata e finalmente la grotta si apre sviluppandosi in molteplici direzioni; le uscite esplorative si susseguono frenetiche fino a raggiun-

gere un primo fondo a 187 metri e un secondo a 200 metri di profondità, dove le acque di un torrentello si disperdono in fessure impercorribili. La successiva colorazione delle acque rivela che queste sono le stesse dell'affluente a cascata del Rio Basino, che da qui dista una sessantina di metri. Un incidente, non grave, raffredda un po' gli entusiasmi degli speleologi che, per qualche anno interrompono le esplorazioni. Nel 1998 e successivamente nel 2008 e nel 2009 riprendono le ricerche con interessanti esplorazioni in prossimità del fondo.

Nel frattempo si cerca freneticamente la giunzione con il "Ramo della cascatella" nella Grotta risorgente del Rio Basino che consentirebbe un accesso assai più veloce alle remote zone del fondo. Nel 1990 lo Speleo GAM Mezzano scopre il passaggio che permette di superare la polla dell'affluente a cascata e di raggiungere zone con frane percorse da forti correnti d'aria. Nonostante negli anni successivi i mezzanesi abbiano a lungo cercato, da qui, la via verso l'Abisso Bentini ancora non si è riusciti a congiungere le due cavità.

Nel frattempo, nel corso del 2010, vengono esplorati altri ambienti di notevoli dimensioni e, nel 2012, è la volta del "Ramo Martina" che si dirige verso le grandi doline di Monte Mauro e in particolare nei pressi della Grotta a nord di Ca' Monti da cui dista solamente pochi metri e del Buco del biancospino che è posto, in pianta, una cinquantina di metri più a sud.

A ben 28 anni dalla scoperta, l'esplorazione dell'Abisso Luciano Bentini (dedicato a un socio fondatore del Gruppo Speleologico Faentino, scomparso nel gennaio 2009), condotta dal gruppo faentino, in collaborazione con il Gruppo Speleologico Paleontologico "G. Chierici" di Reggio Emilia, non si può in alcun modo ritenere conclusa. In particolare nelle zone più lontane, in prossimità del fondo, le potenzialità esplorative sono ancora notevoli; anche le operazioni di rilievo non sono terminate, mancando all'appello rami già da tempo esplorati. Ciò è forse segno di una crisi che sembra investire, negli ultimi tempi, molti gruppi speleologici regionali che stentano a trovare le forze, la determinazione e la continuità indispensabili per l'esplorazione di grotte di grande impegno nonché per la realizzazione, nel tempo, di progetti di ampio respiro.

Figg. 9-11 (nella pagina accanto) – Anni Sessanta del secolo scorso: esplorazioni nella Grotta risorgente del Rio Basino (foto Archivio Gruppo Speleologico Faentino).





## Il “Progetto Stella-Basino”

A partire dagli ultimi mesi del 2007, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia Romagna si è fatta promotrice di un progetto che ha visto il contributo diretto di gran parte dei gruppi speleologici della regione. Per complessità e impegno il “Progetto Stella-Basino” non ha precedenti nella storia della speleologia romagnola. Sono stati realizzati una serie di studi e di indagini che hanno affrontato, in maniera sistematica e approfondita, i tanti motivi di interesse di un ambiente carsico gessoso che si può ormai considerare tra i più estesi e importanti dell'intero continente (ERCOLANI, LUCCI 2014). All'esplorazione e al rilievo dell'intero complesso hanno fatto seguito gli studi geopetrografici e geomorfologici sia interni che esterni dell'area compresa tra Monte della Volpe e Monte Mauro, sono state condotte ricerche di biospeleologia con particolare attenzione ai chiroterri. Data la complessità del progetto sono stati coinvolti studiosi di varie discipline, nonché le Università di Bologna e Modena-Reggio Emilia.

Per quanto riguarda, più in dettaglio, l'esplorazione del complesso carsico, va sottolineato che il lavoro di squadra si è dimostrato molto efficace e ha contribuito ad ampliare notevolmente la parte conosciuta della cavità: infatti, per le ben note difficoltà di accesso, vaste zone, nella parte più interna della grotta, risultavano ancora inesplorate. Va detto che il rilievo effettuato negli anni Sessanta dal Gruppo Speleologico Faentino (fig. 8) è limitato alla parte attiva della cavità; non è quindi dato sapere con certezza quali altre zone siano state esplorate. Comunque, si può essere ragionevolmente certi che gli ambienti fossili compresi tra il punto di congiunzione dell'Inghiottitoio del Rio Stella con la Grotta risorgente del Rio Basino (caposaldo L) e il “laminatoio” (caposaldo R) (FORTI, LUCCI 2010, tavv. 2-3 fuori testo; cf. anche CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tavv. 13-14, in questo volume) risultavano in massima parte inesplorati.

Si tratta di ambienti di dimensioni inusuali in grotte gessose e in gran parte interessati da crolli e frane che li rendono assai instabili e oggettivamente pericolosi. A conferma della loro rapida evoluzione vi è la testimonianza di alcuni speleologi che, più volte, nel corso delle esplorazioni, hanno udito lontani, sinistri boati, evidentemente prodotti dal collasso di gran-

di blocchi di roccia. Al termine del rilievo, lo sviluppo complessivo del sistema carsico Stella-Basino passa da 1500 a 4800 metri e, a parte sorprese sempre possibili, si può ragionevolmente affermare che l'esplorazione di questa grande cavità sia praticamente terminata. Il progetto si conclude nel mese di ottobre 2010 con la pubblicazione della relativa monografia (FORTI, LUCCI 2010).

## *Nuove frontiere esplorative nella Vena del Gesso: le cave di lapis specularis*

Alla ricerca di nuovi spunti esplorativi, lo Speleo GAM scopre, nel novembre 2000, alla base della falesia sud del massiccio di Monte Mauro, una cavità, successivamente denominata “Grotta della Lucerna”, che presenta enigmatiche tracce di lavorazione, costituite per lo più da ambienti con pareti lavorate con attrezzi metallici e in parte artificialmente tamponati: si tratta di una cava di età romana di *lapis specularis*, la prima ad essere individuata in Italia (ERCOLANI *et alii* 2015a). In seguito, nei Gessi di Monte Mauro vengono individuate una ventina di altre cave ipogee di minor sviluppo e una cava di maggiori dimensioni a cielo aperto, ubicata a nord della cima di Monte Mauro (ERCOLANI *et alii* 2015b; GUARNIERI *et alii*, *Il lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola* in questo volume).

Si tratta, chiaramente, di esplorazioni *sui generis*, effettuate a stretto contatto con le Soprintendenze regionali, finalizzate *in primis* a svuotare dai materiali di riporto (per lo più scarti di escavazione) gli ambienti, spesso completamente tamponati. Nel caso della Grotta della Lucerna il lavoro di svuotamento ha richiesto una decina d'anni di intenso lavoro, non ancora terminato. Anche nel caso della Grotta presso Ca' Toresina, una cavità ubicata alla base della falesia sud ovest di Monte Mauro che al momento della scoperta si presentava quasi completamente occlusa, è stato necessario oltre un anno di lavoro per asportare i residui di lavorazione.

## *Il futuro delle esplorazioni speleologiche a Monte Mauro*

L'affioramento gessoso compreso tra il Torrente Senio e il Torrente Sintria ha una superfi-



cie che supera di poco i 4 chilometri quadrati. La cima più alta, Monte Mauro, ha un'altezza di 512 m s.l.m., mentre le risorgenti ubicate a quota più bassa si trovano a circa 100 m s.l.m. In quest'area, non certo vasta, sono a catasto 128 grotte per uno sviluppo complessivo che supera i 26 chilometri; ciò a testimonianza di un impegno, da parte degli speleologi locali, che si è protratto per decenni.

Nonostante la zona in questione sia quindi la più densa di cavità di tutta la regione, restano luoghi ancora privi di grotte accessibili.

In particolare l'area a nord della cima di Monte Mauro, pur essendo interessata, senza soluzione di continuità, da numerose doline, è, ancor oggi, in gran parte priva di grotte. Se è vero che, come sopra riportato, alcune cavità, con discreto sviluppo, sono state qui esplorate a partire dalla seconda metà degli anni Ottanta, i risultati complessivi non sono certo stati all'altezza delle aspettative. D'altra parte molte doline presentano un fondo assolutamente piatto e senza traccia alcuna di inghiottitoio, rendendo così impossibile individuare il punto dove iniziare i lavori di disostruzione. Una simile situazione è dovuta, in massima parte, a interventi di sistemazione agricola che si sono protratti fino agli anni Sessanta del secolo scorso, concentrandosi appunto sul fondo delle doline, unico terreno coltivabile tra scoscese rupi gessose (vedi anche PIASTRA, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura* in questo volume). Non è un caso quindi che, negli ultimi anni, le esplorazioni nei Gessi di Monte Mauro, così come, del resto, in tutta la Vena del Gesso, segnino un momento di stasi. Alla oggettiva difficoltà a reperire nuove grotte, si aggiunge la scarsa disponibilità, soprattutto nelle più giovani generazioni di speleologi, ad affrontare lunghi e pesanti cicli di disostruzione, dagli esiti sempre incerti.

Difficile qui pronosticare se, in un futuro prossimo, le esplorazioni potranno riprendere i ritmi frenetici di qualche decennio fa.

Vien da pensare che solamente con l'impiego di tecnologie più sofisticate sarà comunque possibile ampliare in modo significativo l'elenco delle grotte, nei Gessi di Monte Mauro come altrove. Ci si riferisce qui all'impiego di strumenti, ormai normalmente accessibili, per individuare vuoti sotterranei o, ancora, a termocamere sensibili alla radiazione infrarossa, in grado di individuare minime differenze di temperatura, in particolare nel suolo piatto di molte doline.

## Bibliografia

- \*AA.VV. 1993, *La profonda storia dell'Abisso F10*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 5-13.
- \*P. BABINI 2010, *Anni sessanta: appunti informali...*, 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. 14-15.
- S. BALDINI 1985, *Il sifone del Rio Basino*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), p. 17.
- \*S. BASSI 1993, *L'elefantiaca esplorazione dell'Abisso Ricciardi*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-19.
- S. BASSI, R. EVILIO, M. SORDI 1994, *Esplorazioni del Gruppo Speleologico Faentino nei Gessi di Monte Mauro – Monte della Volpe (Vena del Gesso romagnola)*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XX, 5, pp. 70-77.
- \*L. BENTINI 1985, *A Giovanni "Corsaro" Morning nel cinquantenario del Gruppo Speleologico Faentino*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 28-34.
- \*L. BENTINI 1994, *Storia delle esplorazioni speleologiche e idrologiche dai precursori ad oggi*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, 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" XIX, 3-4, pp. 319-326.
- \*M. ERCOLANI, P. LUCCI 2014, *I Progetti della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXV, 5, pp. 162-181.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2013, *Storia delle esplorazioni speleologiche*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleolo-



- gia, s. II, vol. XXVI), Bologna, pp. 103-113.
- \*M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015a, *La Grotta della Lucerna: una cava di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola: scoperta, esplorazione, rilievo*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno Internazionale), Faenza, pp. 99-107.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015b, *Le nuove cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVI, 6, pp. 74-80.
- \*R. EVILIO 2010a, *Le esplorazioni*, 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. 11-27.
- \*R. EVILIO 2010b, *La grotta Lisania*, 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. 71-72.
- R. EVILIO, P. LUCCI 2015, *Storia delle esplorazioni speleologiche nei Gessi di Brisighella e Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 119-138.
- \*P. FORTI, P. LUCCI (a cura di) 2010, *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.
- \*M. FRATTINI 1956, *L'esplorazione della Grotta Sorgente del Rio Basino (Romagna)*, in *Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia*, Trieste, pp. 80-83.
- \*L. GRILLANDI 2010, *L'Abisso Luciano Bentini, già F10*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 65-73.
- L. GRILLANDI 2012, *Ultime dall'Abisso Luciano Bentini*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXIII, 3, pp. 18-23.
- \*P. GRIMANDI 2014, *Gli speleologi e i Gruppi Speleologici nell'Emilia-Romagna dai primi del '900 alla fine degli anni trenta*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXV, 5, pp. 10-30.
- GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1954, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel" di Parma*, "Annuario 1953", p. 21.
- GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1955, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel" di Parma*, "Annuario 1954", p. 11.
- GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1961, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel" di Parma*, "Annuario 1955-56", p. 13.
- \*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 2011, *Storia delle esplorazioni in Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.
- O. MARINELLI 1917, *Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia. Materiali per lo studio dei fenomeni carsici*, "Memorie Geografiche", suppl. "Rivista Geografica Italiana" 34, Firenze.
- \*G. MORNIG s.d. [1948], *Fascino di Abissi*, Trieste.
- 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.
- \*M. SORDI 1993, *Grotta sotto la Rocca di M. Mauro*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-19.
- SPELEO CLUB FORLÌ CAI 1975, *Annuario 1972 1973 1974*, pp. 20-22, 27.

### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

I testi contrassegnati con l'asterisco [\*] sono disponibili nel DVD allegato al volume.

## LE GROTTI NEI GESSI DI MONTE MAURO

VERONICA CHIARINI<sup>1</sup>, JO DE WAELE<sup>2</sup>, MASSIMO ERCOLANI<sup>3</sup>, PAOLO FORTI<sup>4</sup>, LORIS GARELLI<sup>5</sup>,  
LUCA GRILLANDI<sup>6</sup>, PIERO LUCCI<sup>7</sup>, STEFANO LUGLI<sup>8</sup>, KATIA POLETTI<sup>9</sup>, MATTEO RUOCCO<sup>10</sup>,  
BALDO SANSAVINI<sup>11</sup>, ELGA SFRISI<sup>12</sup>, STEFANO ZAULI<sup>13</sup>

### Riassunto

Il sistema carsico di maggior sviluppo nell'area gessosa qui considerata è costituito dall'Inghiottitoio del Rio Stella, dalla Grotta risorgente del Rio Basino, tra loro fisicamente collegate, e dall'Abisso Luciano Bentini. Si tratta di un sistema carsico che, con oltre 8 chilometri di sviluppo, è da considerare tra i più importanti dell'intero continente in roccia evaporitica e di origine epigenetica. Un altro sistema carsico degno di nota fa capo alla Grotta SEMPAL e raccoglie le acque drenate da alcune cavità situate in destra idrografica del Rio Basino. Altre cavità isolate di origine carsica si aprono sul versante nord di Monte Mauro, quali l'Abisso Vincenzo Ricciardi, la Grotta sotto Ca' Castellina, l'Abisso Ravenna e l'Abisso Babilonia, ma gran parte delle numerose doline che, senza soluzione di continuità, interessano quest'area non presentano inghiottitoi accessibili e non è quindi possibile, al momento, definire in dettaglio la circolazione idrica sotterranea. Sono poi presenti numerose cavità tettoniche, in particolare lungo la falesia sud e sud ovest di Monte Mauro, nonché nei pressi di Monte Incisa. Si tratta di grotte di scarso sviluppo, salvo pochissime eccezioni, e di nessun interesse da un punto di vista idrogeologico. Discorso a parte meritano le cavità che presentano segni di attività estrattive di *lapis specularis*. A eccezione della Grotta della Lucerna, si tratta di cavità di scarso sviluppo e in massima parte artificiali. Se si esclude quindi il loro rilevante interesse storico e archeologico, le grotte in questione si possono considerare di scarso interesse dal punto di vista sia esplorativo che idrogeologico.

**Parole chiave:** carsismo nei gessi, cavità naturali nei gessi messiniani, percorsi sotterranei delle acque, doline, inghiottitoi, risorgenti, valle cieca del Rio Stella, Sistema carsico Inghiottitoio del Rio Stella - Grotta risorgente del Rio Basino - Abisso Luciano Bentini.

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Gruppo Speleologico Faentino - vero.ch88@hotmail.it

<sup>2</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - jo.dewaele@unibo.it

<sup>3</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - massimoercolani55@gmail.com

<sup>4</sup> Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it

<sup>5</sup> Ronda Speleologica Imolese / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - loris.garelli1@gmail.com

<sup>6</sup> Gruppo Speleologico Faentino - lucagrillandi@gmail.com

<sup>7</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - pierolucci@libero.it

<sup>8</sup> Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Via Campi 103, 41125 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it

<sup>9</sup> Gruppo Speleologico Faentino / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - kapoletti@gmail.com

<sup>10</sup> Gruppo Speleologico Paleontologico "G. Chierici" Reggio Emilia - matteo.ruocco87@gmail.com

<sup>11</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

<sup>12</sup> Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - 2000sempal@gmail.com

<sup>13</sup> Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - zaulistefano@yahoo.com

## Abstract

The longest karst system of Mt. Mauro area (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) should be identified in Stella Stream sinkhole, Basino Stream spring (physically connected) and Luciano Bentini Abyss. This karst system, whose total development is more than 8 km long, should be considered one of the most important at the European level in evaporites and characterized by epigenetic origin. Another prominent karst system in this zone drains, through SEMPAL Cave, the waters coming from caves located on the right bank of Basino Stream. Other karst caves (Vincenzo Ricciardi Abyss, Ca' Castellina Cave, Ravenna Abyss and Babilonia Abyss) are located on the Northern slope of Mt. Mauro, but most of the dolines here present do not show, currently, sinkholes. So, at the moment, an investigation of the underground water circulation is problematic here. On the Southern and South-West slopes of Mt. Mauro and in Mt. Incisa several tectonic caves are attested: in general, their development is short and they are not relevant from a hydrological point of view. The situation is completely different with regard to those caves which were exploited as mines of secondary gypsum (lapis specularis) since the Roman Age: except for the Lucerna Cave, they are small and characterized by an archaeological importance; vice versa, from the speleological and hydrological point of view they are negligible.

**Keywords:** Gypsum Karst, Caves in Messinian Gypsum, Underground Waters, Dolines, Sinkholes, Karst Springs, Stella Stream Blind Valley, Stella Stream Sinkhole - Basino Stream Karst Spring - Luciano Bentini Abyss Karst System.

L'area qui considerata, che si sviluppa su una superficie di circa 3 km<sup>2</sup>, è parte dell'affioramento centrale della Vena del Gesso romagnola. È delimitata a nord-ovest dalla cima di Monte della Volpe e dall'edificio di Ca' Sasso e a sud-est dal corso del Torrente Sintria. La massima elevazione è la cima di Monte Mauro che raggiunge i 515 m s.l.m. (quota IGM), mentre le principali risorgenti sono situate a quote comprese tra 145 e 170 m s.l.m. (tavv. 1-4).

Non è considerata, in questo studio, la zona dei Gessi di Monte Mauro compresa tra il Torrente Senio a nord-ovest e Monte della Volpe a sud-est e quindi i due grandi sistemi carsici che fanno capo alla Grotta del Re Tiberio e alla Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti, con quote di venuta a giorno delle acque intorno ai 100 m s.l.m., in quanto già presi in esame in una precedente pubblicazione, edita in questa stessa collana (ERCOLANI *et alii* 2013).

A parte la Grotta della Lucerna, cavità stagionalmente attiva e che quindi riveste importanza anche da un punto di vista carsico, non vengono di seguito descritte, se non con brevi cenni, le cavità sede di scavi finalizzati all'estrazione, in epoca romana, di *lapis specularis*, in quanto di scarso sviluppo, sostanzialmente prive di circolazione idrica e in gran parte artificiali (per una loro descrizione di dettaglio si veda GUARNIERI *et alii* in questo volume). Infine, sono pubblicati i dati catastali (tab. 1, pp. 143-145) e i rilievi di tutte le

cavità messe a catasto nell'area in questione (tavv. 5-43, pp. 154-233).

### *Le grotte sulla sinistra idrografica del Rio Basino*

Nell'area compresa tra i sistemi carsici di Monte Tondo a nord-ovest e il corso sotterraneo del Rio Stella-Rio Basino a sud-est non sono catastate, al momento, cavità di rilevante sviluppo. Relativamente alla zona prossima alla cima di Monte Mauro le doline sono in numero minore e di più modeste dimensioni. Si contano poche cavità tettoniche, in particolare a nord-ovest di Ca' Faggia e nella falesia a ovest della sella di Ca' Faggia. Sono grotte di scarso sviluppo e con circolazione idrica limitata a pochi stillicidi.

Da segnalare, tra queste, il Crepaccio II della Riva del Gesso, il cui ingresso è ben visibile nella falesia che sovrasta la valle cieca del Rio Stella (fig. 1). È una singolare fenditura che si apre tra il 5° e il 6° banco della successione evaporitica e si sviluppa per una trentina di metri lungo il relativo interstrato.

Il Crepaccio I della Riva del Gesso si apre alla base della parete che delimita, a nord, la valle cieca del Rio Stella e si sviluppa lungo una serie di diaclasi che si intersecano, determinando stretti ambienti con presenza, a tratti, di infiorescenze gessose dovute alla dissoluzione del gesso ad opera di acque di condensa e alla





Fig. 1 – La valle cieca del Rio Stella in livrea autunnale. Sul fondo si apre l'omonimo inghiottitoio; poco sopra, tra i blocchi in frana si accede all'Inghiottitoio De Gasperi. L'ingresso in parete del Crepaccio II della Riva del Gesso è evidenziato con un cerchio rosso (foto P. Lucci).

successiva evaporazione delle stesse.

Sempre alla base della parete si aprono la Grotta Marilù e l'Antro del gufo, due cavità prodotte dallo scollamento di blocchi gessosi paralleli alla soprastante falesia, che hanno generato ambienti relativamente ampi. Le pareti della Grotta Marilù sono interessate da infiorescenze gessose in fase di senescenza; notevole è poi la presenza di stalagmiti calcaree di diametro decimetrico e ormai da tempo inattive.

La Grotta a Monte della Volpe, che si apre a pochi metri dalla cima omonima, è costituita da ambienti in frana, seguiti da brevi tratti con tracce di erosione carsica e da una breve condotta impostata su interstrato. Il motivo di interesse di questa cavità è dato dalla presenza di numerosi blocchi di arenaria, di peso fino ad alcuni chilogrammi, modellati dalla fluitazione. Ciò è spiegabile ammettendo la presenza di un terrazzo fluviale, oggi completamente smantellato, intorno a quota 500 m s.l.m., che potrebbe corrispondere alla "superficie sommitale" completamente asportata durante il

processo di denudamento erosivo, concomitante al sollevamento della catena Appenninica, che ha portato alla luce la Vena del Gesso (MARABINI, VAI 2013). In considerazione del fatto che questa cavità si apre in uno dei punti ubicati a quota maggiore di tutta la Vena del Gesso, si può ragionevolmente supporre che la sua genesi sia molto antica e sia cominciata quando appunto il processo di denudamento della Vena stessa era appena agli inizi, per poi interrompersi dopo la scomparsa del bacino di raccolta delle acque dovuto all'ulteriore erosione dei sedimenti. Va poi notato come numerose cavità nell'area di Monte Mauro, a diverse quote, siano interessate dalla presenza di blocchi di arenaria di peso e dimensioni eterogenei, modellati dallo scorrimento lungo antichi corsi d'acqua. Va cercata quindi, come già nel caso dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari (DE WAELE *et alii* 2013), una correlazione tra i livelli dei terrazzi fluviali e le quote delle condotte carsiche che si sviluppano all'interno delle cavità.

La Grotta a sud di Ca' Sasso è costituita da



una breve condotta fossile modellata dallo scorrere delle acque, mentre il Buco del topolino ha un tratto saltuariamente attivo, le cui acque sono state artificialmente intercettate e tornano a giorno tramite una fontanella, collocata pochi metri a est del terminale della cavità, che funziona da “troppo pieno” (PIASTRA 2013, p. 455). Questo piccolo rio, dopo pochi metri di percorso epigeo, scompare nei pressi della strada carrozzabile, riprendendo così il percorso ipogeo che, da questo punto, resta sconosciuto.

La cavità di maggior sviluppo, posta sulla sinistra idrografica del Rio Basino, è la Grotta Lisania. È costituita da uno stretto e disagiabile inghiottitoio che si apre al fondo di una poco accentuata dolina, ubicata un centinaio di metri a nord di Ca' Faggia; segue una condotta

di ridotte dimensioni, che si sviluppa prevalentemente in direzione nord, approssimandosi quindi ai sistemi carsici di Ca' Roccale. La grotta è interessata da un rivolo stagionale che, sul fondo, dopo aver percorso una stretta condotta di interstrato, scompare in frana. L'esiguità di questo corso d'acqua rende problematica una sua colorazione.

Nei pressi di Ca' Roccale, 200 metri a nord ovest della risorgente del Rio Basino, si aprono alcune grotte che danno luogo a piccoli sistemi carsici di limitato sviluppo.

La Grotta nera drena le acque di una risorgente, attiva solamente in caso di forti piogge, ubicata a monte della dolina in cui si apre la cavità. Non essendo state effettuate colorazioni non è possibile stabilire se queste acque provengono, come sembra possibile, dalla

Grotta Lisania, il cui tratto terminale dista circa 300 metri in direzione sud ovest. La Grotta nera intercetta, sul fondo, un altro corso d'acqua, attivo anche nel caso in cui la soprastante risorgente non lo sia, e che subito scompare lungo un laminatoio impercorribile. Questo rio scorre poi sul fondo della Risorgente di Ca' Roccale, situata una trentina di metri più a est. Da qui le acque tornano a giorno tramite un sifone e si immettono nel Rio Basino, una quarantina di metri più in basso. A seguito del progetto di monitoraggio dei sistemi idrici dei Gessi di Monte Mauro nel biennio 2016-2017, la Risorgente di Ca' Roccale è stata oggetto di sistematiche verifiche. È stato quindi confermato lo stretto legame con i periodi di forte piovosità. Infatti, essendo stato tale biennio caratterizzato da modeste piogge, la risorgente è risultata attiva per l'ultima volta nel marzo 2016 (4,26 l/s) e da tale periodo, sino all'agosto 2017, è risultata in secca.

Di poca importanza è la Diaclasi di Ca' Roccale, cavità tettonica priva di circolazione idrica che si apre al margine sud della dolina della Grotta nera. La circolazione dell'aria, tipica di un ingresso alto, fa pensare ad un eventuale



Fig. 2 – I Pozzi di Ca' Roccale (foto P. Lucci).

collegamento con la sottostante Grotta nera. Quest'ultima cavità è interessata da spessi crostoni calcarei anneriti in più punti da tracce di liquami che, in passato, venivano scaricati nella dolina; la stessa dolina è stata utilizzata, per lungo tempo, come discarica, tamponando l'inghiottitoio con quintali di rifiuti di ogni genere. Nel corso del "Progetto LIFE 08 NAT/IT/000369 *Gypsum*" i gruppi speleologici aderenti alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna hanno provveduto al ripristino della morfologia carsica, asportando la totalità dei rifiuti e proteggendo la cavità con un cancello (ERCOLANI 2016; cf. anche ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali* in questo volume).

Un centinaio di metri a nord di questo piccolo sistema carsico si apre, al fondo di una dolina di limitate dimensioni, l'inghiottitoio di Ca' Roccale. Questa cavità è costituita da un tratto fossile superiore che dà accesso al sottostante ramo, attivo solamente in caso di forti precipitazioni. La regimazione delle acque, tramite un fossato nei pressi di Ca' Roccale, ha repentinamente prodotto un inghiottitoio, collocato nella parte superiore della dolina e dove ora confluiscono le acque che alimentano il rio della piccola cavità sottostante.

Infine, in un blocco di gesso alloctono, circondato dalle argille plioceniche, e collocato circa 150 metri a nord di Ca' Roccale, si aprono gli omonimi pozzi (fig. 2). La grotta, molto superficiale, è costituita da una condotta che si sviluppa a pochi metri dalla superficie ed è collegata a quest'ultima tramite una serie di brevi tratti verticali. La cavità drena le acque del soprastante fossato artificialmente scavato nelle argille. Dopo un percorso ipogeo di poche decine di metri tornano a giorno più in basso, filtrando tra i banchi di argilla e, scendendo tra i calanchi sottostanti, pervengono al corso esterno del Rio Basino.

#### *Il sistema carsico Inghiottitoio del Rio Stella, Grotta risorgente del Rio Basino, Abisso Luciano Bentini (F10)*

Si tratta, senza dubbio, di uno dei sistemi carsici in roccia evaporitica e di origine epigenetica più grandi e complessi a livello mondiale (FORTI, LUCCI 2010a). Lo sviluppo complessivo dei tratti rilevati delle cavità che ne fanno parte raggiunge ormai gli 8 chilometri. Nell'Abis-

so Luciano Bentini, ancora innumerevoli sono i tratti esplorati ma non rilevati e ancor più, forse, i tratti con evidenti prosecuzioni che da tempo attendono una prima esplorazione.

L'idrologia sotterranea nonché il bacino esterno di drenaggio delle acque non sono, in diversi punti, ancora ben definiti, stante l'assenza di grotte, in particolare al fondo di molte doline, nonché la presenza di cavità, anche di origine carsica, ma con scarsissima attività idrica, tale quindi da non permettere colorazioni.

L'inghiottitoio del Rio Stella riceve la quasi totalità delle acque dall'omonima valle cieca (fig. 1) che, con una superficie di 1,56 km<sup>2</sup>, è tra i maggiori bacini di raccolta di acque afferenti a sistemi carsici presenti nella Vena del Gesso.

La sella di Ca' Faggia è il punto più depresso della falesia che sovrasta la valle cieca del Rio Stella. De Gasperi, osservandone la morfologia, ipotizzò che il corso del torrente attraversasse inizialmente questo tratto, ubicato a quota 348 m s.l.m., cioè 100 metri più in alto rispetto all'attuale punto di inghiottimento delle acque (DE GASPERI 1912). Premesso che l'esistenza di questa sella ha comunque ben chiare ragioni strutturali (MARABINI, VAI 1985), non è da escludere che essa, in passato, sia stata percorsa dalle acque (FORTI *et alii* 1989), che, nel caso, scorrevano solamente a cielo aperto. Non sono visibili, forse perché cancellati dai lavori di sbancamento per allargare la strada che un tempo conduceva alla sottostante valle cieca, i solchi erosivi sulle pareti della sella segnalati dallo stesso De Gasperi.

Tracce di scorrimento delle acque a quote superiori rispetto a quella attuale sono invece presenti lungo la falesia soprastante la valle cieca. L'inghiottitoio sopra il Rio Stella, piccola cavità che si apre a quota 336 m s.l.m., cioè circa 90 metri più in alto rispetto all'attuale inghiottitoio attivo, reca chiare tracce di scorrimento idrico. Più in basso, a quota 268 m s.l.m., si apre, tra i blocchi di frana alla base della falesia gessosa, l'inghiottitoio De Gasperi, che si può pure considerare un punto di assorbimento: in passato, drenava le acque del Rio Stella e oggi è attivo solamente grazie ad un piccolo rivolo d'acqua presente in caso di forti piogge.

Problematica risulta l'individuazione dei bacini idrografici degli affluenti in sinistra idrografica del Rio Basino, in particolare per quanto riguarda la provenienza delle acque che alimentano l'affluente a sifone, che si immette



nel corso principale in prossimità della risorgente (vedi il box in SFRISI *et alii* in questo volume). Le numerose immersioni effettuate nel tentativo di superare il tratto subacqueo della cavità e anche i tentativi di svuotamento dello stesso tramite pompe ad immersione si sono arrestati a una decina di metri di profondità in corrispondenza di un tratto orizzontale stretto e fangoso.

La scoperta e l'esplorazione dell'Abisso Luciano Bentini, che si apre e si sviluppa in destra idrografica del Rio Basino, ha in parte chiarito la provenienza delle acque dell'affluente a cascata che costituisce il maggior apporto idrico al corso del torrente principale. Questo corso d'acqua proviene in massima parte dal tratto più a monte dell'abisso, lungo il cosiddetto "Ramo Martina", che si sviluppa in direzione est rispetto all'ingresso. Riguardo alla presenza di altri corsi d'acqua di minore portata presenti in più punti, si rimanda alla successiva descrizione di dettaglio della cavità; va comunque evidenziato che, in nessun caso, si conosce la provenienza di questi piccoli rivoli laterali. Resta in parte non definito il bacino esterno di raccolta delle acque che poi confluiscono in questo abisso. Al momento, la sola cavità conosciuta che con certezza immette le poche acque drenate nell'Abisso Bentini è la Grotta a sud est di Ca' Faggia.

Il Buco del biancospino, che si sviluppa a sud dell'Abisso Bentini, si dirige nel tratto più a monte di questo, lungo il "Ramo Martina". In questo caso una colorazione risulta pressoché impossibile essendo il Buco del biancospino interessato solamente da qualche raro stillicidio. Anche il Pozzo I di Ca' Monti, l'Abisso di Ca' Monti e la Grotta Benelli Frontali, che si aprono poche decine di metri a sud-est dal "Ramo Martina", non dispongono di acqua sufficiente a consentire una colorazione.

Così è anche per l'Abisso Vincenzo Ricciardi, che si apre più a monte e il cui terminale è ubicato circa 350 metri a sud est del "Ramo Martina". Questa grotta è interessata, nel tratto finale, da un esile rivolo d'acqua solamente in occasione di forte piogge; ciò rende, anche in questo caso, assai problematica una colorazione.

In sostanza, non è definito a nord-est lo spar-

tiacque tra l'Abisso Luciano Bentini e il sistema carsico Grotta della Colombaia, Grotta del Pilastrino, Grotta risorgente SEMPAL; zona dove per altro sono presenti numerose doline prive di cavità accessibili.

Ancor più complessa è la definizione dello spartiacque a sud-est dell'Abisso Bentini cioè nell'area più prossima alla cima di Monte Mauro, dove le numerose doline sono anche qui, in massima parte, prive di inghiottitoi accessibili (SFRISI *et alii* in questo volume).

#### Inghiottitoio del Rio Stella - Grotta risorgente del Rio Basino

La descrizione di questa complessa cavità, esplorata e rilevata in dettaglio solamente nel corso del "Progetto Stella-Basino", segue, in sintesi, quanto a suo tempo riportato nella pubblicazione edita a conclusione dei lavori (FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA 2010; DE WAELE 2010); non risultano infatti documentate successive esplorazioni dei tratti più interni della cavità.

La rapida evoluzione di gran parte degli ambienti, dovuta all'azione delle acque unite all'estrema fratturazione e fragilità della roccia, tende a modificare in tempi brevissimi la morfologia della cavità, rendendo, tra l'altro, molto pericolosa la progressione.

L'Inghiottitoio del Rio Stella è caratterizzato da un ingresso instabile che si apre tra massi di gesso in precario equilibrio. Allo scopo di rendere tale ingresso relativamente più sicuro è stata messa in posto una "gabbia" in metallo che consente di superare, in sicurezza, il primo salto verticale di pochi metri.

Il torrente, che convoglia le acque dell'omonima valle cieca, scorre all'esterno, su di uno strato impermeabile di marne-arenacee fino al punto in cui, in prossimità di una vasta frana costituita da blocchi di gesso, entra in profondità.

L'ingresso si apre poche decine di metri a nord est del punto di inghiottimento del rio, il cui corso ipogeo viene subito intercettato dalla cavità.

I primi 500 metri di questa grotta [A-H]<sup>14</sup> si sviluppano in direzione nord, lungo una serie

<sup>14</sup> I numeri/lettere in rosso tra parentesi quadre si riferiscono alle stazioni presenti nelle tavole dei rispettivi rilievi.



Fig. 3 – Ambiente di crollo nel primo tratto dell'Inghiottitoio del Rio Stella (foto P. Lucci).

di frane intervallate da brevissimi tratti di meandro con morfologia vadosa. In questa prima parte della grotta i meandri si sviluppano comunque in grossi blocchi di roccia dislocati e mai in veri e propri banchi di gesso. Le frane, ovunque presenti, sono molto caoticizzate e di ampiezza non ben definibile. Spezzoni di sagole, risalenti probabilmente alle prime esplorazioni avvenute nel corso degli anni Sessanta del secolo scorso, sono ancora visibili in alcuni punti, più spesso sono sepolte sotto cumuli di massi, a ribadire l'estrema instabilità di questa prima parte del complesso carsico.

Lungo questo tratto di grotta sono presenti numerose colate di argilla di evidente provenienza esterna che, soprattutto in seguito a forti piogge, sono soggette a veloci movimenti gravitativi.

Il pavimento della cavità è costituito in prevalenza da argilla mista a ciottolame arenaceo e gessoso. La presenza di materiale ghiaioso di dimensioni decimetriche, ben levigato e arrotondato, ribadisce flussi idrici del passato di maggiore portata. Va poi segnalata la presenza, in alcuni brevi tratti, di un interstrato di

peliti grigiastre, parzialmente eroso dal torrente, che contiene sottili livelli molto scuri di materiale carbonioso o di natura eusinica.

Saltuariamente l'alveo del torrente, come altri tratti a seguire della cavità, è ricoperto da crostoni calcarei di colore giallo/bruno; in una saletta in frana, posta poco oltre l'ingresso, è presente una singolare colata di carbonato di calcio di un acceso colore rosso-arancio dovuto probabilmente alla presenza al suo interno di acidi fulvici e umici prodotti da materiale organico in decomposizione (fig. 3).

Nei mesi più freddi questo primo tratto sotterraneo è percorso da una forte corrente d'aria entrante che favorisce la formazione, presso l'ingresso, di stalattiti e stalagmiti di ghiaccio. Numerose e brevi, ma prive di interesse, sono le diramazioni laterali che si sviluppano sempre in zone franose. Pochi sono anche gli apporti idrici laterali; sono infatti presenti solamente alcuni stillicidi, che percolano localmente dalla soprastante frana e che, in caso di pioggia persistente, si trasformano in brevi rivoli d'acqua.

Dopo un percorso di alcune centinaia di metri



si apre una prima sala di crollo che si sviluppa a quota leggermente superiore rispetto al ramo attivo [G]. Questa sala presenta sul pavimento numerosi blocchi di roccia gessosa di notevoli dimensioni e sempre in equilibrio precario. Da qui si accede a un ambiente, altrettanto instabile, posto a quota superiore. Qui, tra i massi di frana, si nota una prosecuzione che potrebbe condurre a zone poste a quote ancora superiori e quindi all'esterno [G1]. È infatti da questo punto che si rileva un'inversione della direzione della corrente d'aria, conseguentemente al fatto che sia l'inghiottitoio e sia la risorgente funzionano da ingressi bassi. Va aggiunto che l'estrema instabilità degli ambienti ha sconsigliato di proseguire l'esplorazione che avrebbe richiesto una pericolosa risalita su blocchi di gesso in precario equilibrio.

Dopo altri instabili passaggi si giunge in prossimità della frana che, in passato e per molti anni, ha impedito la traversata completa dell'intero sistema carsico sotterraneo [H]. Anche nel corso del 2008, durante una prima

esplorazione nell'ambito del "Progetto Stella-Basino", il passaggio è risultato impraticabile ed è stato necessario un impegnativo lavoro di disostruzione per rendere di nuovo agibile la cavità dall'inghiottitoio alla risorgente.

Qui la morfologia della grotta cambia radicalmente e anche la direzione della condotta muta sensibilmente, volgendo ora in direzione ovest [H-I]. Finalmente gli ambienti si sviluppano, temporaneamente, nei banchi di gesso in posto. Non mancano comunque i crolli sempre ben riconoscibili. Le maggiori dimensioni degli ambienti nonché la vicinanza ad una zona assai tettonizzata, hanno di certo facilitato il distacco, dalle pareti e dalla volta, di enormi blocchi di roccia. Tra gli accumuli graviclastici, che si sono così formati, si possono osservare grandi cristalli di gesso secondario (fig. 4): la dissoluzione e la successiva ricristallizzazione di questo solfato, lungo le varie fratture causate dai crolli, hanno dato origine a splendide "vene" traslucide di tale minerale lungo tutta la grotta.



Fig. 4 – Accumulo di gesso secondario (*lapis specularis*) tra i blocchi di frana in un remoto salone di crollo nel tratto intermedio della Grotta risorgente del Rio Basino (foto P. Lucci).

Il torrente scorre ora all'interno di un'ampia galleria il cui soffitto è modellato da pendenti antigravitativi, mentre ai lati sono presenti abbondanti riempimenti alluvionali costituiti da clasti, di varie dimensioni, di gesso e arenaria. Il corso d'acqua, come in altre parti della grotta, scorre su crostoni calcarei di colore giallo bruno (fig. 5) [H-I]. Poco oltre si accede ad una sala di crollo dove le acque si disperdono tra i massi. Da questo ambiente, attraverso uno stretto cunicolo, in parte artificialmente disostruito, si raggiunge una sala dove un piccolo affluente ha generato un laghetto [I5]. Poco più a monte si accede a uno degli ambienti più belli e suggestivi non soltanto di questa grotta, ma, certamente, di tutte le cavità regionali. Si tratta di una saletta ornata di splendide infiorescenze gessose su concrezioni calcaree (figg. 6-7) e piccole pisoliti bianche in vaschette calcaree color ambra (fig. 8) (FORTI, LUCCI 2010b). Il piccolo affluente prosegue, verso monte, per alcune decine di metri fino ad una strettoia insuperabile, mentre verso valle, oltre il piccolo invaso e, dopo una risalita di qual-





Fig. 5 – Il letto del Rio Basino con abbondante concrezionamento carbonatico (foto P. Lucci).

Fig. 6 – Grotta risorgente del Rio Basino. Saletta con infiorescenze gessose su concrezioni calcaree (foto P. Lucci).







Fig. 7 – Grotta risorgente del Rio Basino. Infiorescenze gessose su concrezioni calcaree (foto P. Lucci).

Fig. 8 – Grotta risorgente del Rio Basino. Colate calcaree e pisoliti (foto P. Lucci).



che metro, si giunge a un ampio salone formatosi in corrispondenza di un interstrato pelitico [I6].

Questa parte della grotta, orientata in direzione nord est, è interessata da una frana di dimensioni eccezionali [I-M]. Essa comprende sia alcuni ambienti posti lungo il ramo attivo, sia vasti saloni che si sovrappongono su più livelli fino ad un'altezza di circa 50 metri dal letto del torrente.

Descrivere in dettaglio questi caotici ambienti è impossibile, ancorché inutile. Il rilievo pertanto, risulta abbastanza approssimato nel disegno anche perché sono innumerevoli le vie e i passaggi che consentono di muoversi tra i massi in frana. È pertanto indiscutibile la pericolosità di tali ambienti, in cui si incontrano numerose grandi superfici di distacco probabilmente assai recenti. Non è di certo casuale che morfologie, di questo genere e di queste dimensioni, si concentrino in corrispondenza delle faglie occidentali della "fossa tettonica" del Rio Stella (MARABINI, VAI 2010).

Da segnalare anche la presenza di notevoli "vene" di gesso secondario, diffuse lungo le numerose fratture presenti un po' ovunque.

Oltre questo caotico tratto, gli ambienti lungo il ramo attivo, che ora volge in direzione est, si fanno più ampi, ma soprattutto appaiono più stabili; il torrente qua scorre in un alveo ben concrezionato fino a un'ampia sala [M].

Il tratto che segue [M-Q] torna a presentare tratti caotici e instabili che si sviluppano a quote superiori rispetto al livello di scorrimento delle acque.

Le principali caratteristiche di quest'area poco si discostano da quelle analoghe, presenti più a monte. Si tratta, in sostanza, di ambienti in frana, di dimensioni spesso rimarchevoli. Se è vero che, in massima parte, le morfologie carsiche un tempo presenti sono state ovviamente cancellate dai numerosi crolli che si sono susseguiti nel tempo, va comunque evidenziato che, in alcuni tratti, ubicati fino ad alcune decine di metri sopra il torrente, queste sono ancora visibili: si tratta, in gran parte, di resti di antichi canali di volta, visibili anche su blocchi di gesso dislocati. A testimonianza che, un tempo, il corso d'acqua scorreva a quote relativamente più elevate in relazione all'attuale livello di base, va segnalata anche la presenza di riempimenti, costituiti in massima parte da sabbia e argilla frammiste a ciottoli di gesso e di arenaria che si rinvencono non solamente

lungo l'attuale corso del torrente, ma, appunto, anche alcune decine di metri sopra di esso. Da segnalare, anche qui, la presenza di "vene" traslucide di gesso secondario, ovvero di *lapis specularis* (GUARNIERI *et alii* in questo volume). Ovviamente non recano traccia alcuna di prelievo, stante l'assoluta impossibilità di accesso, in epoche passate, ad ambienti tanto remoti.

Lungo questo tratto sono da segnalare alcuni arrivi d'acqua di scarsa entità: resta da stabilire se, in alcuni casi, non si tratti comunque del torrente principale le cui acque si diramano sotto i massi di frana.

Se si escludono i crostoni calcarei presenti un po' ovunque lungo il corso d'acqua, in questi instabili ambienti i tratti concrezionati sono decisamente rari e comunque di piccola entità; fa eccezione un tratto ubicato oltre una sala di crollo di notevoli dimensioni [O], dove alla base di una frattura tettonica, interessata un tempo da stillicidio, si sono formate alcune singolari concrezioni calcaree "da splash" costituite da una serie di tozzi rigonfiamenti sovrapposti. Pochi metri più sotto lo stillicidio è ancora presente e le concrezioni sono tuttora in fase di sviluppo (FORTI, LUCCI 2010b).

Il ramo attivo prosegue inizialmente lungo uno stretto meandro, sovrastato da un canale di volta, che presenta ai lati riempimenti sabbiosi misti a ciottoli di gesso. Successivamente la condotta si amplia, raggiungendo anche 8/10 metri di altezza. Il torrente forma vaste anse lungo la galleria principale che, in questo tratto, devia da sud est a nord est [P].

Segue, poco oltre, un laminatoio [R] che si sviluppa lungo un interstrato, largo alcuni metri, ma di altezza in genere non superiore al metro. Il soffitto è costituito da un banco compatto di gesso, mentre nel pavimento, interessato da crostoni calcarei, sono abbondanti le ghiaie e le sabbie.

Al termine del laminatoio il tetto della grotta si alza e gli ambienti che si susseguono tornano a essere quelli caratteristici delle zone di crollo, ingombri di grandi massi franati.

Va qui evidenziato un dato idrologico assai interessante: in caso di magra il corso d'acqua scompare in questo punto e il tratto fino alla cascatella proveniente dall'Abisso Luciano Bentini [T] risulta completamente asciutto (per un'analisi dettagliata si veda SFRISI *et alii* in questo volume).

Durante le esplorazioni effettuate nel corso del "Progetto Stella-Basino" si giungeva poi a





Fig. 9 – Grotta risorgente del Rio Basino. Il corso d'acqua proveniente dall'Abisso Luciano Bentini si immette nel Rio Basino tramite brevi salti ornati da concrezioni calcaree di colore bruno (foto P. Lucci).

Fig. 10 – Grotta risorgente del Rio Basino. Condotta con mensole di erosione; sulla destra la confluenza dell'affluente a sifone (foto P. Lucci).







Fig. 11 – La forra del Rio Basino (foto P. Lucci).

un'ampia sala [S] con presenza di consistenti depositi alluvionali (CAPOCCHI, ROSSI 2010). Recentemente si è constatato che la sala è ora completamente ingombra da una frana che quasi impedisce l'accesso, costringendo lo speleologo a strisciare con fatica tra instabili blocchi di gesso (B. Sansavini, com. pers.).

Seguendo il corso d'acqua, che spesso si perde tra blocchi di gesso, si raggiunge la sala di confluenza con il rio proveniente dall'Abisso Luciano Bentini [T] ubicato sulla destra idrografica del torrente principale (fig. 9). La loro comunicazione idrologica è stata confermata da un tracciamento effettuato nell'ottobre 1991. I reiterati tentativi di raggiungere da qui gli ambienti terminali dell'Abisso Bentini sono, fino ad oggi, falliti. Pesanti disostruzioni effettuate negli ultimi anni hanno consentito di esplorare una condotta priva di circolazione d'aria e di non grandi dimensioni che si sviluppa per una ventina di metri in direzione est e sul cui fondo scorre il rio proveniente appunto dal vicino abisso. Un tratto sifonante [T5] impedisce la prosecuzione.

Un secondo ramo si sviluppa in direzione ovest

lungo una frana di notevoli dimensioni e con forte circolazione d'aria, sul fondo scorre, a tratti, un torrente di portata inferiore al precedente [T6]. Questo ramo sembra allontanarsi dalle zone terminali dell'Abisso Bentini; tuttavia, non essendo assolutamente possibile stimare le dimensioni e lo sviluppo della frana, riesce difficile individuare la reale direzione di questo tratto della cavità.

Dalla sala di confluenza delle acque provenienti dall'Abisso Luciano Bentini si accede ad un insieme di ambienti non particolarmente ampi, in parte ingombri da enormi massi di crollo tra cui si disperdono le acque del torrente per riemergere qualche decina di metri più a valle.

Da questo punto si può raggiungere una serie di ambienti, anche di grandi dimensioni, posti a quota superiore. Benché gran parte di questi siano interessati da crolli diffusi che spesso hanno cancellato le morfologie carsiche, la presenza di depositi alluvionali (CAPOCCHI, ROSSI 2010) e, in alcuni tratti, di morfologie antigrafitative e mensole (DE WAELE 2010), testimoniano comunque il passaggio del cor-

so d'acqua, che ora scorre alcuni metri più in basso.

In quest'ultima parte, prossima alla risorgente, il ramo attivo è, in sostanza, libero da frane. Sono quindi ben evidenti, lungo i meandri, alti oltre una decina di metri, le mensole, che, ancora una volta, testimoniano i precedenti stadi di sedimentazione ed erosione e quindi il progressivo abbassamento del livello di base. Circa 150 metri prima dalla venuta a giorno delle acque, si immette, in sinistra idrografica, l'affluente a sifone (fig. 10) [W2]. Un tratto in frana in prossimità dell'ingresso della risorgente è reso sicuro da una gabbia in metallo, realizzata nell'ambito del "Progetto Stella-Basino".

Dopo un percorso sotterraneo di circa 1500 metri, il Rio Stella torna a giorno col nome di Rio Basino. Prima di lasciare i gessi percorre ancora una stretta forra tra massi di frana, meandri, piccoli canyon, brevi salti, nonché alcuni tratti sotterranei di limitato sviluppo (fig. 11). È quanto resta dell'antico percorso terminale della grotta risorgente. Il limitato spessore della volta gessosa ne ha causato il collasso facendo progressivamente arretrare, verso monte, la venuta a giorno del rio. Tra gli apporti laterali, quasi sempre attivi solamente in corrispondenza di periodi di pioggia, va segnalato l'affluente in sinistra idrografica proveniente dal sistema carsico Grotta nera - Risorgente di Ca' Roccale, che si immette nel Rio Basino circa 200 metri a nord del punto di risorgenza di quest'ultimo, e quello, perenne e di portata assai maggiore, della Grotta risorgente SEMPAL, che si immette nel torrente principale, in destra idrografica, poche decine di metri più a valle.

Poco oltre, il rio scorre per un breve tratto nelle marne del Miocene per poi tornare un'ultima volta ad incidere i gessi, dopo un salto di una decina di metri, lungo una stretta forra caratterizzata, alle pareti, da anse e mensole che, anche in questo caso, documentano il progressivo abbassarsi del corso d'acqua.

Infine il Rio Basino abbandona definitivamente i gessi e, dopo un percorso di circa 2 chilometri nelle Argille plioceniche, si immette nel Torrente Senio nelle vicinanze della località Isola.

## Abisso Luciano Bentini (F10)

L'ingresso di questa grotta, a ragione una delle più conosciute della Vena del Gesso e forse con pochi eguali anche in ambito mondiale, relativamente alle cavità che si sviluppano in rocce evaporitiche, si apre in una modesta dolina posta nelle ultime propaggini di Monte Mauro, ai bordi del sentiero che corre sul versante nord della dorsale tra Senio e Sintria, nel tratto in cui esso si affaccia sulla sella di Ca' Faggia.

Nella vecchia letteratura speleologica, la grotta è ricordata come F10, così chiamata in quanto scoperta durante ricerche a tappeto nella zona di Ca' Faggia, nell'ambito delle quali ogni nuova cavità individuata veniva battezzata con l'iniziale della località di riferimento, seguita da un numero progressivo (in questo caso dunque F.1, F.2, ecc.).

A partire dal 2009, su proposta del Gruppo Speleologico Faentino, ratificata poi all'unanimità dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, essa è stata ufficialmente intitolata a Luciano Bentini, fondatore e memoria storica del sodalizio faentino (GRILLANDI 2010). L'accesso alla cavità ha richiesto un impegnativo lavoro di disostruzione lungo un cunicolo in forte discesa, completamente tamponato [1-10].

La grotta si sviluppa poi lungo un tratto verticale con brevi salti (fig. 12) seguito da un passaggio in frana che subito conduce al sommo di un ampio pozzo di origine carsica, caratterizzato dalla tipica morfologia "a campana" [25-A0]. Una cornice a pochi metri dal fondo di questo tratto verticale, consente l'accesso al successivo pozzo caratterizzato da una lama gessosa che lo percorre fino alla base [A5] (fig. 13). Da qui si giunge ad un meandro inizialmente piuttosto stretto, poi molto più ampio e complesso, con presenza di frane e tratti verticali che scendono per alcuni metri. Questo meandro è caratterizzato da un ampio canale di volta che lo percorre per tutta la sua lunghezza (fig. 14). Il tratto finale [A16C] si sviluppa in direzione sud, ma i riempimenti tendono a tamponare la galleria fino a renderla impercorribile. Da segnalare, infine, la diffusa presenza di cristalli aciculari di gesso nei riempimenti argillosi presenti un po' ovunque lungo

Fig. 12 (nella pagina accanto) – Risalita su corda lungo un pozzo dell'Abisso Luciano Bentini (foto F. Grazioli).













Fig. 17 – Riempimenti stratificati con ciottoli inglobati nella matrice argillosa lungo un meandro dell' Abisso Luciano Bentini (foto F. Grazioli).

questa galleria.

Un breve tratto discendente che si apre nel punto intermedio di questo meandro conduce ad un bivio [A20]. Da qui, un ramo ascendente dà accesso ad un salone di crollo (Sala del tè) (fig. 15) [F1] caratterizzato, lungo la sua parete ovest, da diffusi pendenti antigravitativi che interessano gran parte del soffitto e da un notevole crostone calcareo ormai fossile (fig. 16). In alto, alcune finestre attendono, da tempo, di essere esplorate.

Da questo ampio salone si dipartono due rami che si sviluppano in opposte direzioni.

Un primo ramo si dirige decisamente verso ovest e giunge nei pressi della sella di Ca' Faggia [E26], dove è presente una dolina a fondo

piatto il cui inghiottitoio, con forte corrente d'aria, è stato disostruito per pochi metri. Le pareti di questo ramo sono ornate da diffusi tappeti di infiorescenze gessose.

Un secondo ramo prosegue in direzione est. Attraverso un alto meandro caratterizzato da un canale di volta e da pendenti antigravitativi si giunge a un ampio ambiente fossile [F10-F15] che, dopo alcuni metri, è occluso da riempimenti. Più oltre [F25] si intercetta una frattura sub-orizzontale (non presente nel rilievo) che giunge, dopo una serie di piccoli salti in frana, a un ramo attivo il cui corso d'acqua precipita, a valle, lungo un pozzo profondo una quarantina di metri e il cui tratto iniziale si sviluppa completamente nel gesso secondario;

Fig. 13 (nella pagina accanto, in alto a sinistra) – Abisso Luciano Bentini. Il "Pozzo della lama", chiaramente impostato su una diaclasi (foto F. Grazioli).

Fig. 14 (nella pagina accanto, in alto a destra) – Abisso Luciano Bentini. Meandro con mensole e canale di volta (foto F. Grazioli).

Fig. 15 (nella pagina accanto, in basso a sinistra) – Abisso Luciano Bentini. Pozzo di accesso alla "Sala del tè" (foto F. Grazioli).

Fig. 16 (nella pagina accanto, in basso a destra) – Abisso Luciano Bentini. Crostone calcareo e, in alto, notevole vena di gesso secondario nella "Sala del tè" (foto F. Grazioli).







a monte il corso d'acqua proviene da un cammino non ancora esplorato.

Riprendendo il percorso dal bivio [A20] in direzione nord est si percorre un lungo meandro caratterizzato da un notevole canale di volta [A20-A40]. A un primo tratto di ridotte dimensioni ne segue un secondo decisamente più ampio (figg. 17-18), caratterizzato dalla presenza di mensole che testimoniano successivi stadi di sedimentazione ed erosione. Al fondo scorre un rivolo d'acqua proveniente da sud-est [A30] lungo uno stretto meandro percorso per alcune decine di metri, ma non rilevato.

Il caposaldo A40 è in corrispondenza di uno dei principali nodi di questa complessa cavità.

Un primo ramo (non rilevato), che si sviluppa da questo punto, è caratterizzato da una notevole condotta, percorsa da un esile rivolo d'acqua, che termina occlusa da concrezioni calcaree.

Un secondo ramo (noto come "Ramo Martina") si sviluppa inizialmente con uno scivolo ben concrezionato in forte discesa [M5] che termina in una sala la cui prosecuzione è impedita da consistenti riempimenti [M6C]. Nel tratto a est di questa, un pertugio, oltre una notevole concrezione calcarea, immette in un meandro fossile di ampie dimensioni (fig. 19) che scende per alcuni metri fino a intercettare un corso d'acqua che alimenta un sifone [M15]. Da questo punto si risale il meandro seguendo il torrente fino ad un tratto in frana [M40], che si può bypassare in alto per tornare lungo il torrente alla base di un cammino. Qui l'acqua prosegue a monte lungo un laminatoio non percorribile [MA8D] interessato da forte corrente d'aria. Oltre il cammino [MA10] la cavità prosegue con andamento decisamente verticale con passaggi in frana intervallati da sale di crollo. Questo ramo è chiuso da una frana, al momento impercorribile. Il rilievo ha evidenziato la prossimità di questo tratto finale con la Grotta a nord di Ca' Monti; il dato è stato successivamente confermato dall'impiego di uno strumento ARVA che ha attestato come la distanza tra le due cavità sia effettivamente di pochi metri.

Un terzo ramo, che si sviluppa a partire dal caposaldo A40, percorre inizialmente un tratto in frana, quindi uno scivolo lungo una notevole

concrezione carbonatica fino alla base di una sala interessata da un piccolo bacino d'acqua [B5]. Da qui la condotta prosegue in direzione nord-est, interrotta in alcuni tratti da cospicui crolli [B5-B15]. Questa condotta intercetta un interstrato che presenta nella parte superiore (base dello strato) un notevole, ancorché insolito, strato di calcare evaporitico dello spessore di circa 50 cm [B8].

Ora è possibile seguire il meandro in basso, dove subito si intercetta il torrente proveniente dal sifone del "Ramo Martina" [B25]. Segue un tratto, adorno di infiorescenze gessose e lame traslucide di gesso secondario, che successivamente si abbassa fino a divenire impercorribile. Qui sono presenti, alle pareti, i livelli di piena che interessano l'intera condotta.

Dal caposaldo B25 si può percorrere la parte alta dello stesso meandro che, nel primo tratto [C1-C15], è esattamente sovrapposto al ramo attivo e, in più punti, in collegamento con questo tramite tratti verticali. Questo meandro è interessato per l'intero sviluppo [C5-D5] da un canale di volta di considerevoli dimensioni (fig. 20). Gradualmente il meandro si distanzia dal ramo attivo e si sviluppa dapprima in direzione nord est, poi, dopo una netta svolta, si dirige verso nord-ovest. Da segnalare, in questo tratto, un cammino, risalito fino ad una strettoia, il cui corso d'acqua, presente solamente in caso di forti piogge, proviene dalla vicina Grotta a sud est di Ca' Faggia [C47].

Il meandro termina con un pozzo profondo una ventina di metri [D7] che intercetta le acque provenienti dal ramo attivo sopra descritto [B56]. Il corso d'acqua percorre poi un meandro dal fondo interessato da concrezioni carbonatiche e, dopo pochi metri, un pozzo a cascata [Z10]. Da qui il torrente prosegue lungo un meandro (non rilevato) fino ad un primo sifone che è possibile bypassare in alto, seguito da un secondo sifone che segna il terminale della cavità. Pochi metri più a nord, lo stesso rio alimenta la cascatella in destra idrografica del Rio Basino.

Dal caposaldo D7 si dipartono una serie di rami, spesso caotici e con grandi ambienti in frana, che si sviluppano in varie direzioni. Qui l'esplorazione nonché il rilievo dei tratti già

Fig. 18 (nella pagina accanto) – Abisso Luciano Bentini. Meandro con canale di volta, mensole paragenetiche e riempimenti (foto F. Grazioli).







esplorati sono ancora in fase iniziale. Molti di questi ambienti, che richiedono, per il solo accesso, diverse ore di impegnativa progressione, sono stati visitati molto speditivamente. Un'esplorazione esaustiva richiederebbe una permanenza di diversi giorni, con allestimento di un bivacco nelle zone più interne della cavità. L'exasperata ricerca di un collegamento con la vicina Grotta risorgente del Rio Basino, fino ad ora senza esito, ha lo scopo primario di rendere queste zone accessibili in poco tempo e senza difficoltà.

Di seguito ne viene data una sommaria descrizione, basata sui ricordi, spesso frammentari, dei pochissimi esploratori giunti fin qui.

Dal caposaldo **D7** al caposaldo **D0X** si percorre una frattura tettonica, dai limiti superiore ed inferiore non ben definiti, che progressivamente si restringe fino a impedire l'accesso. Il tratto terminale è orientato in direzione sud ovest: da un confronto con la planimetria della Grotta Brutta sembra essere in asse con un ramo di quest'ultima, orientato a nord (caposaldo 29 della Grotta Brutta, tav. 17); l'estrema ristrettezza degli ambienti difficilmente consentirà in futuro un collegamento tra le due cavità.

Un secondo ramo, che si sviluppa sempre a partire dal caposaldo **D7**, dopo un passaggio in strettoia, conduce a un grande e caotico salone di crollo **[TR16]** ancora in fase esplorativa.

Un terzo ramo, di maggior sviluppo **[P5-PP0]**, sale in direzione nord est e procede parallelo all'ultimo tratto della Grotta risorgente del Rio Basino. Dal punto dove il corso d'acqua si inabissa nell'ultimo tratto verticale si diparte una condotta in leggera salita che conduce ad un'ampia sala di crollo **[P10]**. Da qui si accede, in direzione nord-ovest, a un ennesimo ramo, interessato da forte corrente d'aria e di origine tettonica, costituito da una diaclasi che conduce ad un'altra caotica sala di crollo la quale poi si approssima al "Ramo della cascatella" nella Grotta Risorgente del Rio Basino, fin quasi a sovrapporsi in pianta **[BU31-BU0]**.

Dalla sala del caposaldo **P10**, percorsi alcune decine di metri in direzione nord-est lungo una condotta con riempimenti argillosi dove è possibile rinvenire notevoli esemplari di cristalli

aciculari di gesso, si giunge ad un'ennesima sala di crollo **[P22]**; più oltre si intercetta un meandro fossile di ampie dimensioni che si percorre fino ad una parziale occlusione dovuta alla presenza di sedimenti **[P34]** che si può superare con una breve salita, per poi accedere a una sala impostata su interstrato **[PP7-PP8]**. Da ultimo si accede a un meandro che, in basso, intercetta un corso d'acqua **[PP0]**. Proseguendo dal caposaldo **PP1** lungo un meandro si intercetta nuovamente il corso d'acqua che si può seguire, verso monte per pochi metri, fino a una frana (tratto non rilevato).

#### Le grotte minori del sistema carsico Inghiotitoio del Rio Stella, Grotta risorgente del Rio Basino, Abisso Luciano Bentini (F10)

Le grotte tettoniche che si aprono nei pressi delle principali cavità di questo sistema carsico e anzi, a volte, risultano planimetricamente sovrapposte a esso, non si possono considerare parte del sistema carsico in senso stretto poiché generate in massima parte da locali dislocazioni di blocchi gessosi e quindi prive di circolazione idrica. Si tratta di cavità in genere di limitato sviluppo e di scarsa importanza esplorativa.

Fa eccezione, se vogliamo, la Grotta brutta (F.12) che, con circa 400 metri di sviluppo, è una delle cavità tettoniche di maggior sviluppo dell'area. Questa labirintica cavità è impostata su una serie di diaclasi, a tratti percorribili su più livelli e che si sviluppano, caoticamente, in varie direzioni. Un ramo, con presenza di una sensibile corrente d'aria, si dirige decisamente verso nord **[29]**: si approssima cioè ad un ramo della Abisso Luciano Bentini, pure impostato su frattura tettonica che volge nella medesima direzione **[D0X]**. L'estrema ristrettezza dei tratti finali dei due rami fa ritenere piuttosto remota una congiunzione.

Una seconda cavità tettonica che potrebbe risultare di qualche interesse è il Buco mucho strettu che si apre sulla cresta della Riva del Gesso, nel tratto che sovrasta la valle cieca del Rio Stella. Questa cavità è caratterizza-

Fig. 19 (nella pagina accanto, in alto) – Abisso Luciano Bentini. Concrezioni gessose lungo un meandro fossile nel "Ramo Martina" (foto Archivio GSFa).

Fig. 20 (nella pagina accanto, in basso) – Abisso Luciano Bentini. Notevole canale di volta completamente ricoperto da infiorescenze gessose microcristalline (foto Archivio GSFa).

ta dalla presenza di una forte corrente d'aria (ingresso alto) e da ambienti molto stretti che non presentano tracce di scorrimento idrico. In particolare una frattura, non rilevata, scende per alcune decine di metri e potrebbe teoricamente collegare con il sottostante complesso carsico. L'estrema ristrettezza degli ambienti impedisce, per ora, il proseguimento dell'esplorazione. Da segnalare, nel tratto iniziale di questa frattura, la presenza di candide infiorescenze gessose che avvolgono grandi e limpidi cristalli di gesso secondario (fig. 21).

Le grotte di origine carsica che non sono fisicamente collegate alle cavità principali rivestono un qualche interesse, pur essendo di non grande sviluppo. In particolare, l'Inghiottitoio sopra il Rio Stella e l'Inghiottitoio De Gasperi, come più sopra riportato, testimoniano di passati scorrimenti delle acque a quote superiori alle attuali.

La prima cavità è appunto un inghiottitoio fossile costituito da un breve pozzo iniziale e da un'ampia condotta, in più punti parzialmente occlusa da riempimenti argillosi e blocchi di gesso.

L'inghiottitoio che prende il nome dal primo esploratore di quest'area è invece una grotta pesantemente modificata da vasti crolli che interessano gran parte degli ambienti e che hanno quindi cancellato la quasi totalità delle morfologie di origine carsica. Ne restano solamente poche tracce nella volta di in una sala prossima al fondo [29-31]. Nel tratto finale, percorso da sensibile corrente d'aria, la ristrettezza degli ambienti impedisce la prosecuzione e quindi il collegamento con il sottostante corso d'acqua.

La grotta a sud est di Ca' Faggia è un inghiottitoio ad andamento prevalentemente verticale che si apre al fondo di una dolina contigua a quella dell'Abisso Luciano Bentini. Ad una



Fig. 21 – Buco mucho stretto. Candide infiorescenze gessose che bordano la parte centrale di un grande cristallo di gesso secondario. Lo sviluppo e la disposizione dei cristalli di gesso di neoformazione, disposti a "corona" attorno alla superficie piana del mega-cristallo originario, sono dovuti al processo che in molte grotte in gesso porta alla formazione di "rims" intorno alla bocca di una strettoia. In questo caso la disposizione simmetrica delle infiorescenze attorno al cristallo è dovuta alla particolare localizzazione dello stesso, che si trova al centro di una strettoia. Il flusso d'aria che transita attraverso la fessura, infatti, tende sempre a comprimersi al centro per poi espandersi verso l'esterno. Il processo di compressione causa la condensazione di una parte del vapor d'acqua, che quindi si deposita esattamente nella parte "lucida" del grande cristallo, il quale viene quindi leggermente solubilizzato. La soluzione così formata viene trascinata per capillarità dalla corrente d'aria verso le zone in cui la fessura si allarga, dove si assiste ad un processo inverso a quello appena descritto: l'espansione, infatti, facilita l'evaporazione e quindi la deposizione di minutissimi cristalli di gesso di neoformazione. Dato che nell'arco dell'anno evidentemente la corrente d'aria inverte la sua direzione, le infiorescenze gessose assumono una forma simmetrica attorno al grande cristallo (foto S. Zauli).





Fig. 22 – Pozzo nell’Abisso di Ca’ Monti (foto S. Zauli).

prima serie di pozzi fa seguito una condotta impostata lungo un interstrato, quindi una seconda serie di pozzi che conduce ad una strettoia impraticabile, con forte corrente d’aria. Il rivolo d’acqua presente sul fondo alimenta il corso d’acqua del sottostante Abisso Luciano Bentini [C47], distante pochi metri. Da un punto di vista strettamente esplorativo questa cavità non riveste particolare interesse; tuttavia un collegamento con il vicino abisso potrebbe costituire un accesso più comodo e diretto alle zone profonde e di maggior interesse esplorativo.

Anche la Grotta a nord di Ca’ Monti, che si apre in una dolina a fondo piatto ubicata 200 metri a est dell’ingresso dell’Abisso Bentini, è un inghiottitoio a sviluppo in prevalenza verticale e in parte impostata lungo un interstrato. Questa cavità dista pochissimi metri dal terminale del “Ramo Martina” nell’Abisso Luciano Bentini [MB18] e, anche in questo caso, un eventuale collegamento potrebbe facilitare le esplorazioni.

Il Buco del Biancospino si apre ai margini di una poco accentuata dolina ubicata ad ovest

del rudere di Ca’ Monti. La grotta costituisce un tipico inghiottitoio con ampi pozzi “a campana” collegati da brevi condotte sub orizzontali di dimensioni più modeste. Il fondo è completamente tamponato da sedimenti argillosi. È probabile che la cavità sia in collegamento con il “Ramo Martina”, ubicato una cinquantina di metri a nord del terminale. La forte corrente d’aria che si avverte all’ingresso confermerebbe tale collegamento.

Le cavità che si aprono a nord est del rudere di Ca’ Monti (Pozzo I di Ca’ Monti, Abisso di Ca’ Monti e Grotta Benelli Frontali) sono grotte assorbenti con presenza di evidenti morfologie carsiche, in particolare per quanto riguarda i diffusi tratti verticali, dove lo scorrimento vorticoso delle acque ha determinato la consueta morfologia “a campana” (fig. 22). Eccezionalmente però queste cavità non presentano oggi un bacino esterno di raccolta delle acque. Si aprono infatti lungo il pendio sud occidentale della notevole dolina ubicata a ovest di Ca’ Castellina, alcune decine di metri dal fondo di questa. La continuità idrologica con l’Abisso Luciano Bentini è, al momento, solo probabile,

stante la prossimità delle grotte. La presenza di pochi stillicidi, senza apprezzabile scorrimento idrico, impedisce di effettuare colorazioni.

*Il sistema carsico Grotta della Colombaia, Grotta del Pilastrino, Grotta risorgente SEMPAL*

Questo sistema carsico fa capo alla risorgente che immette le acque sulla destra idrografica del Rio Basino, circa 200 a nord della venuta a giorno di quest'ultimo. A oggi, gli unici inghiottitoi conosciuti che fanno confluire le acque in questa risorgente sono la Grotta della



Fig. 23 – Antro di ingresso della Grotta della Colombaia, determinato dal parziale collasso di un pozzo carsico. In origine, l'ingresso della cavità era ubicato nel piano sommitale che oggi costituisce il bordo occidentale della dolina (foto P. Lucci).

Colombaia e la Grotta del Pilastrino; verifica effettuata tramite colorazione con fluoresceina nel dicembre 2002 (POGGIALINI 2010). Il rio che scorre nel tratto attivo di queste due cavità proviene molto probabilmente dalle numerose doline ubicate a sud e a sud ovest di esse.

Risulta al momento problematico individuare l'esatta estensione del bacino di alimentazione della Grotta Risorgente SEMPAL. Resta infatti da definire se le grandi doline ubicate a ovest e a sud di Ca' Castellina, in gran parte prive di cavità accessibili e conseguentemente le rare grotte assorbenti che si aprono in quest'area quali l'Abisso Vincenzo Ricciardi, la Grotta sotto Ca' Castellina e l'Abisso Ravenna

appartengono a questo sistema carsico oppure indirizzano le loro acque all'Abisso Luciano Bentini (SFRISI *et alii* in questo volume).

Le doline a sud-ovest di Ca' Poggiolo e la Villa, prive di inghiottitoi praticabili, convogliano quasi certamente le acque nel tratto ancora inesplorato, compreso tra la Grotta del Pilastrino e la Grotta risorgente SEMPAL, stante la prossimità planimetrica con l'asse del torrente ipogeo.

Due sole doline, circondate dalla Formazione delle Argille Azzurre, sono collocate sulla destra idrografica di questo rio ipogeo, circa 200 metri a nord dell'ingresso della Grotta del Pilastrino. La Grotta primo maggio, che si apre nella dolina posta più a sud, è interessata, in caso di forti piogge, da un esile rivolo d'acqua. Resta da definire se questo si immette poi nel corso d'acqua della Grotta risorgente SEMPAL.

La Grotta della Colombaia e la Grotta del Pilastrino

Gli ingressi di queste cavità sono ubicati nei due ripidi inghiottitoi contigui che costituiscono i punti più depressi di un'ampia dolina che, a sud, giunge nei pressi della dolina dell'Abisso Ravenna, mentre, a nord e a est, è delimitata dalla carrozzabile che da Riolo Terme sale a Monte Mauro, nel tratto tra Ca' la



Villa e Ca' Castellina. Parte del bacino di raccolta delle acque si sviluppa nelle Argille plioceniche che, proprio in corrispondenza di questa dolina, delimitano a nord e a est la Formazione Gessoso-solfifera.

La Grotta della Colombaia, si apre nel fondo dell'inghiottitoio ubicato più a sud tramite un maestoso ingresso ingombro di grandi blocchi di gesso in frana (fig. 23). Il successivo meandro, ad andamento sub orizzontale, si sviluppa in direzione sud-ovest e presenta tratti concrezionati da crostoni calcarei e mensole che testimoniano scorrimenti idrici a quote superiori all'attuale. In caso di pioggia questo tratto è interessato da una esile corso d'acqua che più oltre, dopo una brusca svolta della condotta in direzione nord-est, si innesta sul torrente perenne che proviene da un basso sifone e, dopo un percorso di una ventina di metri, scompare in una stretta fessura per tornare accessibile, pochi metri più a nord, lungo la Grotta del Pilastrino. È interessante notare, nei camini che si aprono in prossimità del terminale, la presenza di ciottoli di arenaria modellati dalla fluitazione lungo corsi d'acqua che, un tempo, confluivano in questa cavità.

La Grotta del Pilastrino ha l'ingresso sul versante nord, nel pendio dell'inghiottitoio prossimo a quella della Grotta della Colombaia. La prima parte della cavità è costituita essenzialmente da un alto meandro, percorso, in caso di forti piogge, da un rivolo che scende fino a immettersi nel ramo attivo il cui corso d'acqua perenne proviene appunto dalla vicina Grotta della Colombaia. Questa condotta prosegue per alcuni metri in direzione nord-est (fig. 24), per poi svoltare decisamente in direzione nord ovest lungo un basso laminatoio. Dopo circa 350 metri, al momento non transitabili, il corso d'acqua si immette nel laminatoio terminale della Grotta risorgente SEMPAL. Lungo il percorso, la Grotta del Pilastrino intercetta alcuni arrivi, saltuariamente attivi, caratterizzati da tratti verticali. Il talweg è spesso occupato da concrezioni carbonatiche e da ciottoli fluitati di arenaria. Fino a qualche tempo fa l'inghiottitoio di que-



Fig. 24 – Grotta del Pilastrino. Vaschette calcaree lungo il ramo attivo (foto P. Lucci).

sta grotta era ingombro di rifiuti domestici di ogni genere in quanto per lungo tempo utilizzato come discarica abusiva. Anche in questo caso, nel corso del “Progetto LIFE 08 NAT/IT/000369 *Gypsum*” i gruppi speleologici aderenti alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna hanno provveduto ad asportare la totalità dei rifiuti (ERCOLANI 2016; cf. anche ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali* in questo volume).

#### La Grotta risorgente SEMPAL

Si tratta di una risorgente perenne che confluisce, in destra idrografica, lungo il corso



esterno del Rio Basino. Il punto di uscita delle acque [2c] è percorribile solamente per pochissimi metri, perché subito chiuso da un tratto sifonante che viene bypassato tramite un'entrata posta alcune decine di metri a sud-est, lungo il vallone che sale fino a Ca' Poggiolo.

Il cunicolo iniziale immette in un ramo fossile che subito giunge su di un saltino riccamente concrezionato da colate carbonatiche [1].

Alla base, è possibile percorrere uno stretto cunicolo in lieve salita che prosegue lungo un ramo fossile oppure si può scendere lungo uno scivolo che immette in una larga condotta.

Scendendo lungo la condotta oltre alcune concrezioni carbonatiche (figg. 25-26), si raggiungere il corso del torrente ipogeo [3].

Seguendo, a valle, il corso dell'acqua si giunge alla zona sifonante [2a]. Risalendo il corso d'acqua si prosegue lungo una galleria che si sviluppa in direzione nord ovest-sud est, il

letto del torrente è, a tratti, interessato da concrezioni carbonatiche ricoperte da patine nere (fig. 27). Più oltre, dopo alcune risalite di pochi metri [4], ci si ricongiunge con il ramo fossile, proveniente dalla base del saltino iniziale [5]. In questo tratto, ormai fossile, è presente un raro gruppo di stalattiti-radici (*Rootsticles*) (fig 28). Il collegamento avviene in corrispondenza di un pozzo, alla sommità del quale si trova una spettacolare concrezione calcarea a colonna, particolarmente rara nelle grotte di gesso (fig. 29). Da qui la grotta prosegue per un breve tratto su due livelli: in basso, tramite un cunicolo con morfologia freatica, parzialmente allagato; in alto, tramite una condotta fossile, più agibile. Numerosi sono qui le occlusioni per graduale riempimento alluvionale, in cui si rinvergono laterizi di epoca romana e qualche coccio di ceramica graffita di epoca pre-rinascimentale.

Poco oltre [6], la grotta cambia morfologia e si prosegue alla base di un alto meandro che termina in corrispondenza di un camino a cascata, alto una decina di metri [9].

La disposizione spaziale dei tratti verticali testimonia la regressività del fenomeno erosivo. Infatti i pozzi prossimi o limitrofi a quello attivo, sono sempre a valle di questo e sono ubicati sulla sinistra idrografica. Qualche rara morfologia a pozzo, sita sulla destra, è facilmente riconducibile a piccoli apporti secondari di incerta provenienza, evidenziati da concrezioni carbonatiche attive (POGGIALINI 2000).

Dal sommo del camino in avanti la prosecuzione diviene più dif-



Fig. 25 – Concrezioni carbonatiche nella Grotta risorgente SEMPAL. La parte superiore globulare si forma a causa dell'intenso stillicidio che provoca fenomeni accentuati di splash e successiva evaporazione. La parte inferiore, invece è a forma "pseudo-stalattitica" perché non tutta l'acqua di splash evapora e quindi successivamente fluendo per gravità forma appunto delle "vele" a forma di cono rovesciato (foto E. Sfrisi).





Fig. 26 – Grotta risorgente SEMPAL. Nei periodi secchi la superficie di questa concrezione calcarea è interessata da una forte condensazione che comporta una parziale ridissoluzione della sua parte esterna che si sviluppa durante i periodi piovosi. In questa condizione gli acidi umici che erano stati intrappolati, conferendo il caratteristico colore giallo-marrone, vengono riesposti all'aria e ossidati. Pertanto, nelle zone di forte evaporazione si deposita un velo di calcite pura e quindi bianchissima (foto E. Sfrisi).

Fig. 27 – Grotta risorgente SEMPAL. Concrezione di calcite ricoperta da una patina nera che, data la sua somiglianza con quelle studiate nella Grotta Novella del Bolognese (FORTI, QUERZÈ 1978), dovrebbe essere costituita da ossidi di ferro e manganese. In analogia con le "croste nere" della Novella, la genesi di questi depositi potrebbe essersi generata a seguito di un incendio esterno (foto S. Zauli).







Fig. 28 – Grotta risorgente SEM-PAL. Gruppo di *Rootsticles* (letteralmente, stalattiti-radici) (HILL, FORTI 1997): sono molto rare nelle grotte in gesso e sino ad oggi sono state osservate solo in una grotta del Bolognese, poi distrutta dalla cava di gesso del Farneto. In pratica, si sviluppano dove delle radichette riescono a penetrare in un vuoto sotterraneo diventando un luogo preferenziale per il flusso dell'acqua di infiltrazione che, a causa della diffusione della CO<sub>2</sub> nell'atmosfera di grotta, deposita il carbonato di calcio sulle radici. Nel caso la quantità d'acqua che fluisce sia molta allora possono crearsi le condizioni per lo sviluppo di tubolari o anche stalattiti classiche (foto S. Zauli).

ficoltosa [10-12] per la presenza di laminatoi attivi in genere assai bassi, mentre i tratti fossili sulla sinistra idrografica sono completamente ostruiti da depositi alluvionali. Il ramo attivo cambia bruscamente direzione [12] in corrispondenza di un arrivo [12a] volgendo decisamente a nord est e assumendo, nel contempo, la morfologia di meandro.

Il ramo ascendente [12a-12c], che qui si innesta nel ramo attivo, segue invece la direzione principale della cavità sviluppandosi appunto in direzione sud est.

La prima parte di questo ramo si approssima all'esterno: ne è prova il fatto che dal soffitto pendono numerose radici. Seguono ambienti riccamente concrezionati: colate, stalattiti, stalagmiti e colonne. Il ramo è occluso da riempimenti in prossimità delle doline ubicate a sud di Ca' Poggiolo.

Proseguendo lungo il meandro attivo si intercettano due camini che non hanno prosecuzioni percorribili. In corrispondenza del secondo di questi, il ramo attivo cambia ancora direzione dirigendosi per un breve tratto verso sud [14-15], per poi svilupparsi, nell'ultimo

tratto esplorato, lungo la consueta direzione sud est. Qui il meandro, che prosegue in sinistra idrografica, è occluso da riempimenti e la prosecuzione lungo il ramo attivo diviene ben presto impossibile, stante la presenza di uno stretto laminatoio quasi del tutto allagato [16].

In periodi piovosi la portata raggiunge livelli molto rilevanti: sono state infatti registrate punte di circa 50 l/s (misura registrata a novembre 2017 mediante utilizzo stramazzo di Thomson), mentre in periodi di secca la portata non supera 1 l/s, rimanendo comunque sempre attiva.

*La demarcazione dei bacini idrografici afferenti al Torrente Senio e al Torrente Sintria e i fenomeni carsici nel versante nord di Monte Mauro.*

Viene di seguito discusso il problema, in parte ancora irrisolto, dell'individuazione dello spartiacque tra il Torrente Senio, che delimita a nord-ovest i Gessi di Monte Mauro, e il Torren-



te Sintria, che ne segna il confine sud orientale. I sistemi carsici fin qui descritti immettono le acque nel Rio Basino, sia nel tratto sotterraneo, come l'Abisso Luciano Bentini e sia nel tratto a cielo aperto come la Grotta risorgente SEMPAL. È certo quindi che l'area compresa tra il Monte della Volpe e Ca' Sasso a nord-ovest e l'Abisso Vincenzo Ricciardi e la dolina sotto Ca' Castellina a sud-est, dove appunto questi sistemi carsici si sviluppano, è tributaria del Torrente Senio.

Altrettanto evidente è l'apporto delle acque delle "scaglie" di Monte Incisa e Co' di Sasso, le cui risorgenti alimentano il Rio Co' di Sasso e quindi il Torrente Sintria.

Problematica è invece l'individuazione del bacino di alimentazione della risorgente ubicata un centinaio di metri a est di Cassano che, dopo un breve percorso a cielo aperto, confluisce nel Torrente Sintria. Al momento non si conoscono cavità che immettono le acque in questa risorgente, anche se probabili candidati potrebbero essere l'Abisso Babilonia e la

Grotta della Lucerna.

La delimitazione dei due bacini, nel tratto compreso tra Ca' Castellina a nord e la cima di Monte Mauro a sud, deve quindi necessariamente essere individuata lungo i crinali che delimitano le numerose doline di dissoluzione prossime alla cima di Monte Mauro, dove però la presenza di grotte assorbenti è limitata a poche unità, per altro di limitato sviluppo (fatta eccezione per l'Abisso Vincenzo Ricciardi) e con scarsa o nulla circolazione idrica.

Una possibile "barriera impermeabile", in grado, quanto meno, di confinare i sistemi carsici che si sviluppano a nord della cima di Monte Mauro, potrebbe essere costituita dal diaframma di sedimenti pre-evaporitici di argille eusiniche che si interpone tra la scaglia gessosa di Monte Mauro a sud-ovest e quella di Monte Incisa a nord-est (fig. 30).

A tal proposito non va dimenticato che le maggiori discontinuità lungo le quali possono svilupparsi le cavità carsiche sono legate ai punti di contatto tra i grandi blocchi che

Fig. 29 – Grotta risorgente SEMPAL. Colonna calcarea formata dal congiungimento di una colata e una sottostante stalagmite (BADINO *et alii* 2017). Quest'ultima poggiava su un basamento poi in parte asportato dal corso d'acqua sotterraneo. In primo piano, galleria di origine paragenetica con canale di volta e mensole laterali (foto S. Zauli).



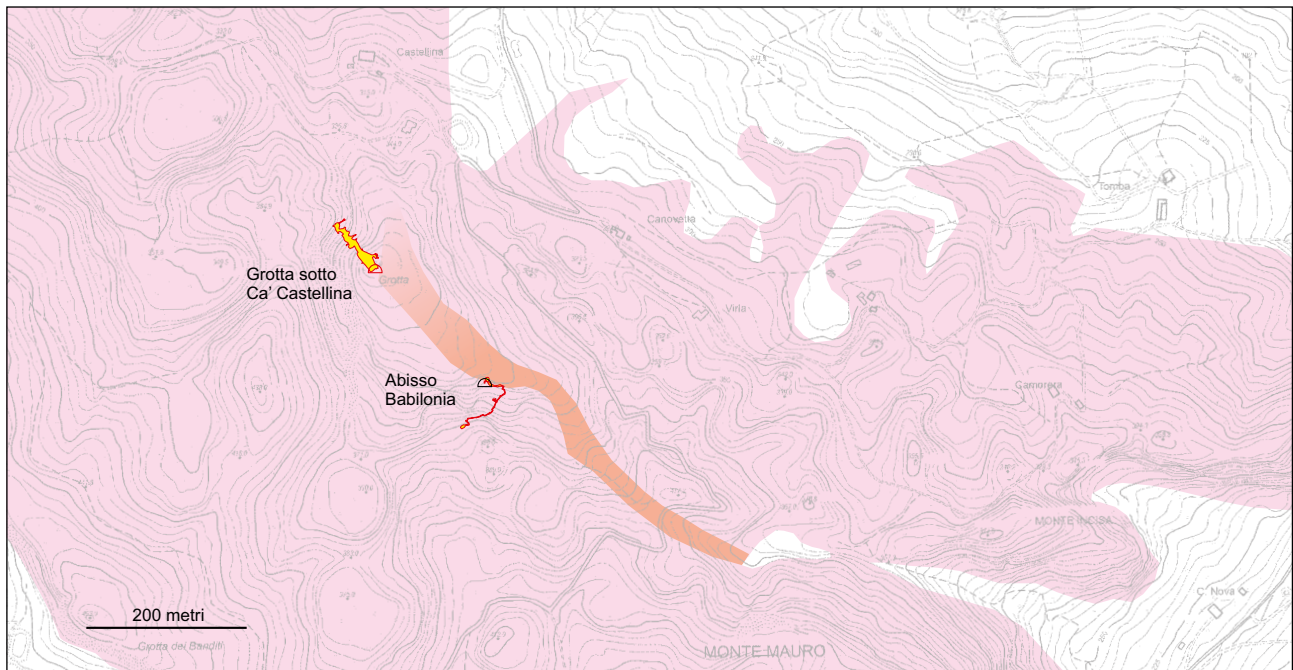


Fig. 30 – Il diaframma di sedimenti pre-evaporitici (in colore rosso chiaro, mentre in rosa è evidenziata la Formazione Gessoso-solfifera) potrebbe costituire una barriera in grado di confinare i sistemi carsici che si aprono a nord della cima di Monte Mauro. Non è conseguente però che questo diaframma di argille eusiniche impermeabili definisca anche uno spartiacque tra i bacini dei Torrenti Senio e Sintria. La Grotta sotto Ca' Castellina e l'Abisso Babilonia, che si sviluppano entrambe sullo stesso lato (sud-ovest) del diaframma, potrebbero infatti immettere le acque rispettivamente nel Torrente Senio e nel Torrente Sintria (SFRISI *et alii* in questo volume). Base: Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna, scala 1:5.000 (modif.).

si sono accatastati in modo caotico a causa di grandi frane sottomarine già nel Messiniano. Il principale livello di scivolamento dei blocchi quando si sono verificati i fenomeni gravitativi è rappresentato dalle argille eusiniche ricche in materia organica che si trovano alla base della successione gessosa (REGHIZZI *et alii* in questo volume). Lungo i margini di alcuni di questi blocchi, e in particolare appunto tra Monte Mauro e Monte Incisa, parte dei sedimenti pre-evaporitici appartenenti alle argille eusiniche si sono interposte tra una scaglia e l'altra durante l'accatastamento dei blocchi. Nonostante tali diaframmi siano difficili da riconoscere e nonostante non sia nota la loro continuità nel sottosuolo, la loro possibile presenza ai margini delle grandi scaglie influisce sicuramente sullo sviluppo delle cavità in quanto possono agire appunto da barriera praticamente impermeabile. In particolare, l'andamento dell'Abisso Babilonia sembra confermare tale ipotesi. Questa cavità si sviluppa inizialmente in direzione est per poi svoltare bruscamente in direzione sud-ovest, appunto in prossimità del diaframma impermeabile costituito dalle argille eusiniche.

In attesa che le future generazioni di speleologi esplorino nuovi abissi nelle doline di Monte Mauro risolvendo così l'annosa questione dei percorsi ipogei delle acque, poco si può aggiungere.

Stante l'attuale scarsità di dati attendibili, un primo approccio al problema consiste nel mettere in relazione le portate medie delle risorgenti con la superficie esterna dei bacini, considerando i diversi livelli di evapotraspirazione dovuti alle differenti caratteristiche delle aree prese in esame. Ben consapevoli che tale metodo non può che dare risultati approssimativi, sembra comunque essere, al momento, il solo praticabile (SFRISI *et alii* in questo volume).

#### L'Abisso Vincenzo Ricciardi e la Grotta Carlo Azzali

La scarsa portata del rio che scorre nel tratto terminale dell'Abisso Vincenzo Ricciardi ha fino ad ora scoraggiato ogni tentativo di colorazione delle acque di una delle cavità più complesse della Vena del Gesso romagnola. Le acque di questa grotta potrebbero alimen-



tare il torrente del “Ramo Martina” a monte dell’Abisso Luciano Bentini, distante, dal terminale dell’Abisso Ricciardi, 380 metri con un dislivello di 40 metri, oppure immettersi nel corso d’acqua che torna a giorno dalla risorgente dell’affluente esterno del Rio Basino, in un tratto non esplorato tra la Grotta del Pilastrino a monte e la Grotta risorgente SEMPAL a valle, distante 700/850 metri con un dislivello di circa 100 metri. Infine, potrebbero alimentare lo stesso rio, confluendo però nel sifone della Grotta della Colombaia, distante 580 metri con un dislivello di 60 metri (SFRISI *et alii* in questo volume).

Questa cavità consiste in un ramo laterale ormai fossile, che si sviluppa in direzione sud est ed è completamente rivestito da splendide infiorescenze gessose (fig. 31). La condotta principale che si sviluppa in direzione nord ovest presenta diffuse tracce di erosioni anti-gravitative. Ad un settore “centrale”, interessato da fenomeni tettonici che gravita su un tratto verticale in frana, fa seguito un livello inferiore con una lunga galleria, con direzione nord, percorsa da un rio fino a circa 100 metri

di profondità dove la stessa galleria, che qui sembra presentare morfologie freatiche, si abbassa e si restringe drasticamente, precludendo la prosecuzione. Da segnalare in quest’ultimo tratto, la presenza di banconi di calcare biancastro evaporitico, tutt’altro che comune nelle grotte della Vena del Gesso. Il tratto terminale dell’abisso sembra svilupparsi quindi al contatto tra l’ultimo ciclo carbonatico e il primo ciclo evaporitico basale (MARABINI, VAI 1993).

I livelli di piena qui osservabili, la morfologia sub-orizzontale con marcate anse e la totale assenza di circolazione d’aria lasciano supporre che più oltre si trovino ostacoli che permettono solo un lento smaltimento dell’acqua.

Interessante si è rivelato un piccolo affluente in sinistra idrografica, proveniente da un ramo lungamente risalito nel tratto principale fino a quota non lontana dall’esterno e a sua volta ramificato in stillicidi provenienti da pozzi di dimensioni insolite per i gessi.

Infine, va citato il rinvenimento di un vasetto fittile a circa 50 metri dall’ingresso e alla profondità di 23 metri. Tale reperto è databile



Fig. 31 – Abisso Vincenzo Ricciardi. Soffitto e pavimento ricoperti da infiorescenze gessose (foto P. Lucci).

alla seconda età del Ferro (VI-V sec. a.C.). Resta da spiegare come e quando il manufatto sia pervenuto in grotta: non presenta tracce di fluitazione e sembra quindi da escludere un trasporto da parte delle acque meteoriche. Suggestiva e comunque non inverosimile è l'ipotesi di un deposito intenzionale da parte dell'uomo, introdottosi nella grotta tramite un ingresso ben più agevole di quello attuale, che è dovuto a fenomeni di crollo.

La Grotta Carlo Azzali è un inghiottitoio ormai fossile che si apre nella stessa dolina dell'Abisso Vincenzo Ricciardi, poche decine di metri a nord est di quest'ultimo e, in parte, si sovrappone planimetricamente ad esso. La cavità, in sé, non presenta particolari motivi di interesse se non per la presenza, in prossimità del tratto terminale, di cristallizzazioni di quarzo dendritico sviluppatesi sopra grandi macrocristalli di gesso in dissoluzione: si tratta, in sostanza, di uno dei pochi casi al mondo in cui è stato possibile evidenziare questo particolare meccanismo in grado di causare la carsificazione profonda nel gesso e la contemporanea precipitazione del quarzo (FORTI 1993; FORTI 2011).

#### Le altre grotte nel versante nord di Monte Mauro

L'Abisso Babilonia è ubicato al fondo di un inghiottitoio secondario alla base del pendio che delimita a sud la grande dolina sotto Ca' Castellina. Dopo le prime esplorazioni la cavità è stata tamponata dalle colate di fango che, in caso di pioggia, si riversano abbondanti nell'inghiottitoio. Non è quindi stato possibile effettuare la colorazione del corso d'acqua e completare il rilievo, limitato all'asse principale della cavità. La grotta, che era interessata da forte corrente d'aria (ingresso basso), dopo il tratto iniziale in frana e un primo pozzo [5], prosegue lungo un alto meandro che si sviluppa inizialmente in direzione est per poi dirigersi decisamente a sud ovest [10-20]. Qui, alcuni "ponti" sospesi di fini peliti miste a ciottoli e ben stratificati, testimoniano di passati riempimenti, ora in gran parte asportati. Dopo alcune decine di metri il meandro è interrotto da un salto verticale [30] alla cui base viene intercettato un corso d'acqua, proveniente da una condotta (non rilevata) ubicata sulla destra idrografica del ramo principale. Alla base

di questo pozzo è stata effettuata una risalita con uso di palo telescopico che ha consentito l'esplorazione di altri ambienti e di un ampio camino che non è stato possibile risalire (tratto non rilevato). La cavità prosegue lungo una condotta suborizzontale, mentre, poco più avanti, il corso d'acqua scompare nel fango, qui molto abbondante. Un breve cunicolo [40] immette poi in un alto ambiente di interstrato. Un ultimo tratto verticale dà accesso ad una saletta ricca di pendenti antigravitativi e occupata da un sifone. Un tentativo di superamento dello stesso, lungo il percorso subaqueo, si è interrotto dopo pochi metri, causa la ristrettezza degli ambienti.

La Grotta sotto Ca' Castellina si apre sul fondo del ripido e instabile inghiottitoio che è il punto più depresso dell'omonima dolina. Sulla parete che delimita a nord-ovest questo inghiottitoio si apre una notevole condotta [1a-1b], chiusa da riempimenti dopo pochi metri e che potrebbe costituire un livello fossile di scorrimento delle acque, le quali ora si immettono nel tratto ipogeo una decina di metri più in basso. Il primo tratto della cavità è interessato da un'instabile frana lungo cui percola l'acqua drenata dal vasto bacino soprastante e che viene indirizzata, pochi metri più sotto, da un inghiottitoio impercorribile apertosi repentinamente pochi mesi fa [5], a sottolineare la veloce evoluzione delle grotte in gesso sottoposte a circolazione idrica. Per consentire un sicuro transito è stata messa in posto una robusta gabbia, protetta da un cancello, e alcune scalette che superano verticalmente il tratto in frana [1-5] e danno poi accesso ad un tratto in discesa, ingombro di grossi blocchi di gesso, e quindi alla grande condotta che caratterizza l'intero tratto percorribile di questa cavità. Sulla sinistra del tratto iniziale si apre un ambiente dalla morfologia a "V" rovescia, prodotto da grossi blocchi di gesso dislocati [5a-5b]. Alle pareti fanno bella mostra alcune "vele" calcaree di dimensioni inusuali per grotte in gesso, nonché una concrezione carbonatica alimentata da abbondante stillicidio. L'ambiente principale è però costituito da una notevole condotta orizzontale, in gran parte tamponata da riempimenti argillosi, che si sviluppa in direzione nord ovest. Singolare è il fatto che questa non è impostata lungo un interstrato, ma nel banco di gesso compreso tra due interstrati che hanno inclinazione di circa 70° in direzione nord-est e sono visibili nel tratto iniziale





Fig. 32 – Grotta sotto Ca' Castellina. A sinistra, è evidenziato l'interstrato con inclinazione di circa 70°, visibile nel primo tratto della condotta. Il soffitto è interessato da una miriade di canali di volta e di pendenti antigraavitativi (foto P. Lucci).

della condotta, ai lati di questa [7aa-7dd] (fig 32). L'altezza è di alcuni metri, ma va sottolineato che il fondo è costituito da riempimenti e non è mai visibile il sottostante pavimento di gesso. Alle pareti sono ovunque visibili evidenti tracce di sovralluvionamento che giunge ad interessare la cavità fino in prossimità della volta; gli inghiottitoi presenti sulla destra idrografica, lungo la grotta, non sono quindi sufficienti a smaltire l'acqua drenata in caso di forti piogge. In condizioni normali, oltre al corso d'acqua che stagionalmente viene drenato nell'inghiottitoio, sono presenti due altri apporti di acqua provenienti dall'interstrato in sinistra idrografica. Tramite una stretta fenditura nel gesso [8a] l'acqua scompare lungo un sottostante livello attivo. Ovunque, lungo il percorso, sono presenti potenti riempimenti argillosi, anche misti a ciottoli di gesso e arenaria e chiaramente stratificati. Nella prima parte della cavità questi riempimenti, pur

ben presenti, sono stati in gran parte asportati dalle acque percolanti [6-10]; più oltre, gli stessi riempimenti, ancora *in loco*, tendono a tamponare sempre più gli ambienti fino a impedire la progressione. Un cunicolo [12-15], scavato tra la volta e il riempimento, conduce a un ambiente [16-17] in parte libero dai riempimenti e con il soffitto sempre interessato da una fitta rete di canali di volta (fig. 34). Da qui, un altro cunicolo è stato scavato, sempre tra la volta e il sottostante riempimento [17-26], ma senza giungere, fino ad ora, ad altri ambienti normalmente percorribili. Il motivo di maggior interesse di questa cavità è dato però dalla presenza, nel soffitto, di una miriade di canali di volta e da diffusi pendenti antigraavitativi che testimoniano la completa occlusione in antico della grotta (FABBRI *et alii* in questo volume).

In attesa di una auspicabile colorazione del corso d'acqua, si può supporre che questa



Fig. 33 – Grotta sotto Ca' Castellina. Canali di volta, pendenti antigra-  
vitativi con infiorescenze gessose con-  
centrate per lo più sul bordo inferiore  
(FABBRI *et alii* in questo volume) e ri-  
empimenti argillosi che ancora oc-  
cludono gran parte della cavità (foto  
P. Lucci).

cavità, come è probabile, sia parte del siste-  
ma carsico che fa capo alla Grotta risorgente  
SEMPAL, in un tratto a monte della Grotta  
della Colombaia che dal terminale dista circa  
350 metri in direzione nord, oppure che faccia  
confluire le acque nell'Abisso Luciano Bentini  
distante mediamente 500 metri in direzione  
ovest e nord-ovest. In ogni caso, si può ragio-  
nevolmente supporre che le acque che vengono  
drenate da una delle maggiori e più spettaco-  
lari doline della Vena del Gesso siano comun-  
que convogliate nel Rio Basino e dunque nel  
Torrente Senio.

L'Abisso Ravenna si apre alla base della pare-  
te gessosa che delimita a est la piccola dolina  
adiacente a Ca' Castellina. La grotta è un tipi-  
co inghiottitoio che scende fino a una profon-

dità di 76 metri, intervallando tratti discen-  
denti in frana, condotte e brevi salti verticali.  
L'ultimo tratto è interessato da un esile rivolo  
d'acqua che si immette nello stretto cunicolo  
terminale. Attualmente la cavità è percorri-  
bile fino alla base della sala iniziale dove un  
cunicolo [10], a suo tempo faticosamente diso-  
struito, è nuovamente tamponato da argilla.

In assenza di colorazioni, del resto un po' pro-  
blematiche per via della scarsissima portata  
del corso d'acqua, si può supporre che questa  
cavità immetta le acque nel sifone a monte  
della Grotta della Colombaia, distante dal ter-  
minale della cavità circa 160 metri in direzio-  
ne nord.

La dolina di questo abisso era inquinata da  
alcune decine di quintali di scarti di pellame



qui abusivamente rilasciati negli anni Sessanta del secolo scorso. Ancora una volta, nel corso del “Progetto LIFE 08 NAT/IT/000369 *Gypsum*”, i gruppi speleologici aderenti alla Federazione Speleologica Regionale dell’Emilia-Romagna hanno provveduto ad asportare la totalità dei rifiuti (ERCOLANI, 2016; cf. anche ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali* in questo volume).

Altre grotte hanno tracce di scorrimento delle acque: si tratta tuttavia di cavità di limitato sviluppo e prive di circolazione idrica che nulla aggiungono a quanto già si conosce di quest’area. Da citare l’Inghiottitoio sopra Babilonia, stretta diaclasi che si apre a pochi metri dal fondo di una dolina ubicata 250 metri a nord della cima di Monte Mauro; il Buco del vento, cavità ad andamento verticale che si apre pochi metri a ovest dell’Abisso Babilonia; il Buco presso Ca’ Poggiolo, che presenta numerose morfologie di origine carsica quali canali di volta e pendenti antigravitativi. Un ramo dell’Abisso Luciano Bentini che, in prossimità del fondo, si dirige verso nord est e sembra avvicinarsi al Buco presso Ca’ Poggiolo, da cui dista circa 130 metri, potrebbe costituire un motivo di interesse e giustificare un ciclo di dissestruzioni delle condotte ora completamente occluse da riempimenti.

Infine, merita un cenno la Bolla di scollamento presso Ca’ Poggiolo: si tratta di un tumulo di eccezionali dimensioni, da annoverare proba-

bilmente tra i maggiori a livello mondiale. Ha un diametro esterno di circa 10 metri e una cavità subcircolare con diametro di circa 5-6 metri. All’interno sono eccezionalmente presenti diffuse concrezioni gessose che interessano gran parte della volta. In sostanza, è la sola bolla di scollamento nei gessi regionali con dimensioni tali da giustificare la messa a catasto della relativa cavità (figg. 35-36).

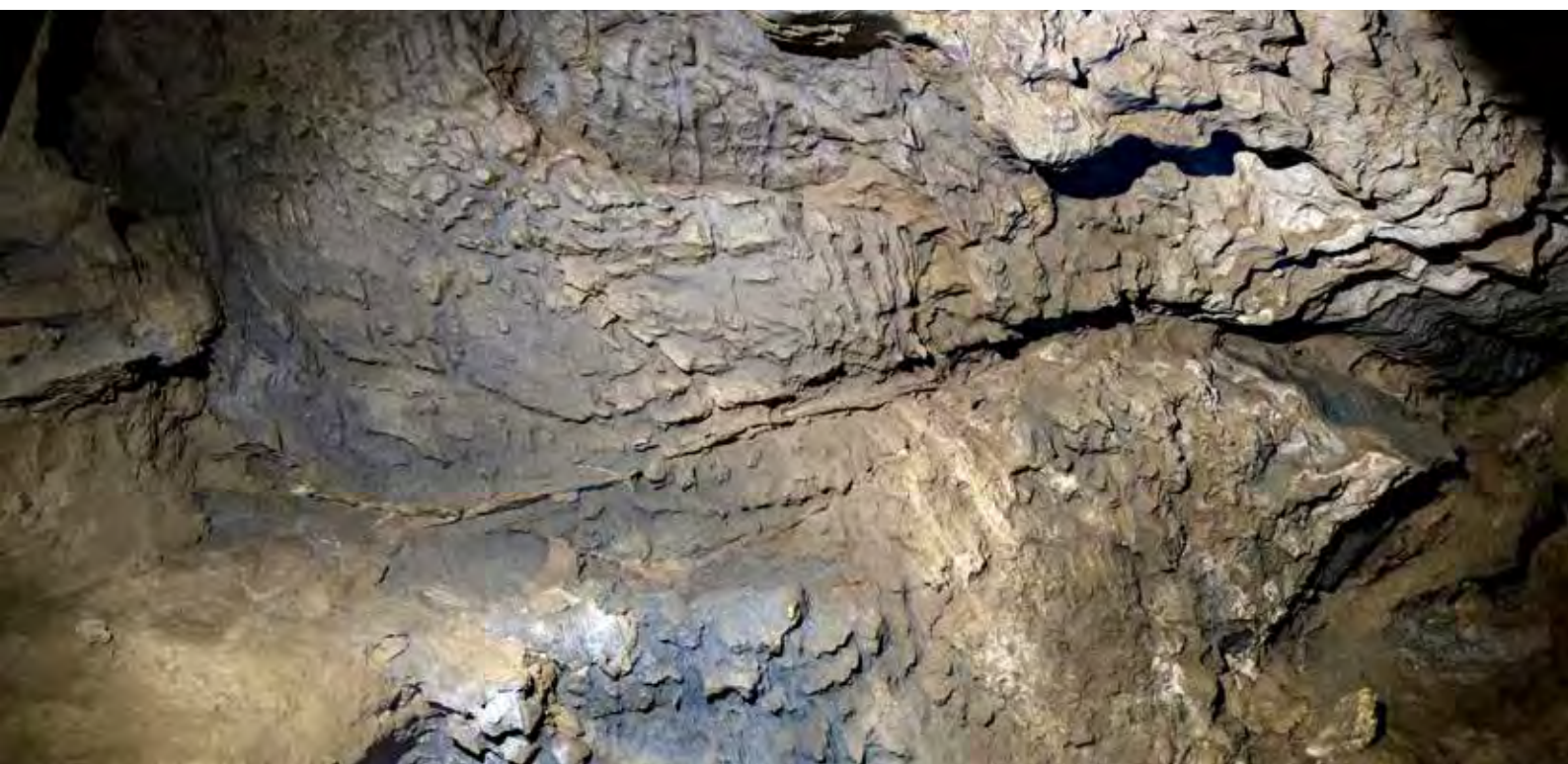
#### *Le grotte lungo la falesia sud e sud-ovest di Monte Mauro*

Vengono di seguito esaminate le cavità che si aprono lungo la ripida falesia gessosa di Monte Mauro, nel tratto compreso tra la sella di Ca’ Faggia a nord-ovest e la località Cassano a sud-est. Quest’area è caratterizzata da una pletera di grotte tettoniche, in genere di scarso sviluppo, costituite da strette diaclasi e ambienti in frana.

Fanno eccezione due cavità, peraltro di notevole interesse archeologico, la Grotta del Banditi e la Grotta della Lucerna, che presentano uno sviluppo relativamente maggiore e ambienti di origine carsica.

In alcuni casi, anche la cavità di minor sviluppo recano tracce di frequentazione antropica, in particolare lungo le pareti, dove, a volte, sono presenti mensole e pedarole. Non va dimenticato, del resto, che la falesia ospita gran

Fig. 34 – Grotta sotto Ca’ Castellina. Vista zenitale del soffitto dell’ambiente nei pressi del terminale della cavità. Da notare, al centro della foto, la presenza di un importante canale di volta (foto P. Lucci).







Figg. 35-36 – Tumulo (o bolla di scollamento) di eccezionali dimensioni, posto presso Ca' Poggiolo. L'ambiente interno è normalmente accessibile. La volta è diffusamente interessata da concrezioni gessose (foto P. Lucci).



parte delle cave ipogee di *lapis specularis* fin qui scoperte nella Vena del Gesso. Sono cavità semi-artificiali il cui sviluppo, a parte la Grotta presso Ca' Toresina e la già citata Grotta della Lucerna, non supera i 30 metri (GUARNIERI *et alii*, *Il lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola* in questo volume).

La fragilità della massa gessosa e l'accentuata acclività sono causa di frequenti frane che repentinamente mutano la morfologia della falesia, determinando anche la modificazione o la completa distruzione delle cavità qui presenti. Una sola, importante, risorgente, ubicata un centinaio di metri a est della località Cassano, è presente alla base della falesia. Questa è del tutto trascurata dalla letteratura speleologica in quanto non ha tratti ipogei e non sono note cavità assorbenti in collegamento idrologico con essa. Si può supporre che alcune delle doline più prossime alla cima di Monte Mauro, l'Abisso Babilonia e la Grotta della Lucerna possano indirizzare qui le acque. Queste ultime tornano a giorno circa 150 metri a est dell'estremo settore orientale della falesia di Monte Mauro, alla base di un'imponente paleofrana che interessa l'intera area di Cassano e che oggi, se si esclude il tratto prossimo alla risorgente, appare in massima parte nascosta dalla vegetazione e dagli edifici dell'omonima località. Costituiscono comunque una diretta testimonianza i numerosi anfratti in frana, spesso interessati da circolazione d'aria, che si aprono tra la risorgente e la base della falesia, nonché la Grotta a sud di Cassano, che si apre 140 metri a sud-ovest della risorgente e si sviluppa appunto all'interno della frana stessa.

La Grotta dei Banditi, che riveste particolare interesse archeologico a seguito del rinvenimento di materiale risalente soprattutto all'età del Bronzo (MIARI in questo volume), si apre a pochi metri dal sommo della falesia sud-ovest, in un tratto caratterizzato da pareti particolarmente aggettanti. Ciò ha certamente contribuito alla decapitazione di gran parte della cavità che, a suo tempo, doveva estendersi maggiormente in direzione sud-ovest, dove oggi, alla base della falesia, sono diffusamente presenti grossi blocchi di gesso in frana. La grotta appare in stato di avanzata senescenza, confermata dalla datazione di una concrezione carbonatica, di cui la cavità è ricca, che fa risalire la sua genesi ad almeno 140-190 ka, mentre, sempre a seguito delle datazioni di alcune concrezioni rinvenute a quote superiori, erano

di certo presenti cavità, ora completamente distrutte, formatesi a partire da 550 ka (CHIARINI *et alii*, *Datazioni di speleotemi carbonatici: implicazioni speleogenetiche e paleoclimatiche nell'area di Monte Mauro* in questo volume). Ne segue che il contesto in cui si è sviluppata la Grotta dei Banditi doveva essere assai diverso dall'attuale, contemplando, quanto meno, lo scorrimento delle acque a quote decisamente superiori. Premesso ciò e considerando le tracce di morfologie carsiche ancora presenti all'interno della cavità, quasi sempre alterate da dislocazioni, è oggi problematico individuare la direzione dei flussi idrici (fig. 37). In ogni caso, dell'antico bacino di raccolta delle acque, che sicuramente si sviluppava anche in rocce non evaporitiche successivamente asportate, resta una chiara traccia sia all'esterno, nelle immediate vicinanze della cavità, e sia nei tratti interni della grotta [8-14] dove si rinvenivano numerosi blocchi di arenaria, del peso anche di alcune decine di chilogrammi. Resta questa la traccia più evidente che in passato la cavità era interessata da importanti flussi idrici.

Alla base della falesia e pochi metri sotto la Grotta dei Banditi si apre la Grotta presso Ca' Toresina, cava di *lapis specularis* in gran parte artificiale che mostra comunque tracce di morfologie carsiche. Alle pareti, bianche concrezioni gessose di origine "antropogenica" nascondono gran parte delle scalpellature lasciate dai "cavatori" di *lapis* (FORTI *et alii* in questo volume).

La Grotta della Lucerna è un inghiottitoio di origine carsica che si apre alla base della falesia, 230 metri a sud-est della cima di Monte Mauro. Non v'è traccia del bacino esterno di raccolta delle acque, scomparso, ancora una volta, a causa dell'estrema precarietà degli ambienti prossimi alle pareti gessose. Di conseguenza si può ragionevolmente supporre che l'ingresso della cavità fosse ubicato ad una quota maggiore rispetto a oggi e che la parte iniziale della grotta sia stata demolita dal retrocedere della falesia. Come è proprio a tutte le cave di *lapis specularis*, anche le pareti della Grotta della Lucerna recano tracce di lavorazione risalenti all'età romana imperiale e al periodo Tardoantico (GUARNIERI *et alii*, *Il lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola* in questo volume).

Al momento della scoperta della cavità, avvenuta nel novembre 2000, le tracce risultavano



Fig. 37 – Grotta dei Banditi. Condotta fossile in parte occupata da riempimenti e la cui volta, deturpata da scritte in nerofumo, è interessata da diffuso concrezionamento di gesso microcristallino (foto P. Lucci).

nascoste, nel tratto prossimo all'ingresso, da grossi blocchi di gesso evidentemente dislocati dalla soprastante parete. La successiva rimozione della frana ha messo in luce le sottostanti pareti scalpellate evidenziando quindi come importanti smottamenti siano avvenuti anche in epoca storica. Dopo il tratto iniziale, ampiamente modificato dai lavori di estrazione del *lapis*, la grotta scende lungo una condotta, determinata da una diaclasi che si sviluppa in direzione nord est. Successivamente si giunge a un'ampia sala dove sono evidenti due diaclasi parallele con la medesima orientazione della precedente. Il soffitto è qui interessato da canali di volta e pendenti antigravitativi di notevoli dimensioni (fig. 38). In caso di forti piogge un rivolo d'acqua scende dalla parete sud est della sala e si immette poi nel tratto terminale della grotta, scomparendo in una stretta fessura non percorribile. La Grotta della Lucerna, pur distando oltre 500 metri, è tuttavia la cavità carsica più prossima alla risorgente a est di Cassano, che resta quindi il più probabile collettore della poca acqua drenata da questa cavità. La Grotta della Palina, la Grotta del PASS e

la Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro sono cavità tettoniche che si sviluppano generalmente in direzione est-ovest e sono generate dalla dislocazione di grandi blocchi di gesso lungo fratture parallele alla falesia immediatamente a sud della cima di Monte Mauro, dove appunto queste grotte si aprono. Lo sviluppo è mediamente superiore alle altre cavità tettoniche presenti nei pressi. Intensa è la circolazione dell'aria, mentre la percolazione dell'acqua dà luogo solamente a qualche raro stillicidio. Nei tratti dove le pareti della diaclasi sono maggiormente distanziate si notano grandi blocchi collassati che occupano gran parte del pavimento. La Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro, la cavità di maggior sviluppo di quest'area, riveste un qualche interesse, per la presenza, nel tratto terminale, di una condotta di origine carsica che, dirigendo a nord, sembra inoltrarsi nel massiccio gessoso. Questa è in massima parte tamponata da riempimenti che, dopo pochi metri, impediscono la progressione.

La Grotta sotto il cimitero di Monte Mauro è una piccola cavità tettonica in frana di nessun



interesse non fosse che per la presenza diffusa di ossa umane, essendo appunto ubicata pochi metri sotto dell'ex cimitero di Monte Mauro, abbandonato, come la vicina Pieve, nel corso degli anni Sessanta del secolo scorso e sconsigliatamente demolito nel corso del 1991.

#### *Idrologia e grotte di Monte Incisa, Co' di Sasso e Col Vedreto*

Le scaglie tettoniche prospicienti la valle del Sintria sono, se possibile, ancor più soggette a frane e smottamenti rispetto alla vicina falesia di Monte Mauro. Negli ultimi anni l'instabilità sembra essersi accentuata, modificando considerevolmente la morfologia di queste aggettanti pareti che ospitano alcune cavità di limitato sviluppo e prive di acque di scorrimento. Il Rio Co' di Sasso, che scorre in massima par-

te nella Formazione Argille Azzurre, drena le acque delle poche risorgenti che fanno capo alle tre scaglie tettoniche e le immette nel Torrente Sintria.

Una prima risorgente, ubicata circa 350 metri a nord est di Canovetta, è attiva in occasione di forti precipitazioni. Essa drena probabilmente le acque delle scaglie gessose soprastanti che risultano completamente circondate dalla Formazione delle Argille Azzurre.

Una seconda risorgente, stagionalmente attiva, si immette sempre in destra idrografica del Rio Co' di Sasso, circa 300 metri a nord-est di Ca' Tomba, e drena le acque di un caotico canalone in frana posto circa 200 metri a ovest di quest'ultima e, forse, delle soprastanti doline, anch'esse comunque prive di inghiottitoi accessibili.

Più a valle, lo stesso rio, nel tratto tra Co' di Sasso e Col Vedreto scorre per circa 300 metri

Fig. 38 – Grotta della Lucerna, sala centrale. I pendenti e i canali di volta sono molto incisi e interessano parte delle pareti e l'intera superficie del soffitto (foto P. Lucci).



lungo una caotica forra, tra blocchi dislocati di gesso, con brevi tratti sotterranei in frana. È quanto resta di un antico traforo idrogeologico ormai completamente smantellato.

Qui la Risorgente di Co' di Sasso fa confluire le acque drenate dall'omonima scaglia gessosa e, tra massi in frana, le immette sulla destra idrografica del rio principale. Singolare caratteristica di questa risorgente, forse unica nella Vena del Gesso, è la presenza di due distinti livelli di "troppo pieno". In caso di forti precipitazioni l'acqua torna infatti a giorno una ventina di metri sopra il livello del Rio Co' di Sasso e ancora 5 metri più sopra, nella frana alla base della ripida parete gessosa sovrastante.

Dalla vicina scaglia di Col Vedreto, estremo lembo orientale dell'affioramento gessoso compreso tra i Torrenti Senio e Sintria, non proviene invece alcun corso d'acqua.

Le Fessure di Monte Incisa sono la sola cavità che si apre nella scaglia omonima. La grotta, con più ingressi, è costituita da una serie di fessure di origine tettonica e da instabili ambienti in frana. Singolare è la presenza di un piccolo bacino d'acqua "sospeso" tra i blocchi in frana. In questa grotta, tra massi di gesso in precario equilibrio, è stata rinvenuta una notevole quantità di reperti in giacitura secondaria cronologicamente riferibili tra la fine del Bronzo antico e il Bronzo recente (MIARI in questo volume). In precedenza, nella soprastante parete, è stato effettuato un sondaggio in corrispondenza di un sottoroccia, che ha messo in evidenza una complessa stratigrafia che testimonia una frequentazione antropica continuativa, sempre in epoca protostorica (GUARNIERI *et alii* 2015). Tutto ciò è testimonianza di un ambiente assolutamente dissimile dall'attuale, con probabile presenza di ampi terrazzi adatti a ospitare insediamenti umani. Lungo la falesia esposta a sud della scaglia di Co' di Sasso si aprono alcune cavità tettoniche di modesta importanza generate dallo scollamento di grandi blocchi gessosi.

Altre cavità, accanto ad ambienti privi di morfologie carsiche, presentano tratti con chiari segni di scorrimento idrico, quali pendenti antigravitativi e riempimenti pelitici stratificati misti a ciottoli di arenaria e blocchi di gesso con evidenti tracce di fluitazione.

È il caso della Grotta presso la frana di Co' di Sasso, un'instabile fenditura generata da una recente frana che ha intercettato un'ampia condotta completamente occlusa da riem-

pimenti.

Anche la Grotta a sud ovest di Ca' Co' di Sasso, una probabile risorgente fossile, e la Condotta di Co' di Sasso sono occluse da riempimenti e hanno pareti chiaramente modellate da scorrimento idrico.

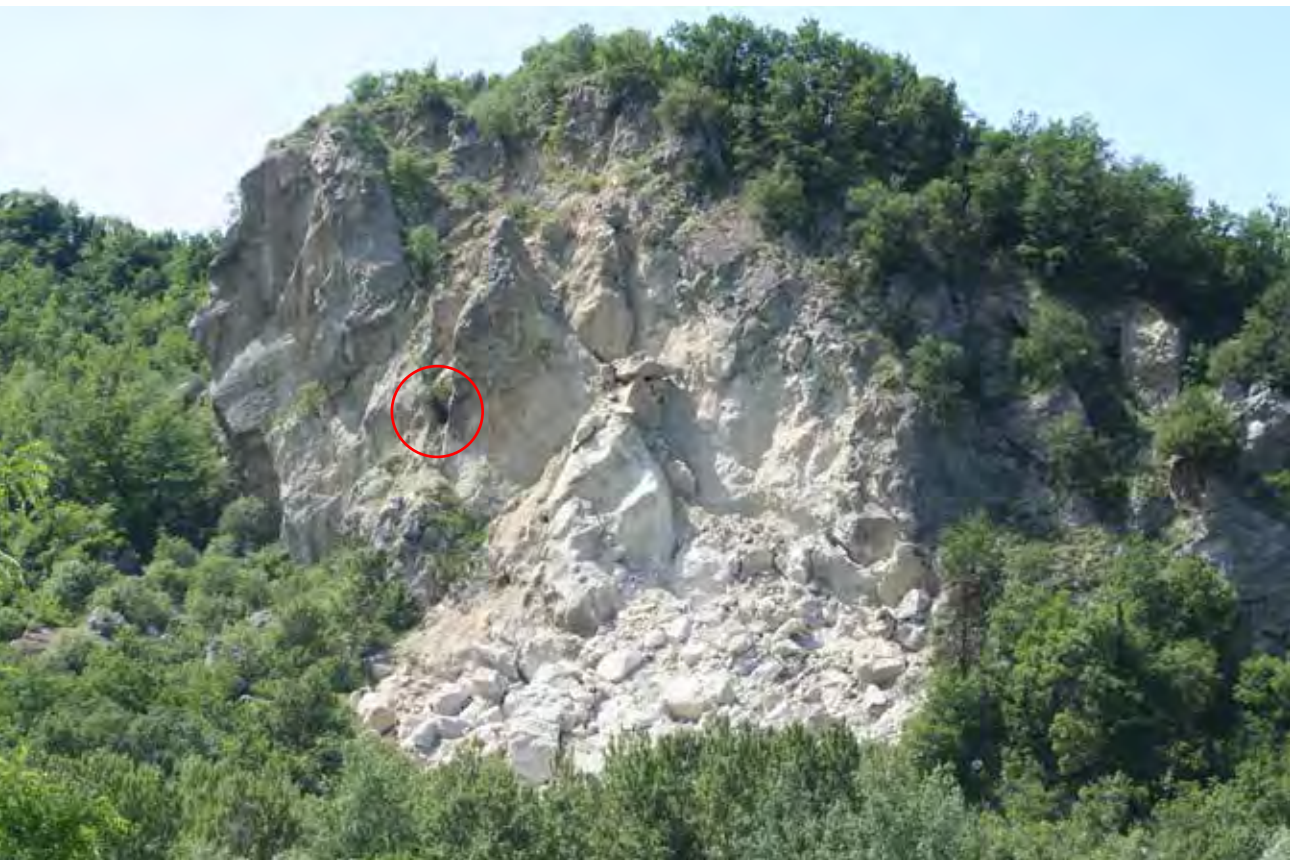
La Grotta del Monte Incisa (denominazione impropria, in quanto la cavità si apre lungo la scaglia di Co' di Sasso), accanto a tratti più superficiali di sola origine tettonica, presenta ambienti con il soffitto modellato da pendenti antigravitativi e riempimenti che, al momento, impediscono la prosecuzione.

Lungo la parete orientale di Co' di Sasso, pochi metri sopra l'omonima risorgente, si apre la Grotta a nord ovest di Ca' Co' di Sasso, cavità fossile ma con presenza, ancora una volta, di condotte completamente tamponate da riempimenti pelitici ben stratificati e soffitti modellati da pendenti antigravitativi.

Infine va aggiunto che in più punti, lungo la falesia di Co' di Sasso, si rinvengono resti di condotte tamponate da riempimenti e decapitate dal susseguirsi dei crolli. In sostanza si può ipotizzare che questa scaglia tettonica fosse, in passato, interessata da importanti flussi idrici ipogei alimentati da corsi d'acqua con portata sufficiente a fluitare all'interno delle cavità blocchi di arenaria del peso di alcune decine di chilogrammi.

Lungo la scaglia di Col Vedreto si aprono alcune cavità di origine tettonica. Da citare i Pozzi a sud di Ca' Vedreto, labirintica cavità che si sviluppa completamente nella frana alla base della falesia orientata a mezzogiorno. La Grotta II e la Grotta III di Col Vedreto sono piccole cavità con tracce di frequentazione antropica (GABUSI, LUCCI 2018). La Grotta di Col Vedreto si apriva al centro della parete a est di Ca' Vedreto, recentemente sconvolta da un'imponente frana (figg. 39-40). L'ingresso è anche oggi ben evidente, ma la cavità è subito chiusa da una frana. La descrizione fatta a suo tempo dagli speleologi faentini menziona anche ambienti di origine carsica (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, pp. 81-82): «Questa cavità presenta caratteristiche particolari per la nostra zona è infatti un raro esempio di grotta di origine tettonica, almeno nella parte iniziale; poi, superata una frana di notevoli proporzioni la cavità assume la solita foggia del condotto originatosi dall'azione delle acque scorrenti entro diaclasi».





Figg. 39-40 – L'aggettante parete di Col Vedreto prima e dopo la frana risalente all'inverno 2009-2010. L'ingresso della Grotta di Col Vedreto è evidenziato con un cerchio rosso (foto P. Lucci).

**Abisso Babilonia - ER RA 670**

BENTINI 1993; BENTINI 1994; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Abisso di Ca' Monti - ER RA 392**

ANONIMO 1964; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2001; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Abisso Luciano Bentini (F10) - ER RA 738**

AA.VV. 1993a; BASSI *et alii* 1994; BASSI, FABRI 1996; BENTINI 1993; BENTINI 1994; BENTINI 1995; BENTINI 2003; CHIESI *et alii* 2016; COSTA *et alii* 2017; ERCOLANI *et alii* 2015b; EVILIO 2010a; FORTI, SAURO 1996; GRILLANDI 2010; GRILLANDI 2012; LUCCI 2010a; LUCCI, ROSSI 2011; SIVELLI 2003.

**Abisso Ravenna - ER RA 705**

BENTINI 1993; BENTINI 1994; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; GABUSI, LUCCI 2018.

**Abisso sopra Ca' Co' di Sasso - ER RA 466**

GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Abisso Vincenzo Ricciardi - ER RA 737**

AA.VV. 1993b; BASSI *et alii* 1994; BASSI *et alii* 2010; BENTINI 1993; BENTINI 2003; EVILIO 2010a; GABUSI, LUCCI 2018.

**Antro del gufo - ER RA 731**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Bolla di scollamento presso Ca' Poggiolo - ER RA 959**

—

**Buca del rampicante - ER RA 780**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2000.

**Buca della neve - ER RA 623**

—

**Buco a sud di Monte Mauro - ER RA 946**

BENTINI 1999; GABUSI, LUCCI 2018; GUARNIERI *et alii* 2015.

**Buco a sud est di Ca' Faggia - ER RA 615**

EVILIO 1985; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Buco a sud di Casa Sasso - ER RA 973**

—

**Buco dei grilli - ER RA 675**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Buco del biancospino - ER RA 706**

ERCOLANI *et alii* 2010a; EVILIO 2010a; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Buco del topolino - ER RA 674**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Buco del vento - ER RA 688**

DE WAELE, D'ANGELI 2015; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Buco della rospa - ER RA 769**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004.

**Buco dell'Abate Faria - ER RA 773**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2001.

**Buco di cresta - ER RA 646**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Buco effetre - ER RA 645**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Buco I a nord est di Ca' Faggia - ER RA 617**

EVILIO 1985.

**Buco I a nord ovest di Ca' Faggia - ER RA 851**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.



**Buco I a ovest di Ca' Monti - ER RA 611**

EVILIO 1985; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004.

**Buco I a sud ovest di Ca' Co' di Sasso - ER RA 843**

-

**Buco I di Monte Mauro - ER RA 125**

ANONIMO 1964; BASSI 2002; BENTINI 1967; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; GABUSI, LUCCI 2018; GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1954a; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1972; MORNIG 1995; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Buco II a nord ovest di Ca' Faggia - ER RA 852**

-

**Buco II a ovest di Ca' Monti - ER RA 612**

EVILIO 1985; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004.

**Buco II di Monte Mauro - ER RA 126**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1954a; ANONIMO 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980; MORNIG 1995.

**Buco III a ovest di Ca' Monti - ER RA 613**

EVILIO 1985.

**Buco III di Monte Mauro - ER RA 127**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1954a; ANONIMO 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; MORNIG 1995; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Buco IV a ovest di Ca' Monti - ER RA 614**

EVILIO 1985; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004.

**Buco IV di Monte Mauro - ER RA 128**

GRUPPO GROTTI "PELLEGRINO STROBEL" 1954a; ANONIMO 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; MORNIG 1995; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Buco mucho strettu - ER RA 616**

EVILIO 1985.

**Buco presso Ca' Poggiolo - ER RA 933**

-

**Cava di *lapis specularis* a nord di Monte Mauro - ER RA 947**

ERCOLANI *et alii* 2015c; GABUSI, LUCCI 2018.

**Cava di *lapis specularis* a nord est di Pederzeto - ER RA 961**

-

**Cava I di *lapis specularis* nei pressi di Ca' Castellina - ER RA 945**

ERCOLANI *et alii* 2015a; ERCOLANI *et alii* 2015c; GABUSI, LUCCI 2018.

**Cava I di *lapis specularis* sopra il Rio Stella - ER RA 970**

BENTINI 2010; ERCOLANI *et alii* 2015a; ERCOLANI *et alii* 2015c; GABUSI, LUCCI 2018.

**Cava II di *lapis specularis* nei pressi di Ca' Castellina - ER RA 965**

ERCOLANI *et alii* 2015a; ERCOLANI *et alii* 2015c; GABUSI, LUCCI 2018.

**Cava II di *lapis specularis* sopra il Rio Stella - ER RA 971**

BENTINI 2010; ERCOLANI *et alii* 2015a; ERCOLANI *et alii* 2015c; GABUSI, LUCCI 2018.

**Condotta di Co' di Sasso - ER RA 968**

-

**Crepaccio a nord ovest di Monte Mauro - ER RA 810**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004.

**Crepaccio I della Riva del Gesso - ER RA 371**

EVILIO, GARELLI 2010b; GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1954b; GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1955b; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Crepaccio II della Riva del Gesso - ER RA 105**

ANONIMO 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Cunicolo vicino al vento - ER RA 689**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Diaclassi di Ca' Roccale - ER RA 754**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Diaclassi a nord ovest di Pederzeto - ER RA 962**

-

**Diaclassi presso la ferrata di Monte Incisa - ER RA 932**

-

**Fessure di Monte Incisa (Spaccatura del Monte Incisa) - ER RA 949**

GABUSI, LUCCI 2018; GUARNIERI *et alii* 2015.

**Grotta a est di Pederzeto - ER RA 948**

GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta a Monte della Volpe - ER RA 972**

-

**Grotta a nord di Ca' Monti - ER RA 716**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Grotta a nord di Pederzeto - ER RA 960**

-

**Grotta a nord ovest di Ca' Co' di Sasso - ER RA 952**

GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta a sud di Cassano - ER RA 957**

Speleo GAM Mezzano 2011.

**Grotta a sud est di Ca' Faggia - ER RA 539**

BERTOLANI 1975; BENTINI 1993; BENTINI 1994; ERCOLANI *et alii* 2010b; EVILIO 2010a; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997; GASPARI 1975; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta a sud ovest di Ca' Co' di Sasso - ER RA 963**

-

**Grotta Benelli Frontali - ER RA 755**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Grotta Brutta (F12) - ER RA 855**

EVILIO 2010a; EVILIO 2010b.

**Grotta Carlo Azzali - ER RA 736**

BASSI *et alii* 1994; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997; LUCCI, ROSSI 2011; SORDI 1993a.

**Grotta dei Banditi - ER RA 384**

ANONIMO 1964; BENTINI 1978; BENTINI 1985; BENTINI 1993; BENTINI 1995; BENTINI 2002; BENTINI 2010; BENTINI, LUCCI 2004; COSTA *et alii* 2017; DE GASPERI 1912; ERCOLANI *et alii* 2018; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1998; GABUSI, LUCCI 2018; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; PACCIARELLI 2010; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta del Monte Incisa - ER RA 464**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2001; GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta del PASS - ER RA 541**

FALCINI 1972; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta del Pilastrino - ER RA 389**

ANONIMO 1964; CHIESI *et alii* 2016; FEDE-



RAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2006; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta della Colombaia - ER RA 388**

ANONIMO 1964; BENTINI 1985; BENTINI 2003; CHIESI *et alii* 2016; D'ANGELI *et alii* 2017; ERCOLANI *et alii* 2010c; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1998; GABUSI, LUCCI 2018; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta della croce vecchia (Grotta dei chiodi) - ER RA 848**

BENTINI 2010.

**Grotta della Lucerna - ER RA 831**

BENTINI 2010; BENTINI, LUCCI 2004; COSTA *et alii* 2017; DEMARIA 2000; ERCOLANI, LUCCI 2014a; ERCOLANI, LUCCI 2014b; ERCOLANI *et alii* 2015b; ERCOLANI *et alii* 2015c; ERCOLANI *et alii* 2015d; ERCOLANI *et alii* 2018; GABUSI, LUCCI 2018; MARABINI 2000.

**Grotta della palina - ER RA 542**

FALCINI 1972; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta delle serve (F7) - ER RA 631**

EVILIO, BAGNARESI 1987; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**Grotta di Col Vedreto - ER RA 124**

GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1954a; ANONIMO 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta II di Col Vedreto - ER RA 950**

GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta II presso Ca' Toresina (Grotta di Venere) - ER RA 964**

BENTINI 2010; ERCOLANI *et alii* 2015c; ERCOLANI *et alii* 2018; GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta II sotto la Rocca - ER RA 967**

—

**Grotta III di Col Vedreto - ER RA 951**

GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta Lisania - ER RA 853**

EVILIO 2010a; EVILIO 2010c.

**Grotta Marilù - ER RA 730**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Grotta nera - ER RA 690**

BENTINI 1993; BENTINI 1994; ERCOLANI *et alii* 2010d; EVILIO 2010a; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Grotta presso la frana di Co' di Sasso - ER RA 958**

—

**Grotta presso Ca' Toresina - ER RA 944**

COSTA *et alii* 2017; ERCOLANI *et alii* 2015b; ERCOLANI *et alii* 2015c; GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta primo maggio - ER RA 669**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Grotta risorgente del Rio Basino - ER RA 372**

ANONIMO 1953; ANONIMO 1964; ANONIMO 1973; BABINI 2010; BADINI 1970; BADINI 1971; BALDINI 1985; BASSI, FABBRI 1996; BENTINI 1967; BENTINI 1973; BENTINI 1976; BENTINI 1984; BENTINI 1985; BENTINI 1986; BENTINI 1993; BENTINI 1994; BENTINI 1995; BENTINI 2003; BENTINI 2010; BENTINI *et alii* 1965; BENTINI, BIONDI 1962; BERTOLANI 1975; CAPOCCHI, ROSSI 2010; CATTABRIGA 2010; CHIESI *et alii* 2016; COLUMBU *et alii* 2015; COLUMBU *et alii* 2017; CORSI 2002; COSTA *et alii* 2017; COSTA, FORTI 1994; D'ANGELI *et alii* 2017; DEMARIA 2003; DE WAELE, D'ANGELI 2015; DE WAELE *et alii* 2017; ERCOLANI, LUCCI 2010; ERCOLANI, LUCCI 2014a; ERCOLANI, LUCCI 2014b; ERCOLANI *et alii* 2015b; ERCOLANI *et alii* 2018; EVILIO 2010a; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA 2010; FORTI 1991; FORTI, FRANCAVILLA 1988; FORTI *et alii* 1989; FORTI *et alii* s.d.; FORTI, LUCCI 2010a; FORTI, LUCCI 2010b;

FORTI, SAURO 1996; FRATTINI 1956a; FRATTINI 1956b; GABUSI, LUCCI 2018; GRUPPO GROTTTE “PELLEGRINO STROBEL” 1954b; GRUPPO GROTTTE “PELLEGRINO STROBEL” 1955a; GRUPPO GROTTTE “PELLEGRINO STROBEL” 1955b; GRUPPO GROTTTE “PELLEGRINO STROBEL” 1955c; GRUPPO GROTTTE “PELLEGRINO STROBEL” 1961; GRUPPO SPELEOLOGICO “CITTÀ DI FAENZA”, GRUPPO SPELEOLOGICO “VAMPIRO” 1964; GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1972; LUCCI 2010a; LUCCI 2010b; LUCCI, ROSSI 2011; MARABINI, VAI 2010; MARINELLI 1917; KEMPE 1978; POGGIALINI 1992; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980; SAMI, LUCCI 2015; SANSAVINI 2010; SCICLI 1972; TEDESCHI *et alii* 2015; DE NITTO *et alii* 2015; VIGNA *et alii* 2017.

**Grotta risorgente SEMPAL (Risorgente a ovest di Ca' Poggiolo) - ER RA 844**

BENTINI 2003; CHIESI *et alii* 2016; D'ANGELI, *et alii* 2017; DE WAELE, D'ANGELI 2015; EVILIO 2010a; GABUSI, LUCCI 2018; LUCCI, ROSSI 2011; POGGIALINI 2000; POGGIALINI 2010.

**Grotta sopra Ca' Co' di Sasso - ER RA 467**

GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta sotto Ca' Castellina - ER RA 521**

ANONIMO 1973; BENTINI 1970; GABUSI, LUCCI 2018; GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1972; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Grotta sotto il cimitero di Monte Mauro - ER RA 828**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004; GABUSI, LUCCI 2018.

**Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro - ER RA 387**

ANONIMO 1964; ANONIMO 1973; BASSI *et alii* 1994; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; FORTI 1993; GRUPPO SPELEOLOGICO “CITTÀ DI FAENZA”, GRUPPO SPELEOLOGICO “VAMPIRO” 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980; SORDI 1993b.

**Inghiottitoio De Gasperi - ER RA 397**

BENTINI 1995; BENTINI *et alii* 1965; DE GASPERI 1912; EVILIO 2010a; EVILIO, L. GARELLI 2010a; GRUPPO SPELEOLOGICO “CITTÀ DI FAENZA”, GRUPPO SPELEOLOGICO “VAMPIRO” 1964; MARINELLI 1917; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Inghiottitoio sopra il Rio Stella - ER RA 118**

ANONIMO 1964; BENTINI 1995; BENTINI *et alii* 1965; DE GASPERI 1912; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1998; GRUPPO GROTTTE “PELLEGRINO STROBEL” 1954a; GRUPPO SPELEOLOGICO “CITTÀ DI FAENZA”, GRUPPO SPELEOLOGICO “VAMPIRO” 1964; MARINELLI 1917; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Inghiottitoio del Rio Stella - ER RA 385**

ANONIMO 1964; ANONIMO 1973; BABINI 2010; BASSI, FABBRI 1996; BENTINI 1967; BENTINI 1973; BENTINI 1976; BENTINI 1984; BENTINI 1986; BENTINI 1993; BENTINI 1994; BENTINI 1995; BENTINI 2003; BENTINI *et alii* 1965; BENTINI, BIONDI 1962; CATTABRIGA 2010; CHIESI *et alii* 2016; COLUMBU *et alii* 2015; COLUMBU *et alii* 2017; CORSI 2002; COSTA *et alii* 2017; COSTA, FORTI 1994; D'ANGELI *et alii* 2017; DEMARIA 2003; DE WAELE, D'ANGELI 2015; DE WAELE *et alii* 2017; ERCOLANI, LUCCI 2010; ERCOLANI, LUCCI 2014a; ERCOLANI, LUCCI 2014b; ERCOLANI *et alii* 2015b; EVILIO 2010a; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA 2010; FORTI 1991; FORTI, FRANCAVILLA 1988; FORTI *et alii* 1989; FORTI *et alii* s.d.; FORTI, LUCCI 2010a; FORTI, LUCCI 2010b; FORTI, SAURO 1996; GRUPPO SPELEOLOGICO “CITTÀ DI FAENZA”, GRUPPO SPELEOLOGICO “VAMPIRO” 1964; LUCCI 2010a; GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1972; LUCCI, ROSSI 2011; MARABINI, VAI 2010; MARINELLI 1917; PIASTRA *et alii* 2011; POGGIALINI 1992; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980; SAMI, LUCCI 2015; TEDESCHI *et alii* 2015; VIGNA *et alii* 2017.

**Inghiottitoio sopra Babilonia - ER RA 680**

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996.

**Inghiottitoio di Ca' Roccale - ER RA 668**

ERCOLANI *et alii* 2010d; EVILIO 2010a; FEDE-



RAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997.

**M.10 - ER RA 966**

—

**Pozzetto di Ca' Roccale - ER RA 969**

—

**Pozzi a sud di Ca' Vedreto - ER RA 469**

ANONIMO 1973; GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Pozzi di Ca' Roccale - ER RA 369**

ANONIMO 1964; GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1955b; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Pozzo a nord della chiesa di Monte Mauro - ER RA 921**

—

**Pozzo a sud ovest di Ca' Vedreto - ER RA 468**

GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Pozzo I di Ca' Monti - ER RA 390**

ANONIMO 1964; BENTINI 1993; BENTINI 1994;

EVILIO 2010a; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Pozzo II di Ca' Monti - ER RA 391**

ANONIMO 1964; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2001; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Pozzo sopra Ca' Co' di Sasso - ER RA 465**

GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Risorgente di Ca' Roccale - ER RA 101**

ANONIMO 1964; DE WAELE, D'ANGELI 2015; ERCOLANI *et alii* 2010d; FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996; GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964; REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980.

**Risorgente di Co' di Sasso - ER RA 939**

DE WAELE, D'ANGELI 2015.

## Bibliografia

- AA.VV. 1993a, *La profonda storia dell'Abisso F10*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 5-13.
- AA.VV. 1993b, *Abisso "Vincenzo Ricciardi"*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-23.
- ANONIMO 1953, *Fruttuose esplorazioni nei Gessi di Monte Mauro*, "Rassegna Speleologica Italiana" 5, 3, pp. 111-112.
- ANONIMO 1964, *Elenco delle cavità dell'Emilia Romagna*, "Sottoterra" 7, pp. 16-25.
- ANONIMO 1973, *Attività di campagna 1972*, "Ipogea 1973", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 6-8.
- P. BABINI 2010, *Anni Sessanta: appunti informali...*, 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. 14-15.
- G. BADINI 1970, *Elenco delle maggiori e più profonde cavità italiane*, "Rassegna Speleologica Italiana" 20, 3-4, pp. 243-246.
- G. BADINI 1971, *Elenco ragionato delle maggiori e più profonde cavità italiane*, "SSI not." 4, 1-2, pp. 20-27.
- G. BADINO, J.M. CALAFORRA, J. DE WAELE, P. FORTI 2017, *A hypothesis on the evolution of complex flowstones*, in *Proceedings 17<sup>th</sup> International Speleological Congress*, Sydney, 2, pp. 320-324
- S. BALDINI 1985, *Il sifone del Rio Basino*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), p. 17.
- S. BASSI 2002, *Grotte nell'arte. Due visioni romantiche del "Buco I di Monte Mauro"*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVII-XXVIII, 12-13, pp. 52-55.
- S. BASSI, R. EVILIO, M. SORDI 1994, *Esplorazioni del Gruppo Speleologico Faentino nei Gessi di Monte Mauro – Monte della Volpe (Vena del Gesso romagnola)*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XX, 5, pp. 70-77.
- S. BASSI, R. EVILIO, M. SORDI 2010, *Abisso Vincenzo Ricciardi*, 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. 59-62.
- S. BASSI, I. FABBRI 1996, *La Vena del Gesso. Duecento grotte nei gessi romagnoli*, "La Rivista del Club Alpino Italiano" 115, 2, pp. 60-65.
- L. BENTINI 1967, *L'attività svolta dal Gruppo Speleologico Faentino CAI-ENAL nell'anno 1966*, "Rassegna Speleologica Italiana" 19, 3, pp. 176-184.
- L. BENTINI 1973, *Osservazioni sul costituendo Parco Naturale della Vena del Gesso*, "Ipogea 1973", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 9-25.
- L. BENTINI 1976, *Vena del Gesso romagnola: fatti e misfatti*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 38-43.
- L. BENTINI 1978, *Note preliminari sulla grotta preistorica dei Banditi (384 E/RA) nei Gessi di Monte Mauro (Brisighella, Ravenna)*, in *XIII Congresso Nazionale di Speleologia*, preprints, Perugia, s.i.p.
- 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, pp. 7-37.
- L. BENTINI 1985, *Note preliminari sulle "vaschette" rupestri nella Vena del Gesso romagnola*, in *Archeologia tra Senio e Santerno*, (Atti del Convegno, Solarolo, 19 novembre 1983), s.l., pp. 27-51.
- L. BENTINI 1986, *Le grotte della Romagna*, in C. MARABINI, W. DELLA MONICA (a cura di), *Romagna, vicende e protagonisti*, I, Bologna, pp. 64-101.
- 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 1994, *Storia delle esplorazioni speleologiche e idrologiche dai precursori ad oggi*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 118-128.
- L. BENTINI 1995, *Giovanni Battista De Gasperi 1892-1916*, "Speleologia Emiliana", s. IV,



- XXI, 6, pp. 111-119.
- L. BENTINI 1999, *Un nuovo reperto di età protostorica in una grotticella di Monte Mauro*, "Ipogea '99", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 19-21.
- 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*, Cesena, pp. 105-137.
- L. BENTINI 2003, *I principali sistemi carsici della Vena del Gesso romagnola e il loro condizionamento strutturale*, in *Atti del XIX Congresso Nazionale di Speleologia*, (Bologna, 27-31 agosto 2003), Bologna, pp. 51-68.
- 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, A. BENTIVOGLIO, A. VEGGIANI 1965, *Il complesso carsico Inghiottitoio del Rio Stella (E. R. 385) – Grotta Sorgente del Rio Basino (E. R. 372)*, in *Atti VI Conv. Spel. Italia centro-meridionale*, (Firenze, 1964), s.l., pp. 94-109.
- L. BENTINI, P.P. BIONDI 1962, *Relazione sull'attività svolta nel 1962*, "G.S. "Vampiro" - Annuario 1962", pp. 1-16.
- 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.
- M. BERTOLANI 1975, *Aspetti del fenomeno carsico nei gessi*, "Grotte d'Italia" 4, 4, pp. 199-209.
- S. CAPOCCHI, A. ROSSI 2010, *Determinazioni petrografiche, dati morfometrici e morfoscopici sui riempimenti alluvionali presenti nella Grotta sorgente 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. 109-150.
- S. CATTABRIGA 2010, *CNSS-SSI/FSRER: 30° Corso di II livello "Studio multidisciplinare del Sistema carsico Rio Stella-Rio Basino nel Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola"*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXI, 1, pp. 86-90.
- M. CHIESI, D. DE MARIA, P. FORTI, P. LUCCI 2016, *Le sorgenti carsiche dell'Emilia-Romagna*. "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVII, 7, pp. 76-89.
- A. COLUMBU, V. CHIARINI, J. DE WAELE 2015, *Quanto sono vecchie le grotte in Emilia-Romagna?*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXXVI, 6, pp. 99-109.
- A. COLUMBU, V. CHIARINI, J. DE WAELE, R. DRYSDALE, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, P. FORTI 2017, *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine evaporite areas*, "Earth Surface Processes and Landforms" 42, 10, pp. 1447-1459.
- R. CORSI 2002, *Complesso Rio Stella-Rio Basino: una storica traversata ancora possibile*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVII-XXVIII, 12/13, 2001/2002, pp. 13-16.
- M. COSTA, M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI (a cura di) 2017, *Le grotte nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- G.P. COSTA, P. FORTI 1994, *Morfologia e carsismo*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 83-117.
- I.M. D'ANGELI, D.I. SERRAZANETTI, C. MONTANARI, L. VANNINI F. GARDINI, J. DE WAELE 2017, *Geochemistry and microbial diversity of cave waters in the gypsum karst aquifers of Emilia Romagna region, Italy*, "Science of the Total Environment" 598, pp. 538-552.
- G.B. DE GASPERI 1912, *Appunti sui fenomeni carsici nei gessi di Monte Mauro (Casola Valsenio)*, "Rivista Geografica Italiana" XIX, 3-4, pp. 319-326.
- D. DEMARIA 2000, *Note a margine di una breve visita alla Grotta della Lucerna*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVI, 11, pp. 38-39.
- D. DEMARIA 2003, *Emilia Romagna*, 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. 159-184.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il carsismo nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in

- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.
- J. DE WAELE, I.M. D'ANGELI 2015, *Cinque anni di analisi chimiche delle acque nei gessi dell'Emilia-Romagna: Life+ 08nat/it/000369 "gypsum"*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXXVI, 6, pp. 81-90.
- J. DE WAELE, L. PICCINI, A. COLUMBU, G. MADONIA, M. VATTANO, C. CALLIGARIS, I.M. D'ANGELI, M. PARISE, M. CHIESI, M. SIVELLI, B. VIGNA, L. ZINI, V. CHIARINI, F. SAURO, R. DRYSDALE, P. FORTI 2017, *Evaporite karst in Italy: a review*, "International Journal of Speleology" 46, 2, pp. 137-168.
- M. ERCOLANI 2016, *Gli interventi di riqualificazione ambientale di aree carsiche realizzati nella Vena del Gesso romagnola*, in AA.VV. *Il progetto Gypsum, tutela e gestione di Habitat e specie animali associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna*, pp. 83-91.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI 2010, *La Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna dal 2005 al 2010*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXI, 1, pp. 71-77.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI (a cura di) 2014a, *Grotte e speleologi in Emilia-Romagna*, Faenza.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI 2014b, *I Progetti della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXV, 5, pp. 162-181.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2010a, *Buco del Biancospino*, 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, p. 62.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2010b, *Grotta a sud est di Ca' Faggia*, 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. 70-71.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2010c, *Grotta della Colombaia*, 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. 72-73.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2010d, *Le grotte di Ca' Roccale*, 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. 76-78.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di) 2013, *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Bologna.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. LUGLI, B. SANSAVINI 2015a, *I nuovi rinvenimenti di cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno Internazionale), Faenza, pp. 99-107.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015b, *La Vena del Gesso romagnola e lo Speleo GAM Mezzano*, "Speleologia" 73, pp. 26-34.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015c, *Le nuove cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVI, 6, pp. 74-80.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015d, *La Grotta della Lucerna: una cava di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola: scoperta, esplorazione, rilievo*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno Internazionale), Faenza, pp. 99-107.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018, *I rinvenimenti archeologici nelle grotte della Vena del Gesso: il contributo di Luciano Bentini*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), «... nel sotterraneo Mondo». *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 241-250.
- R. EVILIO 1985, *Aggiornamento catastale*, "Ipo-gea 1981/1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 53-57.
- R. EVILIO 2010a, *Le esplorazioni*, in P. FORTI, P. LUCCI (a cura di), *Il progetto Stella-Basino, studio multidisciplinare di un sistema carsico*



- co nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 11-27.
- R. EVILIO 2010b, *Grotta Brutta (F.12)*, 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. 69-70.
- R. EVILIO 2010c, *Grotta Lisania (F.13)*, 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. 71-72.
- R. EVILIO, L. GARELLI 2010a, *Inghiottitoio De Gasperi*, 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. 62-63.
- R. EVILIO, L. GARELLI 2010b, *Crepaccio 1 della Riva del Gesso*, 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. 68-69.
- R. EVILIO, E. BAGNARESI 1987, *F. 7, "Ipogea 1986-1987"*, (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 14-15.
- F. FALCINI 1972, *Scoperte due cavità a Monte Mauro*, "Speleo Club Forlì CAI, Annuario 1971", pp. 14-15.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1996, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, I, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1997, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, II, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 1998, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, III, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2000, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, IV, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2001, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, V, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2004, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, VI, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA, COMMISSIONE CATASTO 2006, *Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, VII, Bologna.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA 2010, *La grotta raccontata dagli speleologi*, 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. 35-55.
- P. FORTI 1991, *Il carsismo nei gessi con particolare riguardo a quelli dell'Emilia-Romagna*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVI, 2, pp. 11-36.
- P. FORTI 1993, *I quarzi dendritici sul gesso, "Ipogea 1988-1993"*, (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 16-17.
- P. FORTI 2011, *La Grotta Carlo Azzali e i suoi quarzi dendritici*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, p. 380.
- P. FORTI, F. FRANCAVILLA 1988, *Hydrodynamics and hydrochemical evolution of gypsum karst aquifers: data from the Emilia Romagna region*, in *IAH 21st Congress, Karst hydrogeology and karst environment protection*, (10<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> October 1988, Guilin, China), pp. 219-224.
- P. FORTI, F. FRANCAVILLA, E. PRATA, E. RABBI, A. GRIFFONI 1989, *Evoluzione idrogeologica dei sistemi carsici dell'Emilia Romagna: il complesso Rio Stella-Rio Basino (Riolo Terme, Italia)*, in *Atti del XV Congresso Nazionale di Speleologia*, (Castellana Grotte, 10-13 settembre 1987), pp. 349-368.
- P. FORTI, F. FRANCAVILLA, E. PRATA, E. RABBI, P. VENERI, F. FINOTELLI s.d., *Evoluzione idrogeologica dei sistemi carsici dell'Emilia Ro-*

- magna*, Regione Emilia-Romagna, Università di Bologna.
- P. FORTI, P. LUCCI (a cura di) 2010a, *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. 64-68.
- P. FORTI, P. LUCCI 2010b, *Le concrezioni e le mineralizzazioni del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino (Vena del Gesso romagnola)*, 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. 151-168.
- P. FORTI, S. QUERZÈ 1978, *I livelli neri delle concrezioni alabastrine della Grotta Novella*, in *Preprint XIII° Congresso Nazionale di Speleologia*, Perugia, s.i.p.
- P. FORTI, U. SAURO 1996, *The Gypsum Karst in Italy*, in A. KLIMCHOUK, D. LOWE, A. COOPER, U. SAURO (Eds.), *Gypsum Karst of the World*, ("International Journal of Speleology" 25, 3-4), pp. 239-250.
- C. FRANCESCHELLI 2000, *La lucerna romana della grotta di Monte Mauro*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVI, 11, pp. 35-36.
- M. FRATTINI 1956a, *L'esplorazione della Grotta Sorgente del Rio Basino (Romagna)*, in *Atti VI Congr. Naz. Spel.*, Trieste, pp. 80-83.
- M. FRATTINI 1956b, *Attività di campagna del Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma*, in *Atti VII Congr. Naz. Spel. Sardegna*, (3-8 ottobre 1955), Milano, p. 69.
- R. GABUSI, P. LUCCI (a cura di) 2018, *Rassegna delle cavità naturali con frequentazione antropica in Emilia-Romagna*, in P. BOC-CUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), «... nel sotterraneo Mondo». *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 251-336.
- A. GASPARI 1975, *Relazione sulla scoperta di una nuova cavità a sud est di Ca' Faggia*, "Speleo Club Forlì CAI, Annuario 1972-1973-1974", pp. 20-22.
- L. GRILLANDI 2010, *Abisso Luciano Bentini, già F10*, 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. 64-68.
- L. GRILLANDI 2012, *Ultime dall'Abisso Luciano Bentini*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXIII, 3, pp. 18-23.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1954a, *Elenco catastale delle cavità naturali dell'Emilia*, "Annuario 1953", pp. 13-14.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1954b, *Attività di campagna del Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma*, "Annuario 1953", pp. 17-24.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1955a, *Premessa*, "Annuario 1954", p. 3.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1955b, *Catasto del Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" (1° aggiornamento)*, "Annuario 1954", pp. 11-12.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1955c, *Attività di campagna del Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma*, "Annuario 1954", pp. 9-11.
- GRUPPO GROTTA "PELLEGRINO STROBEL" 1961, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel"*, "Annuario 1955-56", pp. 10-14.
- GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, *Le cavità naturali della Vena del Gesso tra i fiumi Lamone e Senio*, Faenza.
- GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1966, *Grotte di Monte Incisa e di Col Vedreto*, "Speleologia Emiliana" 3, 1-2, pp. 84-85.
- GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO 1972, *Relazione sull'attività svolta nell'anno 1971*, "Rivista Speleologica Italiana" 24, 3, pp. 292-297.
- C. GUARNIERI, M. MIARI, C. TEMPESTA, M.T. PELLICIONI, M.T. GULINELLI, M. MARCHESINI, S. MARVELLI 2015, *Il territorio del Parco della Vena del Gesso Romagnola: popolamento tra Pre-Protostoria ed età Moderna alla luce delle nuove indagini archeologiche territoriali*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno Internazionale), Faenza, pp. 127-150.
- C.A. HILL, P. FORTI 1997, *Cave minerals of the World*, Huntsville.



- S. KEMPE 1978, *Gypsum Caves of the World*, "N.S.S. News" 8, pp. 159-161.
- P. LUCCI 2010a, *Il Carsismo*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 41-72.
- P. LUCCI 2010b, *Fotografare il 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, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 79-83.
- P. LUCCI, M. SAMI 2011, *Fossili di orso dalla Risorgente "delle rane" (Rio Basino, Vena del Gesso Romagnola)*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXII, 2, pp. 27-29.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.
- S. MARABINI 2000, *La Grotta della Lucerna a Monte Mauro (Vena del Gesso romagnola): prospettive di ricerca geologico-speleologica e storico-archeologica*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVI, 11, pp. 29-34.
- 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.
- S. MARABINI, G.B. VAI 1993, *I primi dati strutturali e stratigrafici dell'Abisso Ricciardi, "Ipogea 1988-1993"*, (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 20-21.
- 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, studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 85-94.
- O. MARINELLI 1917, *Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia. Materiali per lo studio dei fenomeni carsici*, "Memorie Geografiche" suppl. "Rivista Geografica Italiana" 34, Firenze.
- G. MORNIG 1995, *Grotte di Romagna*, (a cura di L. BENTINI), Bologna.
- M. PACCIARELLI 2010, *Osservazioni sul giacimento del Bronzo antico della Grotta dei Banditi*, in S. PIASTRA (a cura di), *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, pp. 83-94.
- S. PIASTRA 2013, *Crivellari, caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Bologna, pp. 451-459.
- 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.
- A. POGGIALINI 1992, *Formazione e transito di siderogelo e altri impregnanti nella idrologia del complesso ipogeo Rio Stella-Rio Basino (considerazioni preliminari)*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVIII, 3, pp. 7-13.
- A. POGGIALINI 2000, *Il sogno di SEMPAL: in esplorazione dentro il collettore di Monte Mauro. Note preliminari*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVI, 11, pp. 40-42.
- A. POGGIALINI 2010, *Grotta SEMPAL*, 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. 73-75.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA, FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE 1980, *Il catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, Bologna.
- M. SAMI, P. LUCCI 2015, *Carsismo antico e recente nei Gessi della Romagna occidentale*, "Gazzetta ambiente" XXI, 5, pp. 69-82.
- B. SANSAVINI 2010, *Carpenteria ipogea, ovvero le "gabbie" dello Stella-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. 57-58.
- A. SCICLI 1972, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena.
- 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.

- M. SORDI 1993a, *La grotta "Carlo Azzali"*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 14-15.
- M. SORDI 1993b, *Grotta sotto la Rocca di M. Mauro*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-19.
- SPELEO GAM MEZZANO 1988, *Scavi ed esplorazioni nei gessi romagnoli*, "Speleologia" 19, pp. 59-61.
- SPELEO GAM MEZZANO 2011, *Attività dello Speleo GAM Mezzano*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXII, 2, pp. 20-22.
- L. TEDESCHI, I.M. D'ANGELI, B. VIGNA, C. DALMONTE, J. DE WAELE 2015, *Comportamento idrogeologico di alcune risorgenti carsiche nei gessi dell'Emilia-Romagna*, in L. DE NITTO, F. MAURANO, M. PARISE (a cura di), *Condividere i dati. Atti del XXII Congresso Nazionale di Speleologia. EuroSpeleo Forum 2015*, (Pertosa-Auletta, 30 maggio-2 giugno 2015), (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIX), s.l., pp. 399-404.
- B. VIGNA, I.M. D'ANGELI, A. FIORUCCI, J. DE WAELE 2017, *Hydrogeological flow in gypsum karst areas: some examples from northern Italy and main circulation models*, "International Journal of Speleology" 46, 2, pp. 205-217.

### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Nel DVD allegato ("carta idrogeologica carsica dei Gessi di Monte Mauro") sono disponibili, a grande risoluzione e in formato PDF, le CTR e le foto aeree georeferenziate pubblicate in questo articolo (tavv. 1-4). Grazie all'uso dei *layer* è possibile visualizzare, in dettaglio, i toponimi, le planimetrie delle grotte e i percorsi delle acque.

Sempre nel DVD allegato è disponibile il rilievo a grande scala del sistema carsico Stella-Basino, realizzato dai gruppi speleologici aderenti alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, nel corso dell'omonimo progetto.

È stata poi inclusa una serie di panoramiche interattive di doline e valli cieche, di grotte e della forra del Rio Basino.

Tutti i rilievi qui editi sono infine inseriti, a cura della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, nel Web GIS del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/catasto-cavita-naturali-emilia-romagna>.



Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)	Tavola rilievo
972	Grotta a Monte della Volpe	492	28	12	44° 14' 48.13"	11° 40' 28.94"	5
973	Buco a sud di Casa Sasso	293	14	2	44° 15' 1.41"	11° 40' 56.03"	5
769	Buco della rospa	398	7	6	44° 14' 46.90"	11° 40' 46.30"	7
674	Buco del topolino	360	95	15	44° 14' 49.99"	11° 40' 48.66"	5
852	Buco II a nord ovest di Ca' Faggia	392	12	6	44° 14' 47.20"	11° 40' 49.50"	5
851	Buco I a nord ovest di Ca' Faggia	376	30	10	44° 14' 47.50"	11° 40' 49.70"	5
970	Cava I di <i>lapis specularis</i> sopra il Rio Stella	420	6	0	44° 14' 39.18"	11° 40' 51.06"	6
971	Cava II di <i>lapis specularis</i> sopra il Rio Stella	405	5	0	44° 14' 38.69"	11° 40' 50.59"	6
731	Antro del gufo	322	60	41	44° 14' 36.15"	11° 40' 52.50"	6
730	Grotta Marilù	324	130	28	44° 14' 36.15"	11° 40' 52.00"	6
105	Crepaccio II della Riva del Gesso	361	43	12	44° 14' 37.00"	11° 40' 57.20"	8
371	Crepaccio I della Riva del Gesso	325	114	22	44° 14' 36.28"	11° 40' 57.95"	8
853	Grotta Lisania	342	228	56	44° 14' 46.70"	11° 40' 59.90"	9
385	Inghiottitoio del Rio Stella	252	4800	93	44° 14' 31.81"	11° 40' 59.52"	13 14
372	Grotta risorgente del Rio Basino	159			44° 14' 50.92"	11° 41' 24.72"	
118	Inghiottitoio sopra il Rio Stella	336	72	17	44° 14' 37.20"	11° 41' 1.50"	7
616	Buco mucho stretto	375	66	14	44° 14' 38.80"	11° 41' 2.20"	7
397	Inghiottitoio De Gasperi	268	177	34	44° 14' 33.80"	11° 41' 3.07"	12
848	Grotta della croce vecchia	326	12	7	44° 14' 35.21"	11° 41' 7.96"	6
617	Buco I a nord est di Ca' Faggia	356	9	3	44° 14' 44.31"	11° 41' 5.77"	7
645	Buco effetre	360	35	21	44° 14' 44.11"	11° 41' 6.27"	7
754	Diaclasi di Ca' Roccale	218	48	17	44° 14' 54.96"	11° 41' 16.84"	11
690	Grotta nera	201	202	31	44° 14' 56.00"	11° 41' 18.10"	10
101	Risorgente di Ca' Roccale	185	48	12	44° 14' 56.10"	11° 41' 21.90"	10
668	Inghiottitoio di Ca' Roccale	195	274	30	44° 14' 59.23"	11° 41' 20.20"	10
369	Pozzi di Ca' Roccale	190	40	11	44° 15' 3.24"	11° 41' 18.20"	11
969	Pozzetto di Ca' Roccale	196	9	6	44° 14' 58.83	11° 41' 19.98"	10
773	Buco dell'Abate Faria	235	23	8	44° 14' 49.55"	11° 41' 17.07"	11
855	Grotta Brutta	360	430	35	44° 14' 38.40"	11° 41' 15.40"	17
615	Buco a sud est di Ca' Faggia	380	17	9	44° 14' 38.30"	11° 41' 16.70"	18
738	Abisso Luciano Bentini (F10)	400	2541	202	44° 14' 34.11"	11° 41' 18.37"	15 16
646	Buco di cresta	397	17	10	44° 14' 38.34"	11° 41' 20.97"	18
631	Grotta delle serve	370	33	24	44° 14' 40.88"	11° 41' 23.98"	18
716	Grotta a nord di Ca' Monti	395	53	27	44° 14' 33.16"	11° 41' 25.87"	18
539	Grotta a sud est di Ca' Faggia	380	266	111	44° 14' 37.58"	11° 41' 22.48"	17
706	Buco del biancospino	420	156	63	44° 14' 29.51"	11° 41' 25.46"	19
614	Buco IV a ovest di Ca' Monti	430	12	7	44° 14' 29.60"	11° 41' 18.50"	21
611	Buco I a ovest di Ca' Monti	432	19	8	44° 14' 28.30"	11° 41' 19.00"	21

Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)	Tavola rilievo
612	Buco II a ovest di Ca' Monti	435	28	7	44° 14' 27.60"	11° 41' 19.40"	21
613	Buco III a ovest di Ca' Monti	450	10	0	44° 14' 22.97"	11° 41' 23.54"	21
933	Buco presso Ca' Poggiolo	258	32	12	44° 14' 47.00"	11° 41' 31.00"	19
959	Bolla di scollamento presso Ca' Poggiolo	255	5	1	44° 14' 47.92"	11° 41' 36.68"	30
844	Grotta risorgente SEMPAL	172	630	64	44° 14' 56.12"	11° 41' 28.84"	25 26
675	Buco dei grilli	230	54	3	44° 14' 51.48"	11° 41' 33.17"	19
390	Pozzo I di Ca' Monti	385	125	87	44° 14' 31.70"	11° 41' 31.00"	20
392	Abisso di Ca' Monti	370	190	55	44° 14' 31.84"	11° 41' 32.30"	20
755	Grotta Benelli Frontali	354			44° 14' 31.79"	11° 41' 33.22"	
391	Pozzo II di Ca' Monti	350	43	23	44° 14' 31.47"	11° 41' 37.37"	20
737	Abisso Vincenzo Ricciardi	400	620	98	44° 14' 18.72"	11° 41' 37.59"	29
736	Grotta Carlo Azzali	400	130	28	44° 14' 20.00"	11° 41' 38.68"	28
623	Buco della neve*	475	15	2	44° 14' 14.61"	11° 41' 30.47"	-
944	Grotta presso Ca' Toresina	445	59	20	44° 14' 13.35"	11° 41' 30.05"	22
964	Grotta II presso Ca' Toresina	445	8	0	44° 14' 12.86"	11° 41' 30.99"	22
384	Grotta dei Banditi	475	127	15	44° 14' 12.86"	11° 41' 33.39"	22
669	Grotta primo maggio	215	77	20	44° 14' 49.69"	11° 41' 50.42"	23
388	Grotta della Colombaia	253	140	15	44° 14' 41.97"	11° 41' 51.49"	23
389	Grotta del Pilastrino	264	417	59	44° 14' 42.57"	11° 41' 52.19"	24
705	Abisso Ravenna	313	211	76	44° 14' 36.13"	11° 41' 50.29"	30
945	Cava I di <i>lapis specularis</i> nei pressi di Ca' Castellina	330	9	3	44° 14' 35.35"	11° 41' 51.03"	30
965	Cava II di <i>lapis specularis</i> nei pressi di Ca' Castellina	340	8	1	44° 14' 33.12"	11° 41' 50.64"	30
521	Grotta sotto Ca' Castellina	281	297	34	44° 14' 28.38"	11° 41' 49.28"	28
688	Buco del vento	315	74	31	44° 14' 23.22"	11° 41' 54.01"	27
689	Cunicolo vicino al vento	308	14	0	44° 14' 23.26"	11° 41' 53.07"	27
670	Abisso Babilonia**	316	188	93	44° 14' 23.22"	11° 41' 55.80"	27
680	Inghiottitoio sopra Babilonia	400	44	23	44° 14' 17.09"	11° 41' 58.59"	27
810	Crepaccio a nord ovest di Monte Mauro	390	29	12	44° 14' 13.98"	11° 41' 45.19"	31
962	Diaclasi a nord ovest di Pederzeto	420	15	8	44° 14' 7.01"	11° 41' 44.07"	32
780	Buca del rampicante	415	79	15	44° 14' 6.10"	11° 41' 49.30"	31
828	Grotta sotto il cimitero di Monte Mauro	470	36	8	44° 14' 7.28"	11° 41' 53.67"	31
921	Pozzo a nord della chiesa di Monte Mauro	445	11	7	44° 14' 10.20"	11° 41' 56.20"	31
125	Buco I di Monte Mauro	455	78	14	44° 14' 7.06"	11° 41' 52.67"	33
126	Buco II di Monte Mauro	460	15	8	44° 14' 6.88"	11° 41' 53.45"	33
127	Buco III di Monte Mauro	445	26	11	44° 14' 6.41"	11° 41' 54.20"	33
128	Buco IV di Monte Mauro	462	9	1	44° 14' 7.09"	11° 41' 58.37"	33
960	Grotta a nord di Pederzeto	405	18	7	44° 14' 5.51"	11° 41' 52.38"	32



Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)	Tavola rilievo
961	Cava di <i>lapis specularis</i> a nord est di Pederzeto	445	18	2	44° 14' 6.39"	11° 41' 56.53"	32
948	Grotta a est di Pederzeto	355	8	2	44° 14' 2.74"	11° 42' 1.56"	32
946	Buco a sud di Monte Mauro	445	23	9	44° 14' 6.82"	11° 42' 1.96"	31
387	Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro	452	278	59	44° 14' 6.88"	11° 42' 2.34"	35
967	Grotta II sotto la Rocca	453	12	6	44° 14' 6.86"	11° 42' 2.43"	37
966	M10	460	10	3	44° 14' 7.03"	11° 42' 2.23"	37
541	Grotta del PASS	471	235	49	44° 14' 7.31"	11° 42' 2.971"	34
542	Grotta della palina	463	42	18	44° 14' 7.89"	11° 42' 6.20"	34
947	Cava di <i>lapis specularis</i> a nord di Monte Mauro	450	29	10	44° 14' 12.68"	11° 42' 5.70"	39
831	Grotta della Lucerna	260	200	30	44° 14' 5.61"	11° 42' 12.36"	36
957	Grotta a sud di Cassano	200	70	14	44° 14' 1.55"	11° 42' 32.28"	37
949	Fessure di Monte Incisa	353	90	21	44° 14' 14.93"	11° 42' 26.49"	39
932	Diaciasi presso la ferrata di Monte Incisa	311	6	5	44° 14' 18.45"	11° 42' 30.95"	39
958	Grotta presso la frana di Co' di Sasso	270	87	19	44° 14' 17.52"	11° 42' 36.84"	38
968	Condotta di Co' di Sasso	220	15	2	44° 14' 18.13"	11° 42' 46.80"	38
963	Grotta a sud ovest di Ca' Co' di Sasso	260	6	0	44° 14' 17.00"	11° 42' 39.29"	38
464	Grotta del Monte Incisa	275	135	38	44° 14' 20.30"	11° 42' 49.46"	40
466	Abisso sopra Ca' Co' di Sasso	235	41	35	44° 14' 19.90"	11° 42' 50.70"	40
465	Pozzo sopra Ca' Co' di Sasso	235	15	8	44° 14' 21.49"	11° 42' 50.47"	40
843	Buco I a sud ovest di Ca' Co' di Sasso	210	65	12	44° 14' 19.16"	11° 42' 50.16"	41
467	Grotta sopra Ca' Co' di Sasso	210	11	3	44° 14' 19.95"	11° 42' 51.70"	40
952	Grotta a nord ovest di Ca' Co' di Sasso	175	54	9	44° 14' 23.37"	11° 42' 52.50"	40
939	Risorgente di Co' di Sasso	145	28	1	44° 14' 24.72"	11° 42' 55.09"	41
468	Pozzo a sud ovest di Ca' Vedreto	183	33	11	44° 14' 21.10"	11° 43' 4.80"	42
951	Grotta III di Col Vedreto	160	12	1	44° 14' 19.94"	11° 43' 3.23"	42
469	Pozzi a sud di Ca' Vedreto	185	192	17	44° 14' 22.64"	11° 43' 7.76"	43
950	Grotta II di Col Vedreto	190	22	7	44° 14' 22.86"	11° 43' 6.97"	42
124	Grotta di Col Vedreto**	161	77	17	44° 14' 24.29"	11° 43' 15.57"	43

Tab. 1 – Dati catastali delle 103 grotte dei Gessi di Monte Mauro compresi tra il Monte della Volpe a nord-ovest e il Torrente Sintria a sud-est. Lo sviluppo spaziale totale di queste è di 15.816 metri.

Lo sviluppo totale delle 25 cavità rilevate nella parte nord-ovest dei Gessi compresi tra i Torrenti Senio e Sintria (Monte Tondo) è di 11.018 metri (ERCOLANI *et alii* 2013).








Con 128 grotte per uno sviluppo di 26.834 metri i Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe (sigla catastale: VDG-MV) sono perciò la zona speleologica regionale che conta il maggior numero di grotte a catasto e con il massimo sviluppo complessivo.

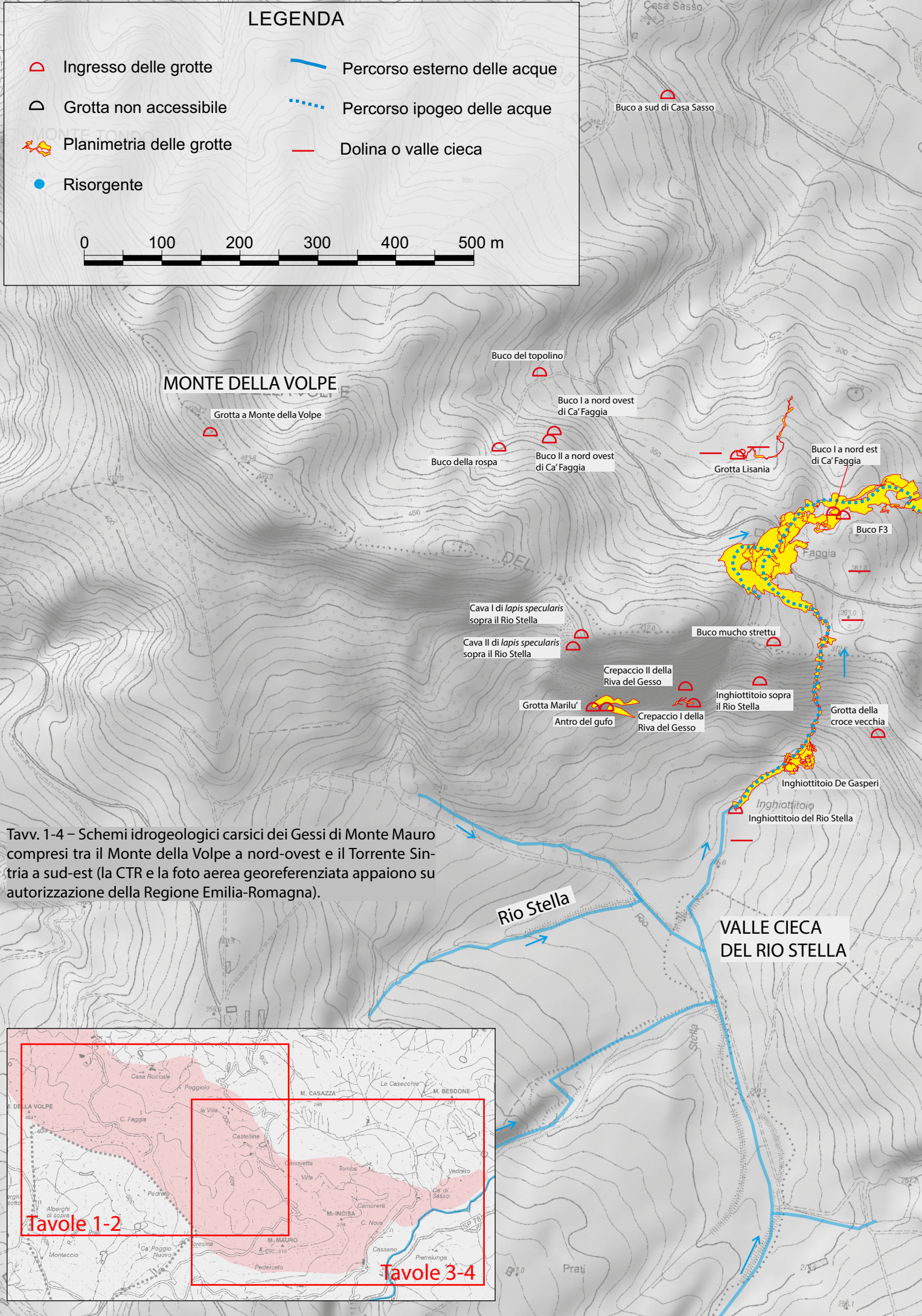
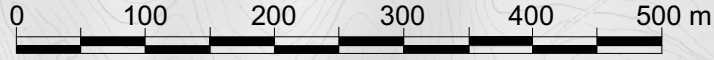
In sintesi: a gennaio 2019 il numero della cavità a catasto in Emilia-Romagna è di 973 per uno sviluppo di 96.748 metri. Ne segue che, per quanto riguarda appunto lo sviluppo (dato più significativo), ben il 27,5% delle grotte a catasto nella nostra Regione è ubicata nei Gessi compresi tra i Torrenti Senio e Sintria.

\* Cavità non individuata; il rilievo non è disponibile e il posizionamento è da considerare approssimativo.

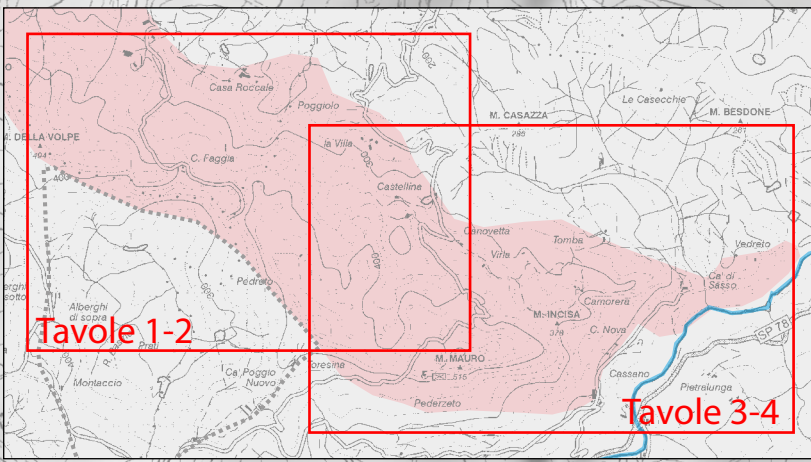
\*\* Cavità occlusa.

# LEGENDA

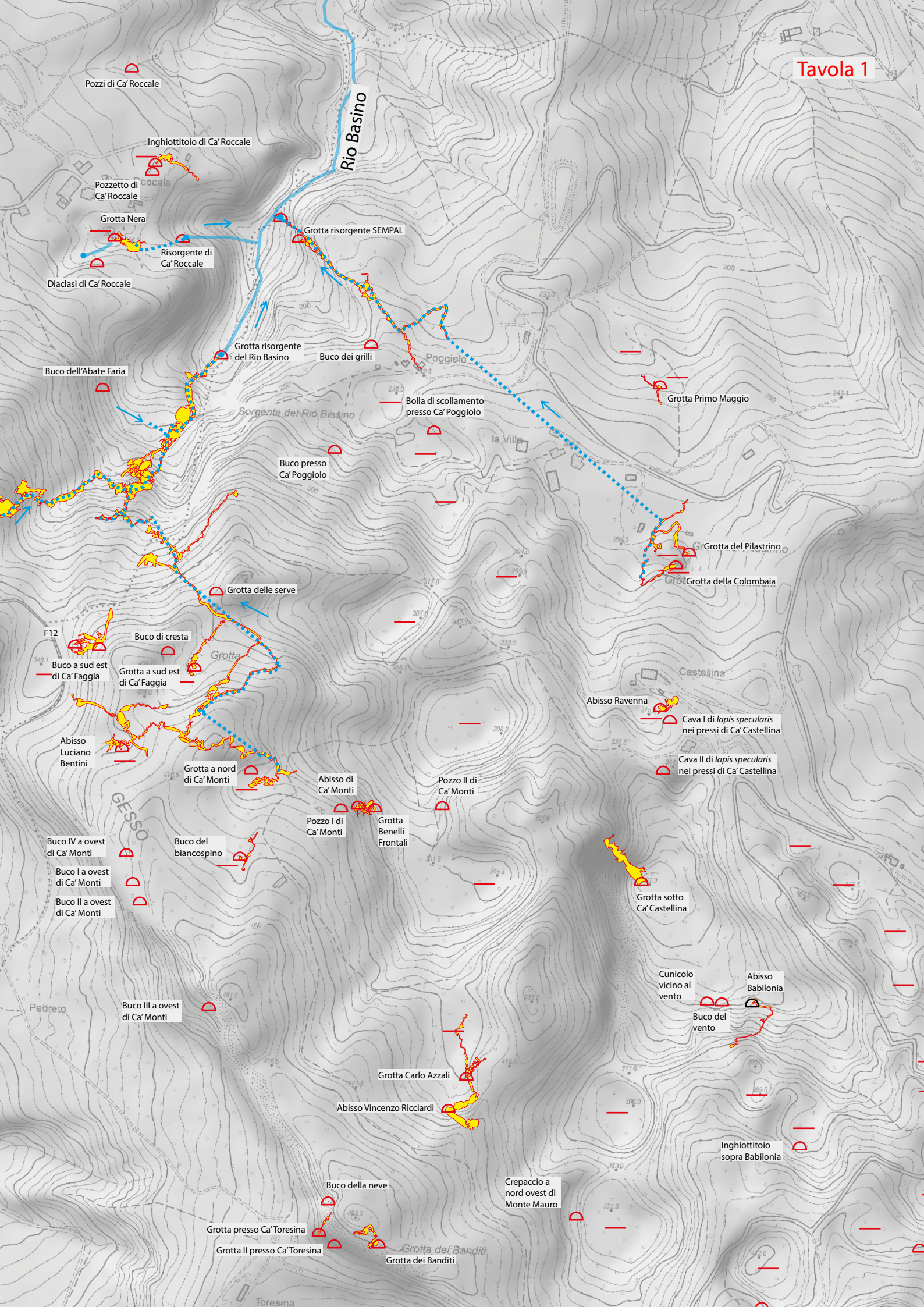
-  Ingresso delle grotte
-  Grotta non accessibile
-  Planimetria delle grotte
-  Risorgente
-  Percorso esterno delle acque
-  Percorso ipogeo delle acque
-  Dolina o valle cieca



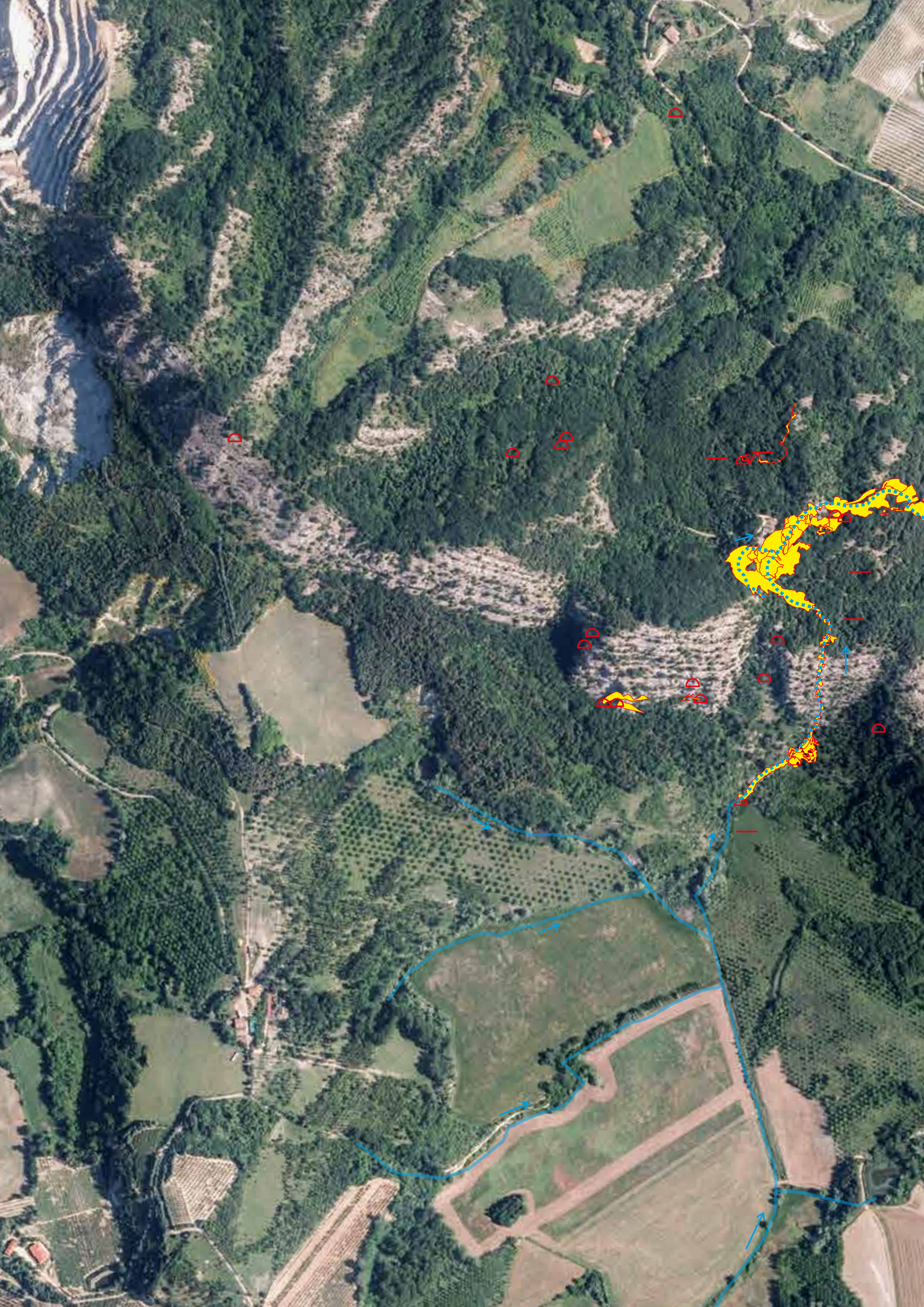
Tavv. 1-4 – Schemi idrogeologici carsici dei Gessi di Monte Mauro compresi tra il Monte della Volpe a nord-ovest e il Torrente Sinteria a sud-est (la CTR e la foto aerea georeferenziata appaiono su autorizzazione della Regione Emilia-Romagna).



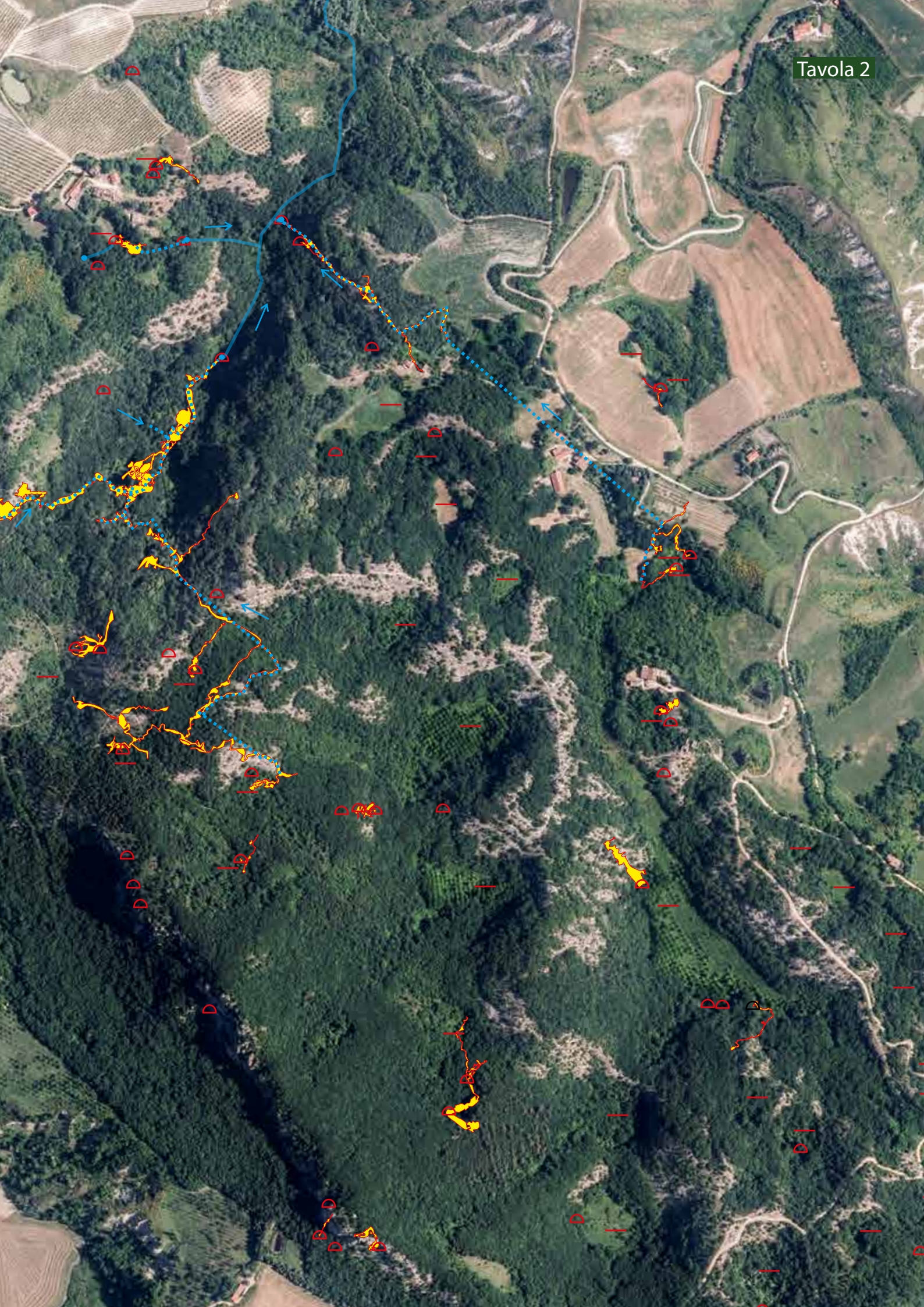




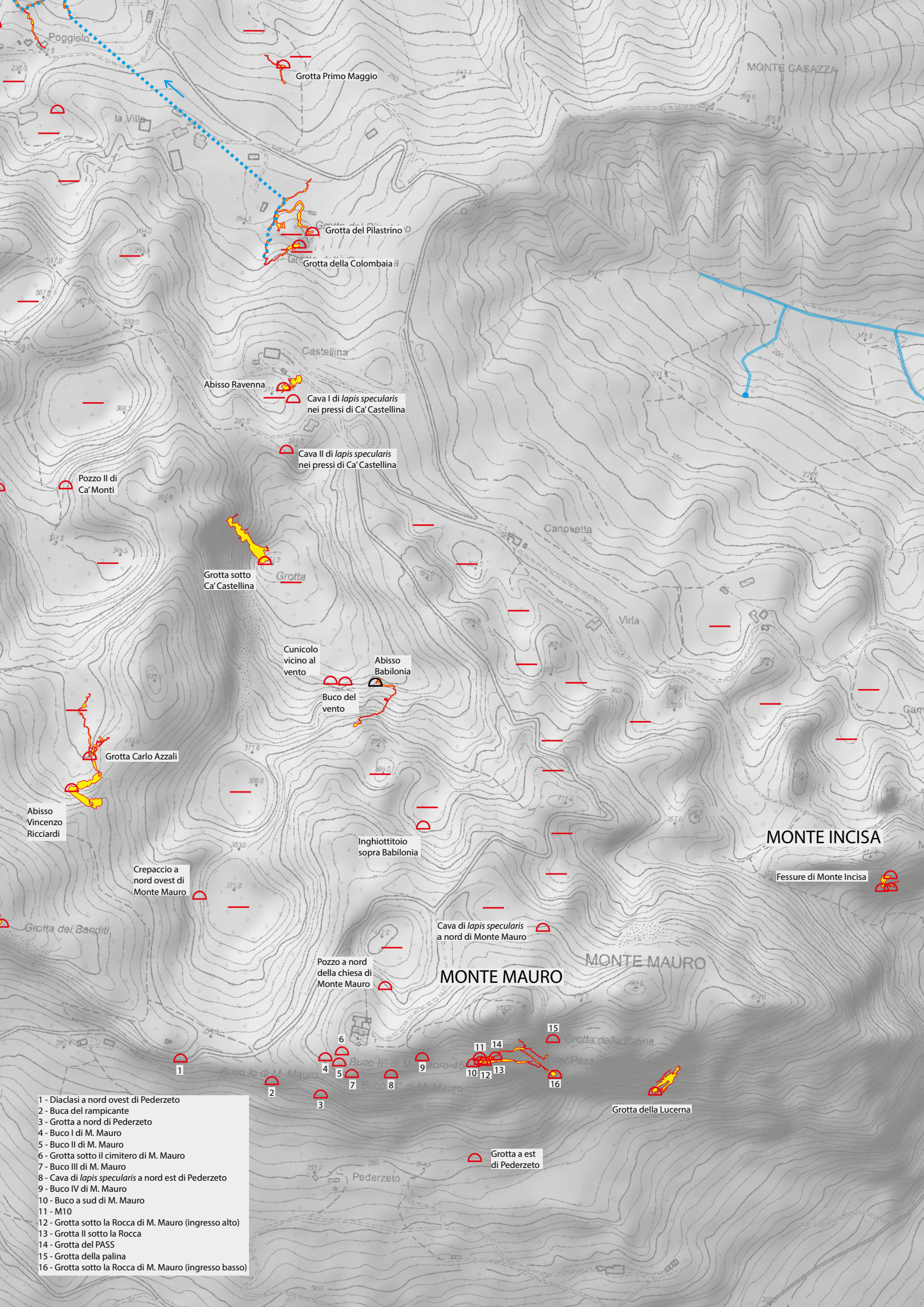






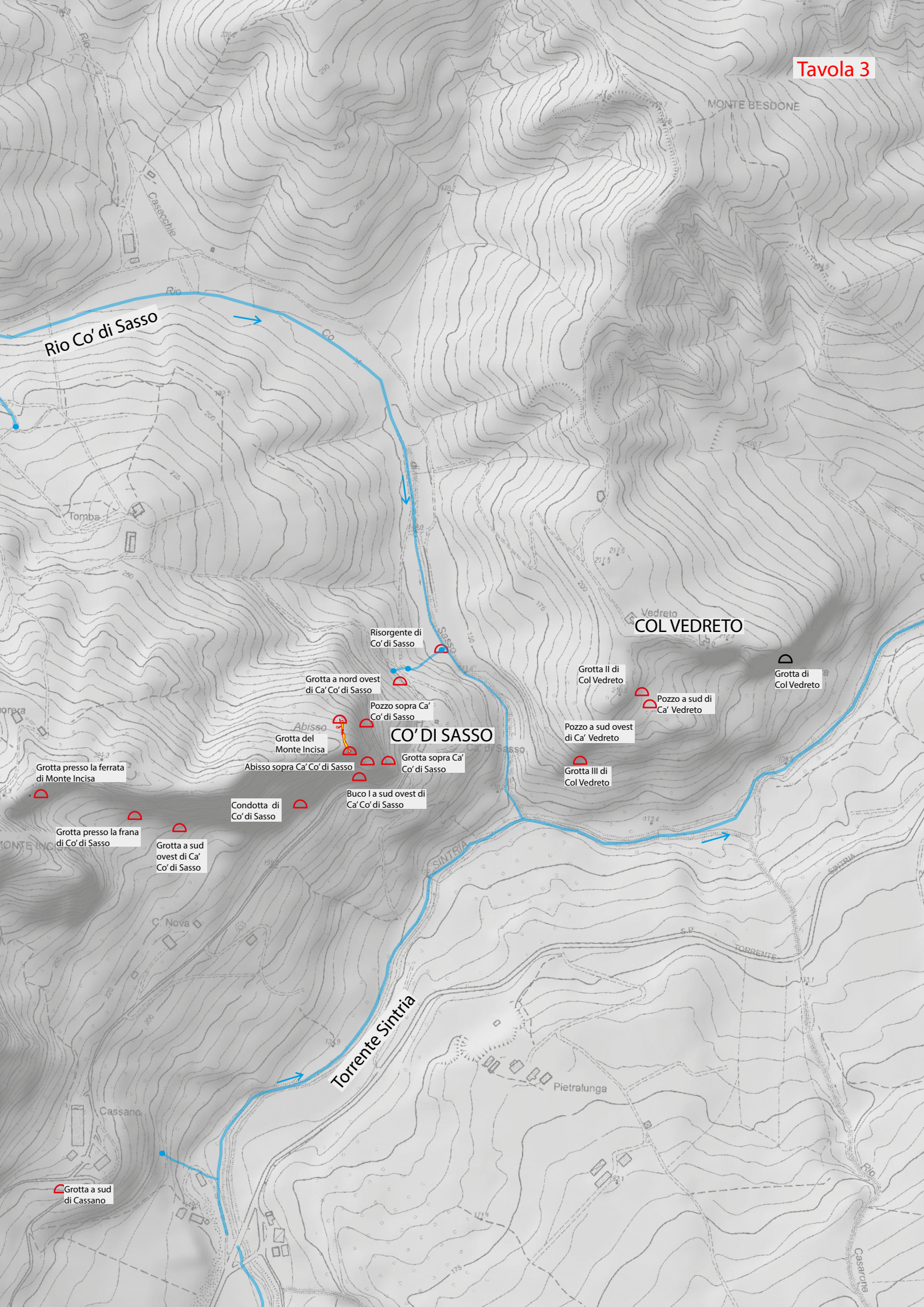






- 1 - Diaclasi a nord ovest di Pederzeto
- 2 - Buca del rampicante
- 3 - Grotta a nord di Pederzeto
- 4 - Buco I di M. Mauro
- 5 - Buco II di M. Mauro
- 6 - Grotta sotto il cimitero di M. Mauro
- 7 - Buco III di M. Mauro
- 8 - Cava di *lapis specularis* a nord est di Pederzeto
- 9 - Buco IV di M. Mauro
- 10 - Buco a sud di M. Mauro
- 11 - M10
- 12 - Grotta sotto la Rocca di M. Mauro (ingresso alto)
- 13 - Grotta II sotto la Rocca
- 14 - Grotta del PASS
- 15 - Grotta della palina
- 16 - Grotta sotto la Rocca di M. Mauro (ingresso basso)





Rio Co' di Sasso

MONTE BESDONE

Tomba

Risorgente di Co' di Sasso

COL VEDRETO

Grotta a nord ovest di Ca' Co' di Sasso

Grotta II di Col Vedreto

Grotta di Col Vedreto

Pozzo sopra Ca' Co' di Sasso

Pozzo a sud di Ca' Vedreto

Grotta presso la ferrata di Monte Incisa

Grotta del Monte Incisa

CO' DI SASSO

Pozzo a sud ovest di Ca' Vedreto

Abisso sopra Ca' Co' di Sasso

Grotta sopra Ca' Co' di Sasso

Grotta III di Col Vedreto

Buco I a sud ovest di Ca' Co' di Sasso

Condotta di Co' di Sasso

Grotta presso la frana di Co' di Sasso

Grotta a sud ovest di Ca' Co' di Sasso

Torrente Sintria

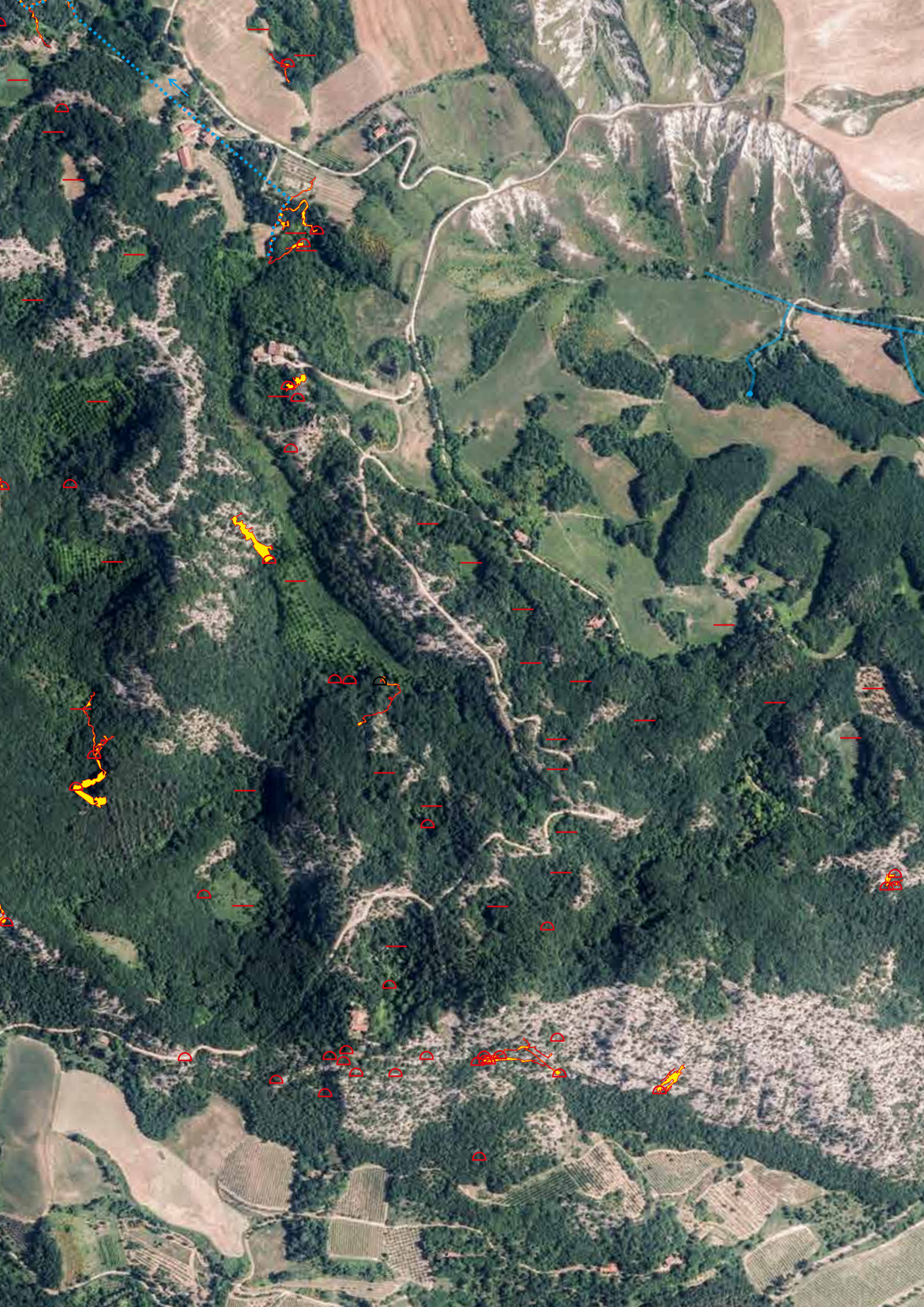
Pietralunga

Cassano

Grotta a sud di Cassano

Casalone

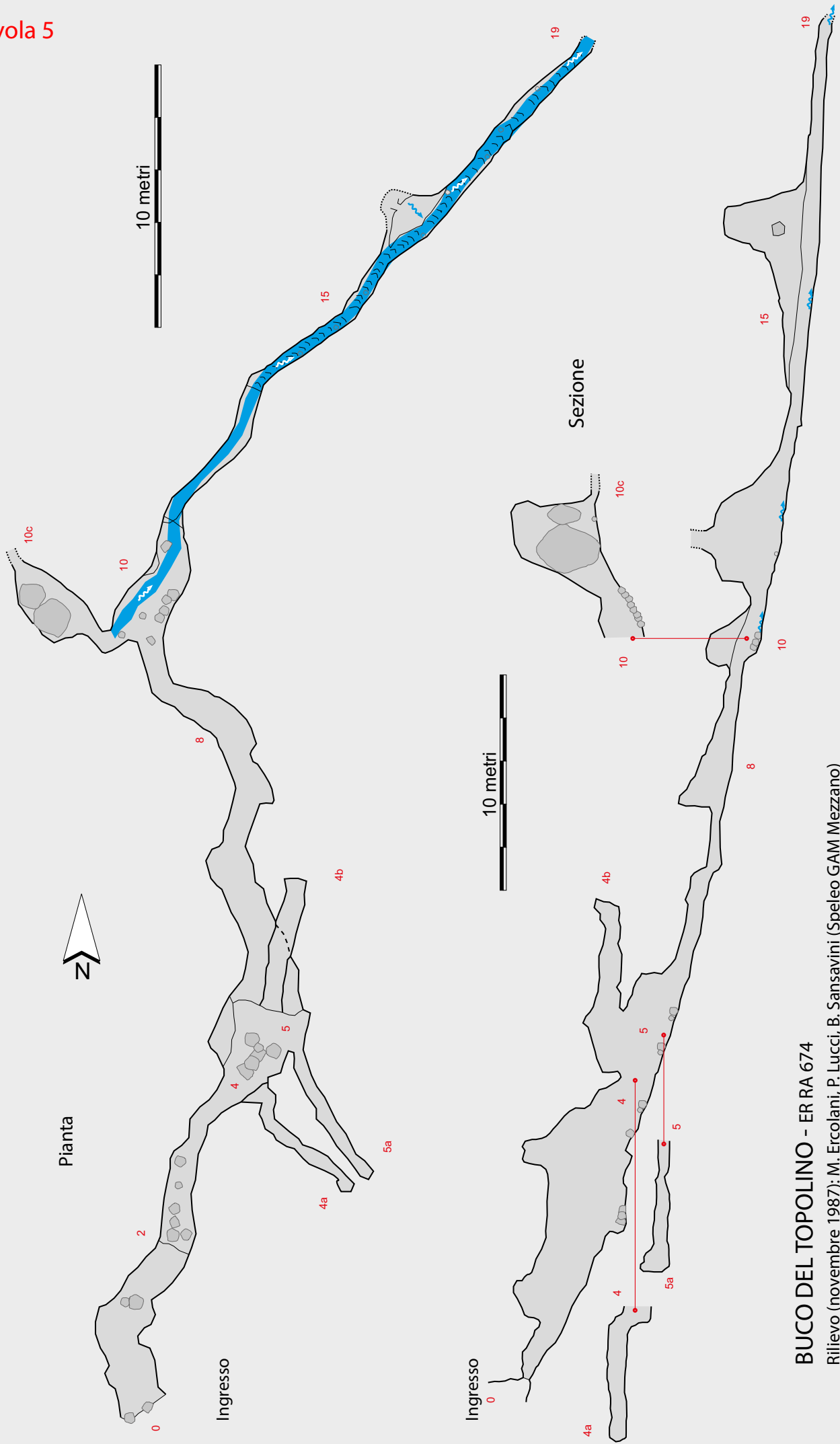










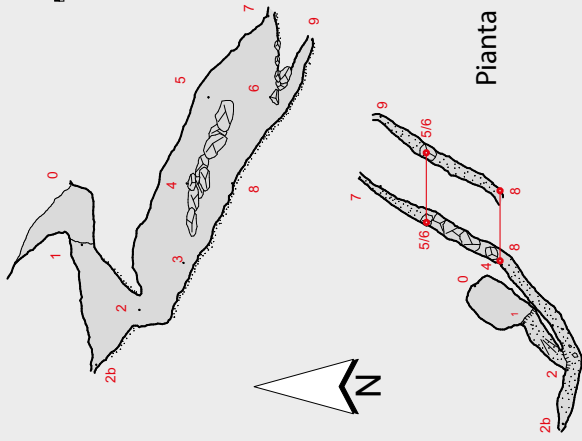


**BUCO DEL TOPOLINO - ER RA 674**

Rilievo (novembre 1987): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini (Speleo GAM Mezzano)  
(settembre 2018): E. Sfrisi, S. Zauli (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)



Sezione



**BUCO I A NORD OVEST  
DI CA' FAGGIA (F19)**

ER RA 851

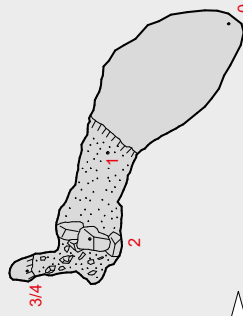
Rilievo (aprile 2004):

R. Evilio, P. Silvagni, M. Volturo  
(Gruppo Speleologico Faentino)

5 metri

Pianta

Pianta



**BUCO II A NORD OVEST  
DI CA' FAGGIA (F20)**

ER RA 852

Rilievo (aprile 2004):

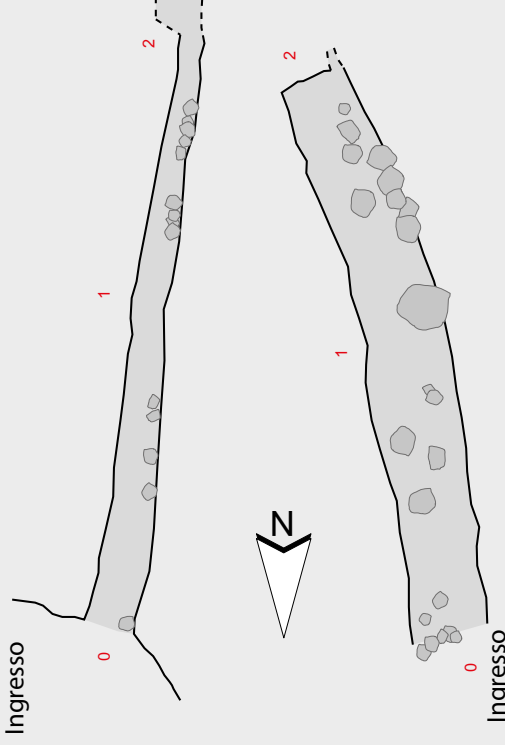
R. Evilio, P. Silvagni, M. Volturo  
(Gruppo Speleologico Faentino)

5 metri

Ingresso

Sezione

Sezione



**BUCO A SUD  
DI CASA SASSO**

ER RA 973

Rilievo (luglio 2018):

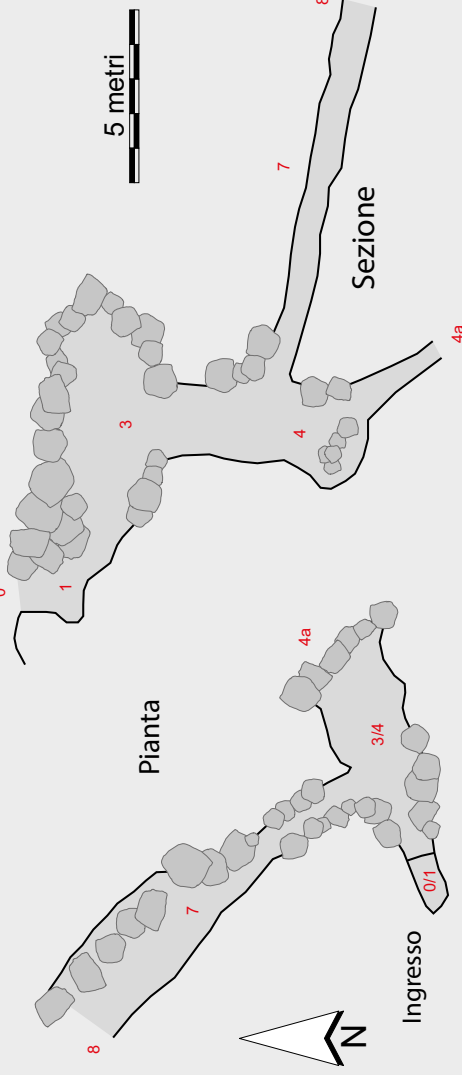
M. Ercolani, P. Lucci,  
B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

5 metri

Pianta

Ingresso

Pianta



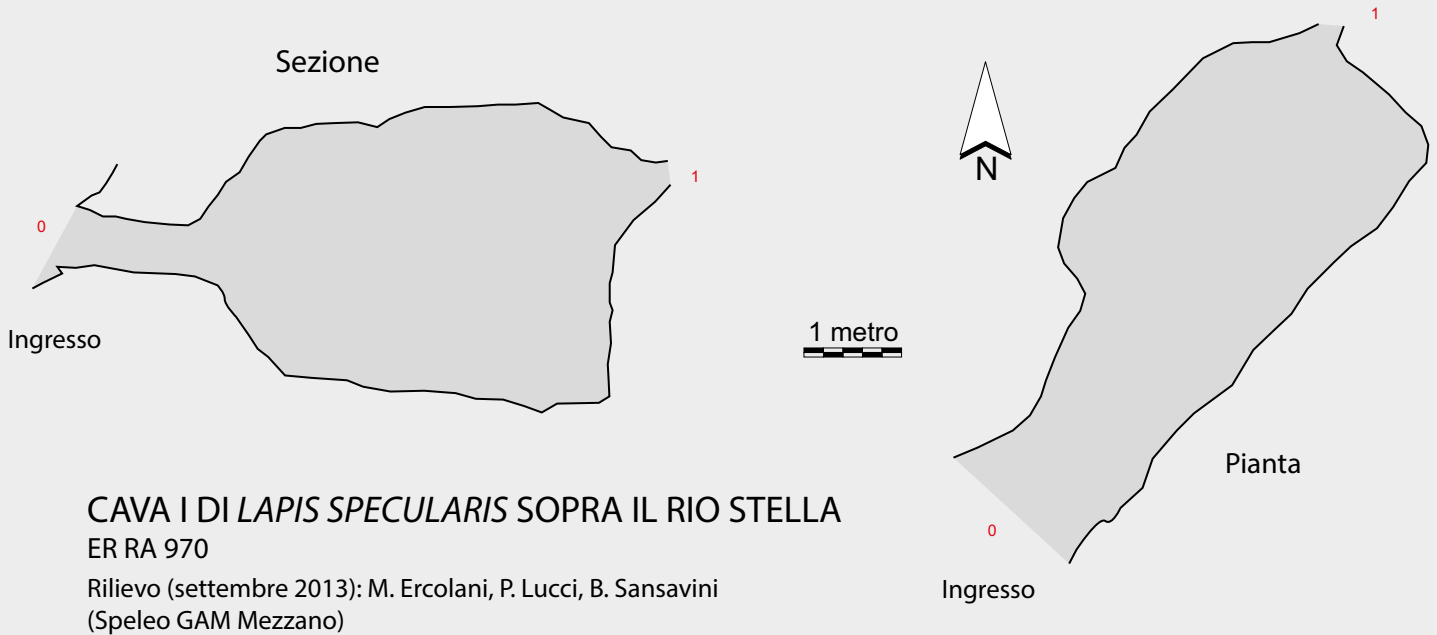
**GROTTA A MONTE DELLA VOLPE - ER RA 972**

Rilievo (luglio 2018): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini (Speleo GAM Mezzano)

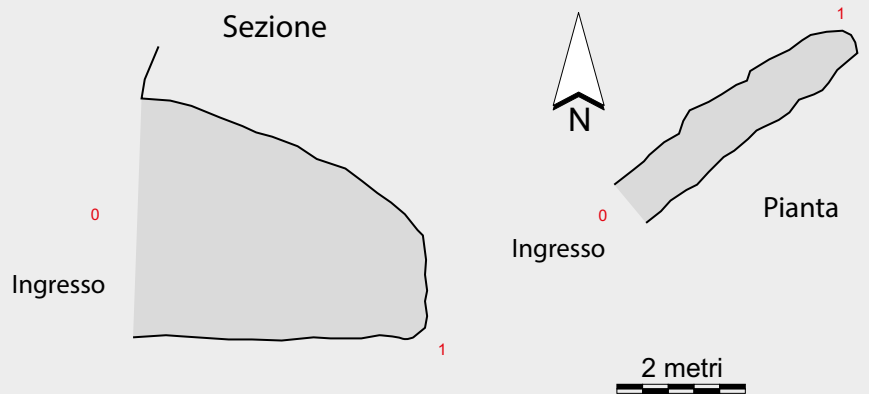
5 metri

Sezione

Ingresso

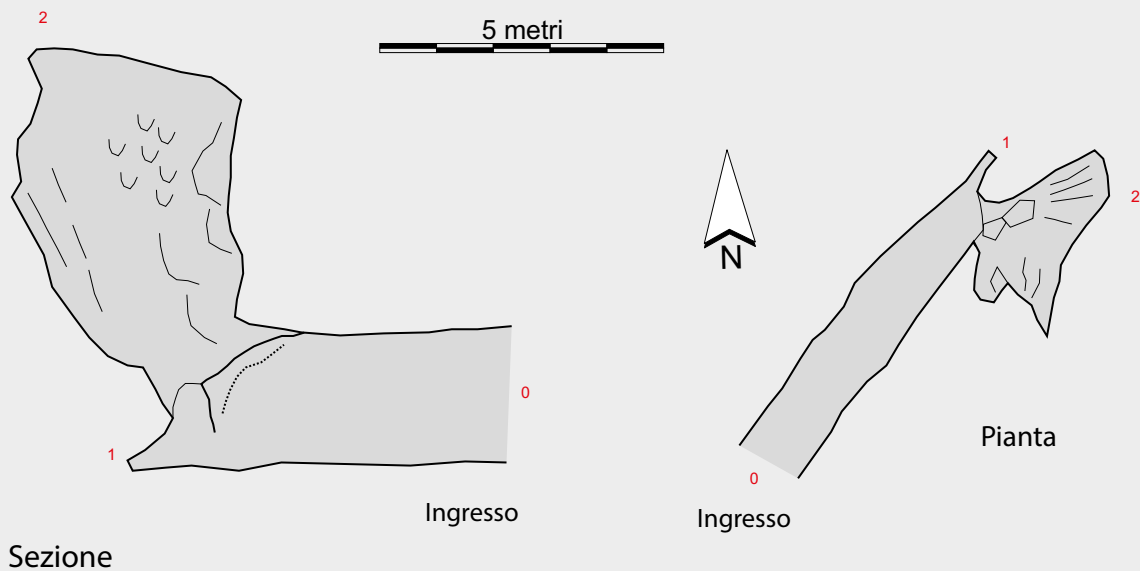


**CAVA II DI LAPIS SPECULARIS  
 SOPRA IL RIO STELLA**  
 ER RA 971  
 Rilievo (settembre 2013):  
 M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
 (Speleo GAM Mezzano)

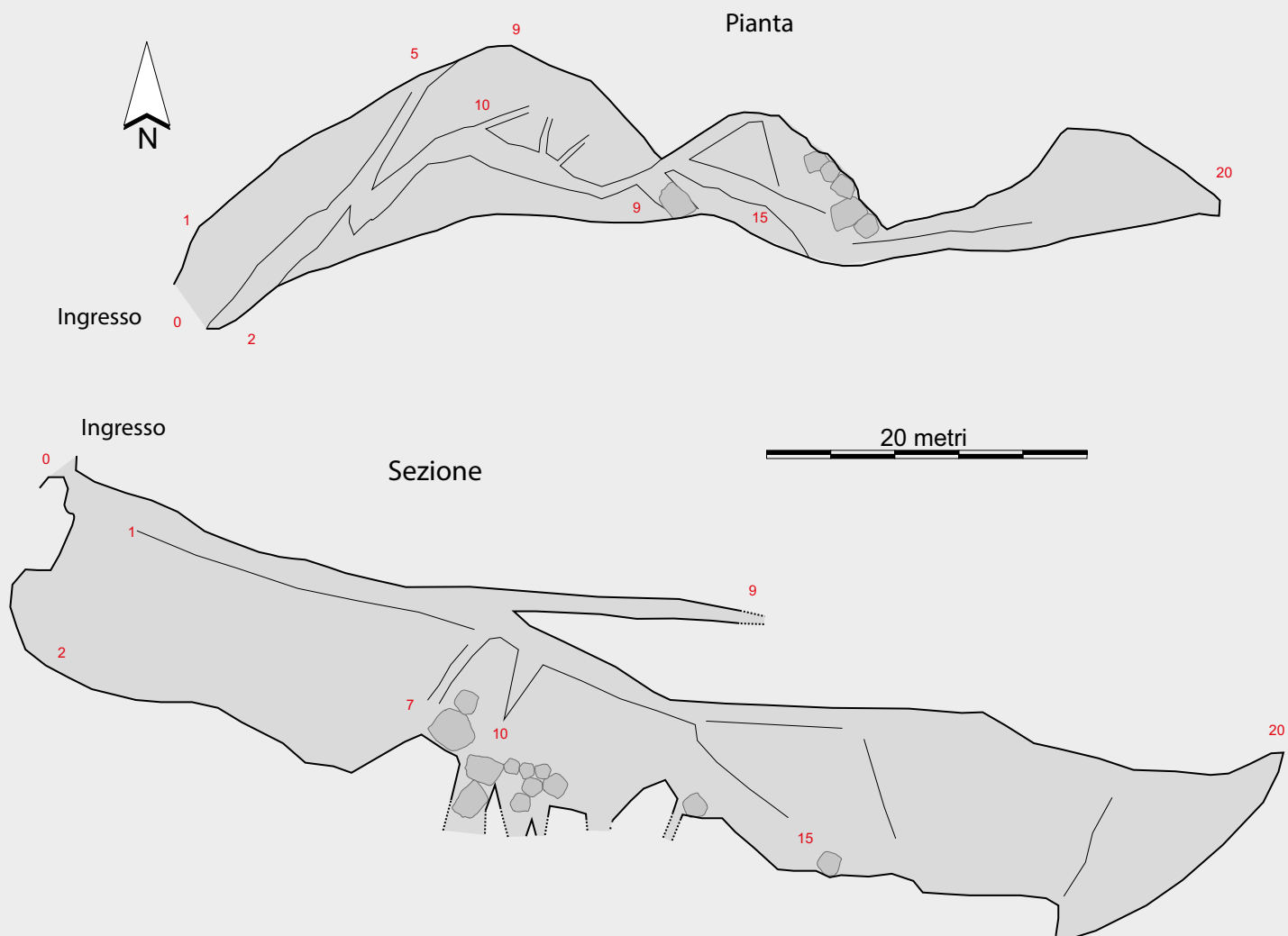


**GROTTA DELLA CROCE VECCHIA - ER RA 848**

Rilievo (ottobre 2007): L. Garelli (Ronda Speleologica Imolese), L. Grillandi (Gruppo Speleologico Faentino)

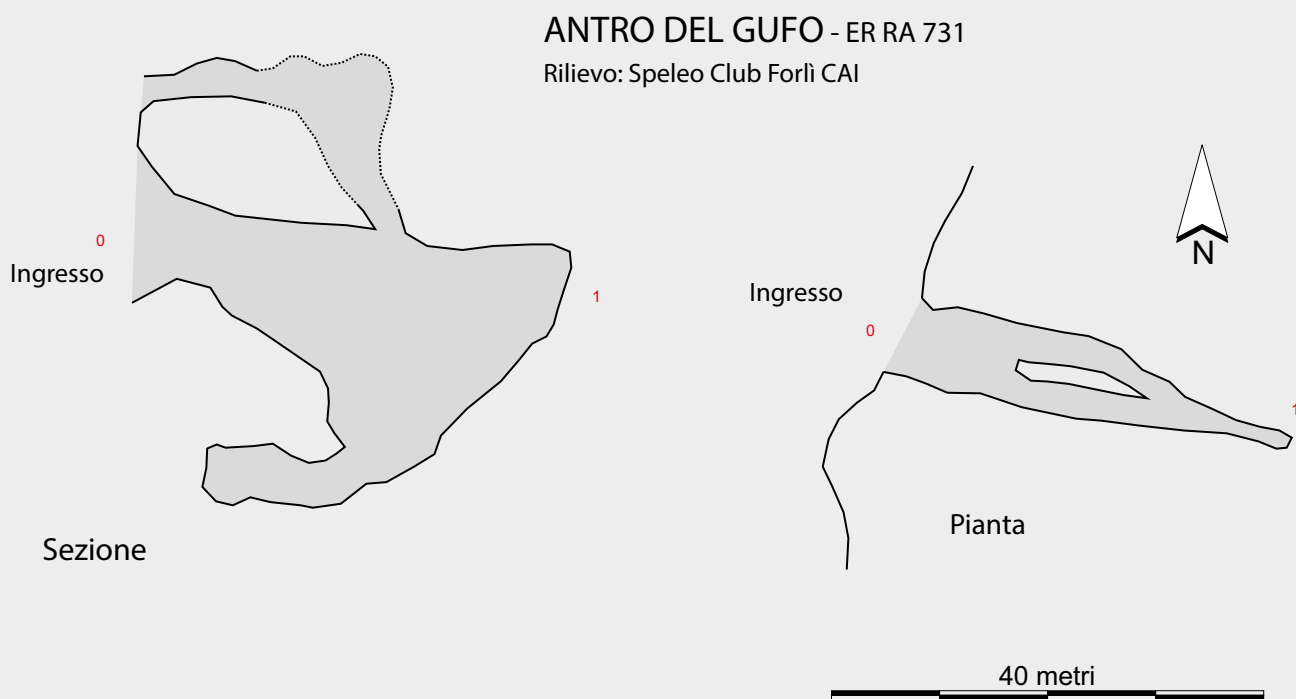






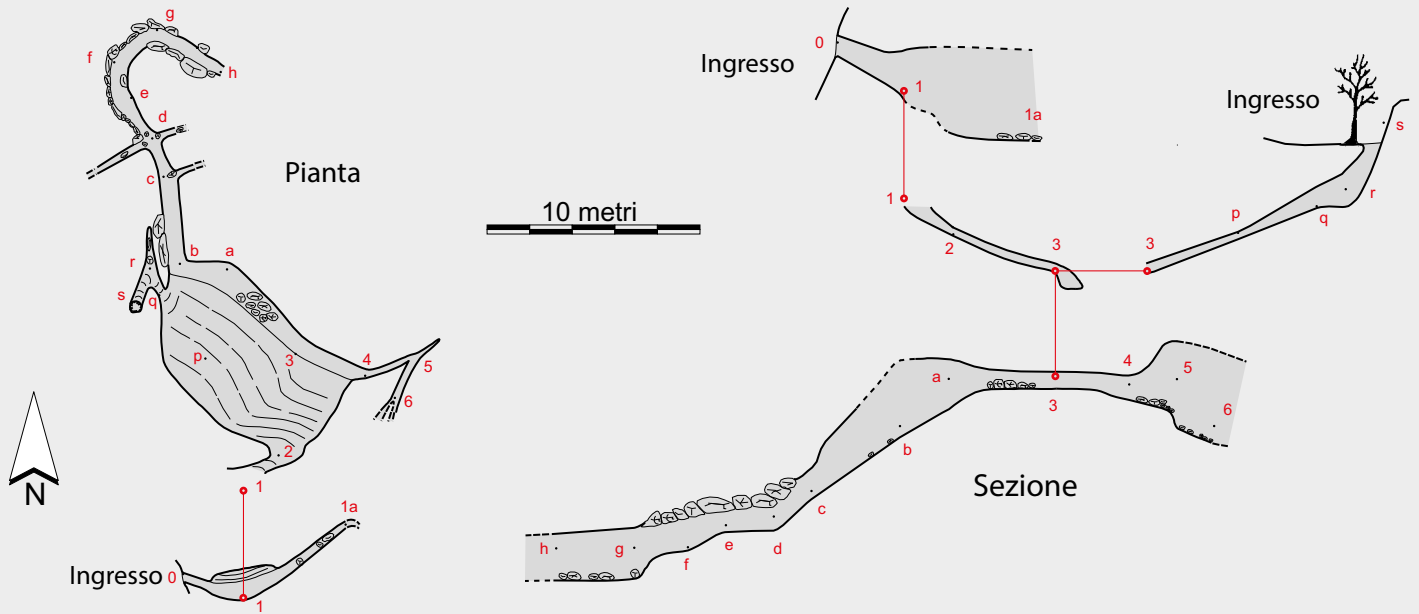
**GROTTA MARILU' - ER RA 730**

Rilievo (gennaio 2016): L. Garelli (Ronda Speleologica Imolese), E. Ponti (Gruppo Speleologico Faentino)



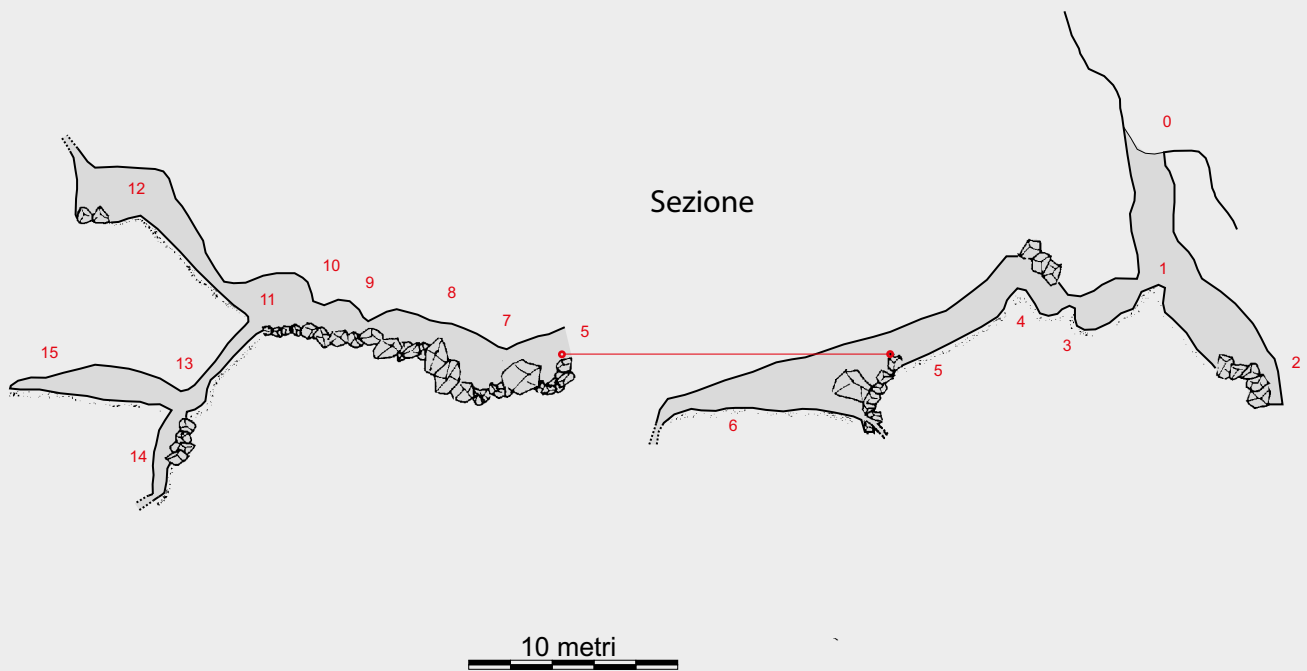
**ANTRO DEL GUFO - ER RA 731**

Rilievo: Speleo Club Forlì CAI



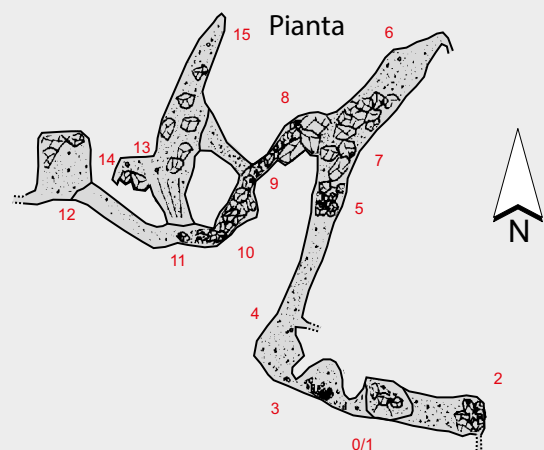
### BUCO MUCHO STRETTU - ER RA 616

Rilievo (novembre 2015): F. Spazzoli, M. Tantalò, L. Fedriga, A. Fedriga, A. Salimbeni, E. Sfrisi, N. Zauli, S. Zauli  
(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

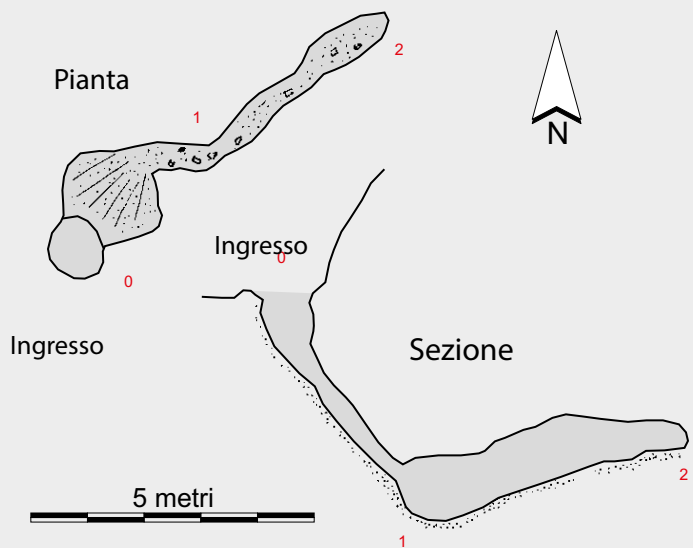


### INGHITTITOIO SOPRA IL RIO STELLA ER RA 118

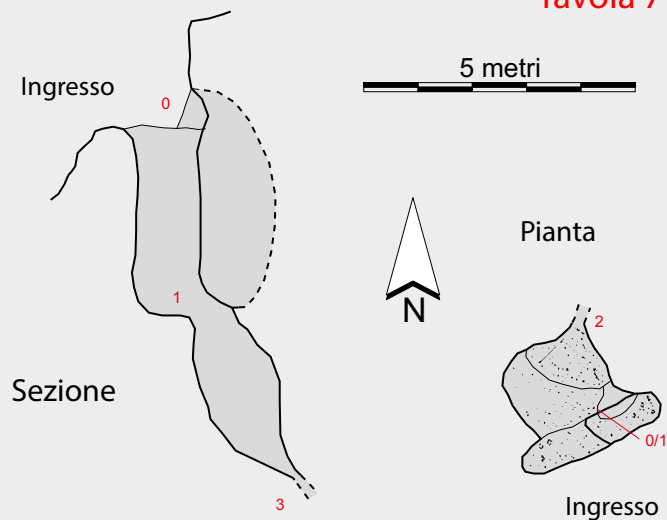
Rilievo (ottobre 1995):  
R. Evilio, F. Melandri  
(Gruppo Speleologico Faentino)



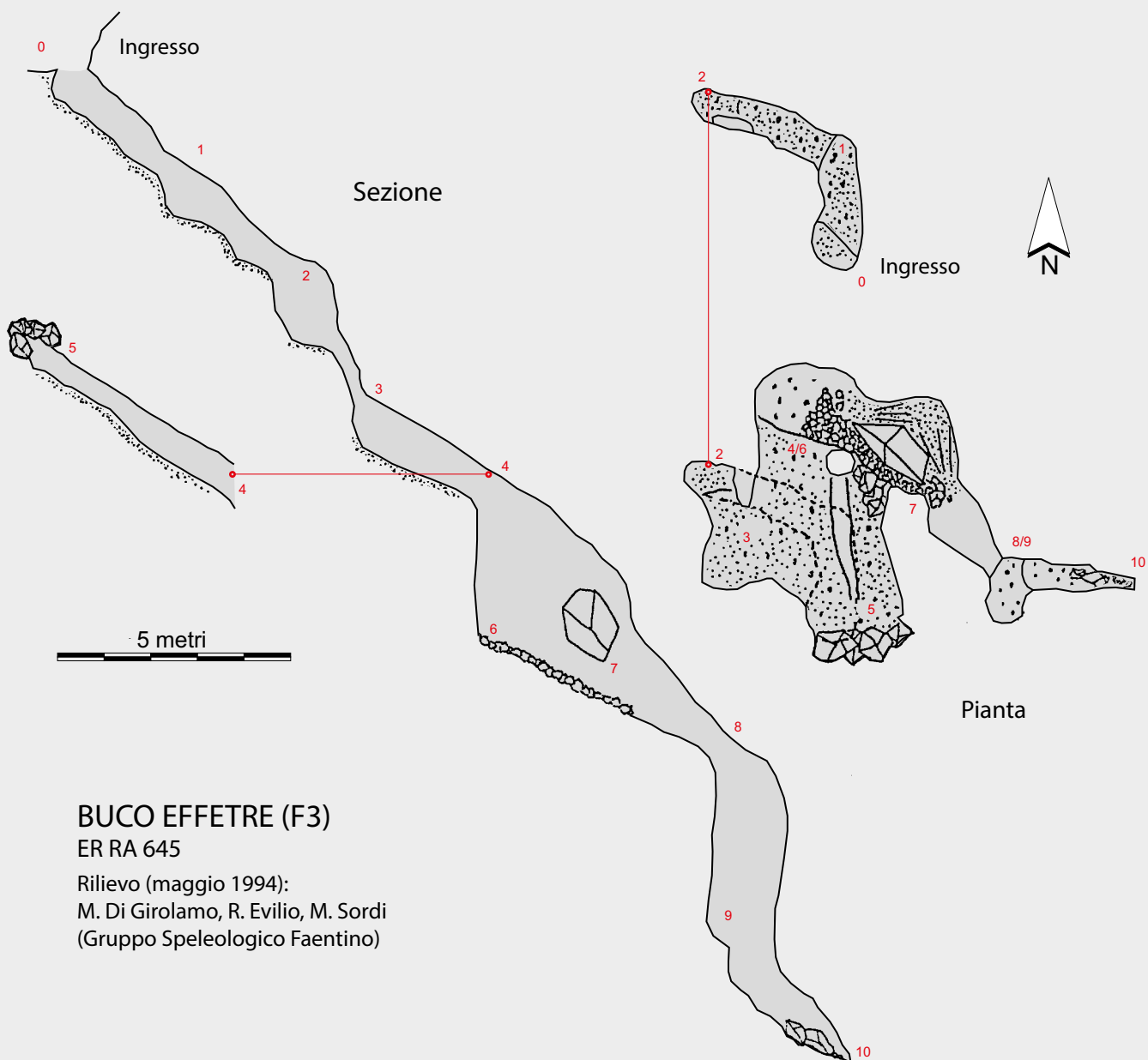




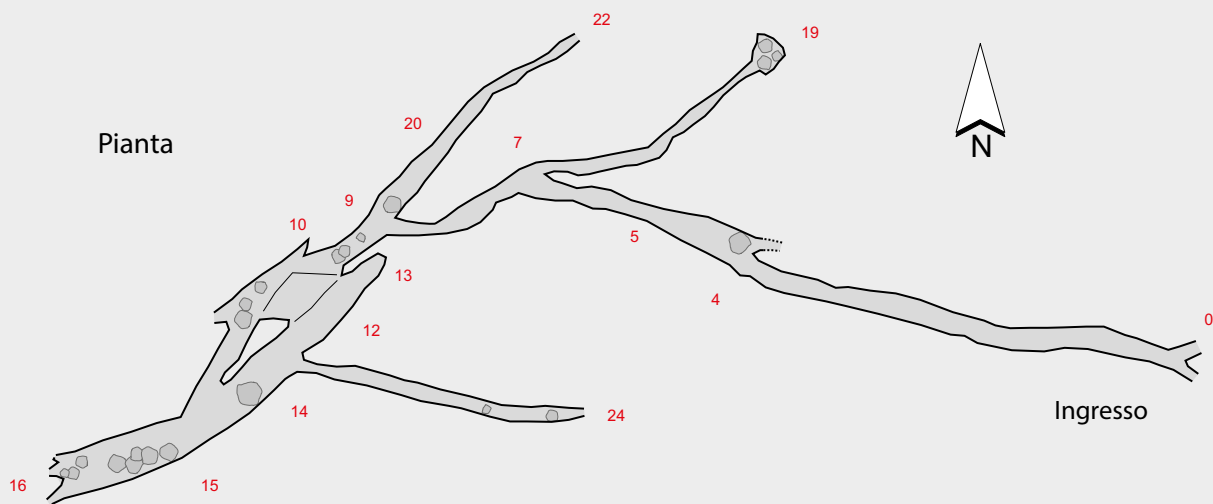
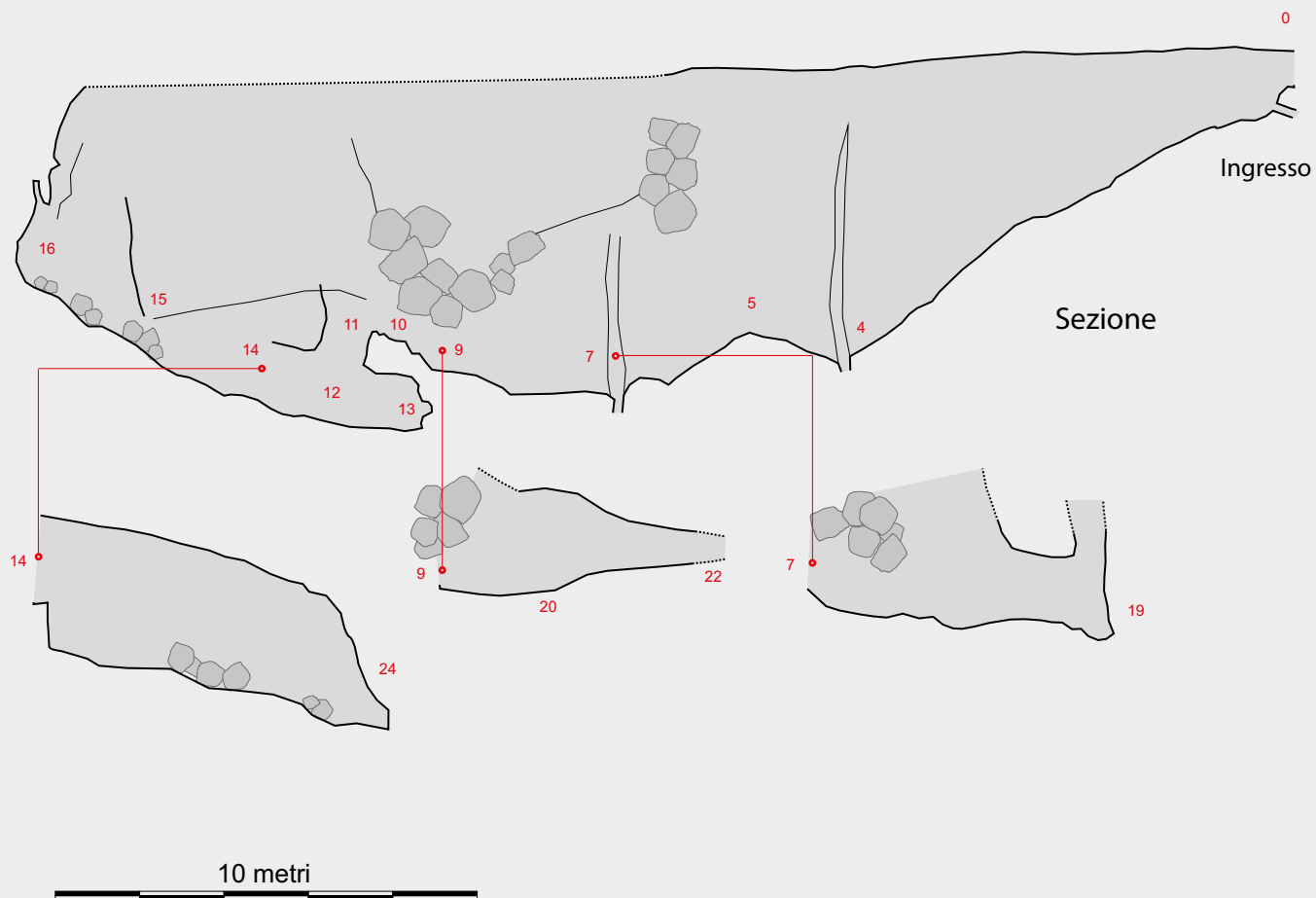
**BUCO I A NORD EST DI CA' FAGGIA (F4)**  
 ER RA 617  
 Rilievo (febbraio 1984):  
 R. Evilio, I. Fabbri (Gruppo Speleologico Faentino)



**BUCO DELLA ROSPA (F5) - ER RA 769**  
 Rilievo (ottobre 1995):  
 R. Evilio, M. Fognani  
 (Gruppo Speleologico Faentino)



**BUCO EFFETRE (F3)**  
 ER RA 645  
 Rilievo (maggio 1994):  
 M. Di Girolamo, R. Evilio, M. Sordi  
 (Gruppo Speleologico Faentino)



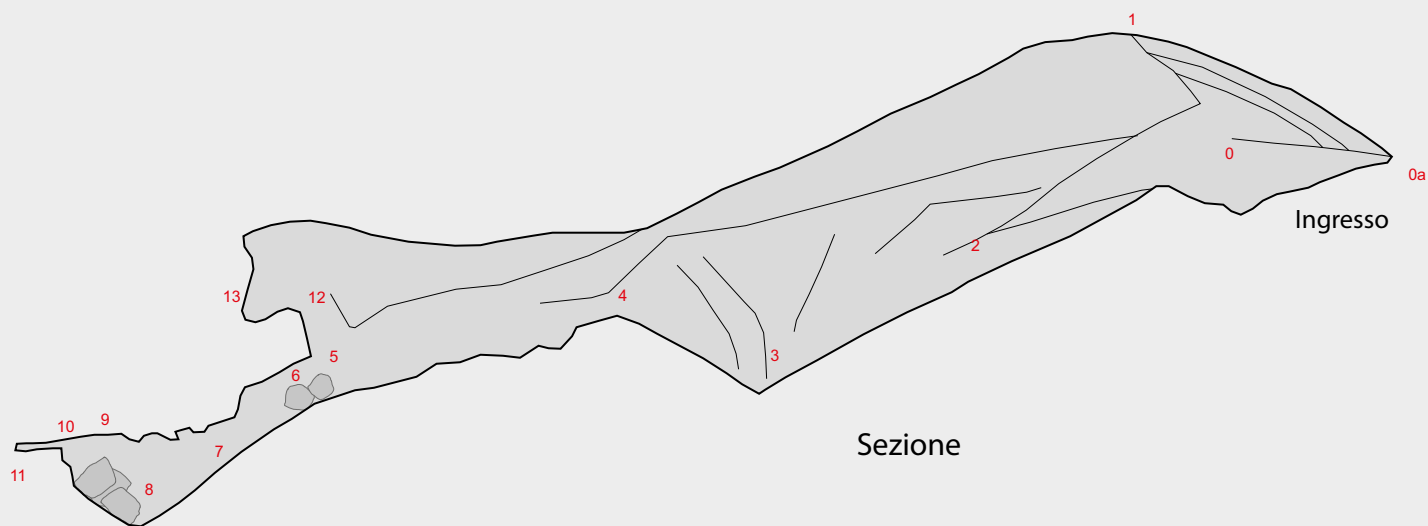
## CREPACCIO I DELLA RIVA DEL GESSO - ER RA 371

Rilievo (ottobre 2007):

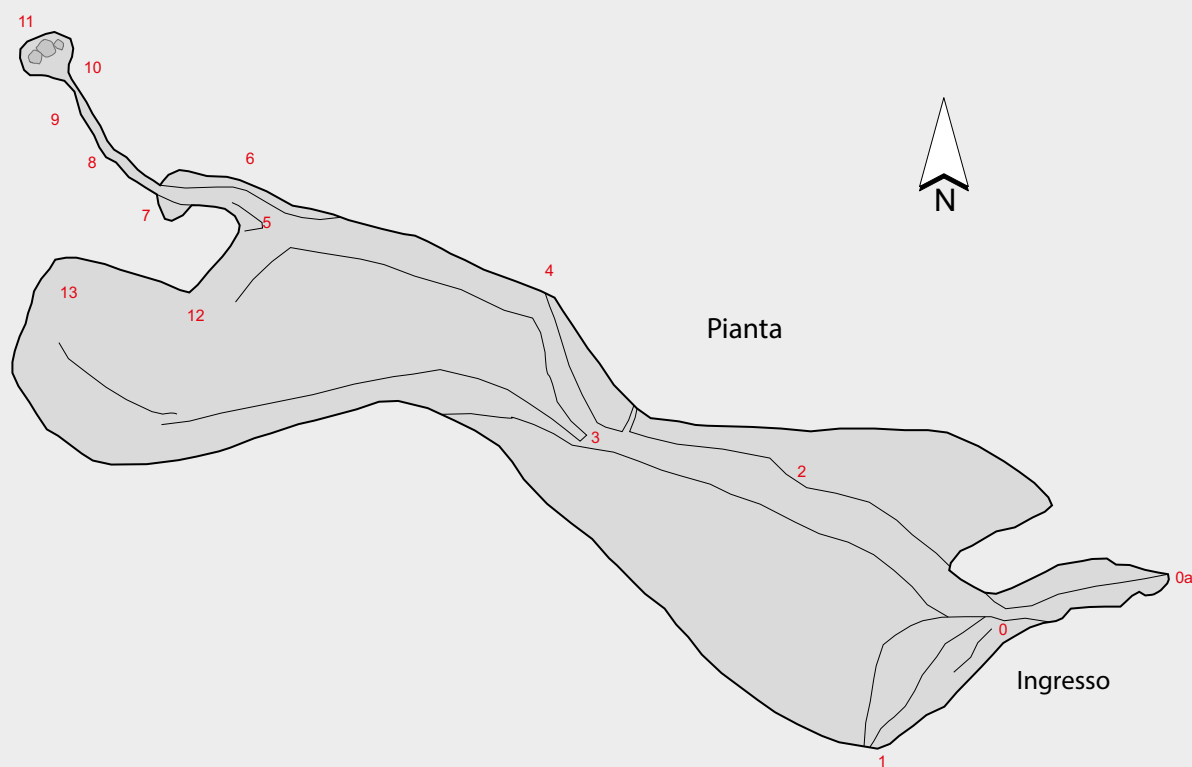
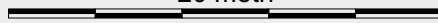
L. Garelli, M. Rizzoli, G. Ricci, N. Garelli  
(Ronda Speleologica Imolese)

G. Ricci, R. Evilio, L. Grillandi, S. Benazzi  
(Gruppo Speleologico Faentino)





20 metri



### CREPACCIO II DELLA RIVA DEL GESSO - ER RA 105

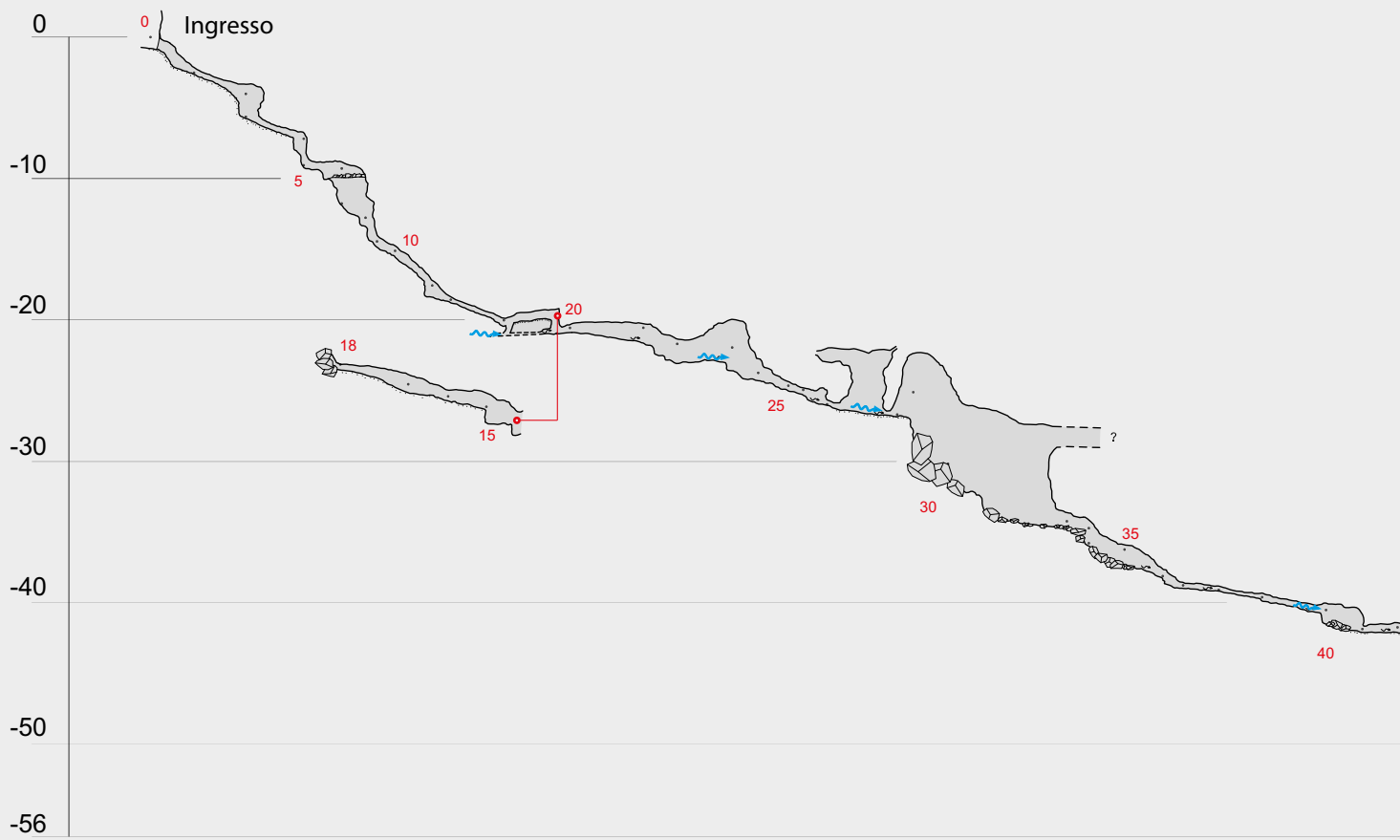
Rilievo (novembre 2017):

L. Garelli (Ronda Speleologica Imolese)

K. Poletti, E. Ponti, A. Pirazzini, F. Pirazzioni, M. Sordi

(Gruppo Speleologico Faentino)

S. Zauli (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

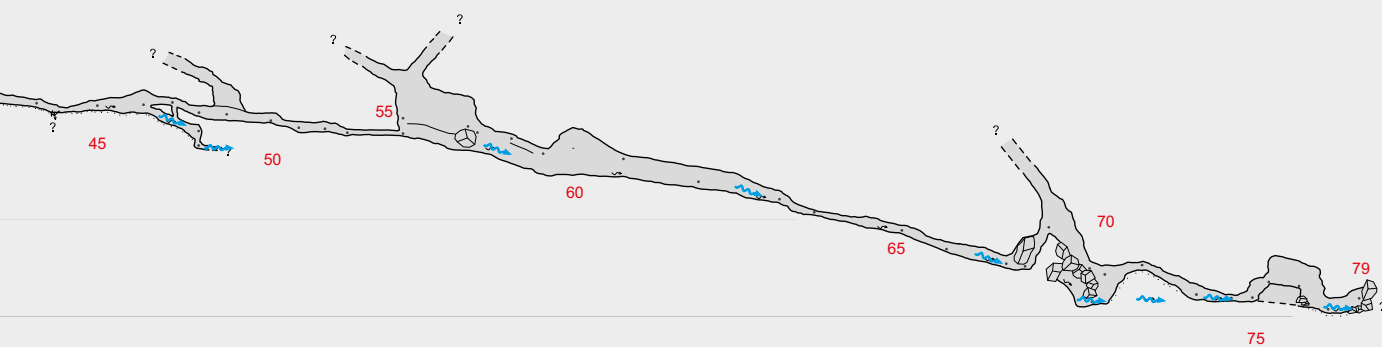


Pianta





Sezione



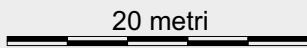
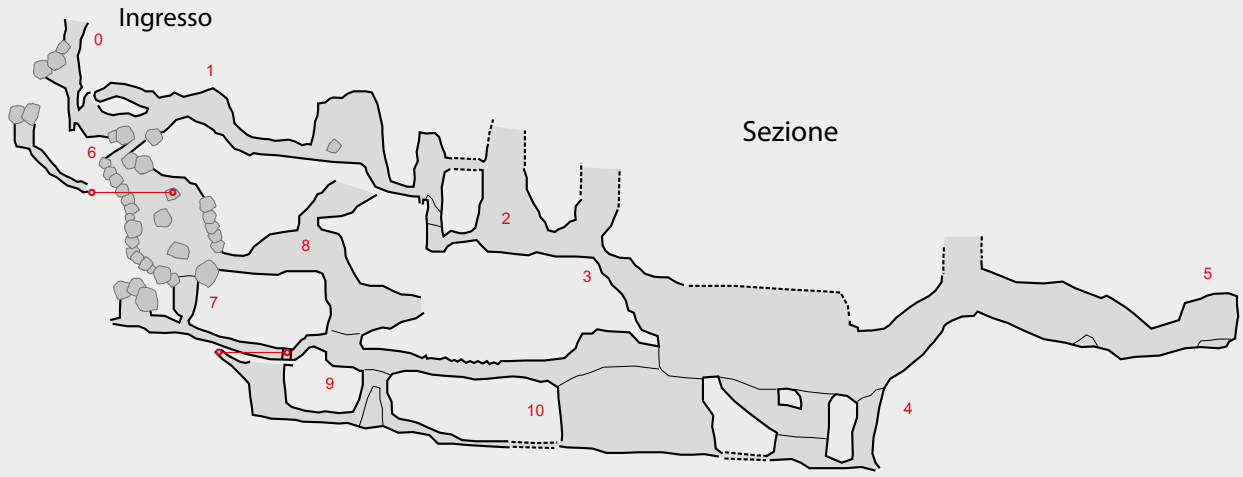
50 metri

**GROTTA LISANIA (F13)**

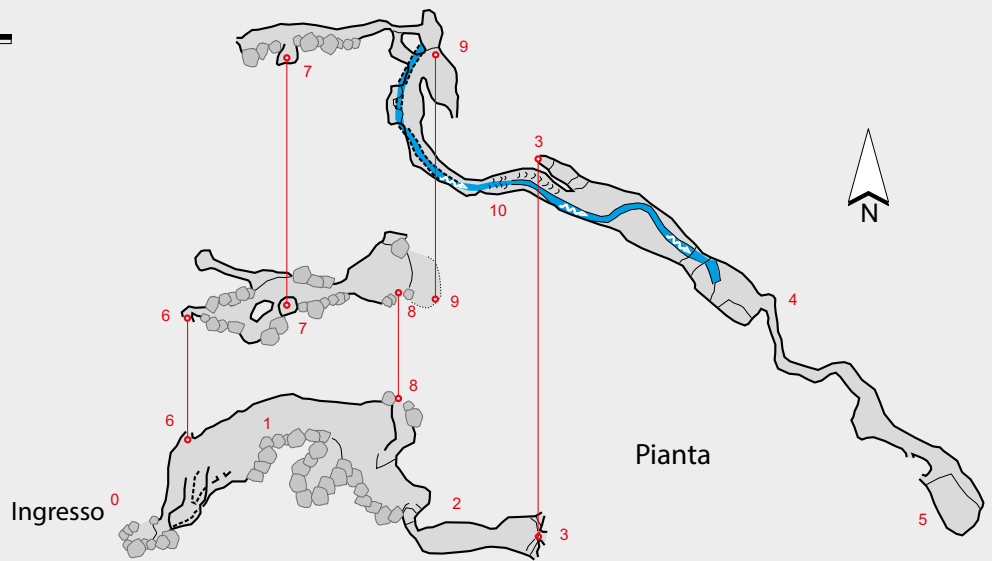
ER RA 853

Rilievo (2008-2009):

C. D'Antonio, R. Evilio, M. Fognani  
(Gruppo Speleologico Faentino)

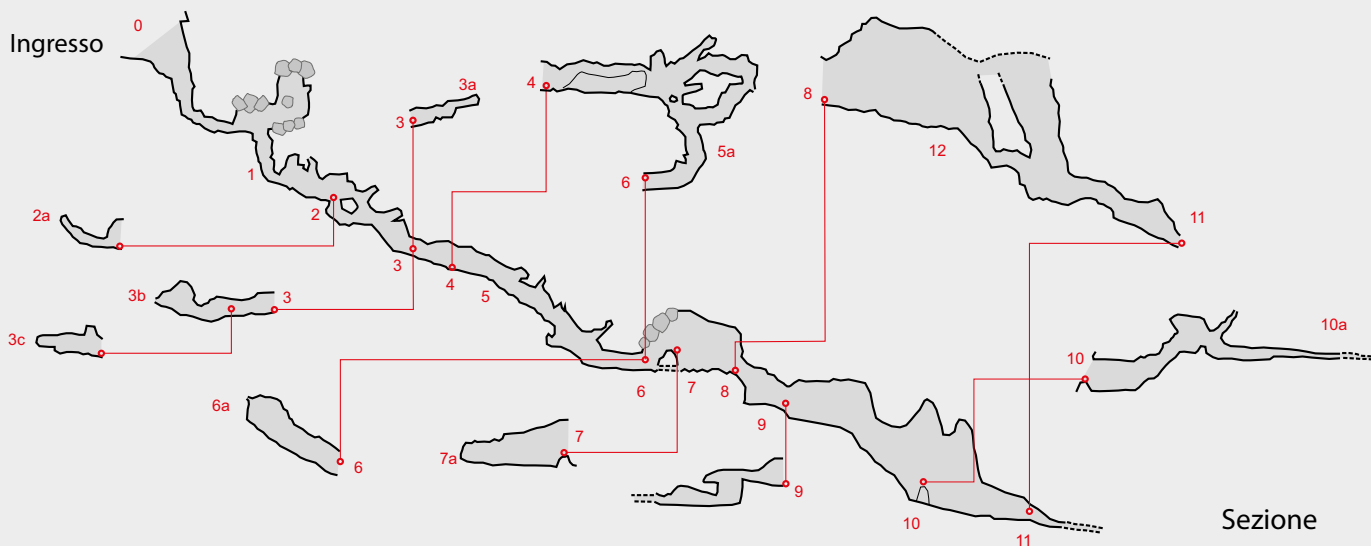


**INGHIOTTITOIO  
DI CA' ROCCALE**  
ER RA 668  
Rilievo (ottobre 1987):  
M. Ercolani, P. Lucci,  
B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

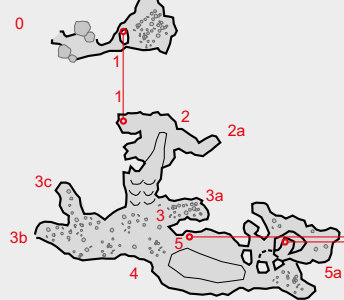


**POZZETTO DI CA' ROCCALE - ER RA 969**  
Rilievo (febbraio 2018): L. Garelli, P. Lucci, S. Zauli



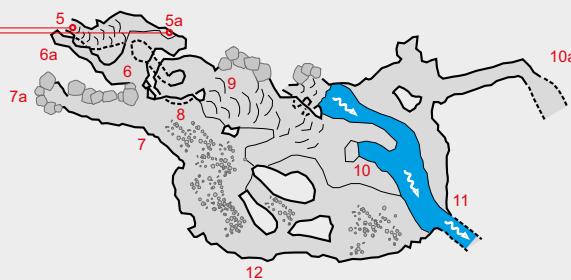


Ingresso



20 metri

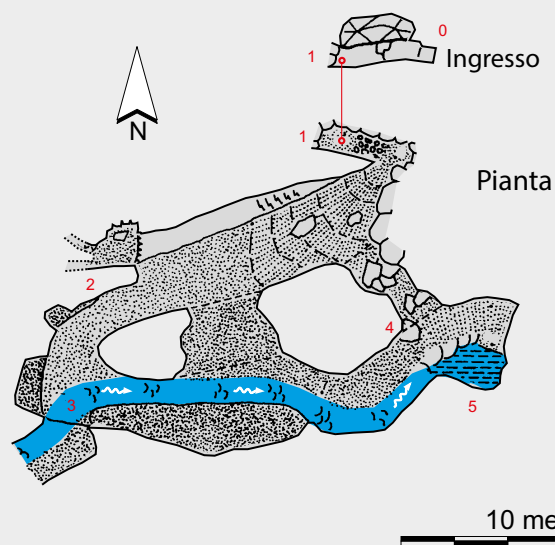
Pianta



**GROTTA NERA - ER RA 690**

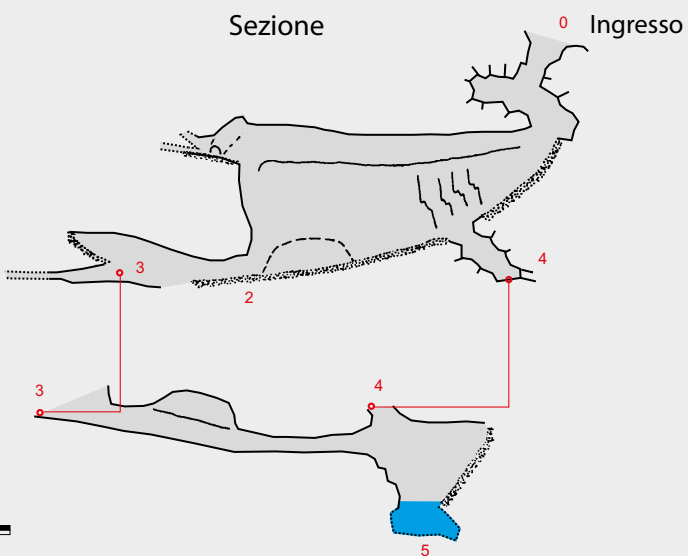
Rilievo (maggio 1988):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini (Speleo GAM Mezzano)



10 metri

Sezione

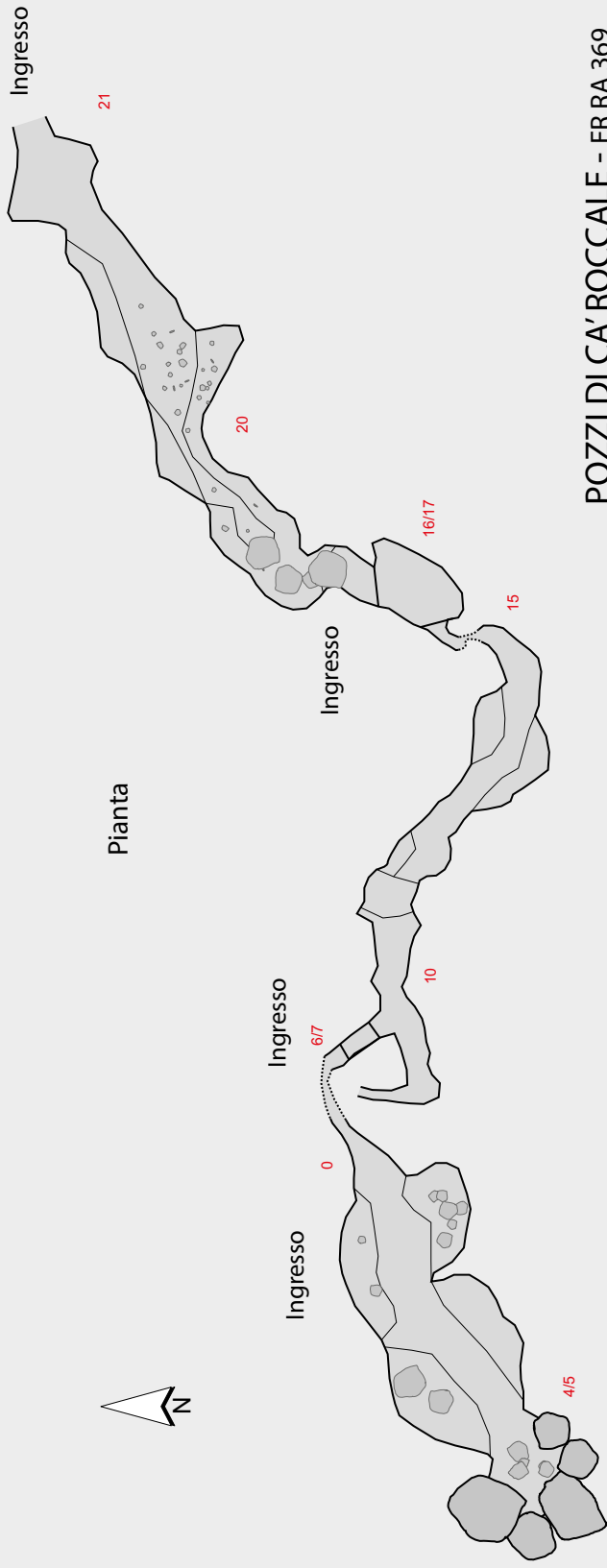


**RISORGENTE DI CA' ROCCALE - ER RA 101**

Rilievo (dicembre 1994): F. De Mattia (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)



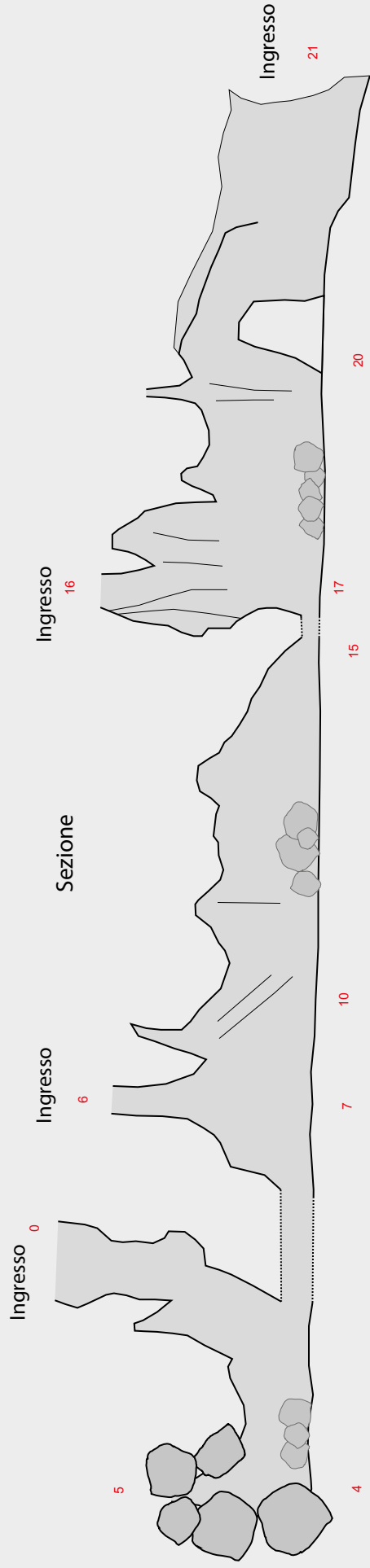
Pianta



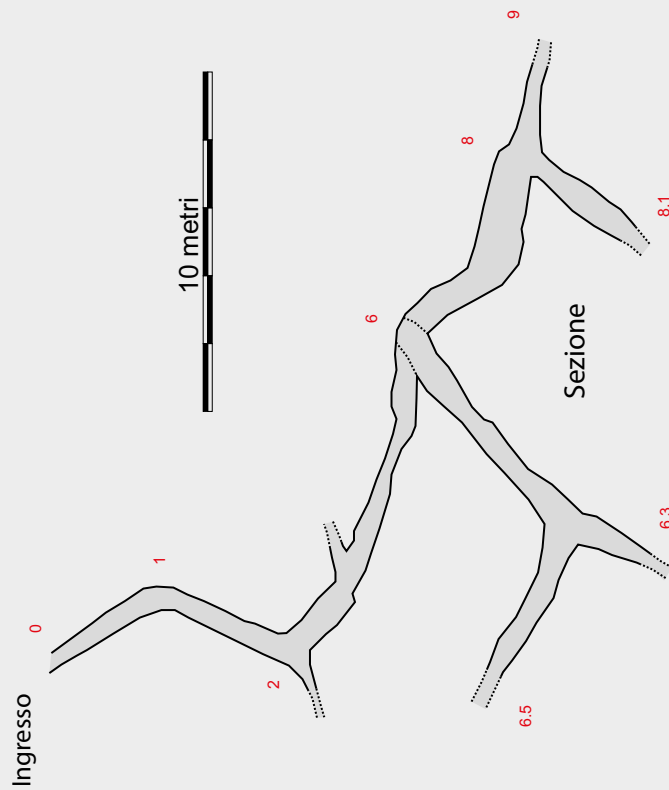
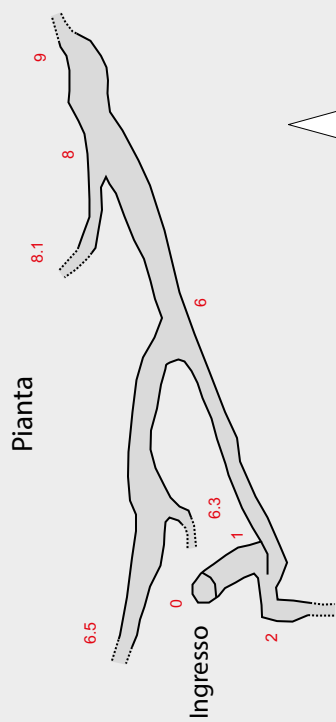
### POZZI DI CA' ROCCALE - ER RA 369

Rilievo (febbraio 2018): L. Garelli, P. Lucci, S. Zauli

10 metri

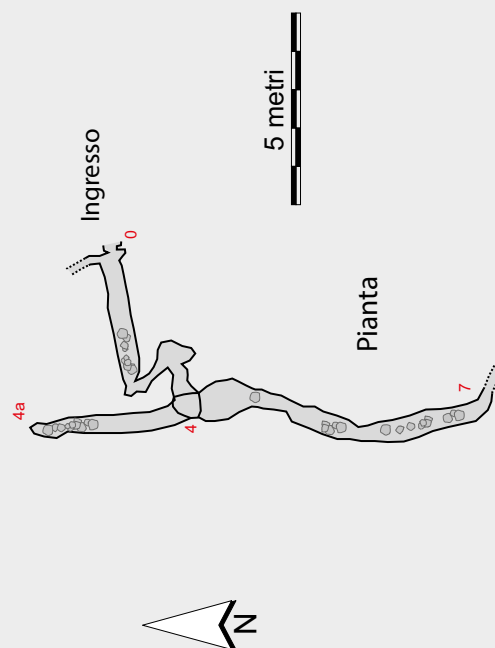
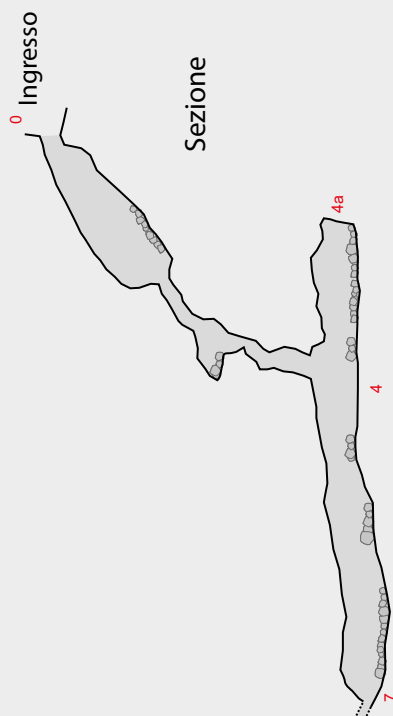






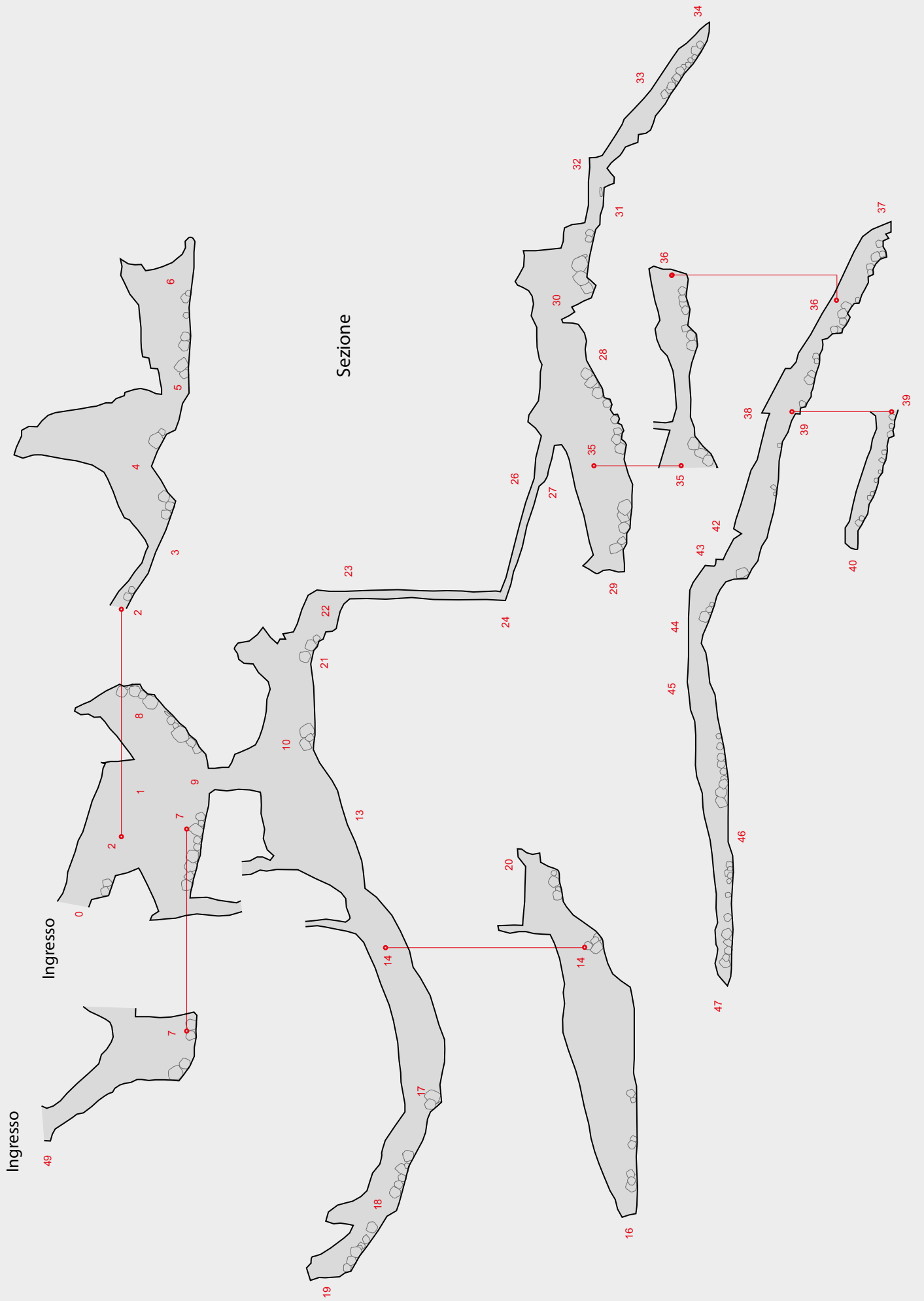
DIACLASI DI CA' ROCCALE - ER RA 754

Rilievo (dicembre 1994): D. Solaroli  
(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)



BUCA DELL'ABATE FARIA - ER RA 773

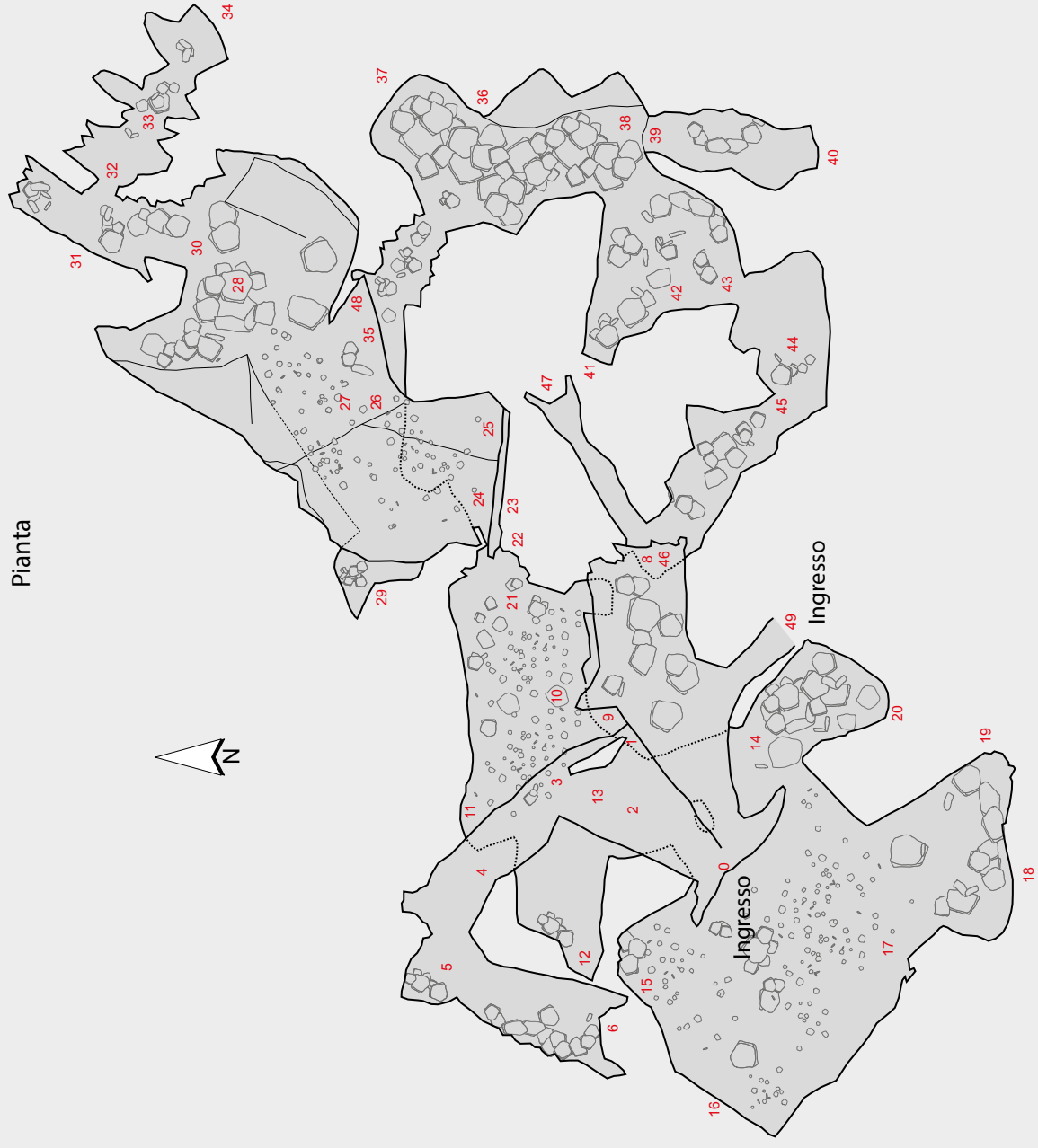
Rilievo (dicembre 1995):  
Gruppo Speleologico Ferrarese





**INGHIOTTITOIO DE GASPERI**  
ER RA 397

Rilievo (novembre 2007):  
R. Evilio, G. Ricci  
(Gruppo Speleologico Faentino)  
L. Garelli, M. Rizzoli  
(Ronda Speleologica Imolese)

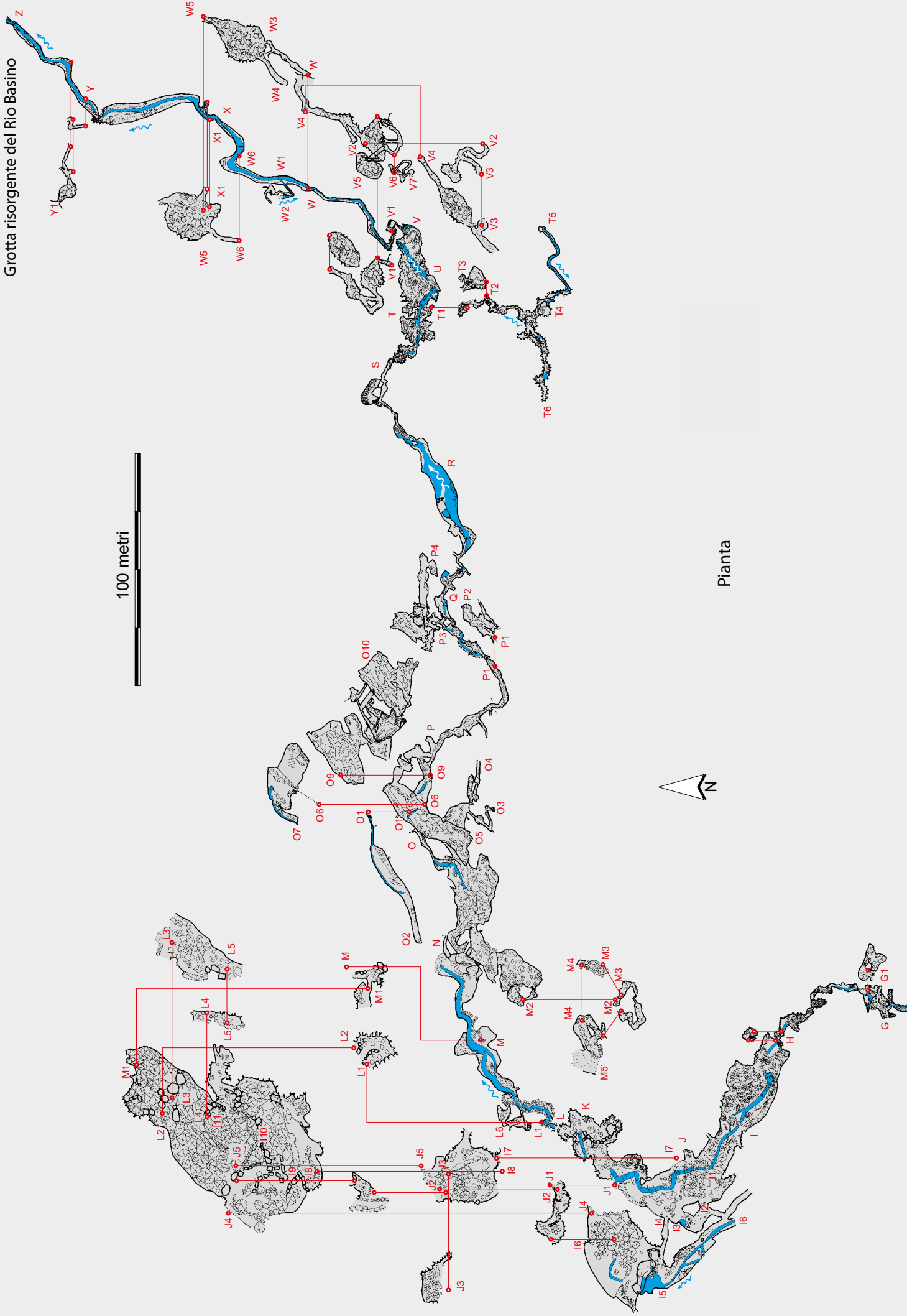


Ingresso  
Grotta risorgente del Rio Basino

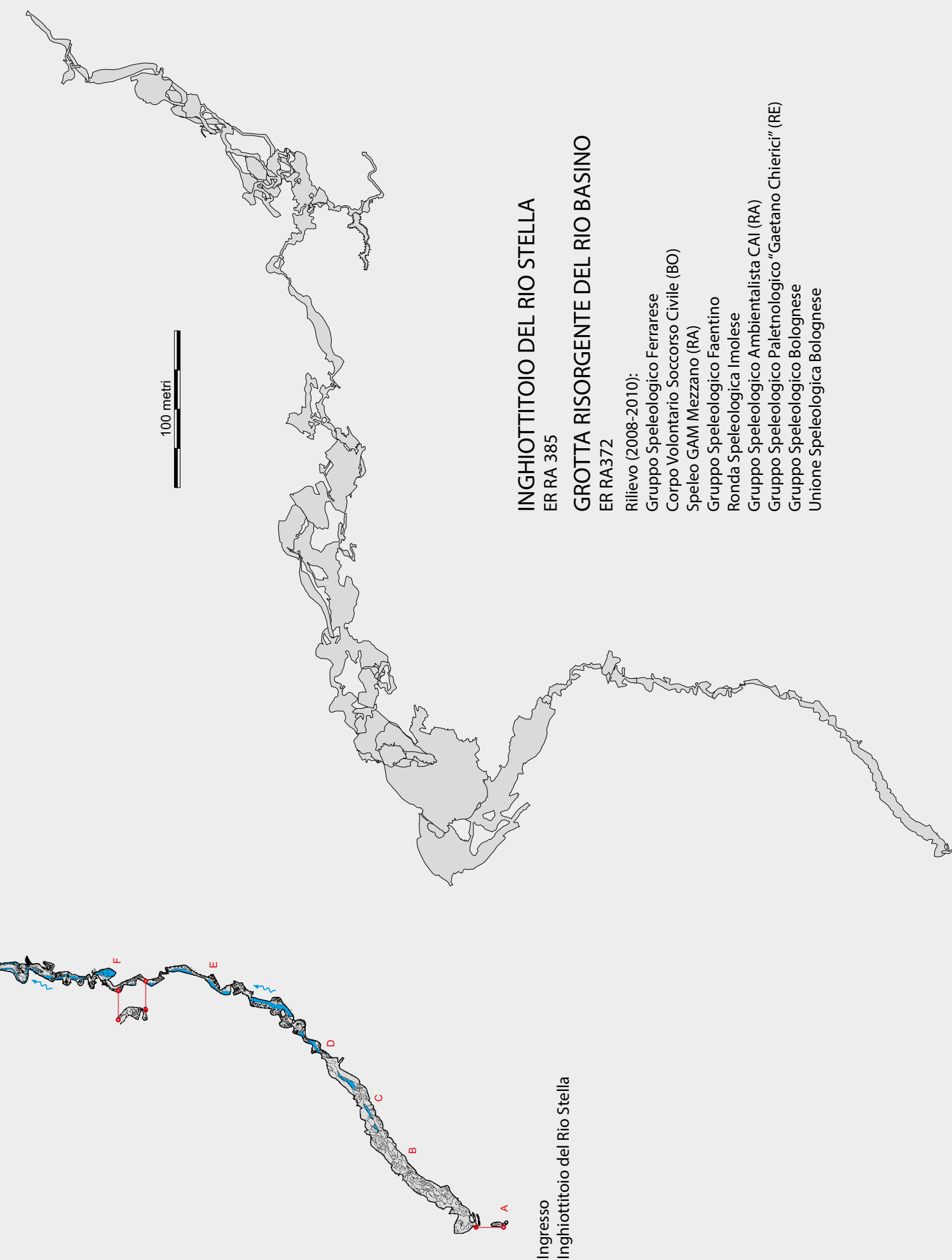
100 metri



Pianta







**INGHIOTTITOIO DEL RIO STELLA**

ER RA 385

**GROTTA RISORGENTE DEL RIO BASINO**

ER RA372

Rilievo (2008-2010):

Gruppo Speleologico Ferrarese

Corpo Volontario Soccorso Civile (BO)

Speleo GAM Mezzano (RA)

Gruppo Speleologico Faentino

Ronda Speleologica Imolese

Gruppo Speleologico Ambientalista CAI (RA)

Gruppo Speleologico Paletnologico "Gaetano Chierici" (RE)

Gruppo Speleologico Bolognese

Unione Speleologica Bolognese

Ingresso  
Inghiottoio del Rio Stella

# INGHIOTTITOIO DEL RIO STELLA - ER RA 385

## GROTTA RISORGENTE DEL RIO BASINO - ER RA372

Rilievo (2008-2010):

Gruppo Speleologico Ferrarese

Corpo Volontario Soccorso Civile (BO)

Speleo GAM Mezzano (RA)

Gruppo Speleologico Faentino

Ronda Speleologica Imolese

Gruppo Speleologico Ambientalista CAI (RA)

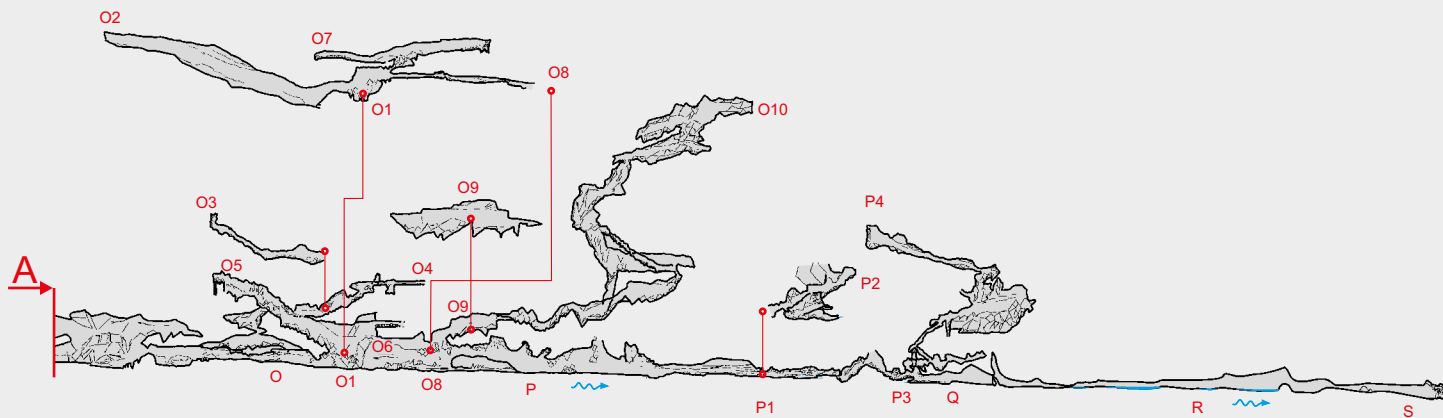
Gruppo Speleologico Paleontologico "Gaetano Chierici" (RE)

Gruppo Speleologico Bolognese

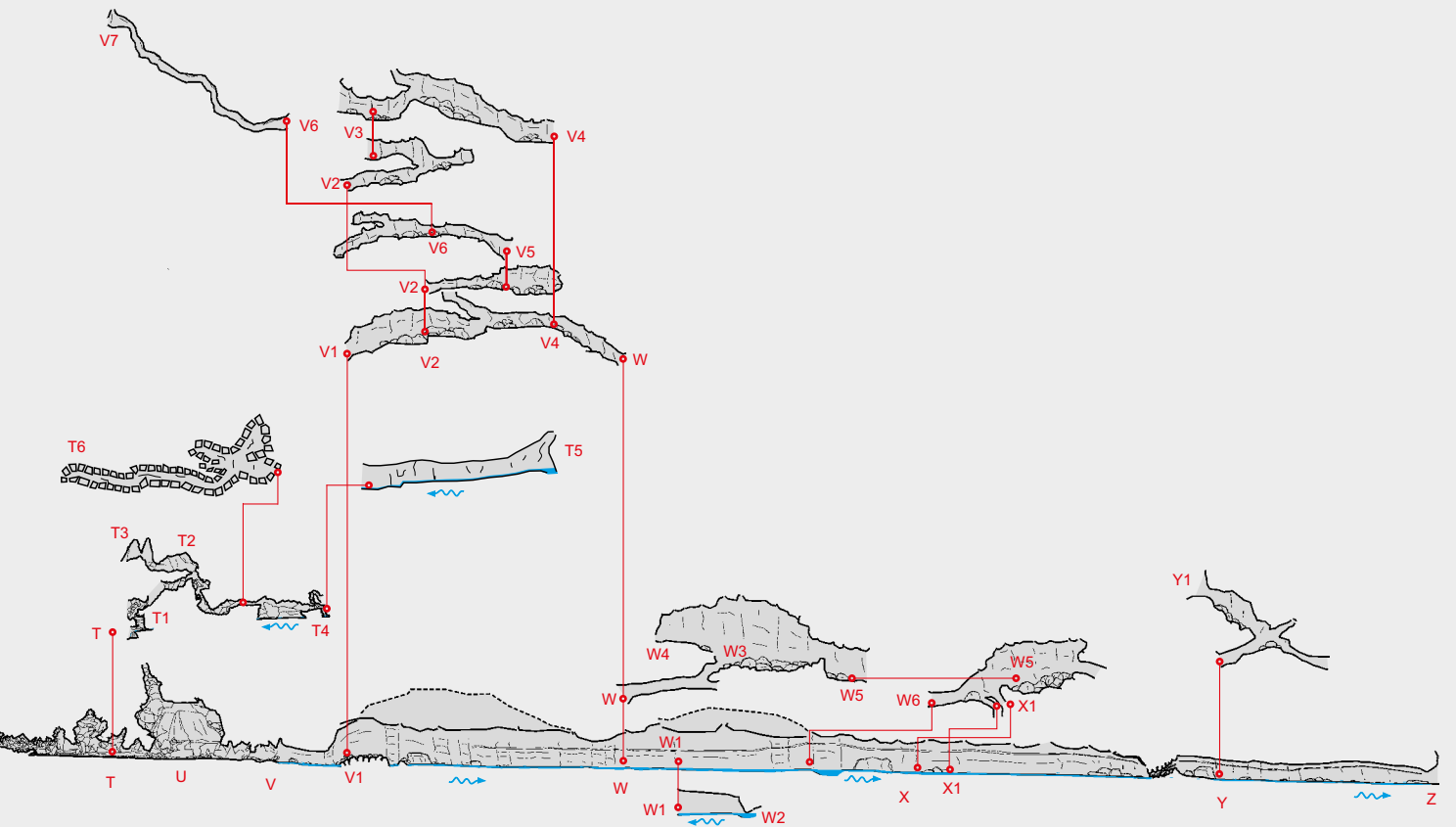
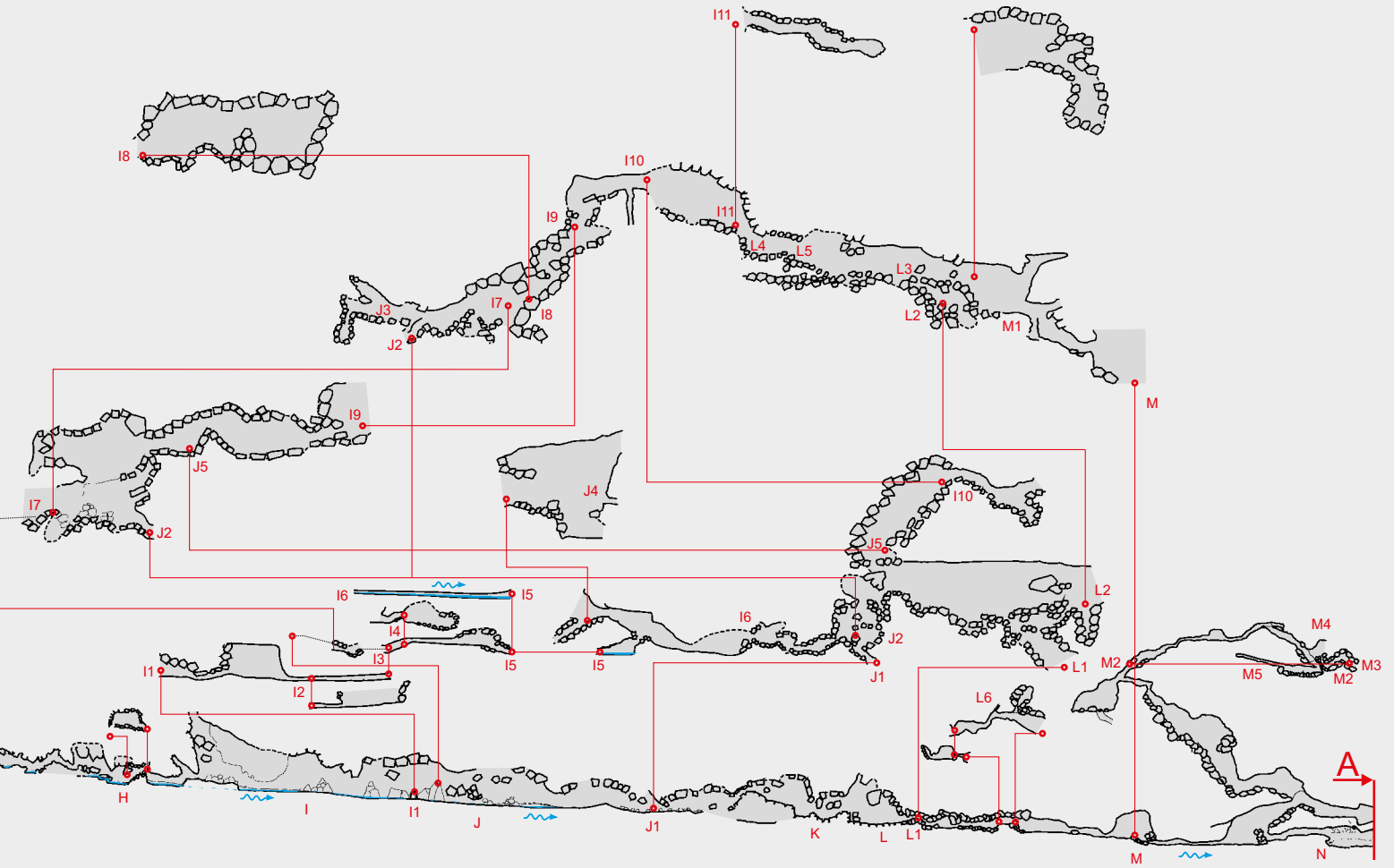
Unione Speleologica Bolognese



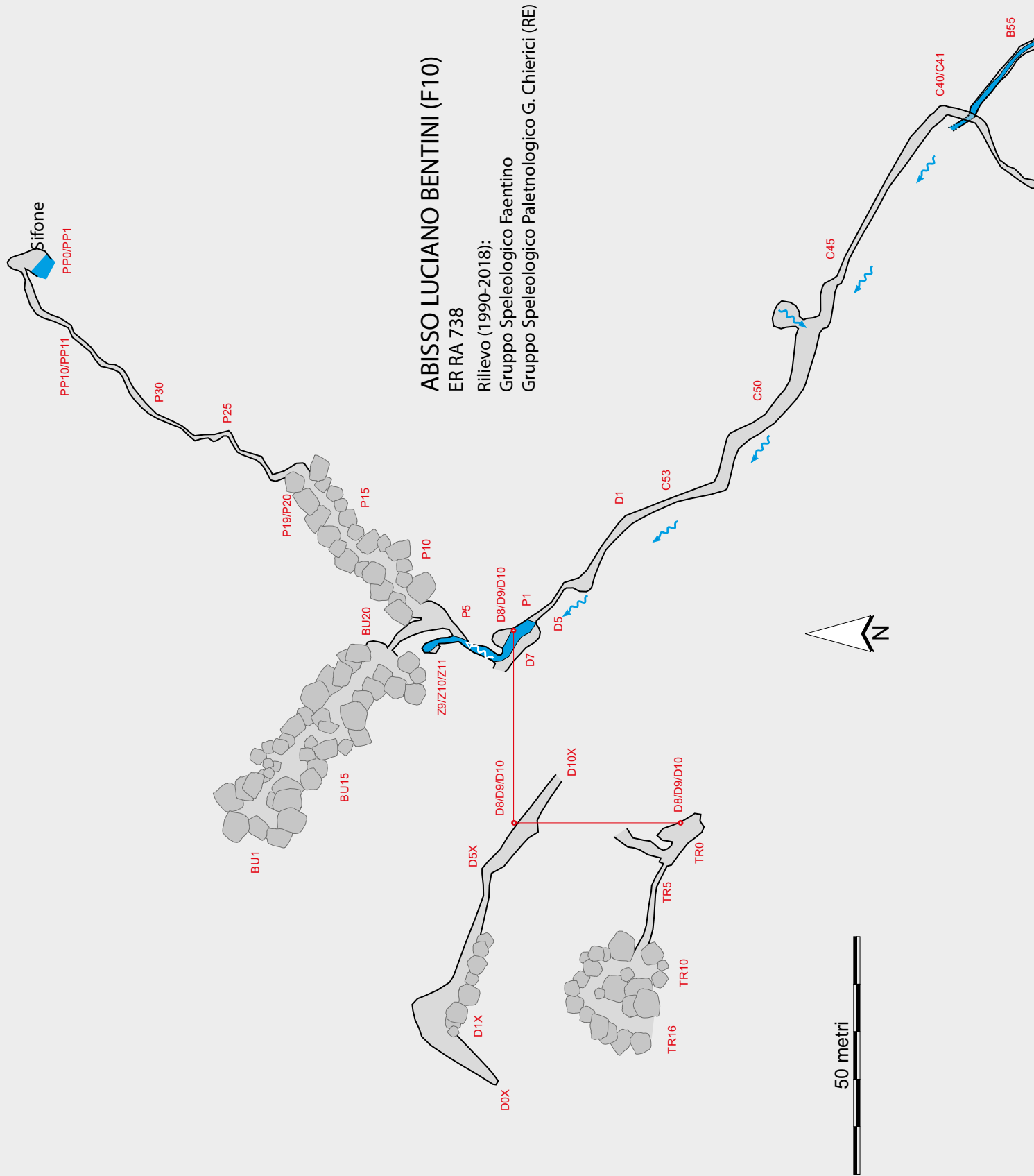
Sezione



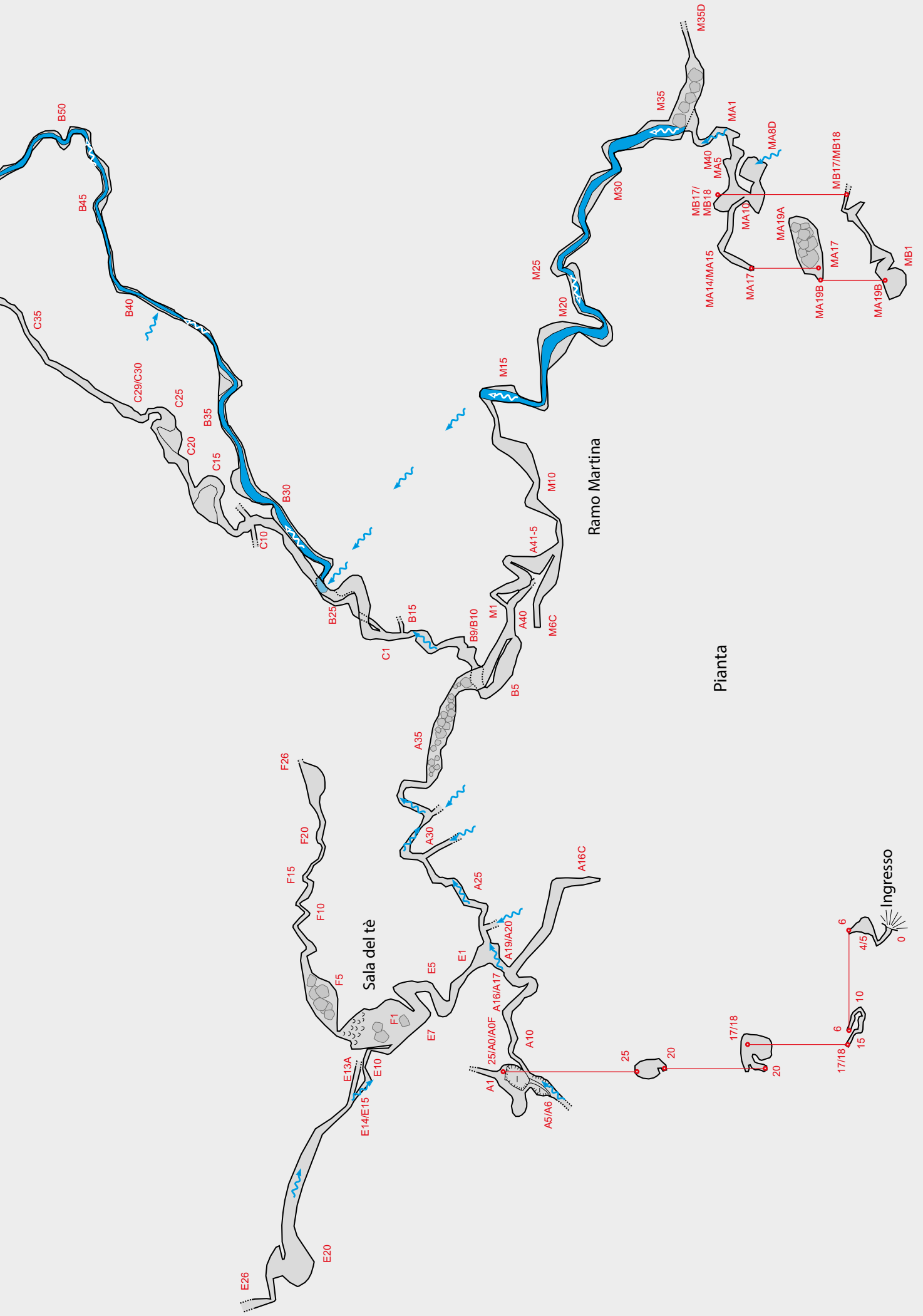




Ingresso Grotta risorgente del Rio Basino



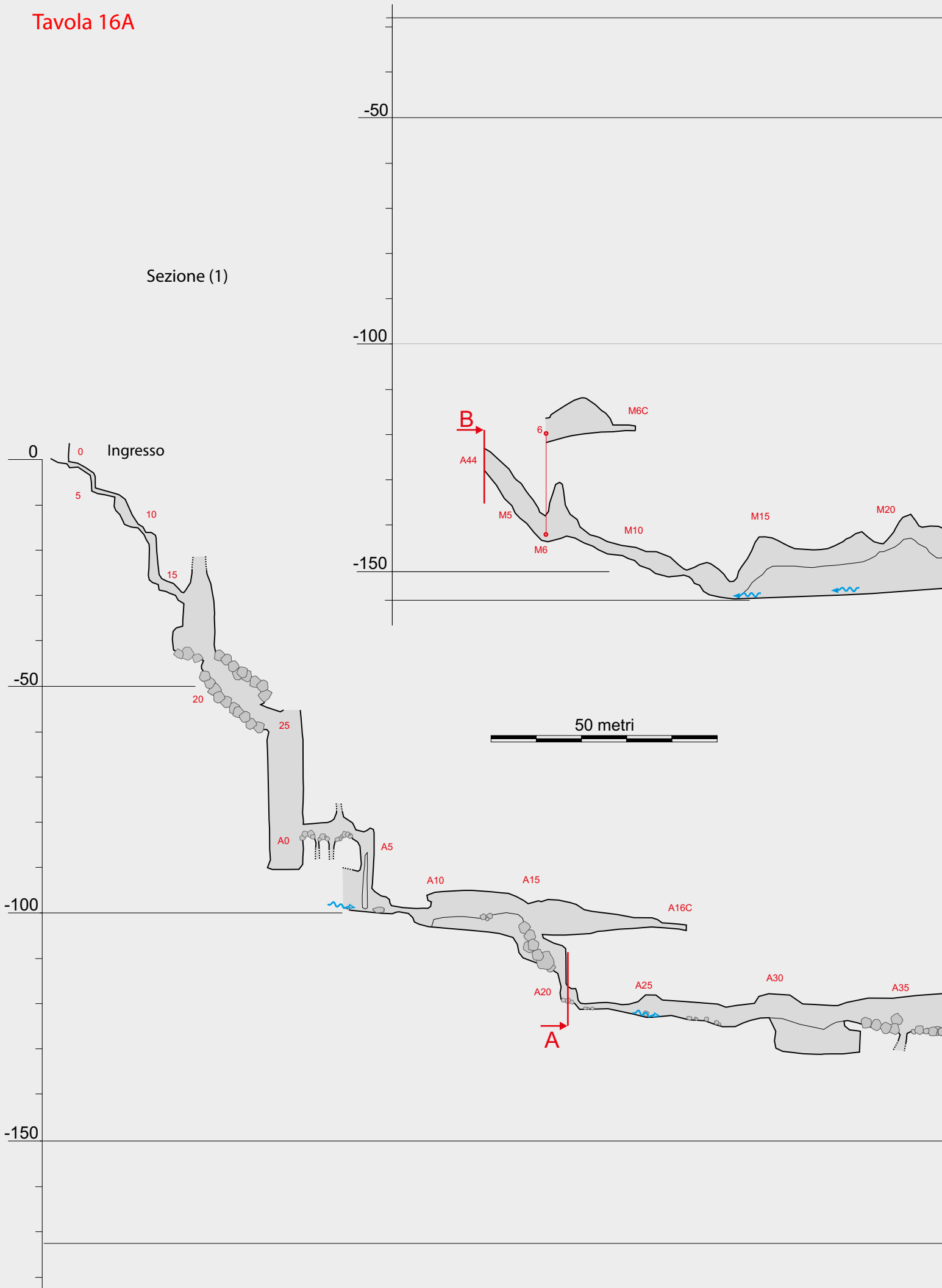




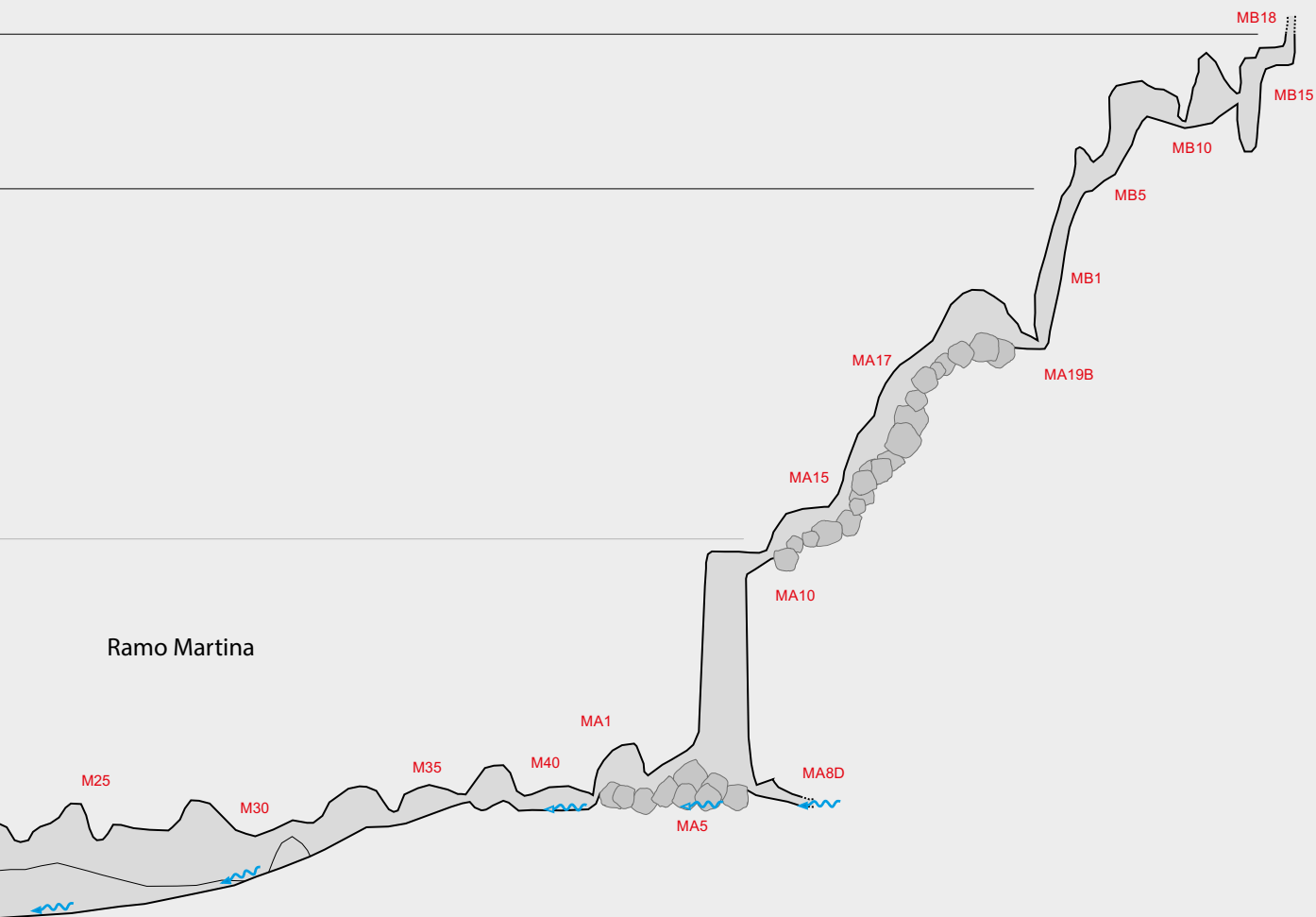
Pianta

Tavola 16A

Sezione (1)







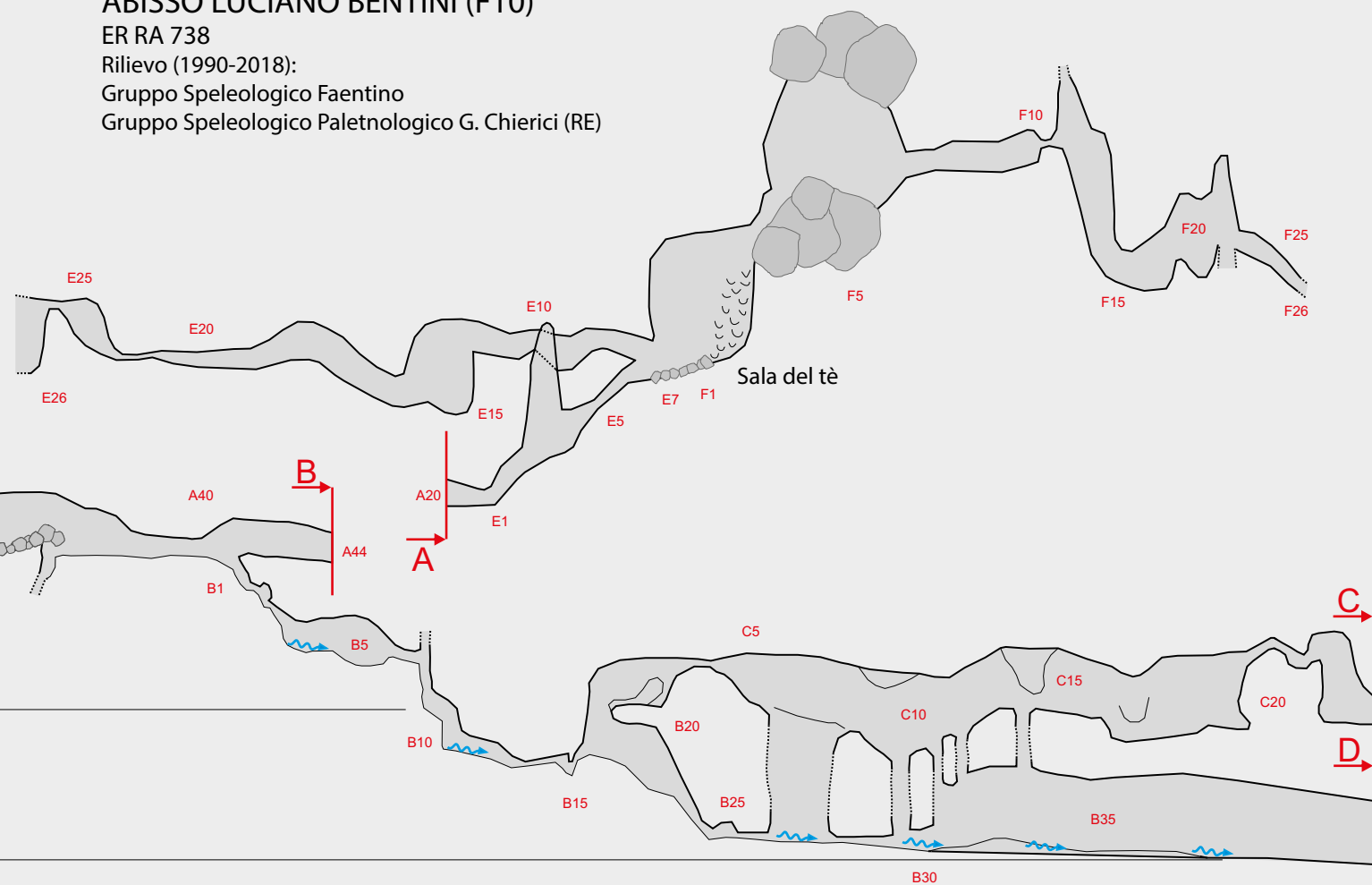
## ABISSO LUCIANO BENTINI (F10)

ER RA 738

Rilievo (1990-2018):

Gruppo Speleologico Faentino

Gruppo Speleologico Paletnologico G. Chierici (RE)

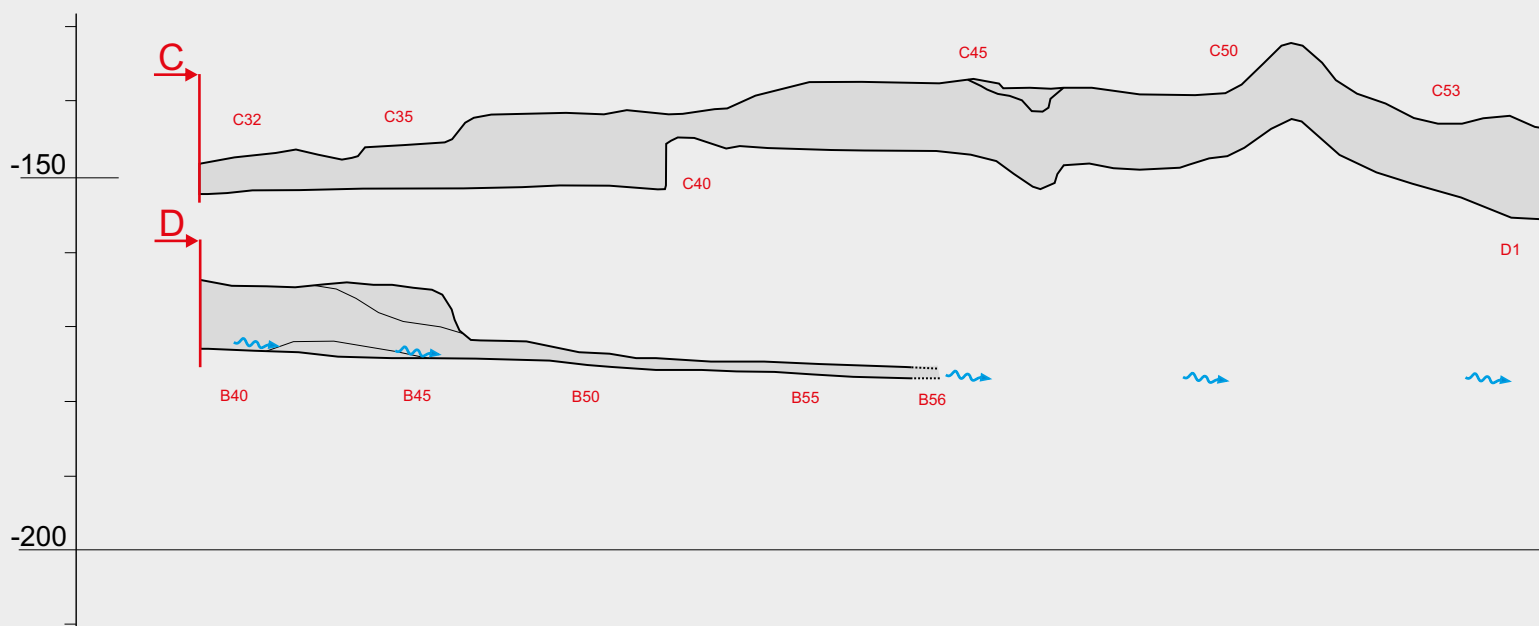
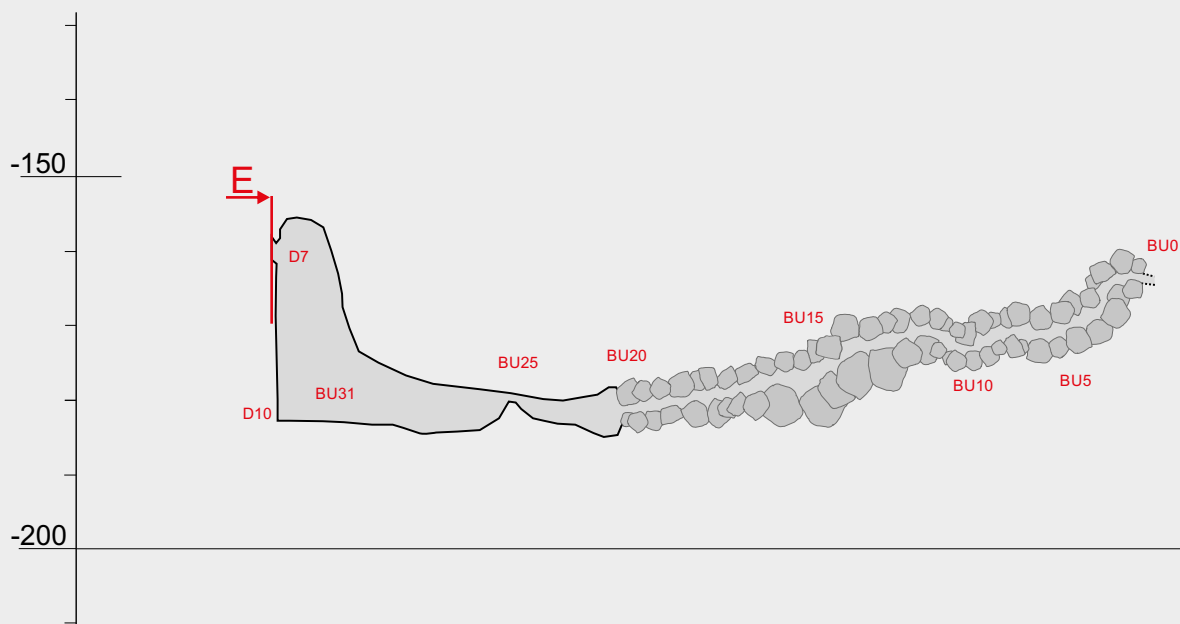


ABISSO LUCIANO BENTINI (F10) - ER RA 738

Rilievo (1990-2018):

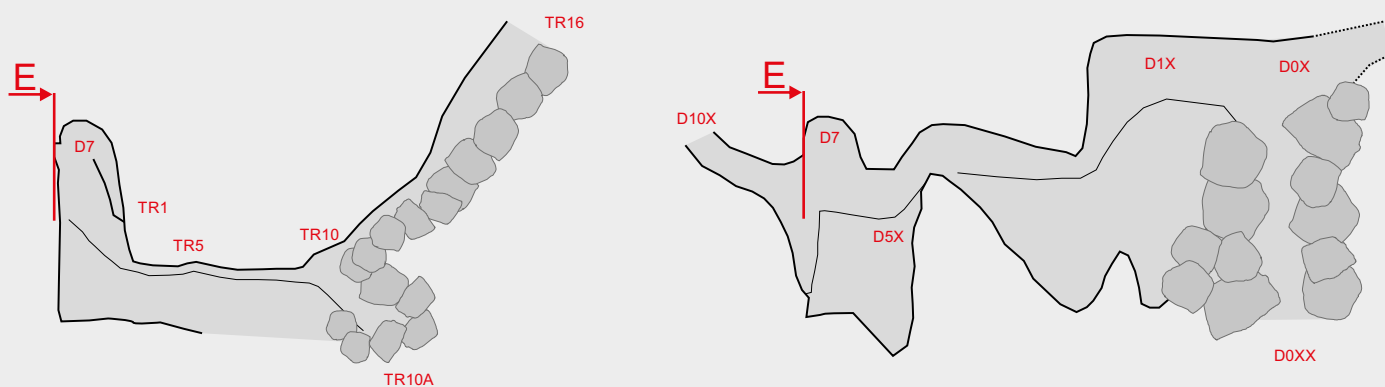
Gruppo Speleologico Faentino

Gruppo Speleologico Paleontologico G. Chierici (RE)

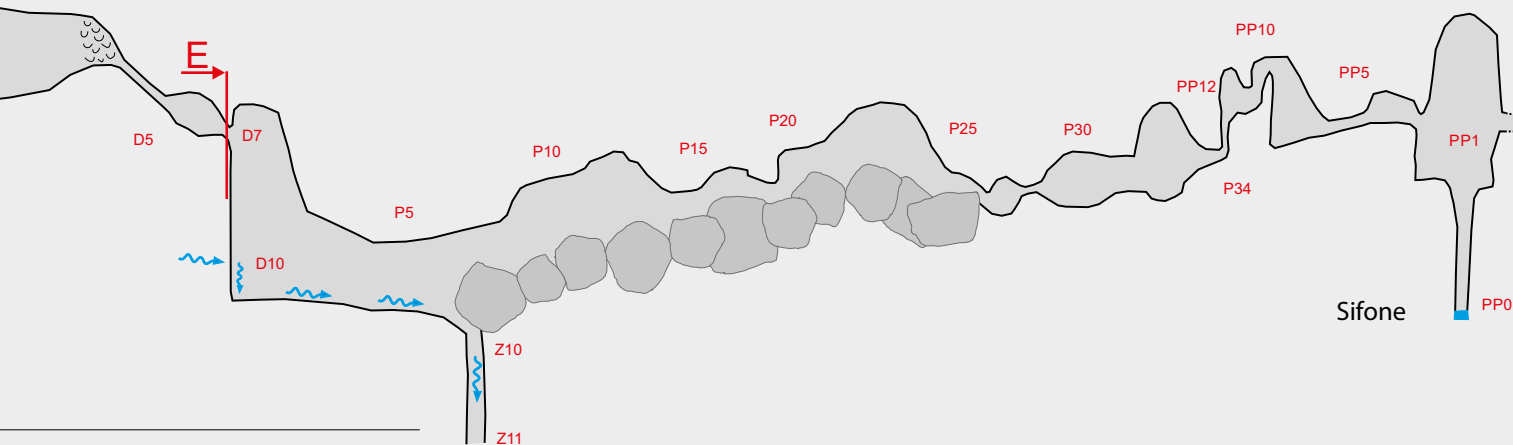




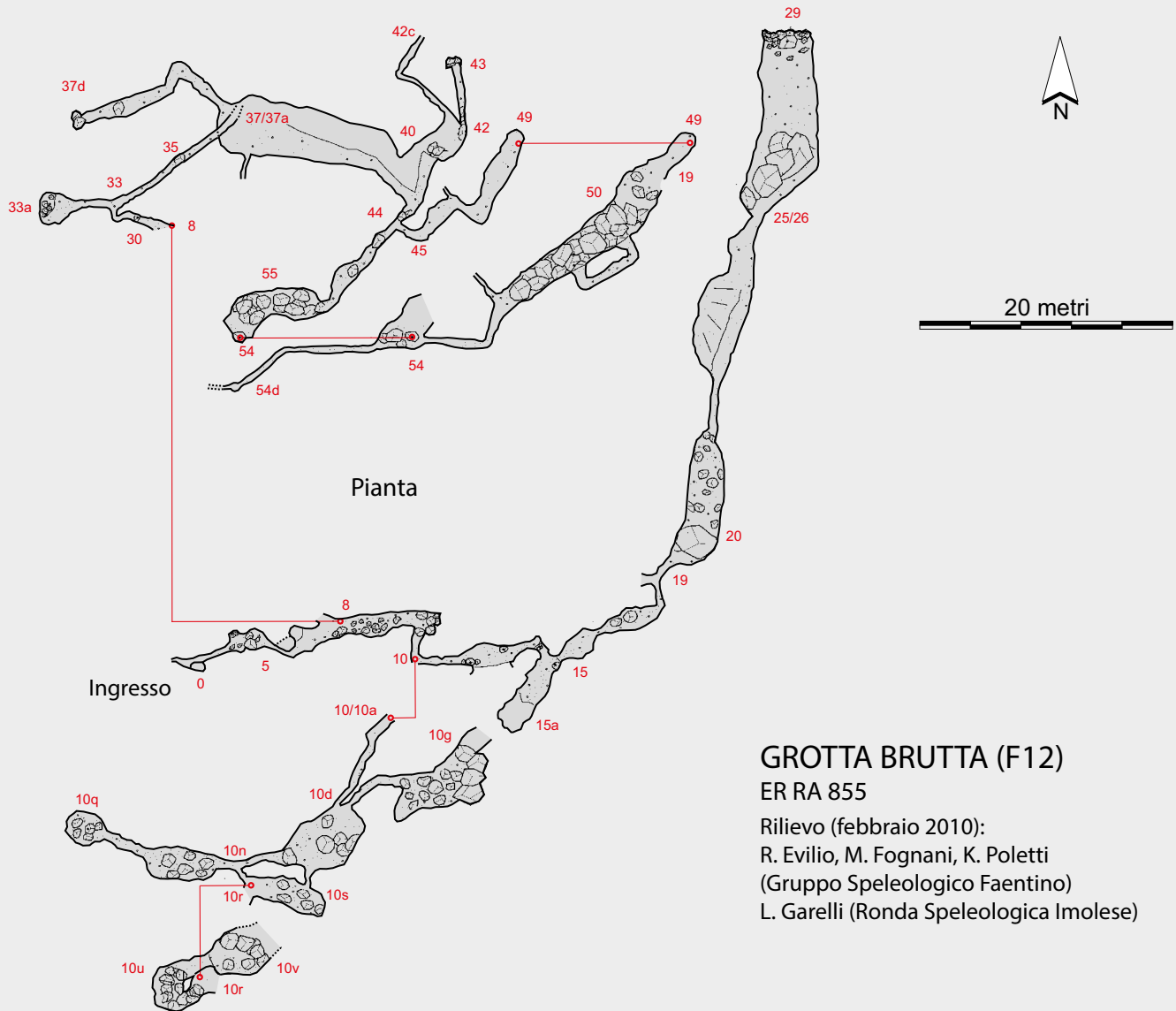
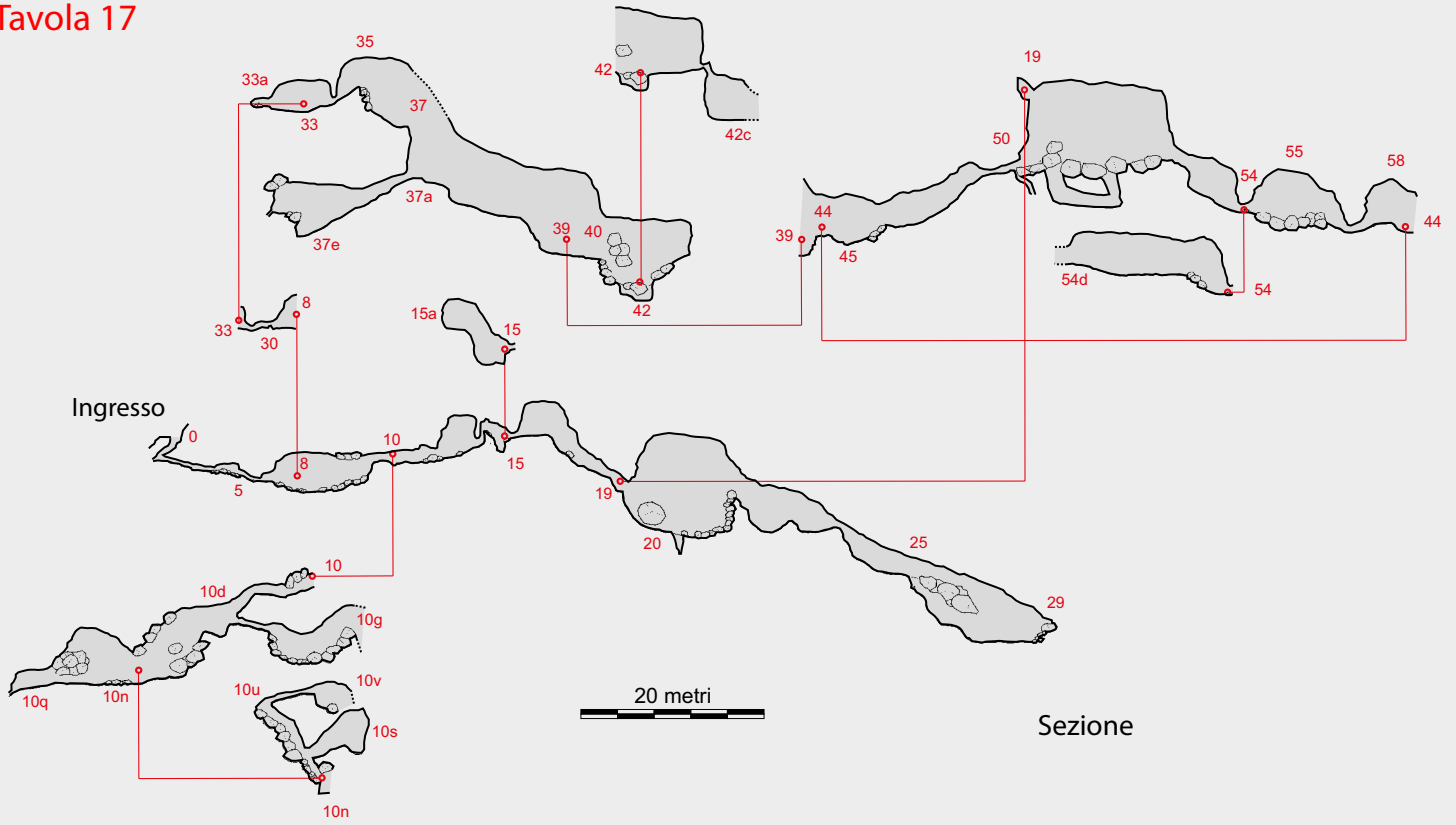
## Sezione (2)



50 metri



# Tavola 17



## GROTTA BRUTTA (F12)

ER RA 855

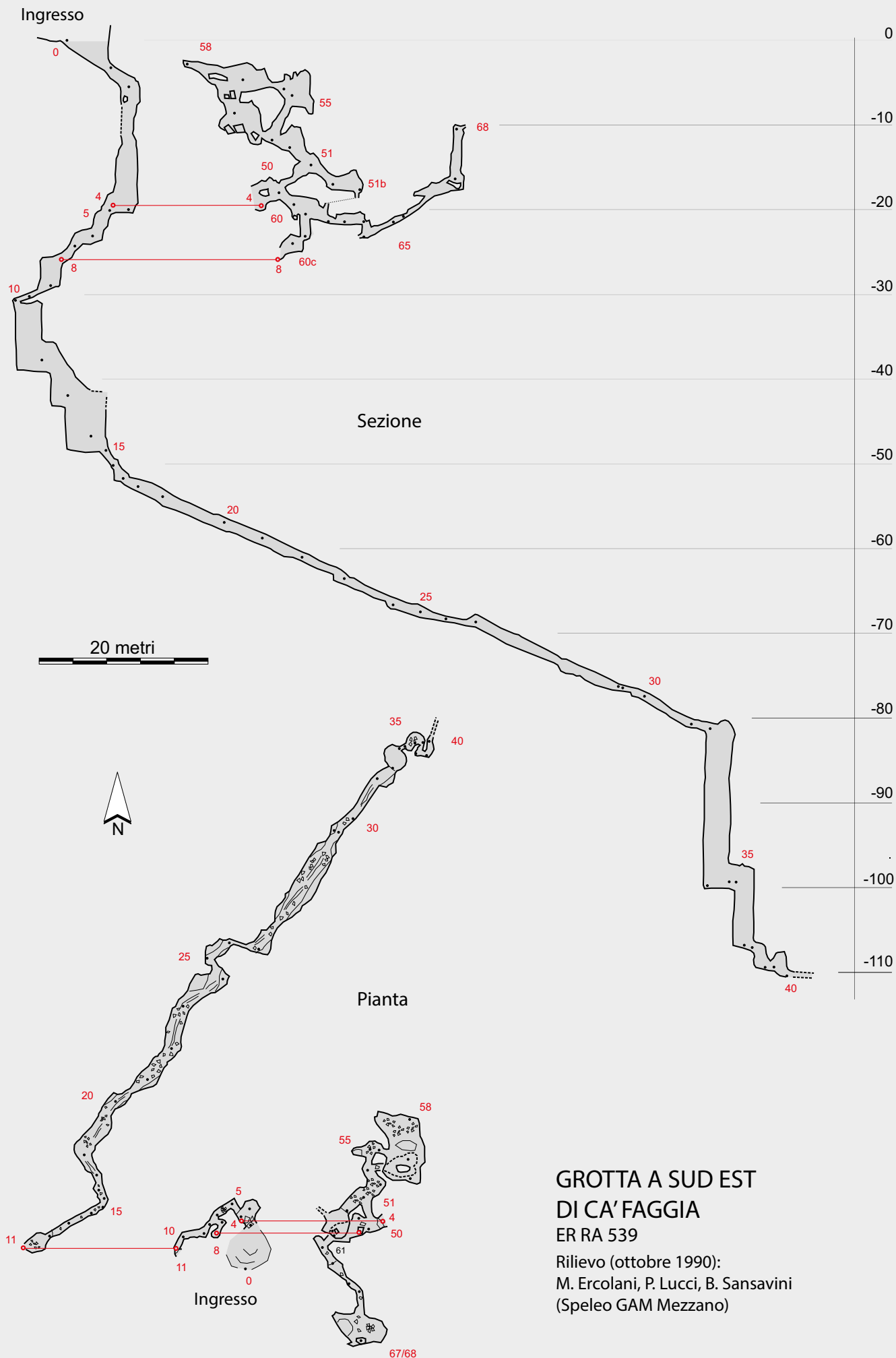
Rilievo (febbraio 2010):

R. Evilio, M. Fognani, K. Poletti

(Gruppo Speleologico Faentino)

L. Garelli (Ronda Speleologica Imolese)



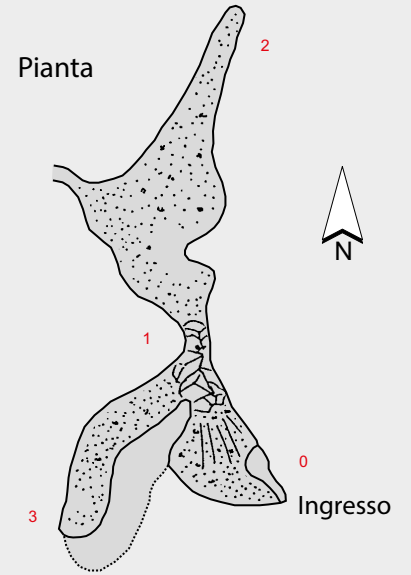
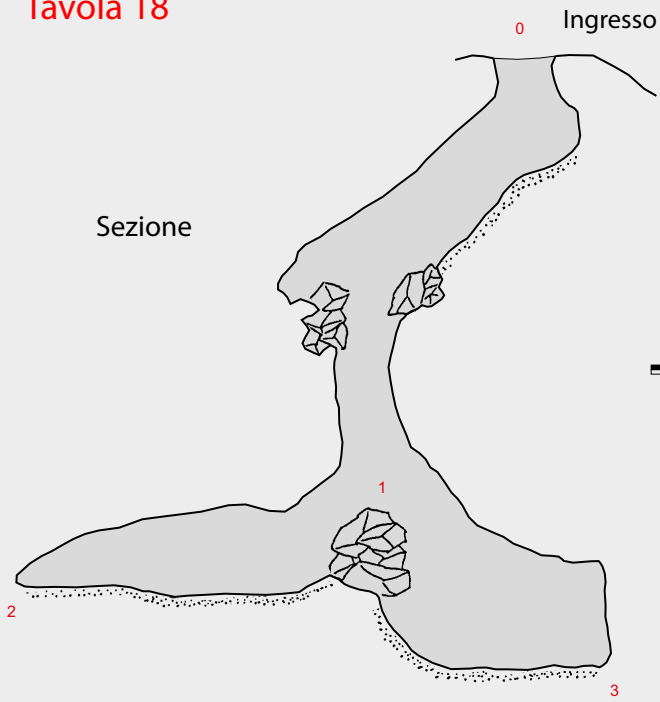


## GROTTA A SUD EST DI CA' FAGGIA

ER RA 539

Rilievo (ottobre 1990):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

Tavola 18



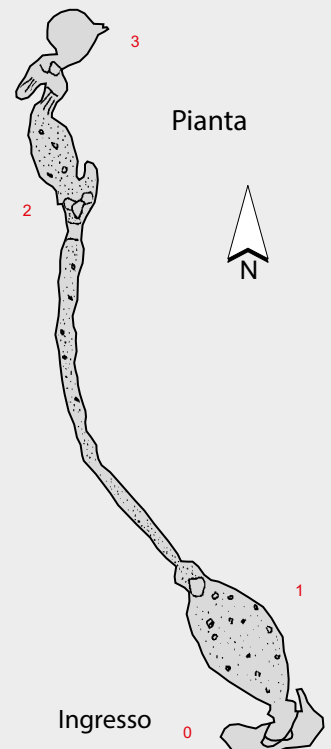
**BUCO DI CRESTA (F8) - ER RA 646**

Rilievo (marzo 1994):  
C. Azzaroli, R. Evilio  
(Gruppo Speleologico Faentino)

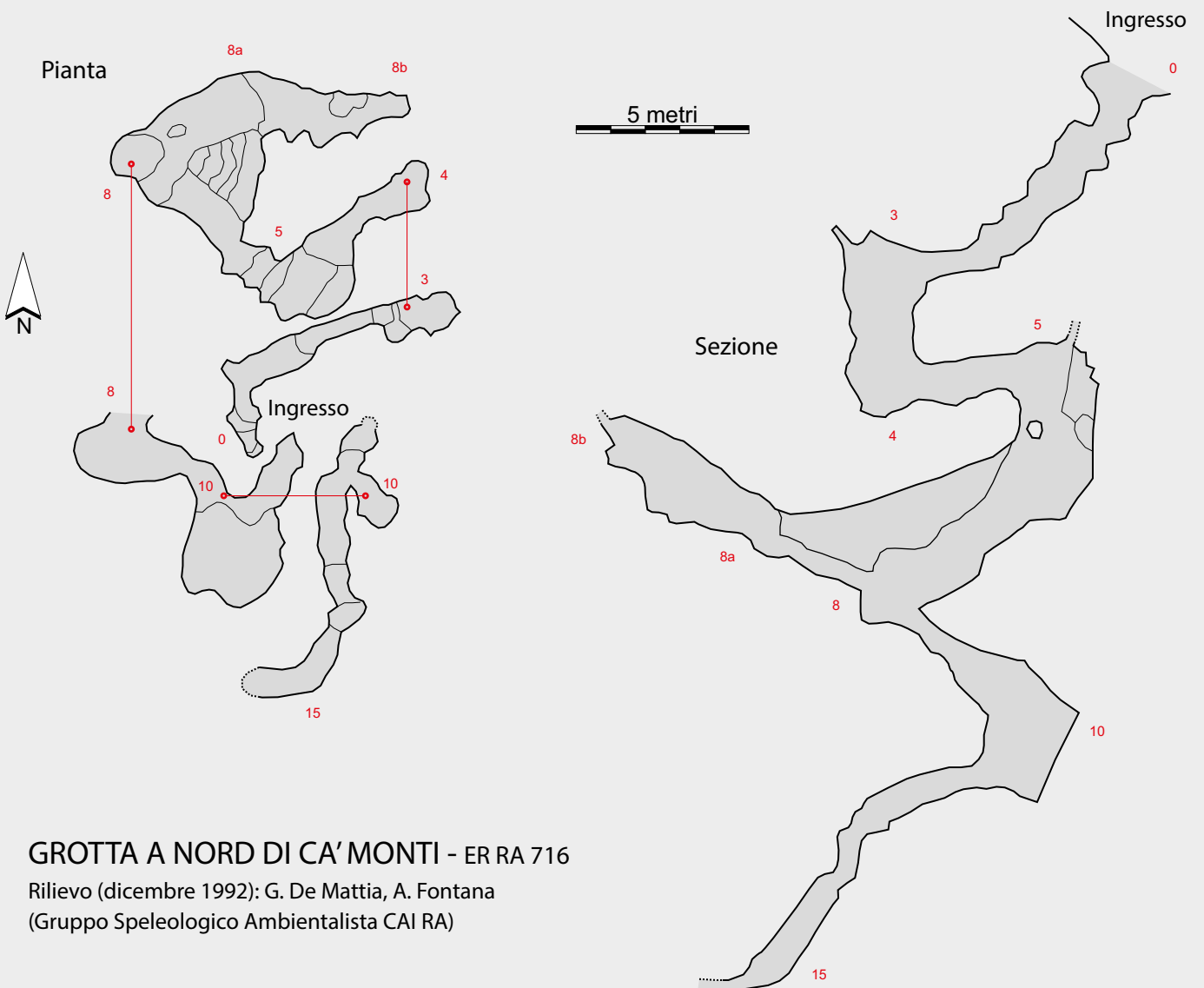
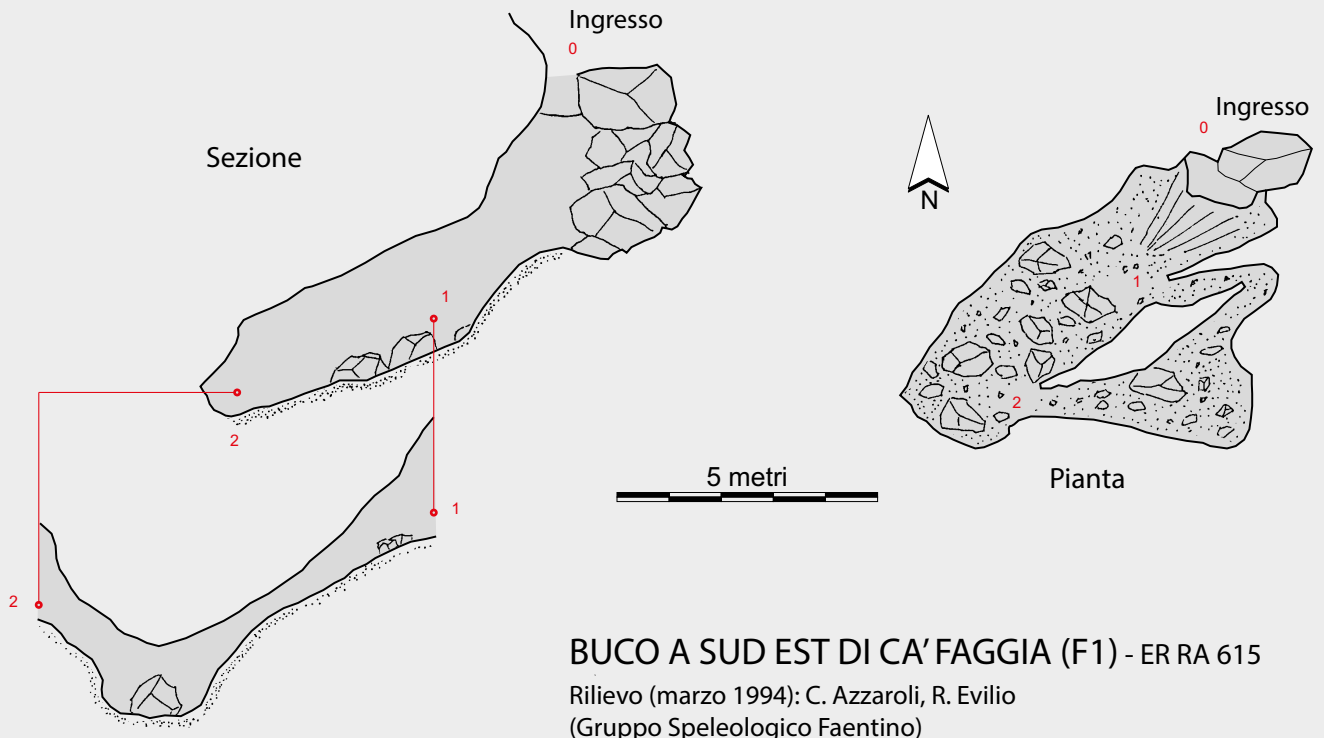
**GROTTA DELLE SERVE (F7)**

ER RA 631

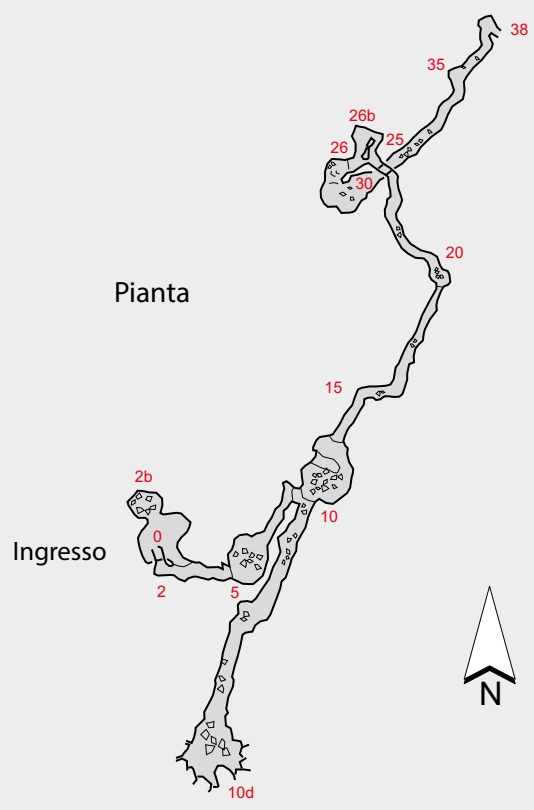
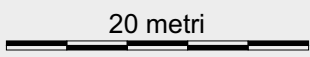
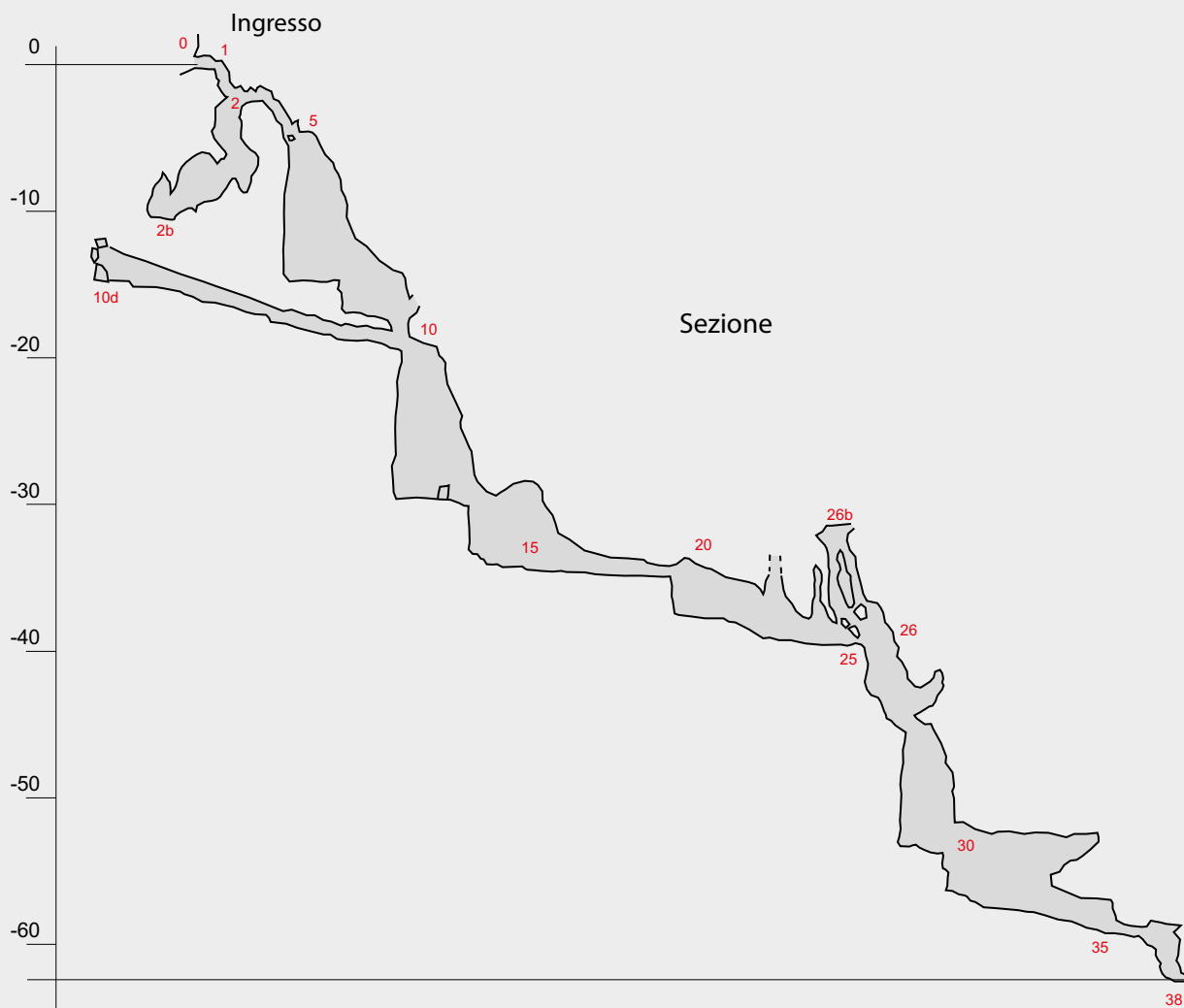
Rilievo (luglio 1986): E. Bagnaresi, R. Evilio  
(Gruppo Speleologico Faentino)







# Tavola 19

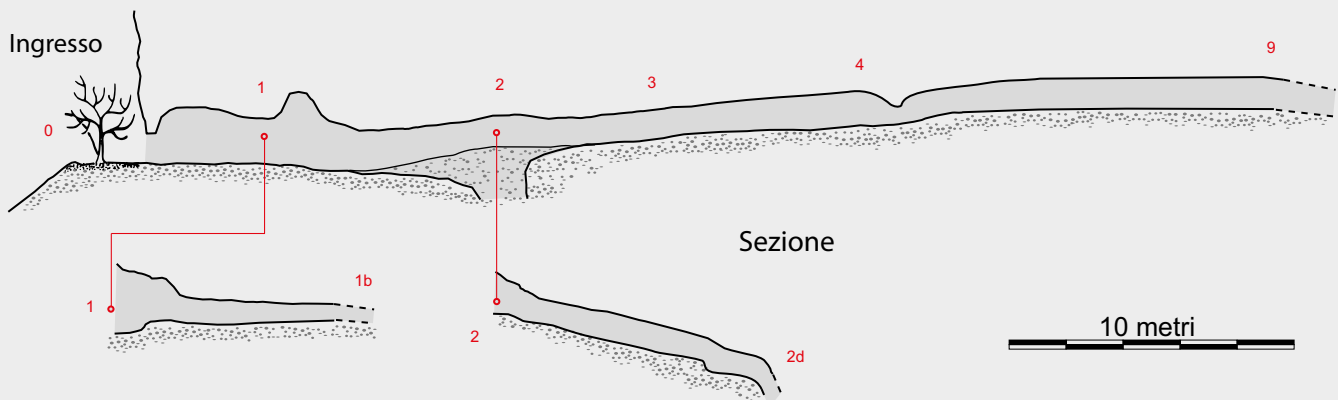
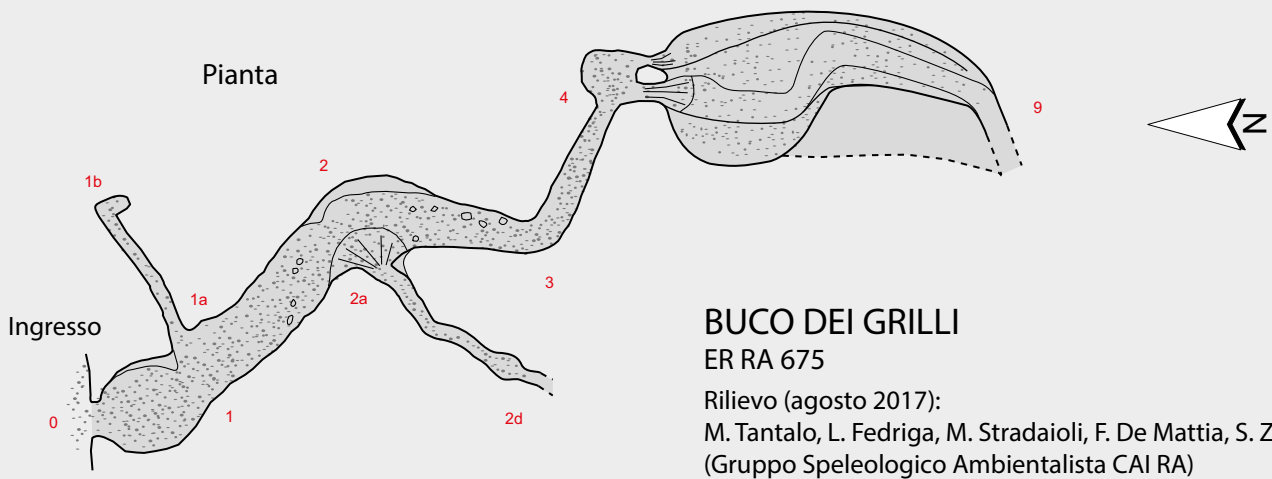
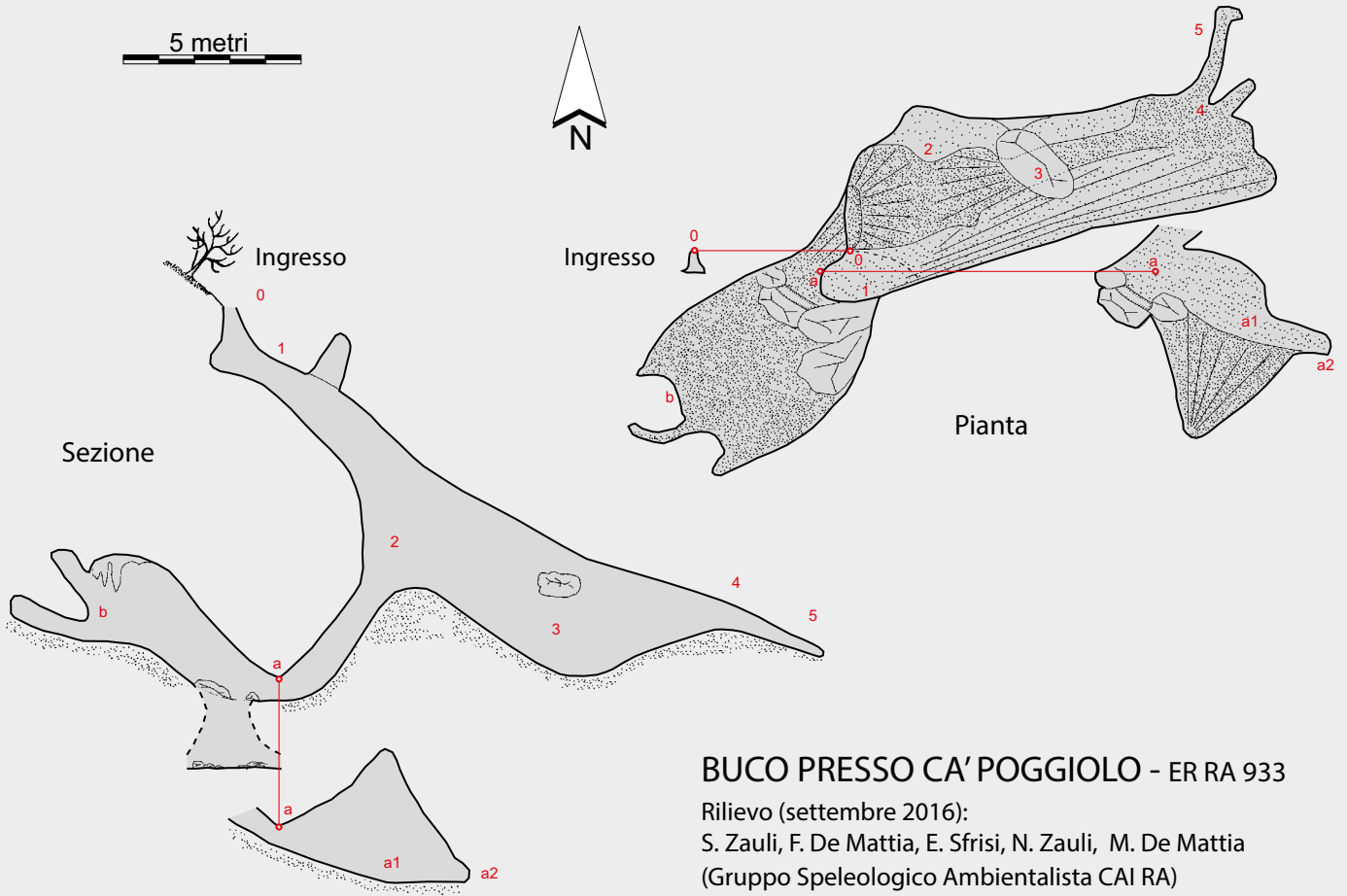


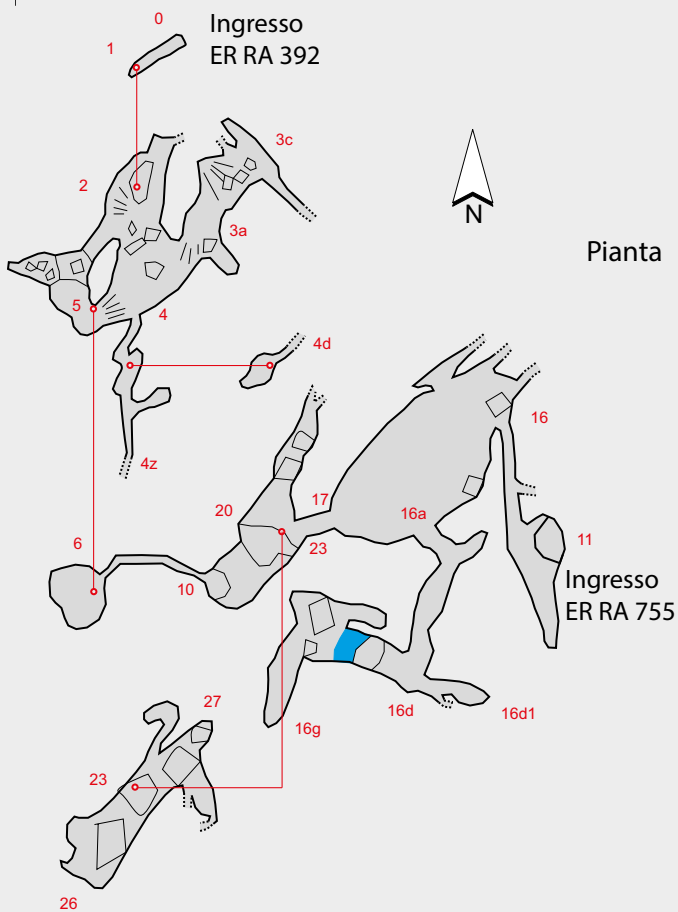
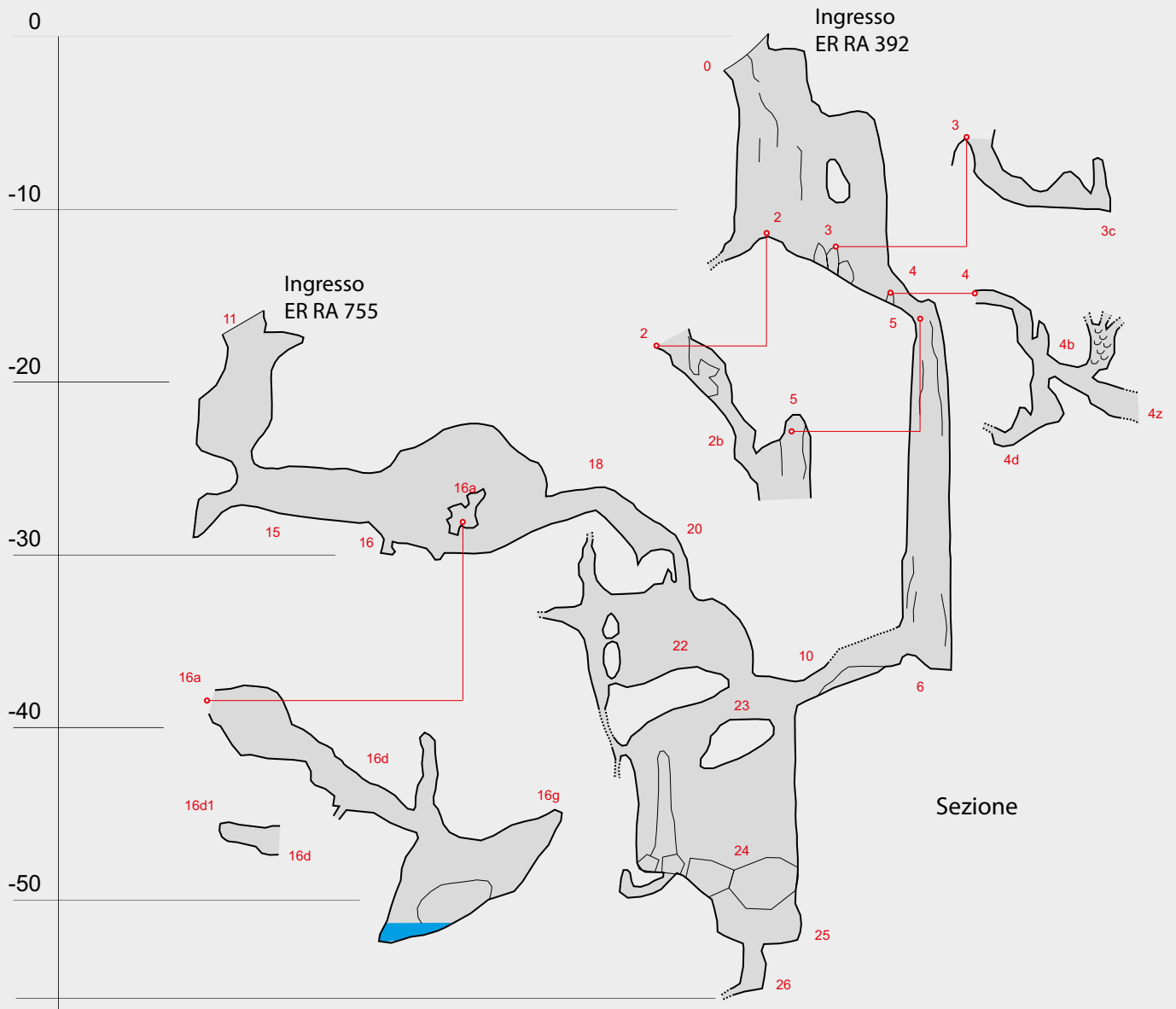
## BUCO DEL BIANCOSPINO ER RA 706

Rilievo (novembre 1990):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)









10 metri

Pianta

### ABISSO DI CA' MONTI

ER RA 392

Rilievo (dicembre 1999):

F. De Mattia

(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

### GROTTA BENELLI FRONTALI

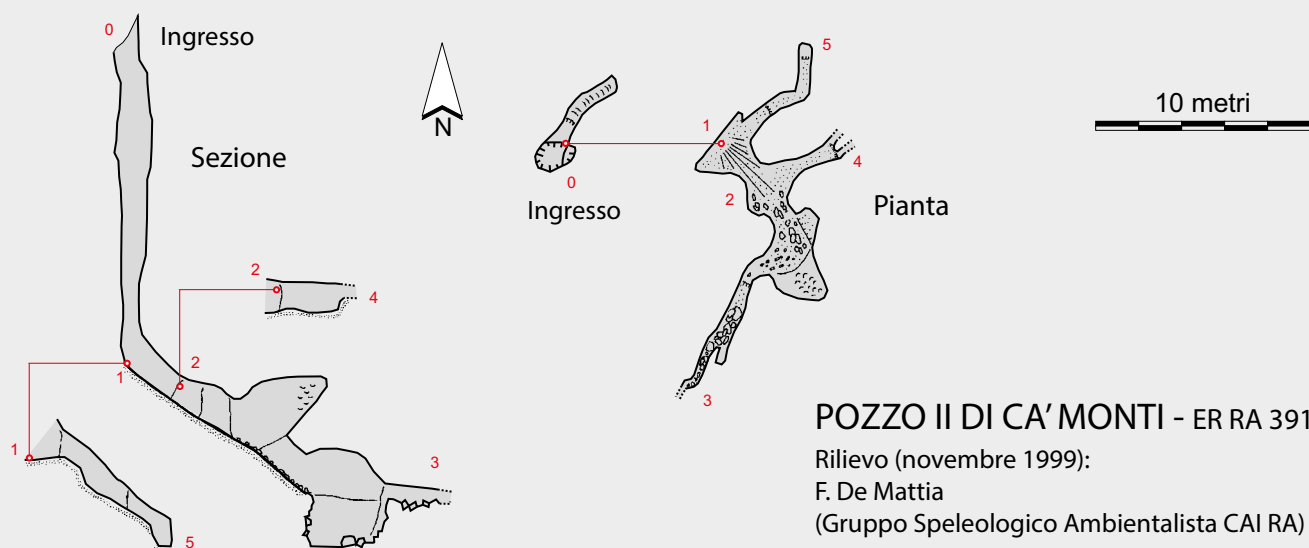
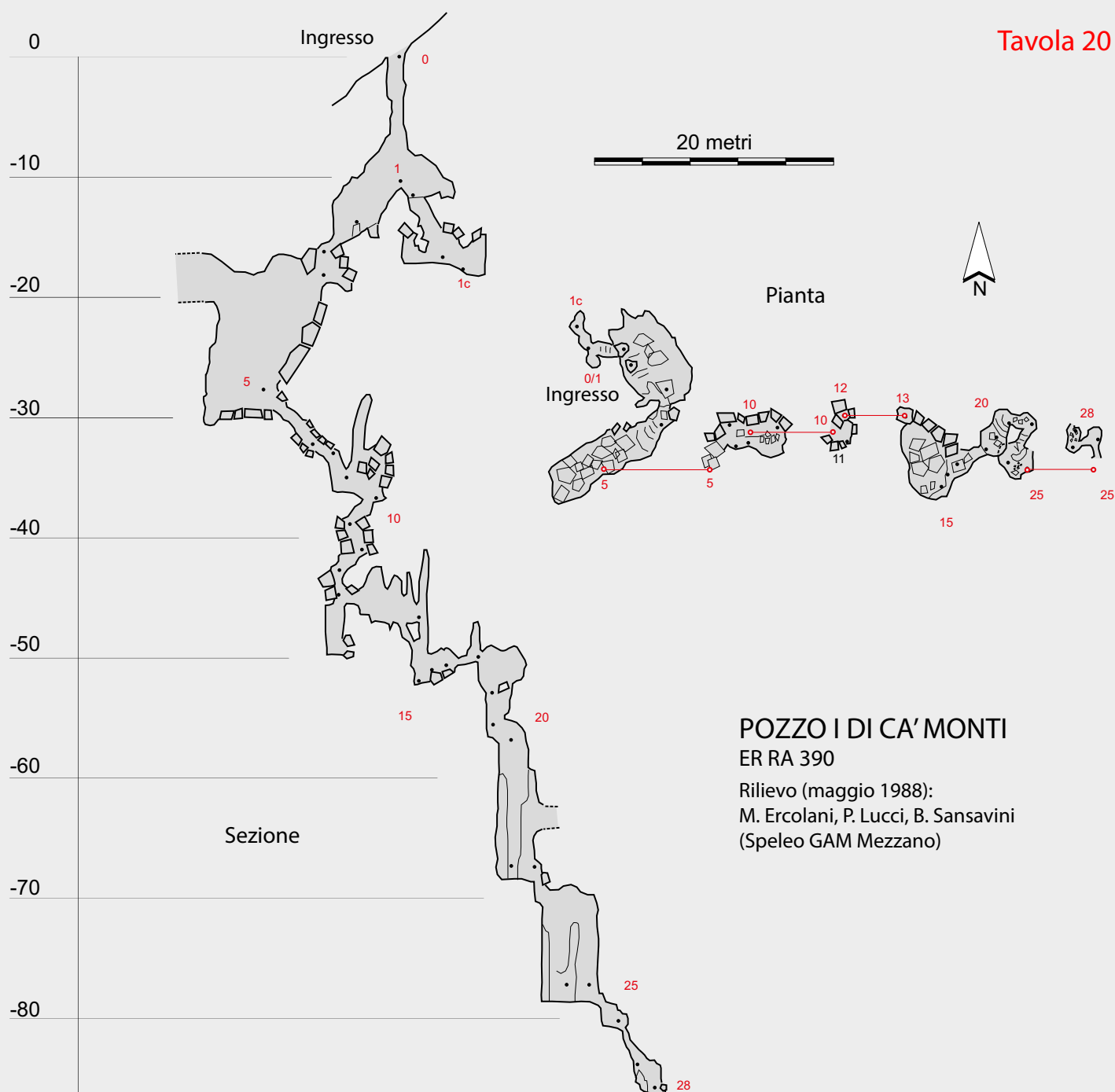
ER RA 755

Rilievo (febbraio 1999):

P. Pagnoni, E. Pirazzini, G.A. Poggialini,

E. Sfrisi, S. Zauli

(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)







## BUCO I A OVEST DI CA' MONTI

ER RA 611

Rilievo (febbraio 2000):

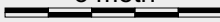
R. Evilio, M. Fognani, M. Volturo

(Gruppo Speleologico Faentino)

Ingresso 0



5 metri



Sezione

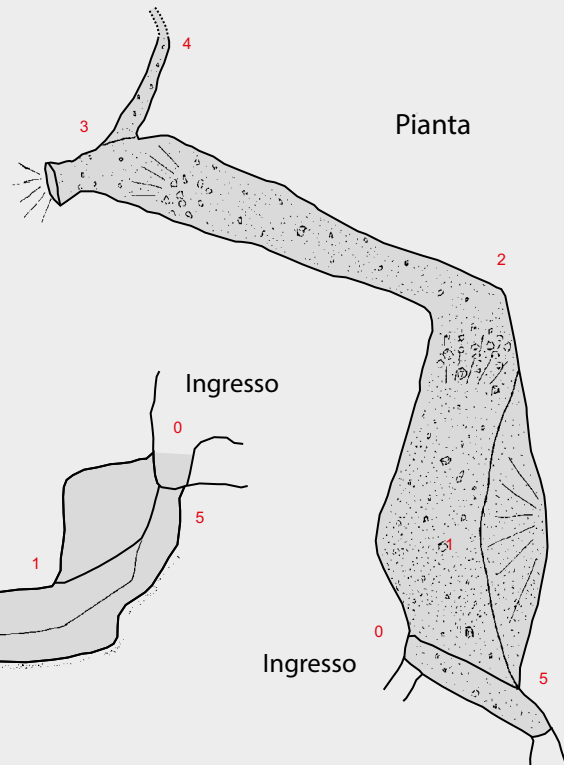
## BUCO II A OVEST DI CA' MONTI

ER RA 612

Rilievo (febbraio 2000):

R. Evilio, M. Fognani, M. Volturo

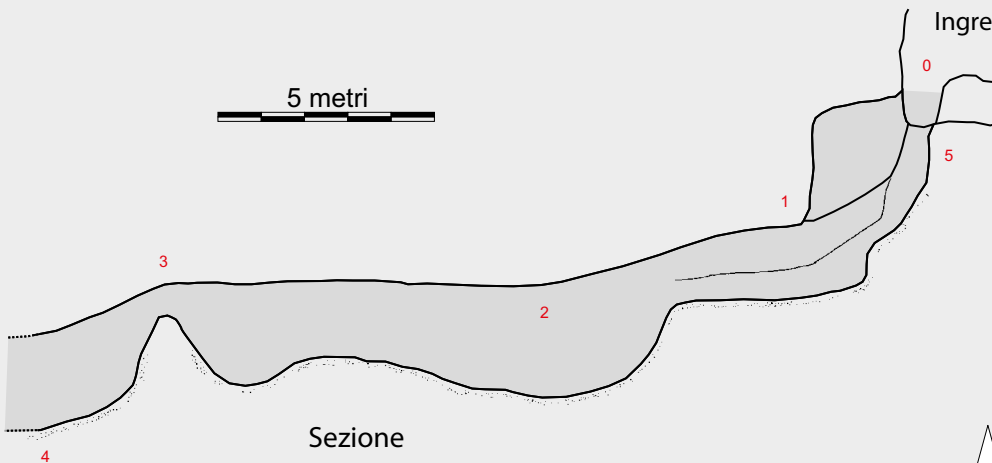
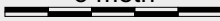
(Gruppo Speleologico Faentino)



Pianta

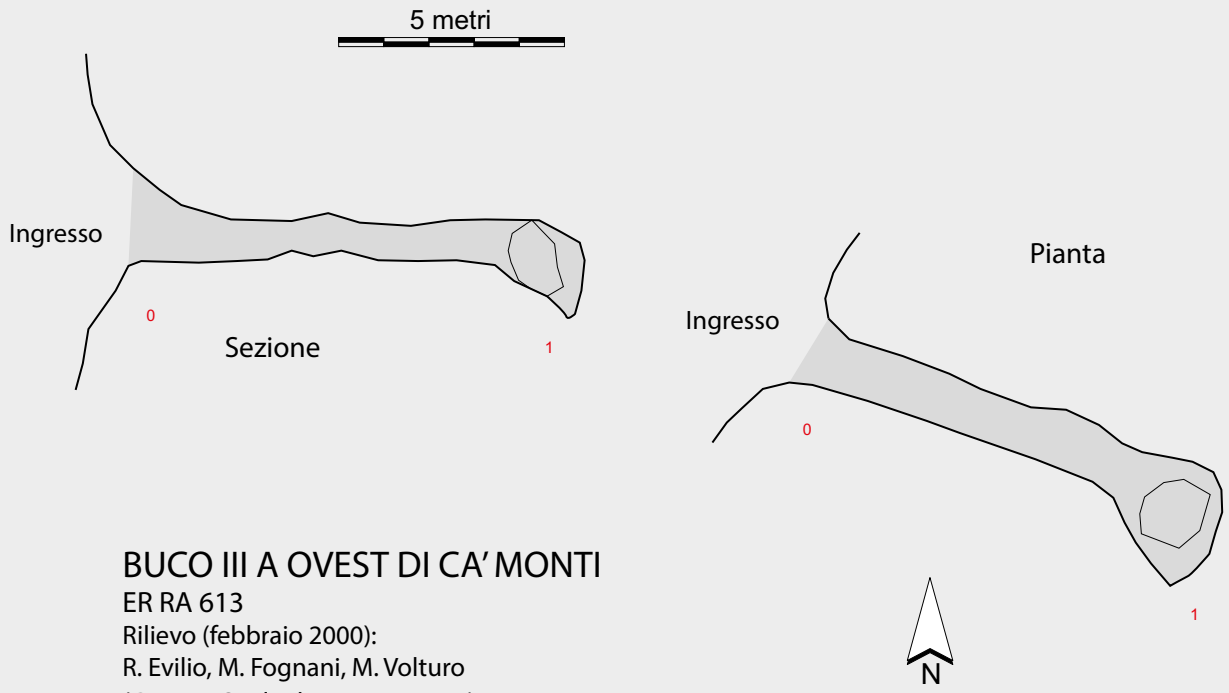
Ingresso 0

5 metri



Ingresso 0

Sezione



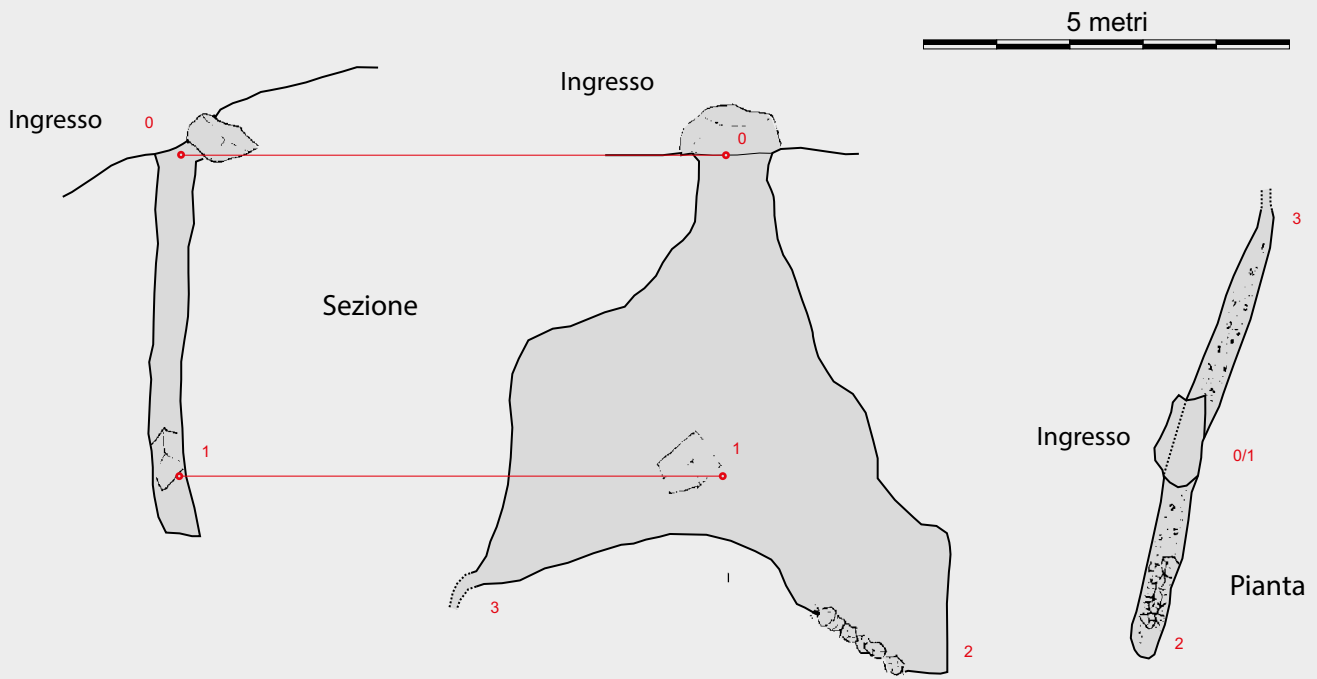
**BUCO III A OVEST DI CA' MONTI**

ER RA 613

Rilievo (febbraio 2000):

R. Evilio, M. Fognani, M. Volturo

(Gruppo Speleologico Faentino)

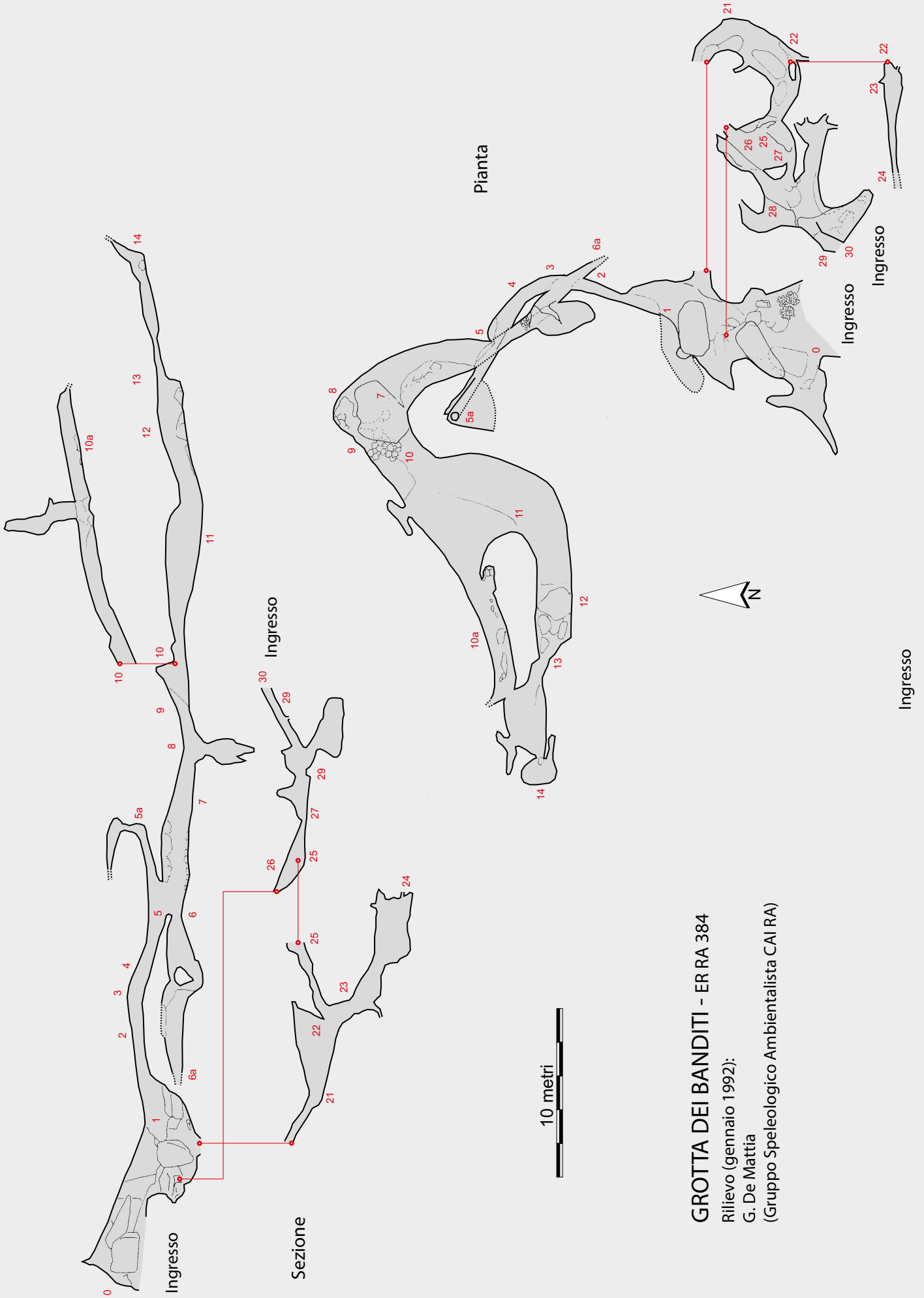


**BUCO IV A OVEST DI CA' MONTI - ER RA 614**

Rilievo (febbraio 2000):

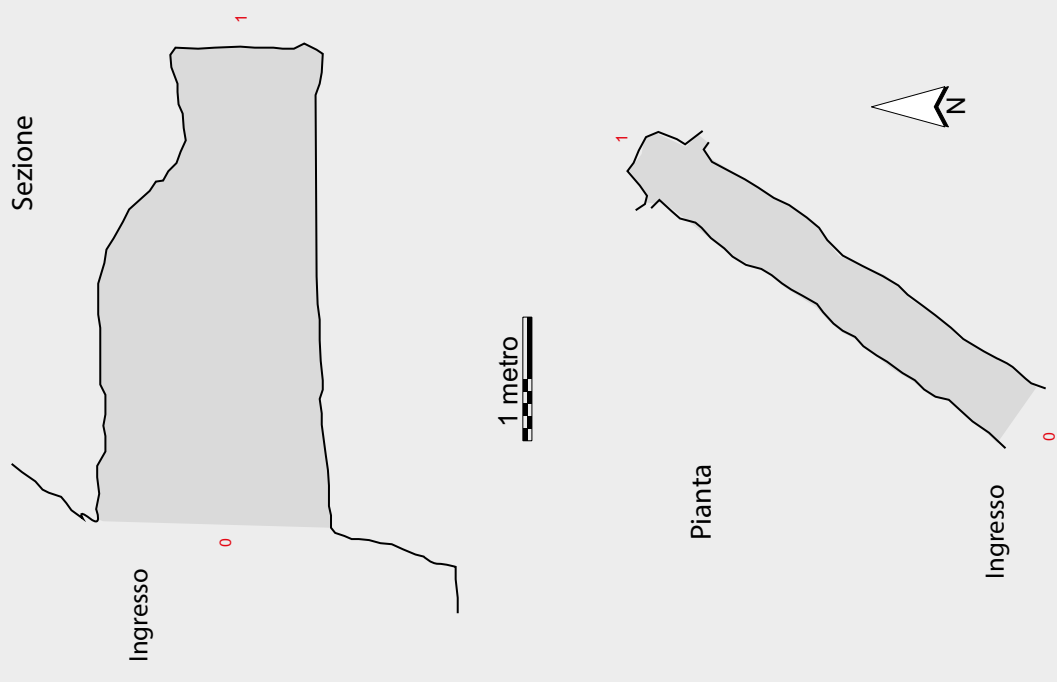
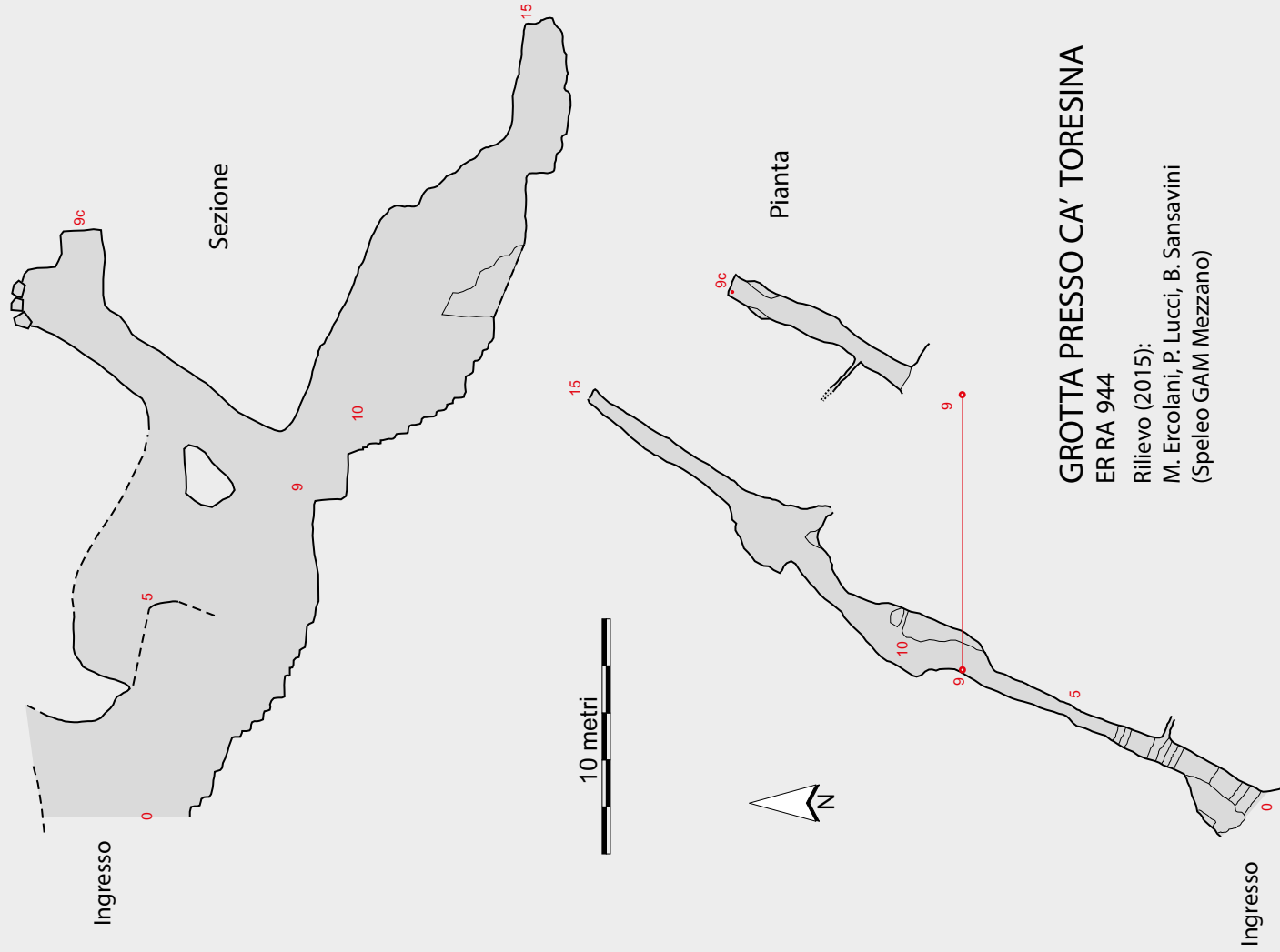
R. Evilio, M. Fognani, M. Volturo

(Gruppo Speleologico Faentino)



**GROTTA DEI BANDITI - ER RA 384**  
Rilievo (gennaio 1992):  
G. De Mattia  
(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

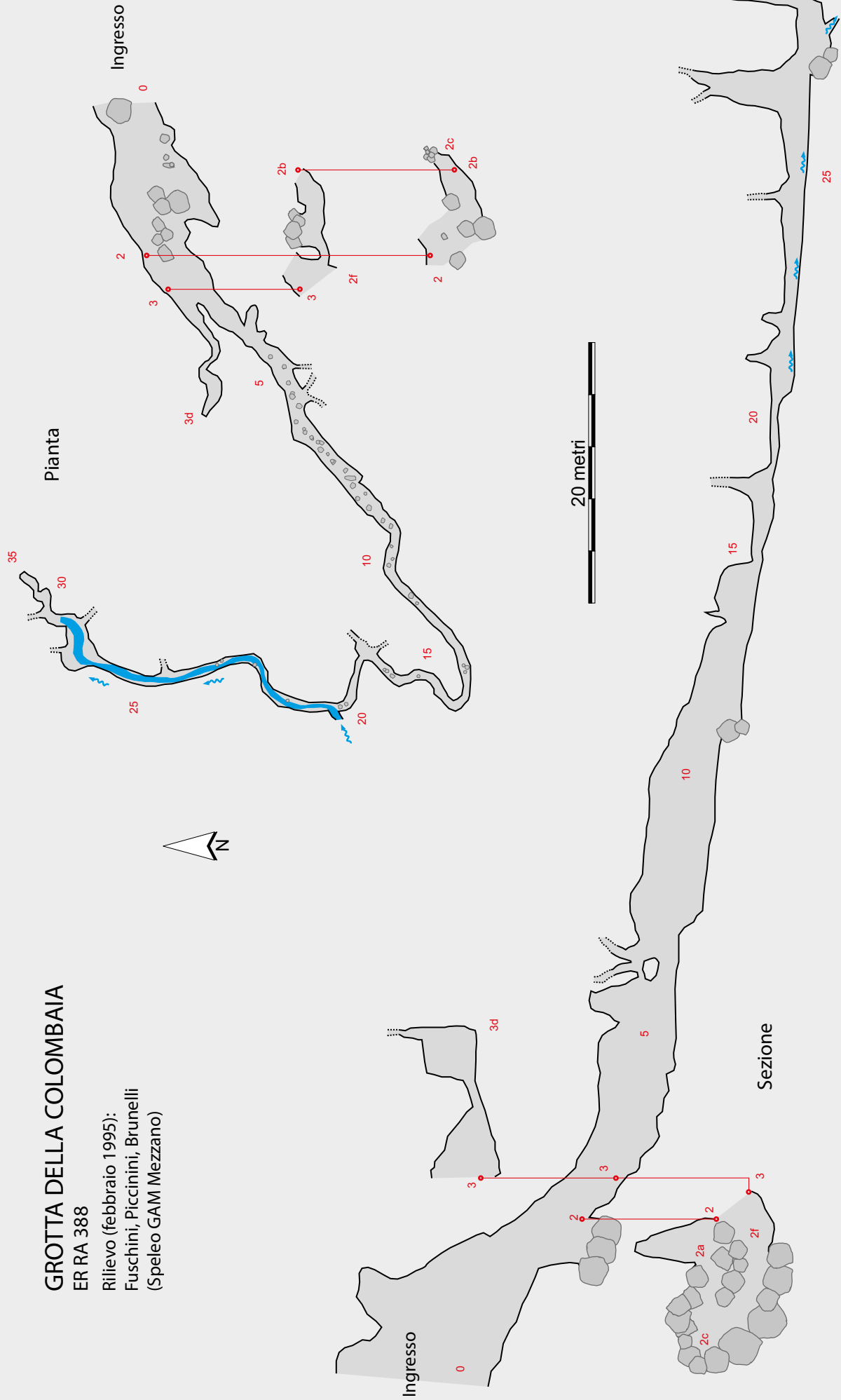


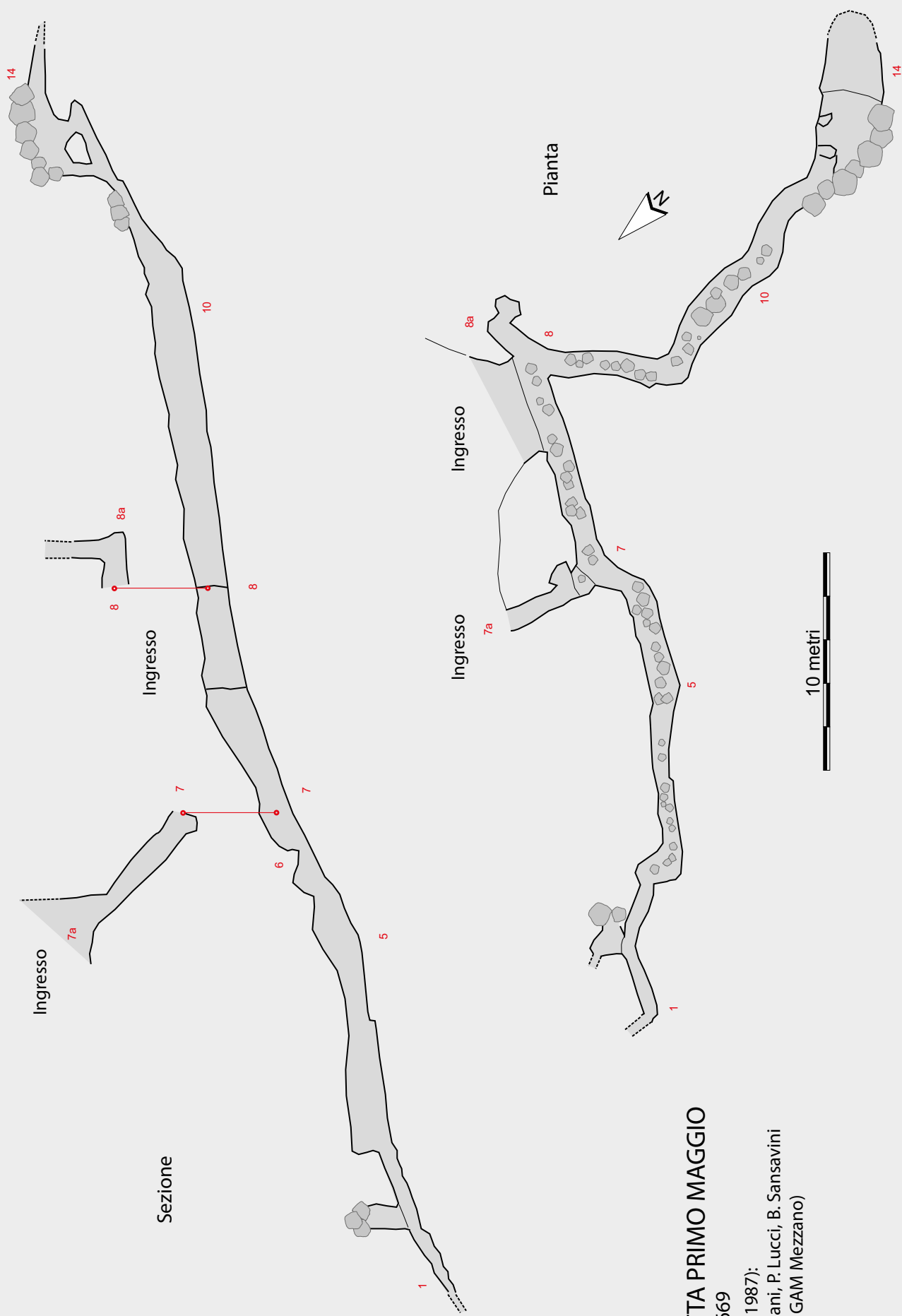


# GROTTA DELLA COLOMBAIA

ER RA 388

Rilievo (febbraio 1995):  
Fuschini, Piccinini, Brunelli  
(Speleo GAM Mezzano)





**GROTTA PRIMO MAGGIO**

ER RA 669

Rilievo (1987):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



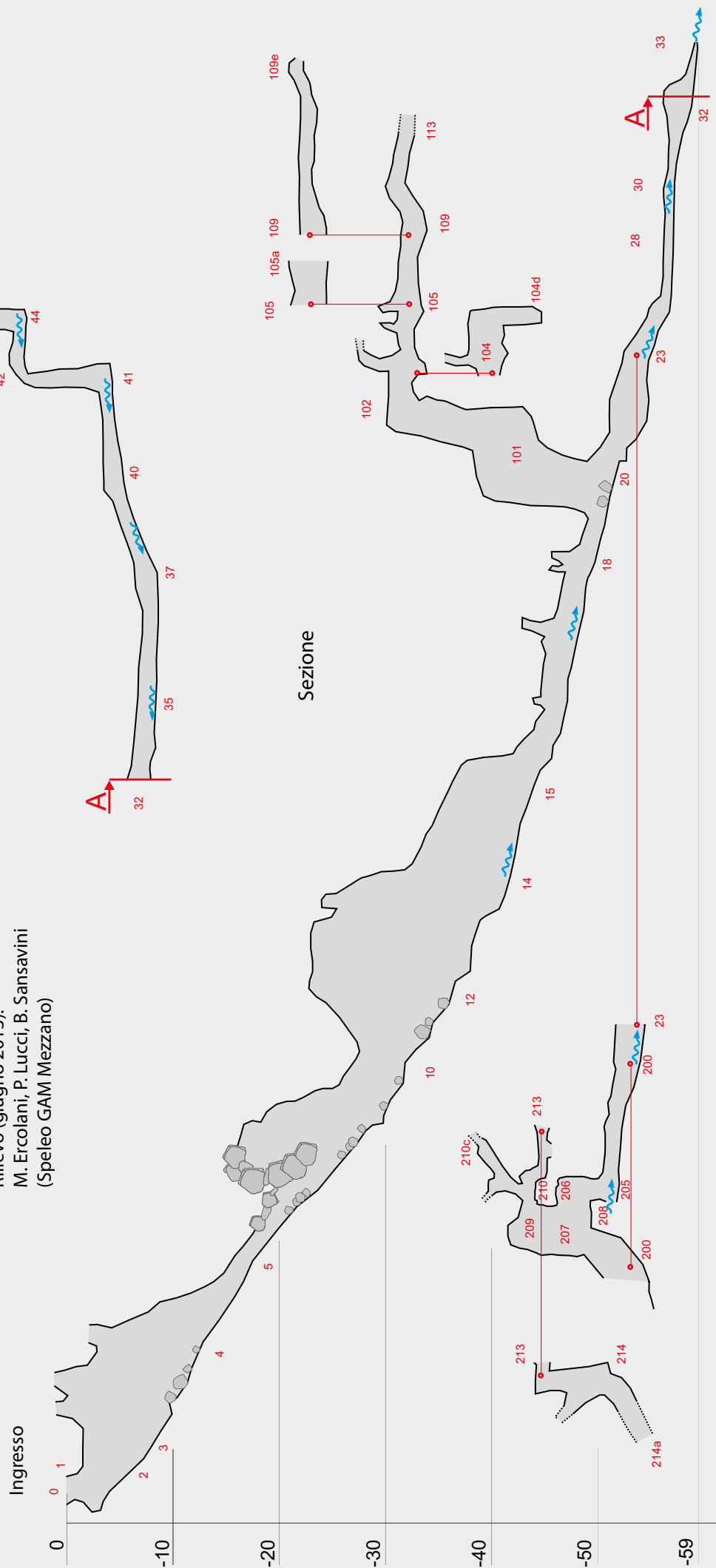
# GROTTA DEL PILASTRINO

ER RA 389

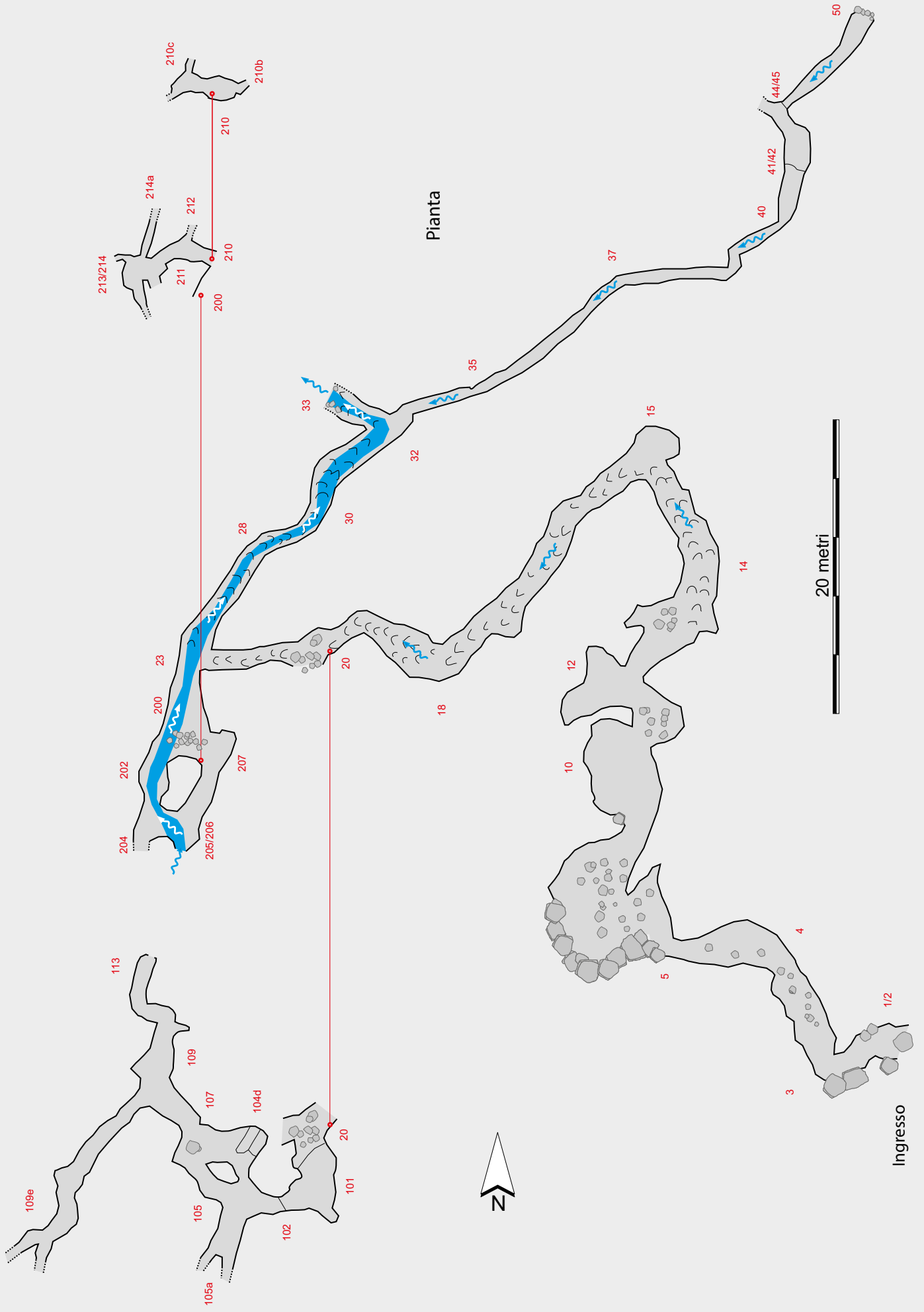
Rilievo (giugno 2013):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini

(Speleo GAM Mezzano)



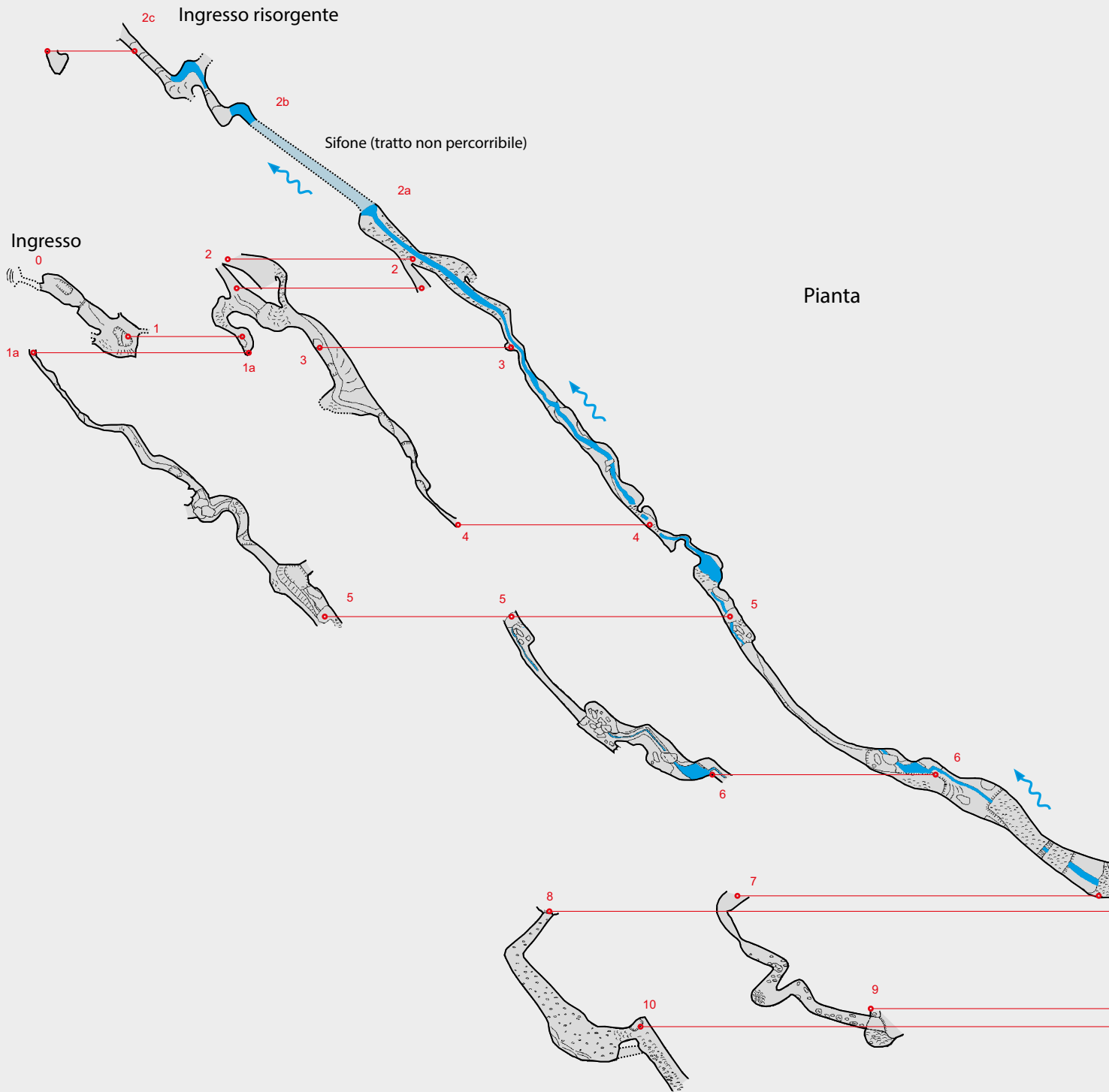
20 metri



Pianta

20 metri

Ingresso



## GROTTA RISORGENTE SEMPAL - ER RA 844

Rilievo (2006-2017):

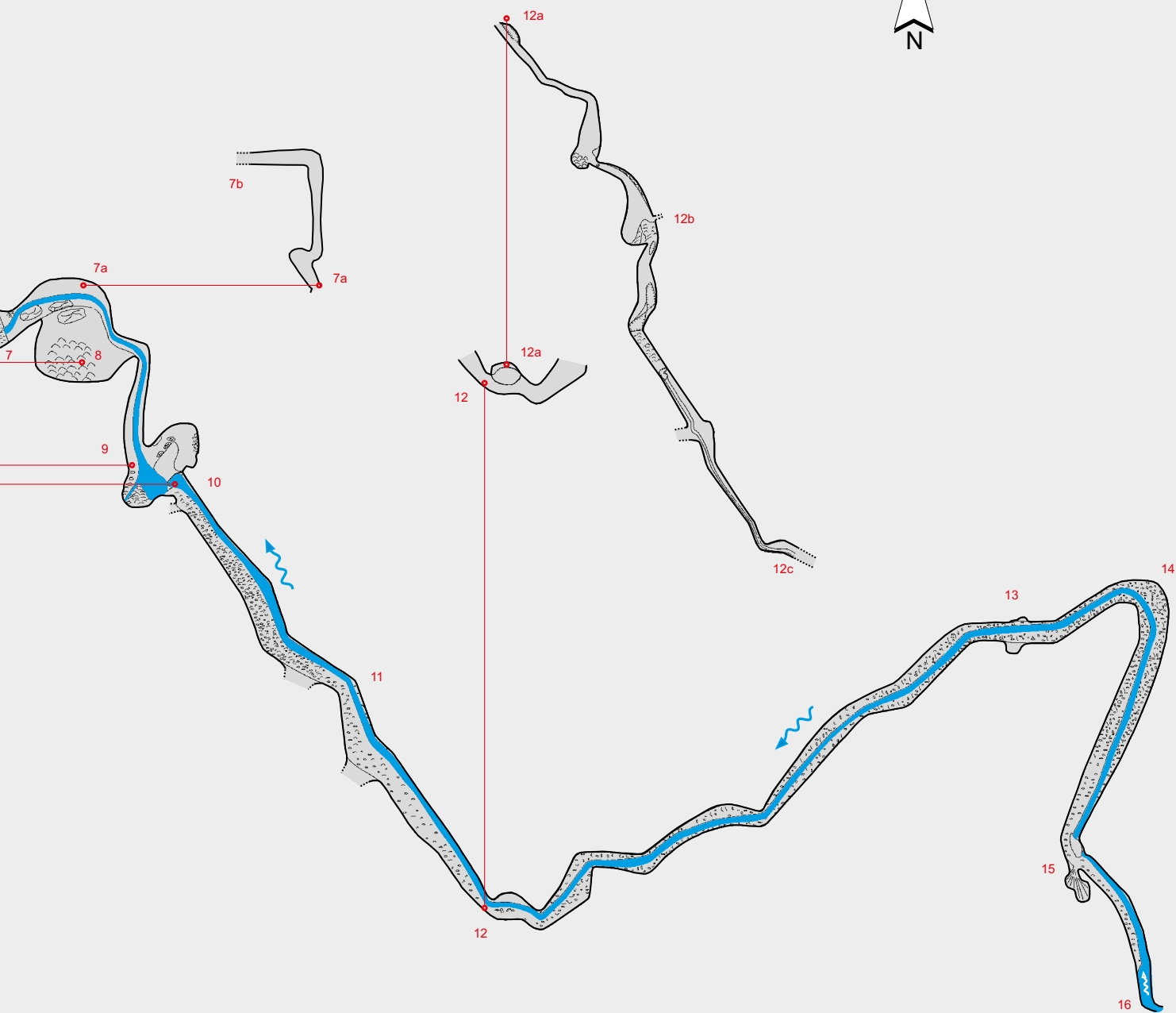
F. De Mattia, G. De Mattia, E. Schiari, S. Zauli, E. Sfrisi, N. Zauli,  
A. Tantalò, M. Tantalò, M. Longo, F. Zama, L. Fedriga, A. Russo  
(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

Con la collaborazione di:

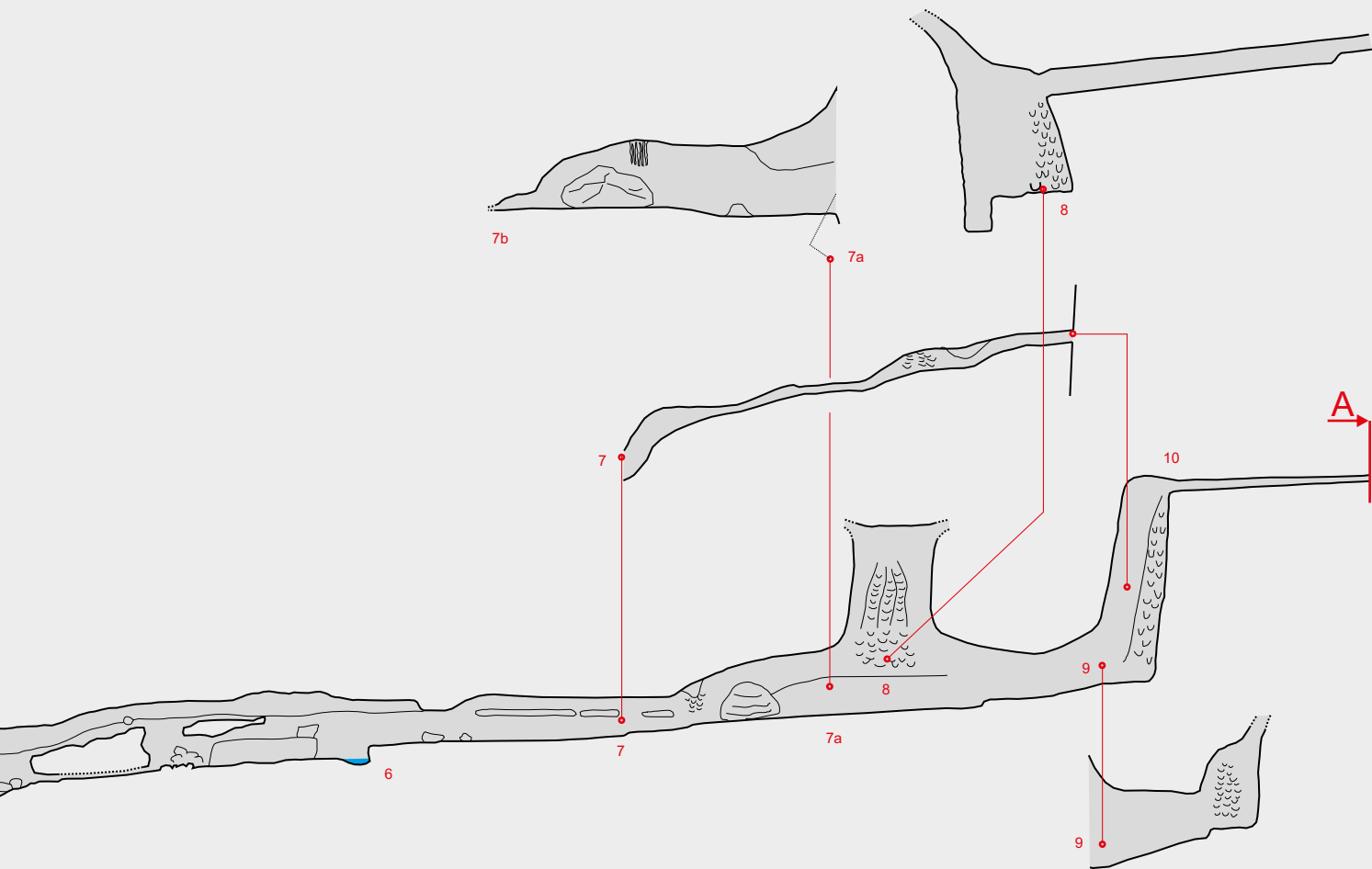
K. Poletti (GSFa), V. Chiarini (GSFa), A. Nardi (SCF)



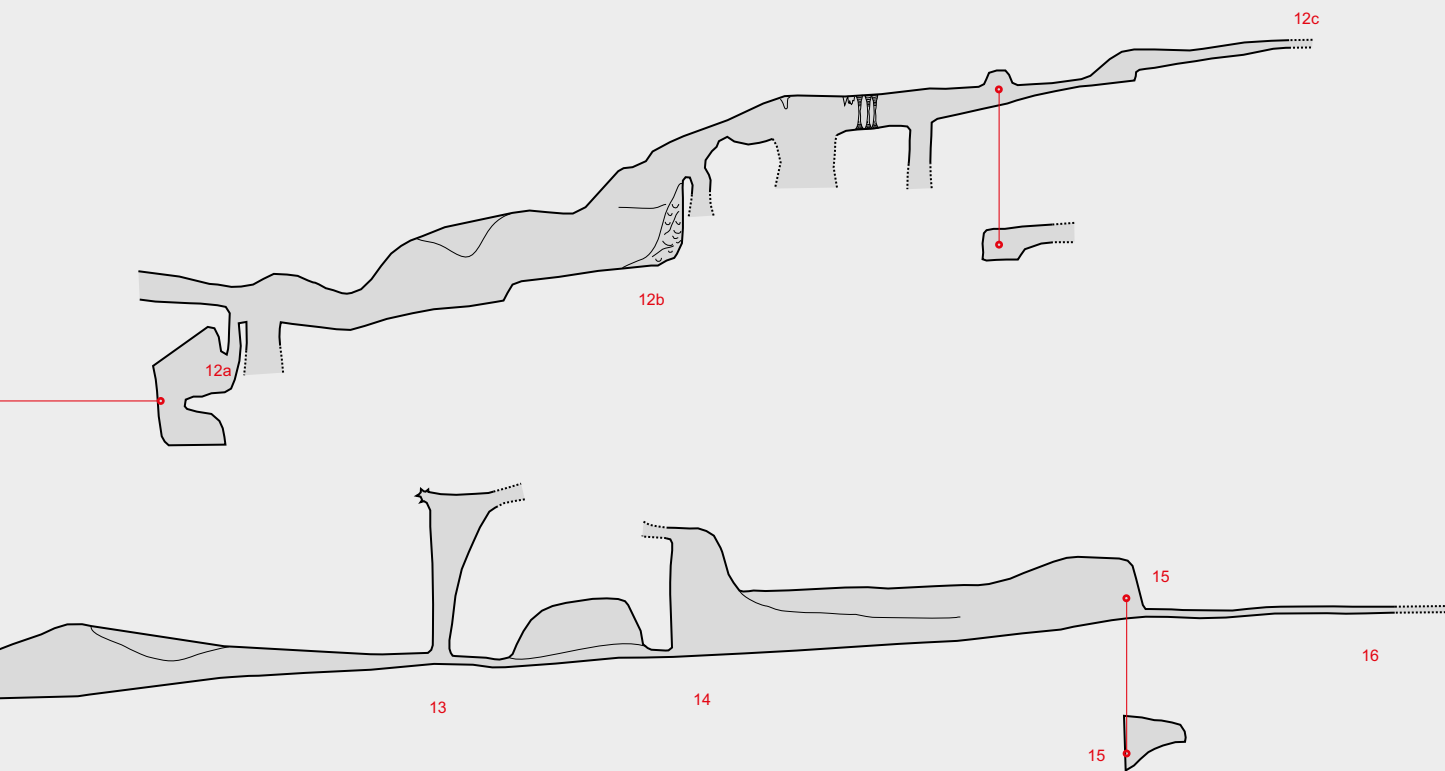
50 metri



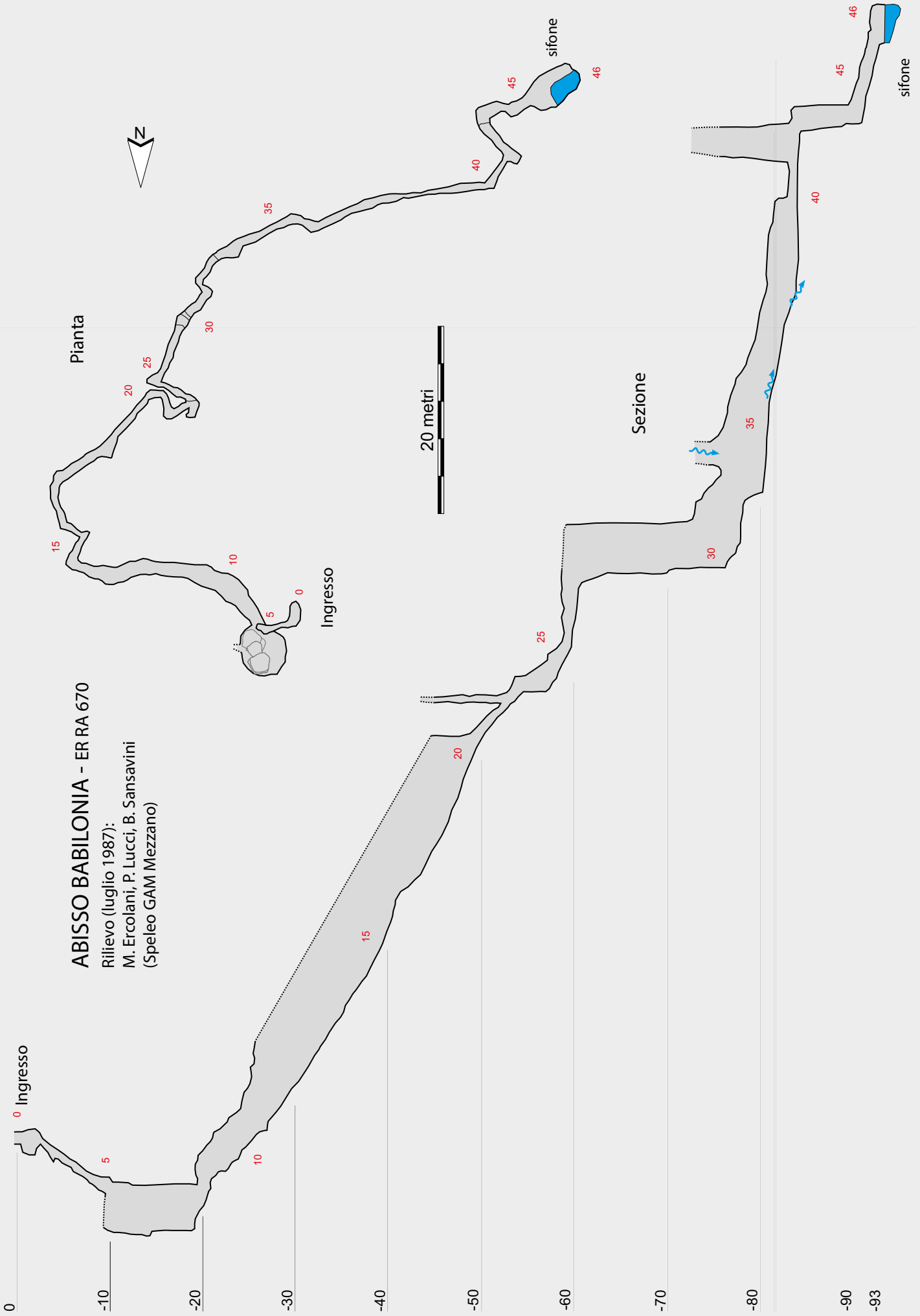


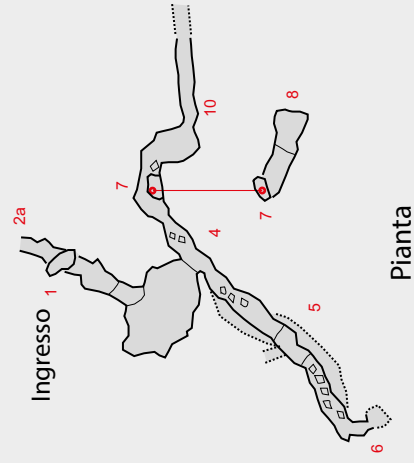
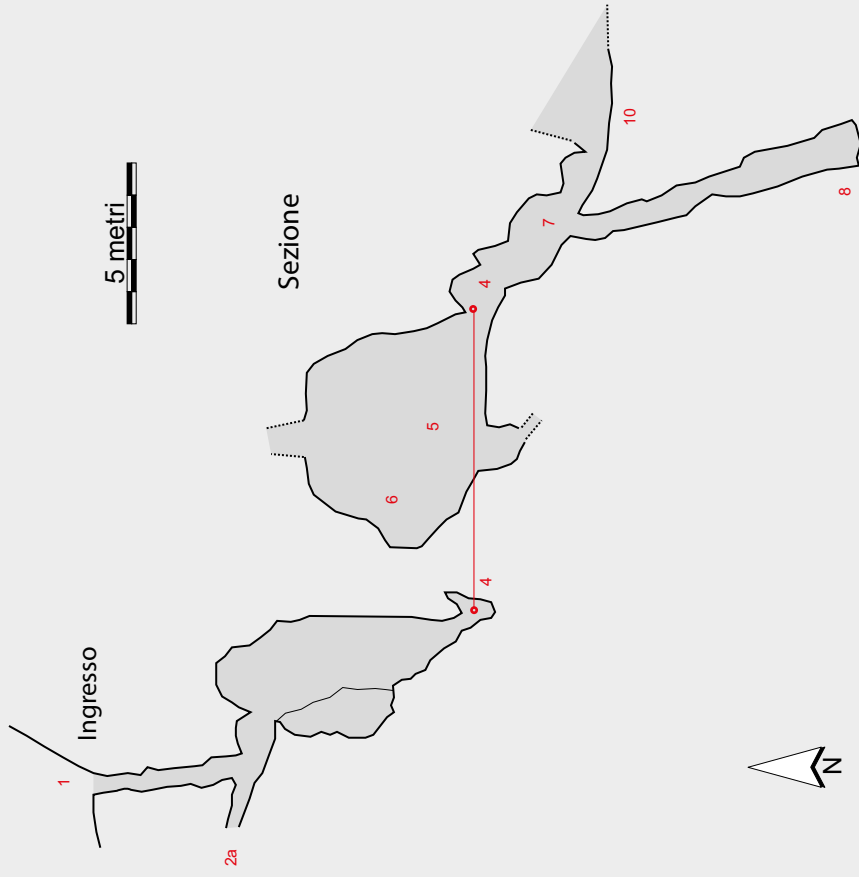


Sezione



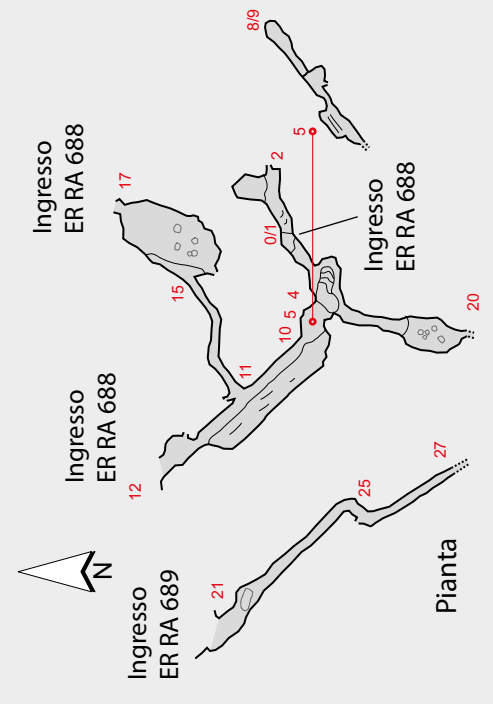
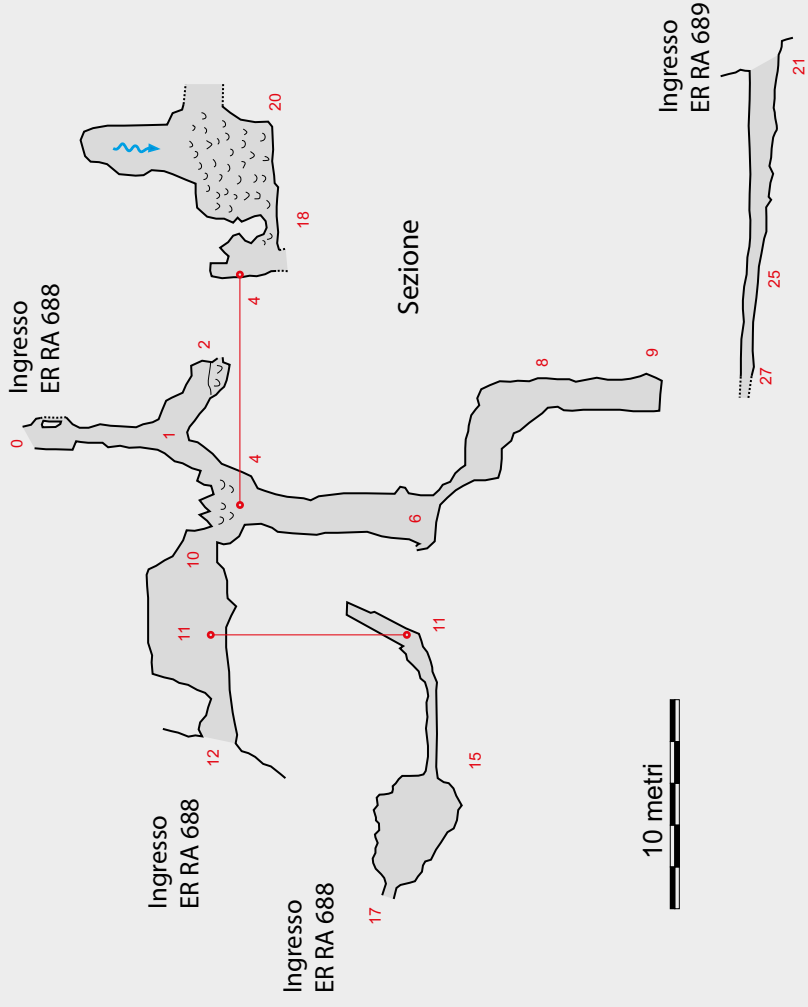






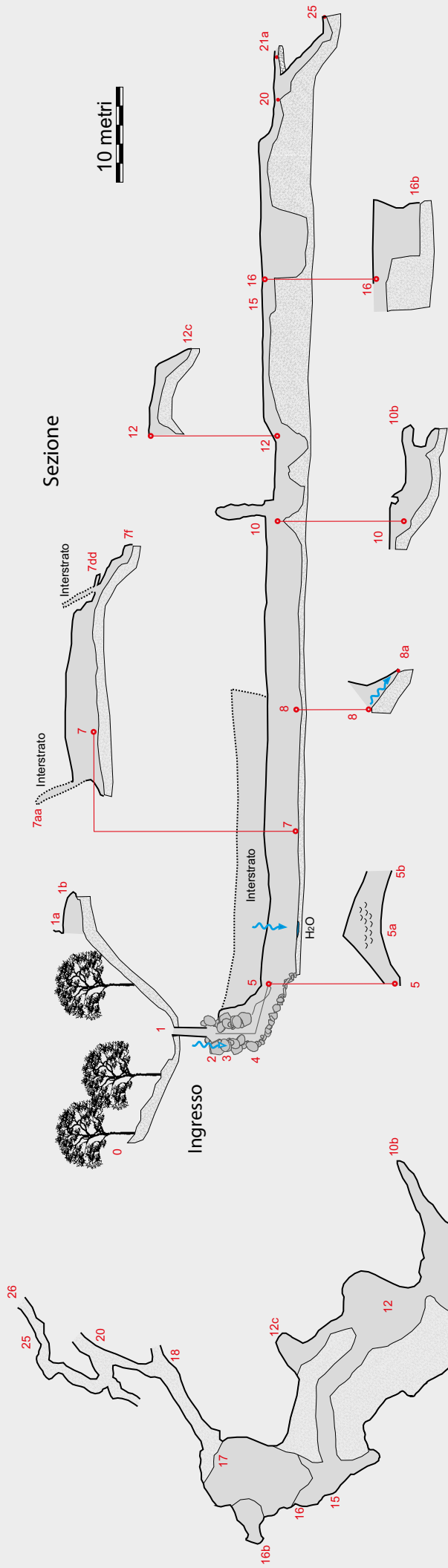
**INGHIOTTITOIO  
SOPRA BABILONIA**  
ER RA 680

Rilievo (gennaio 1988):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



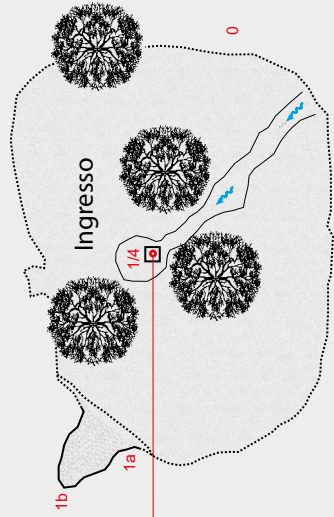
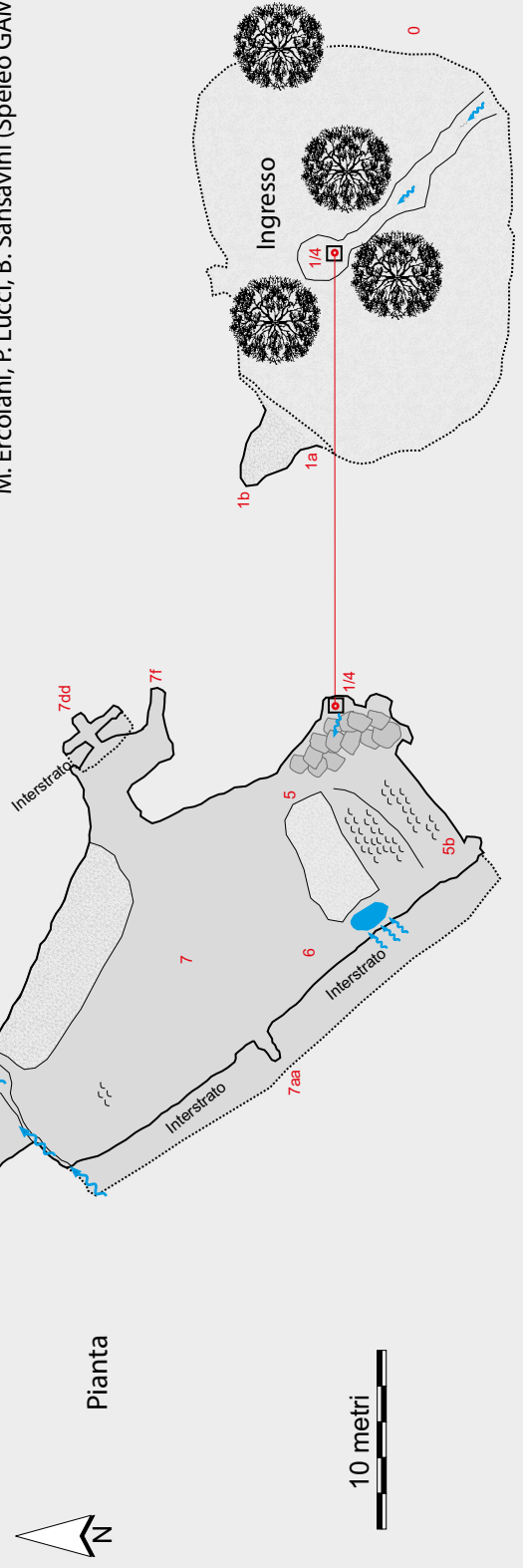
**BUCO DEL VENTO  
ER RA 688**  
**CUNICOLO VICINO  
AL VENTO**  
ER RA 689

Rilievo (aprile 1988):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



# GROTTA SOTTO CA' CASTELLINA - ER RA 521

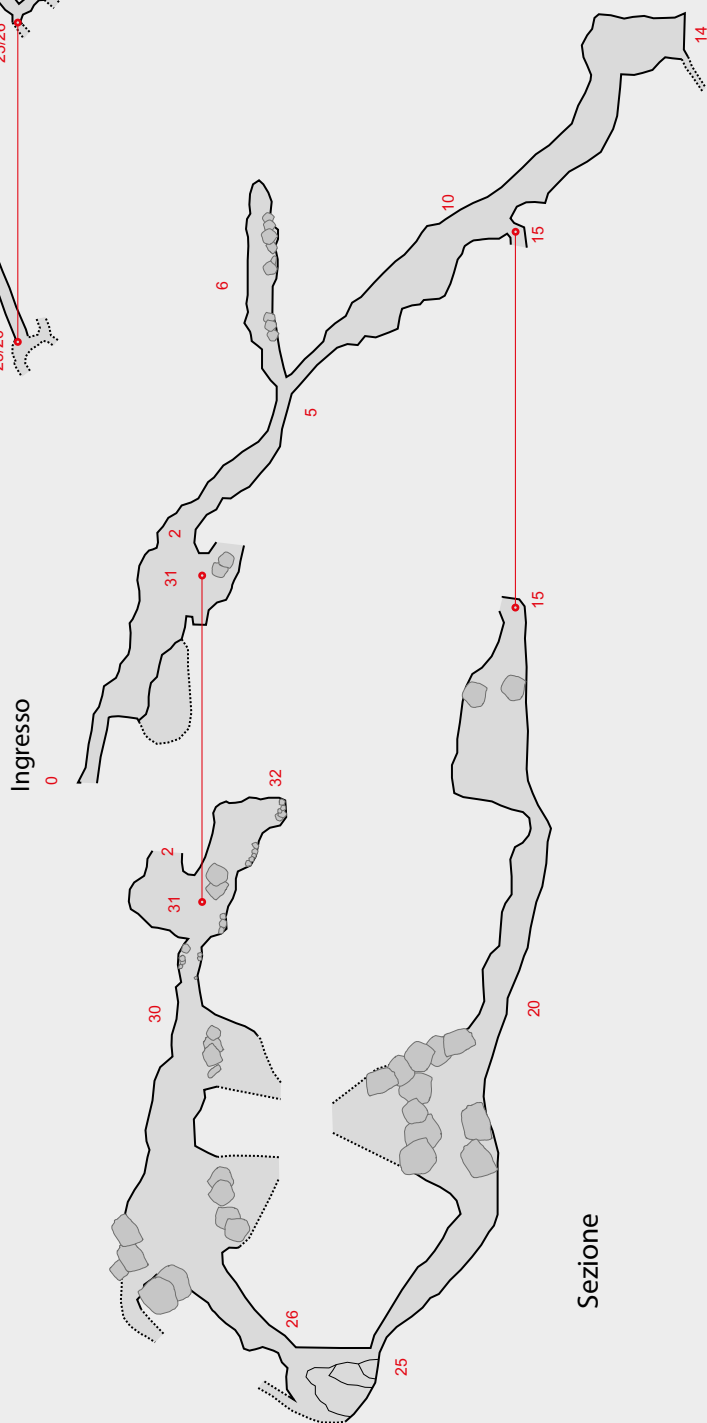
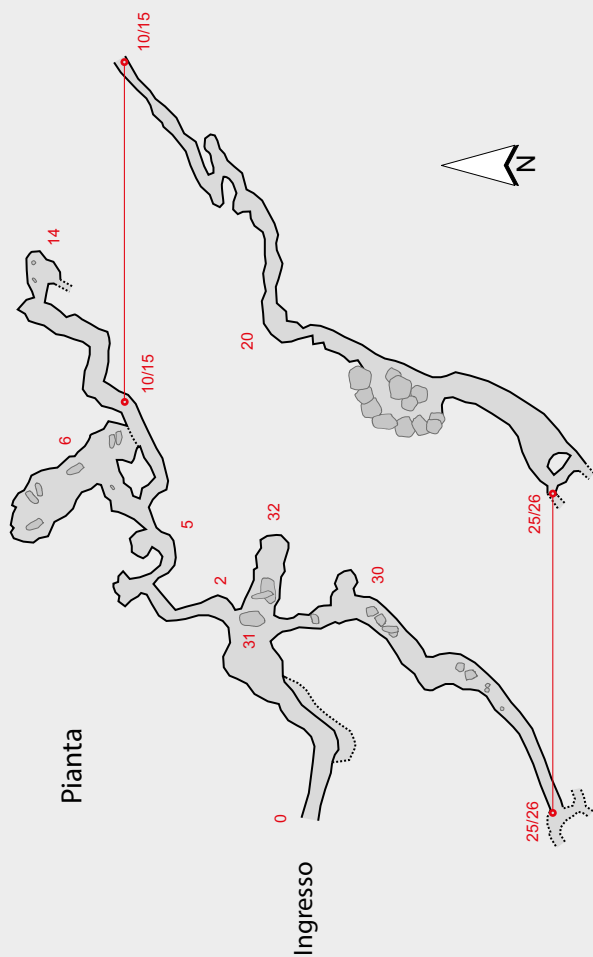
Rilievo (2017): E. Sfrisi, M. Tantalo, S. Zauli  
 (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)  
 M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini (Speleo GAM Mezzano)





**GROTTA CARLO AZZALI (M1)**  
ER RA 736

Rilievo (settembre 1992):  
Sa. Bassi, St. Bassi, R. Evilio, S. Olivucci  
(Gruppo Speleologico Faentino)



# ABISSO VINCENZO RICCIARDI (M2)

ER RA 737

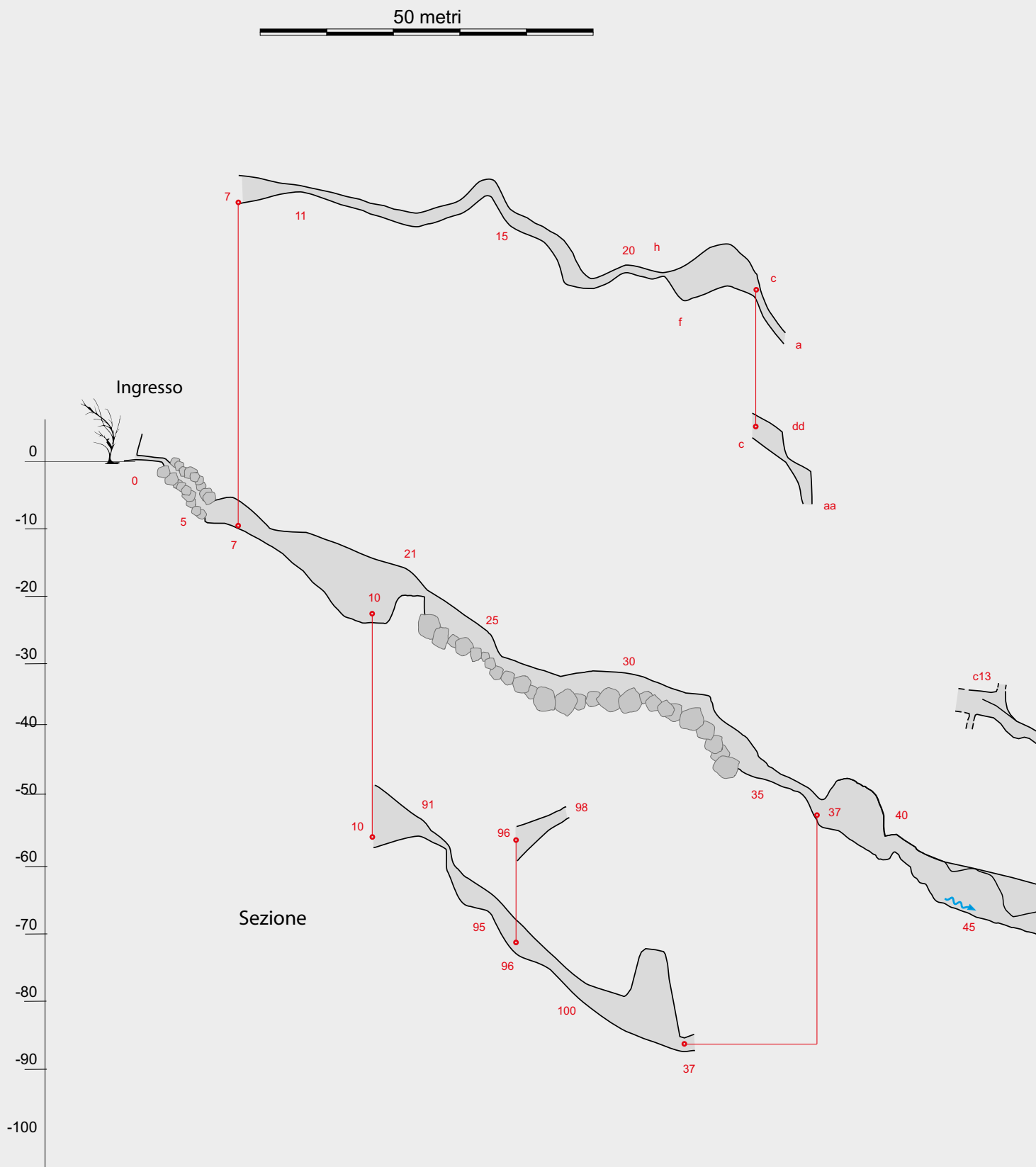
Rilievo (1992):

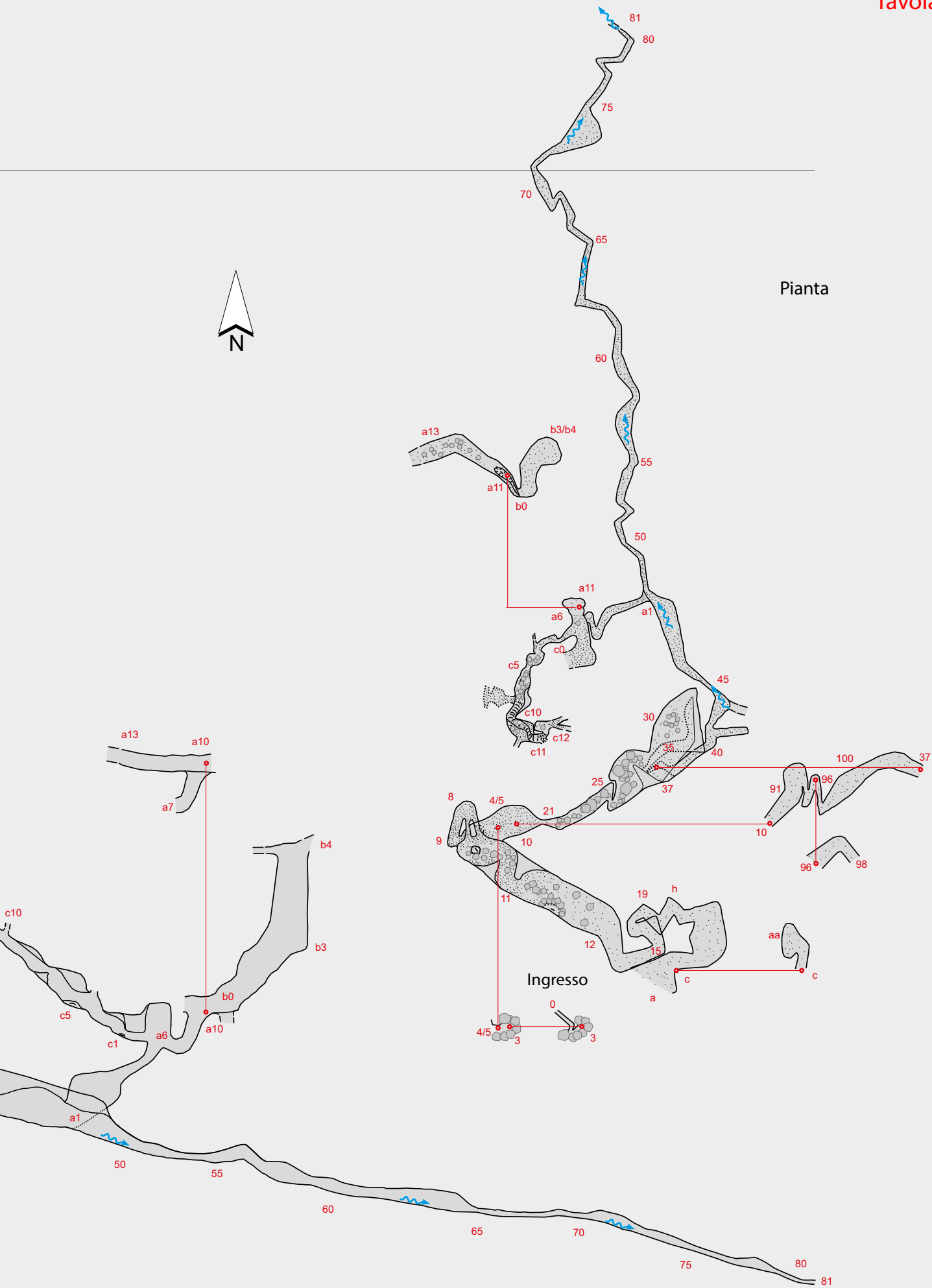
C. Azzaroli, E. Bagnaresi, S. Bassi, G.C. Casadio, R. Evilio, S. Ortolani, G. Ricci, M. Sordi

(Gruppo Speleologico Faentino)

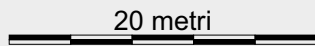
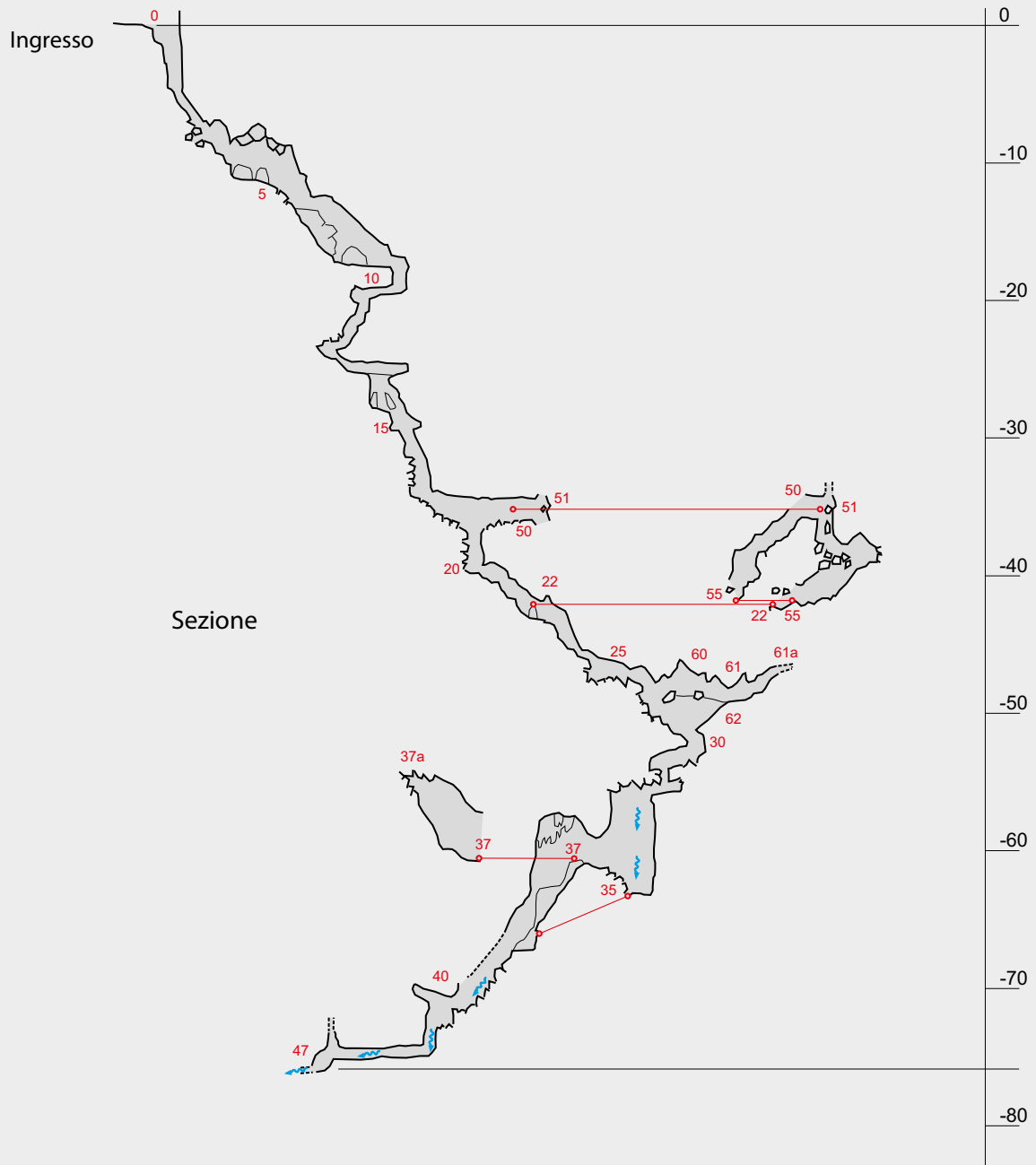
(2018): F. Cimatti, K. Poletti (Gruppo Speleologico Faentino), M. Ruocco (Gruppo Speleologico Paleontologico

G. Chierici RE) E. Sfrisi, S. Zauli (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA), M. Mazzotti







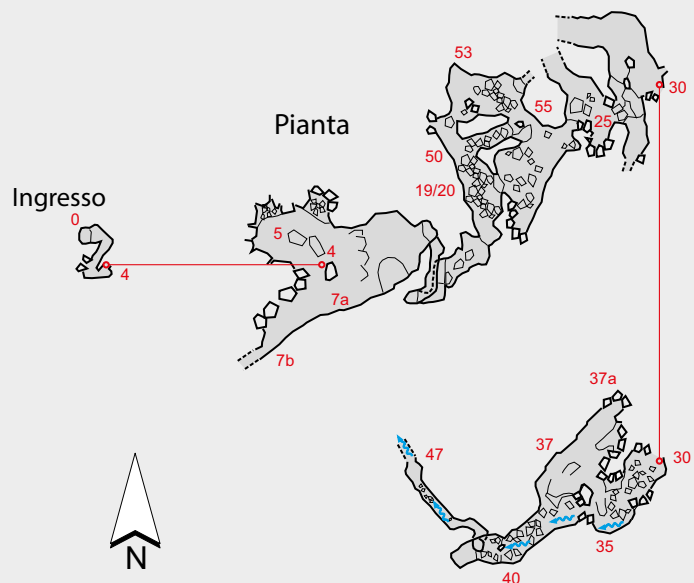


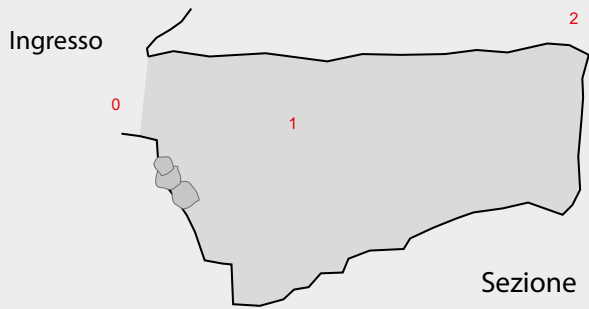
## ABISSO RAVENNA

ER RA 705

Rilievo (aprile 1989):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)





2 metri

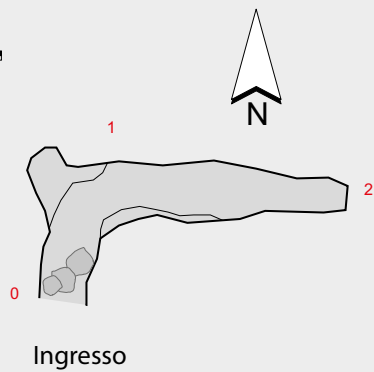
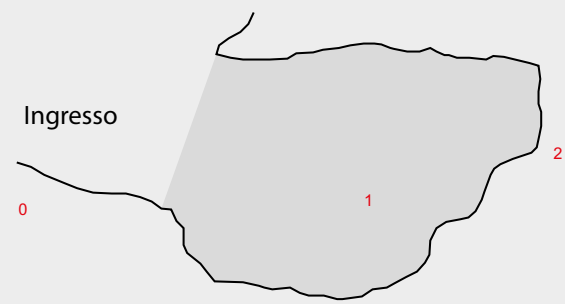
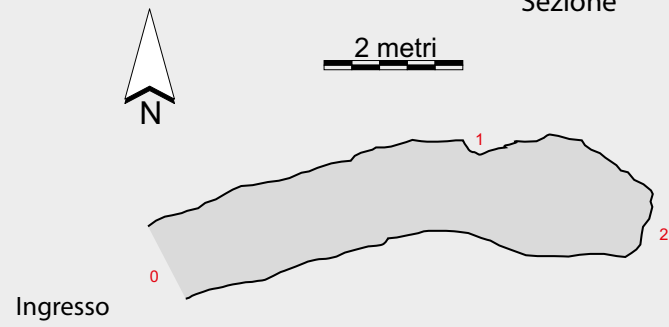


Tavola 30



2 metri

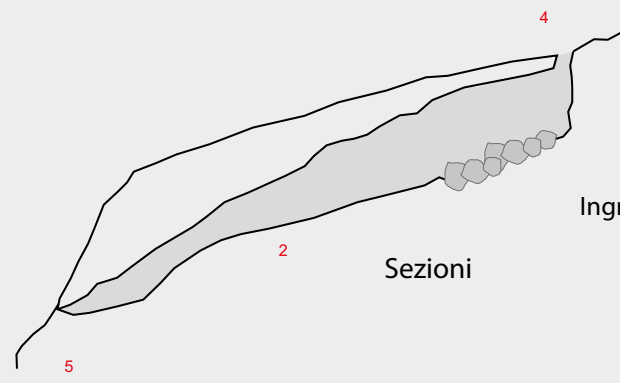


**CAVA I DI LAPIS SPECULARIS  
NEI PRESSI DI CA' CASTELLINA  
ER RA 945**

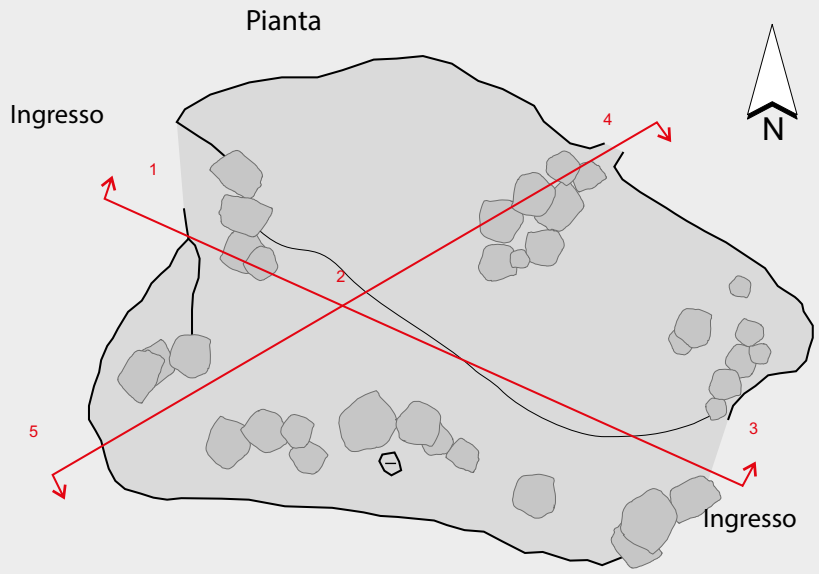
Rilievo (maggio 2014):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

**CAVA II DI LAPIS SPECULARIS  
NEI PRESSI DI CA' CASTELLINA  
ER RA 965**

Rilievo (maggio 2014):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

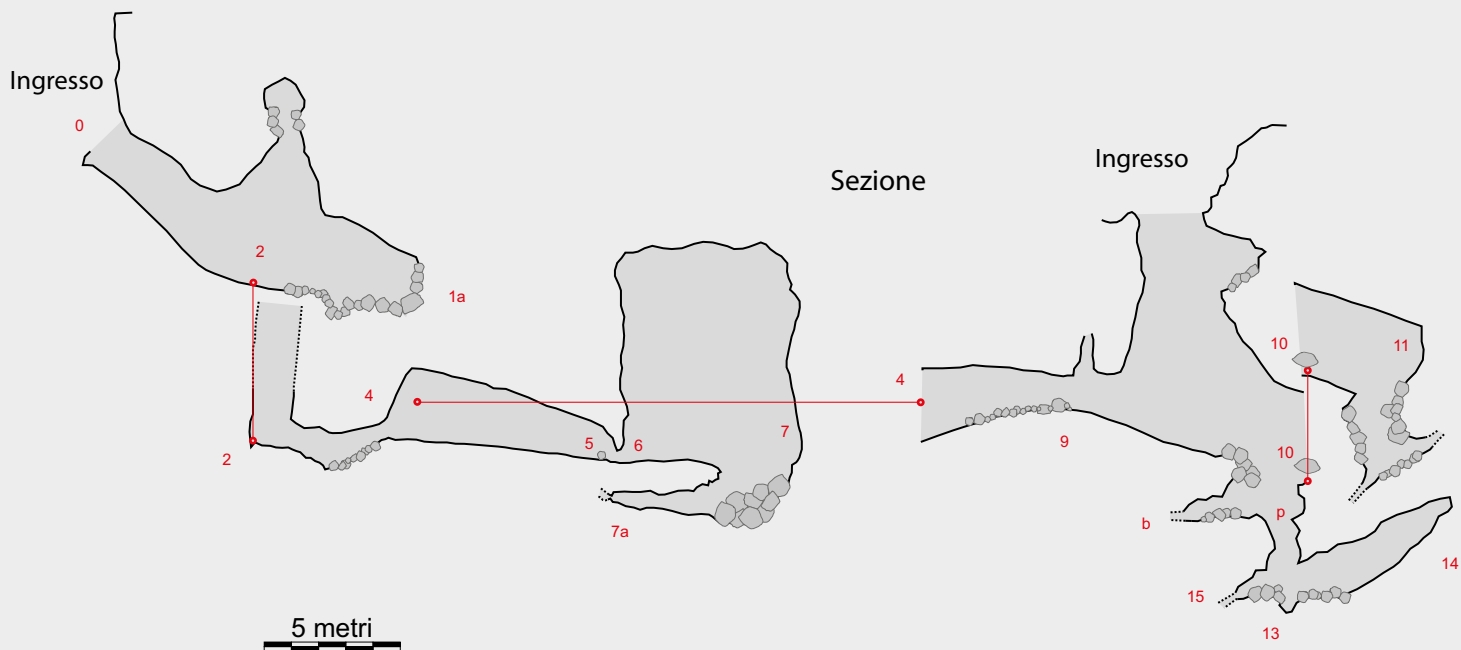


2 metri



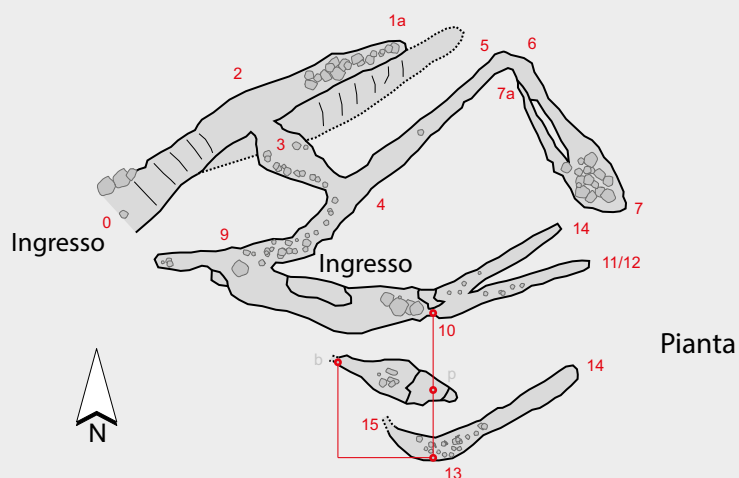
**BOLLA DI SCOLLAMENTO  
PRESSO CA' POGGIOLO  
ER RA 959**

Rilievo (maggio 2018):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



**BUCA DEL RAMPICANTE**  
ER RA 780

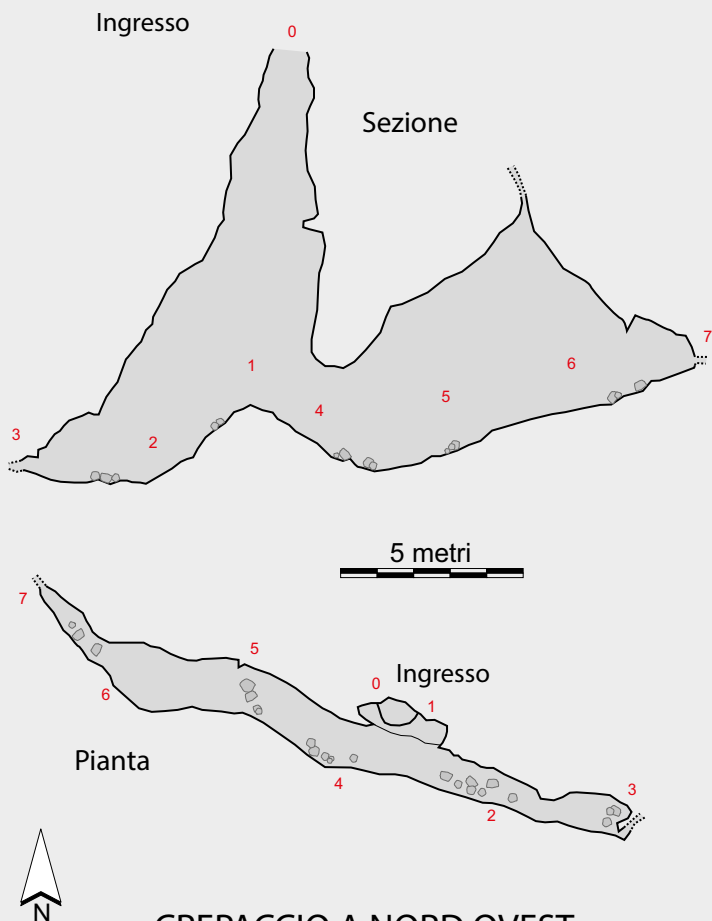
Rilievo (marzo 1996)  
Gruppo Speleologico Ferrarese



**GROTTA SOTTO IL CIMITERO DI MONTE MAURO**  
ER RA 828

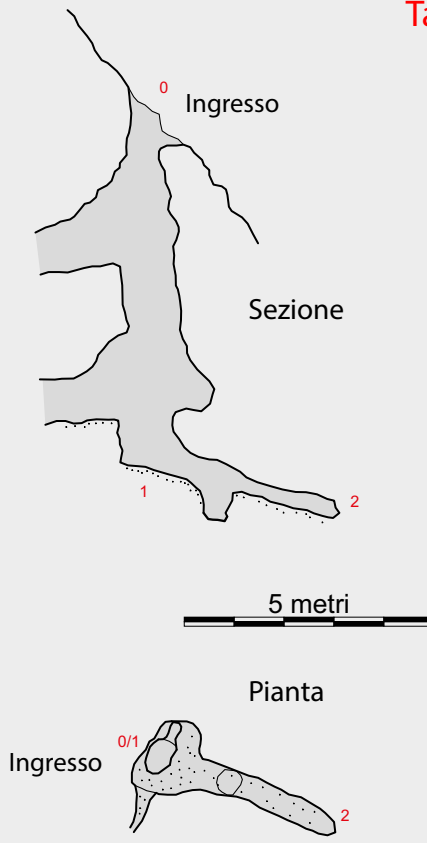
Rilievo (2002): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)





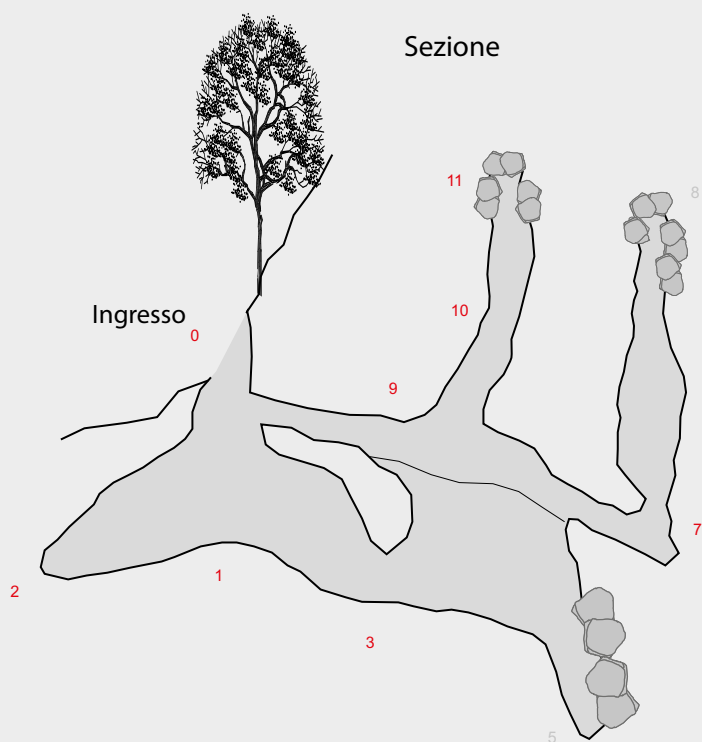
**CREPACCIO A NORD OVEST  
DI MONTE MAURO - ER RA 810**

Rilievo (novembre 1998)  
O.S.M. Sottosopra - MO



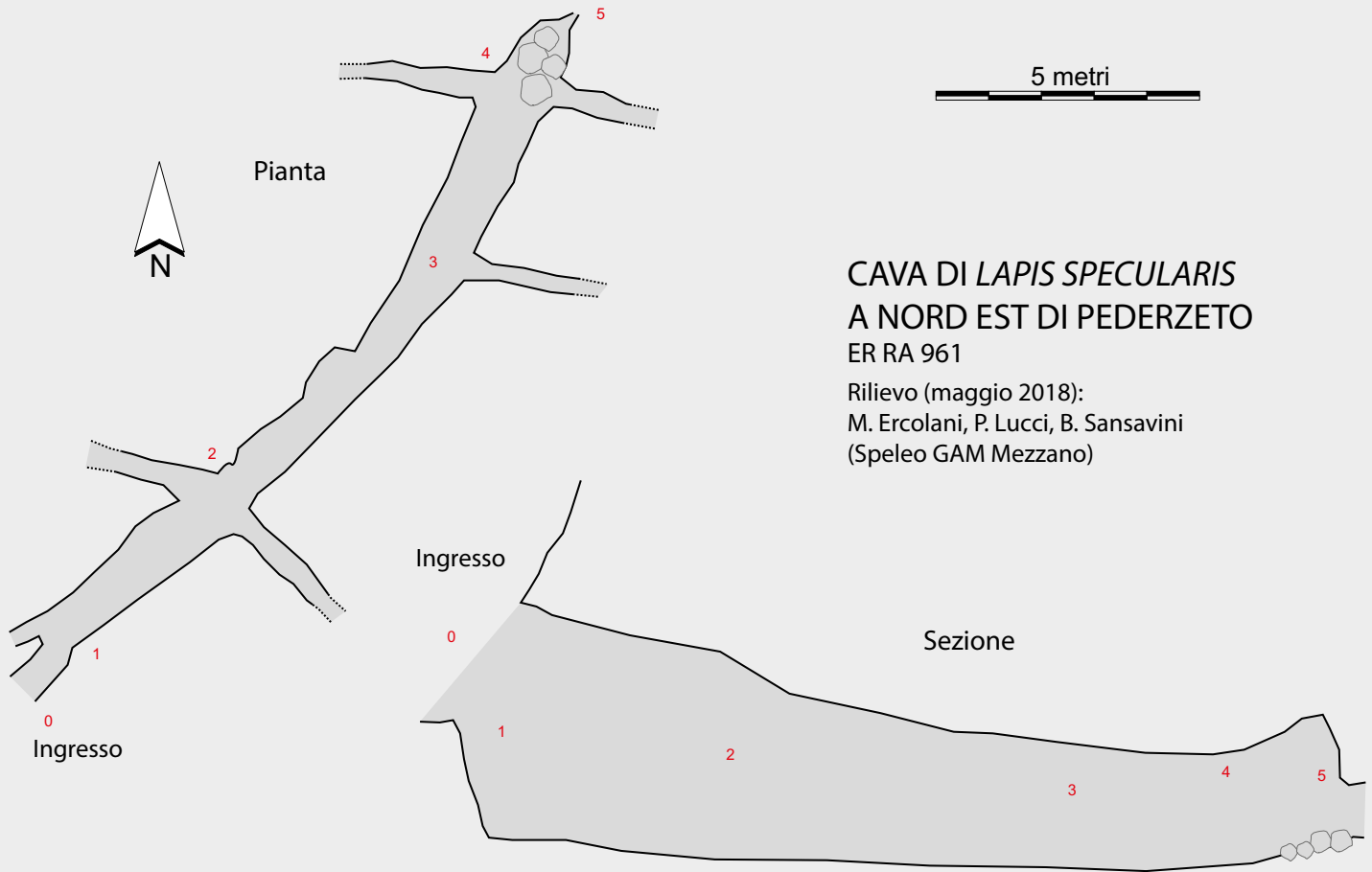
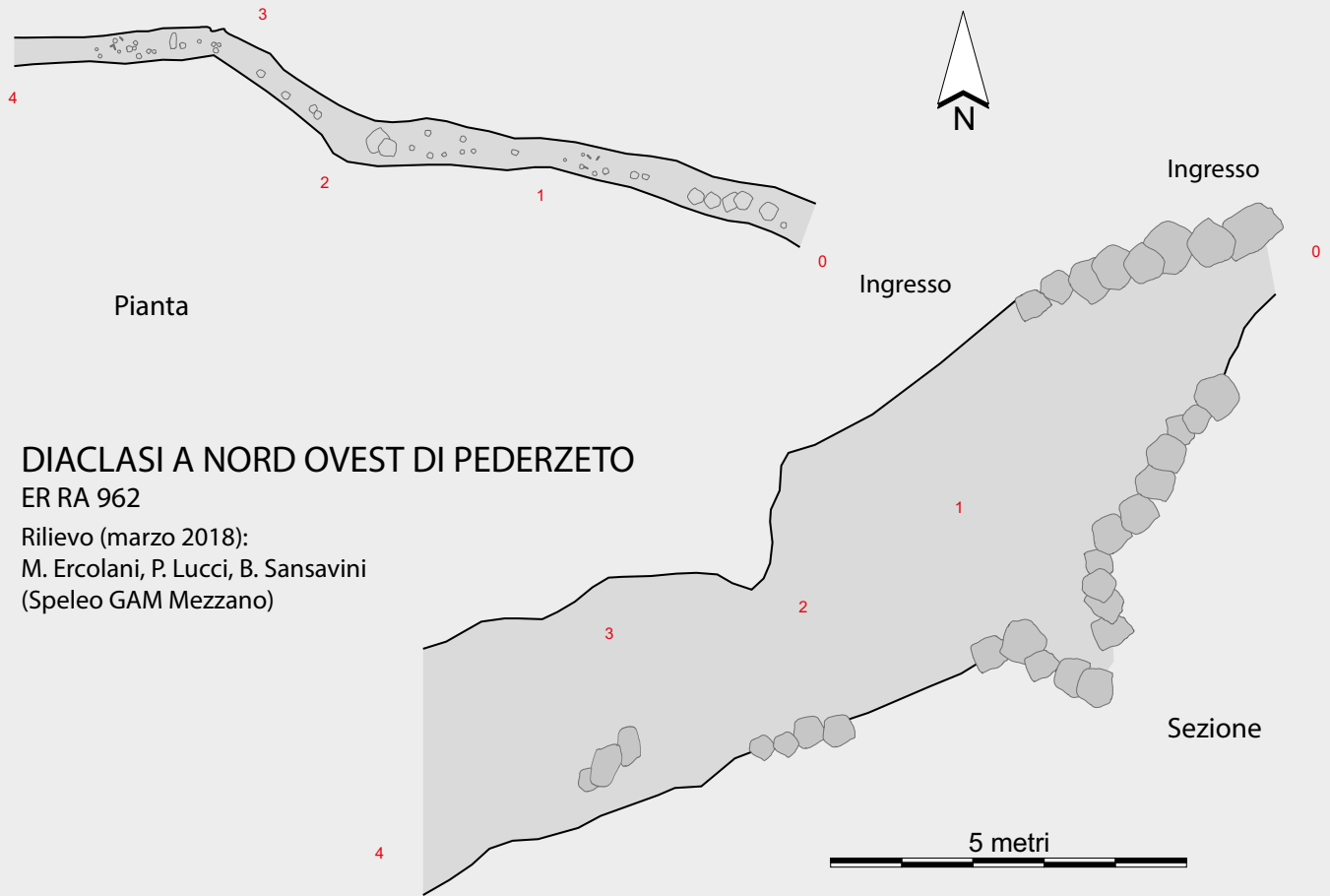
**POZZO A NORD DELLA CHIESA  
DI MONTE MAURO - ER RA 921**

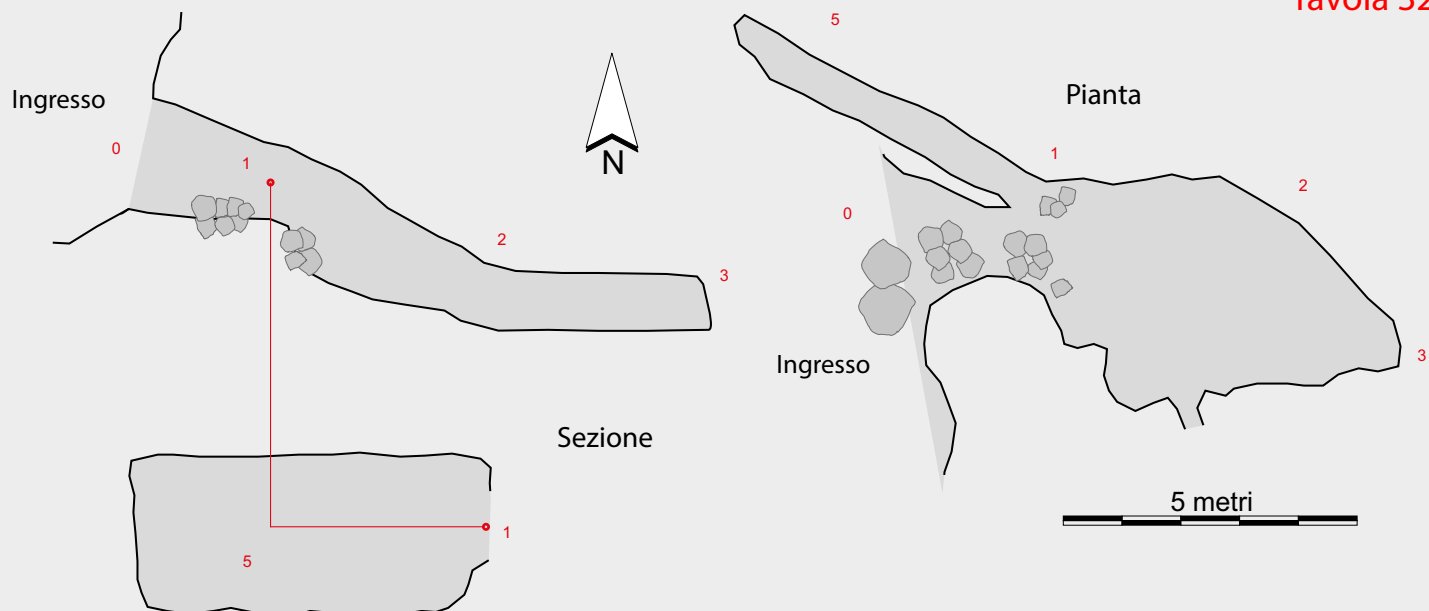
Rilievo (novembre 2015)  
R. Evilio, R. Placci  
(Gruppo Speleologico Faentino)



**BUCO A SUD DI MONTE MAURO  
ER RA 946**

Rilievo (settembre 2017): L. Garelli, N. Garelli  
(Ronda Speleologica Imolese)



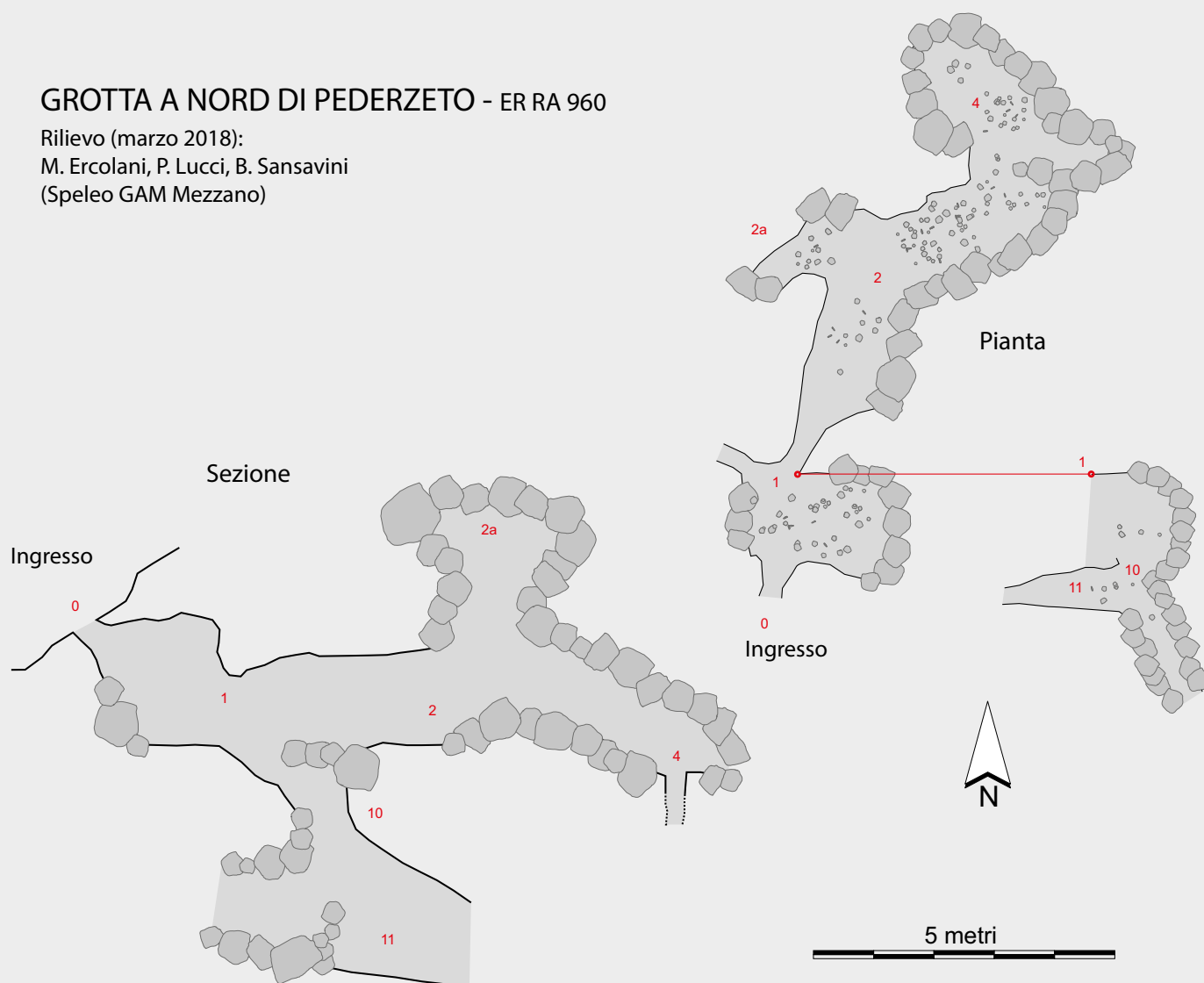


**GROTTA A EST DI PEDERZETO - ER RA 948**

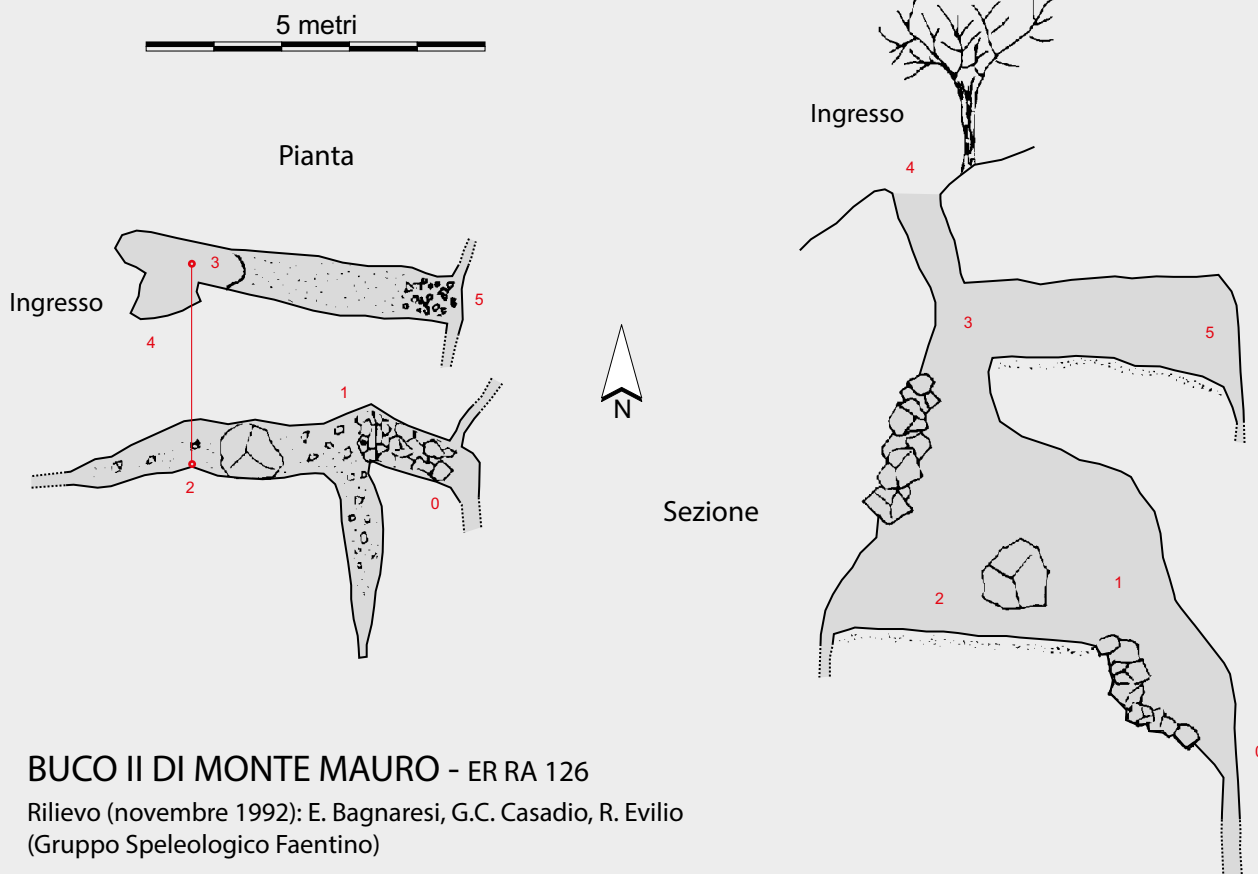
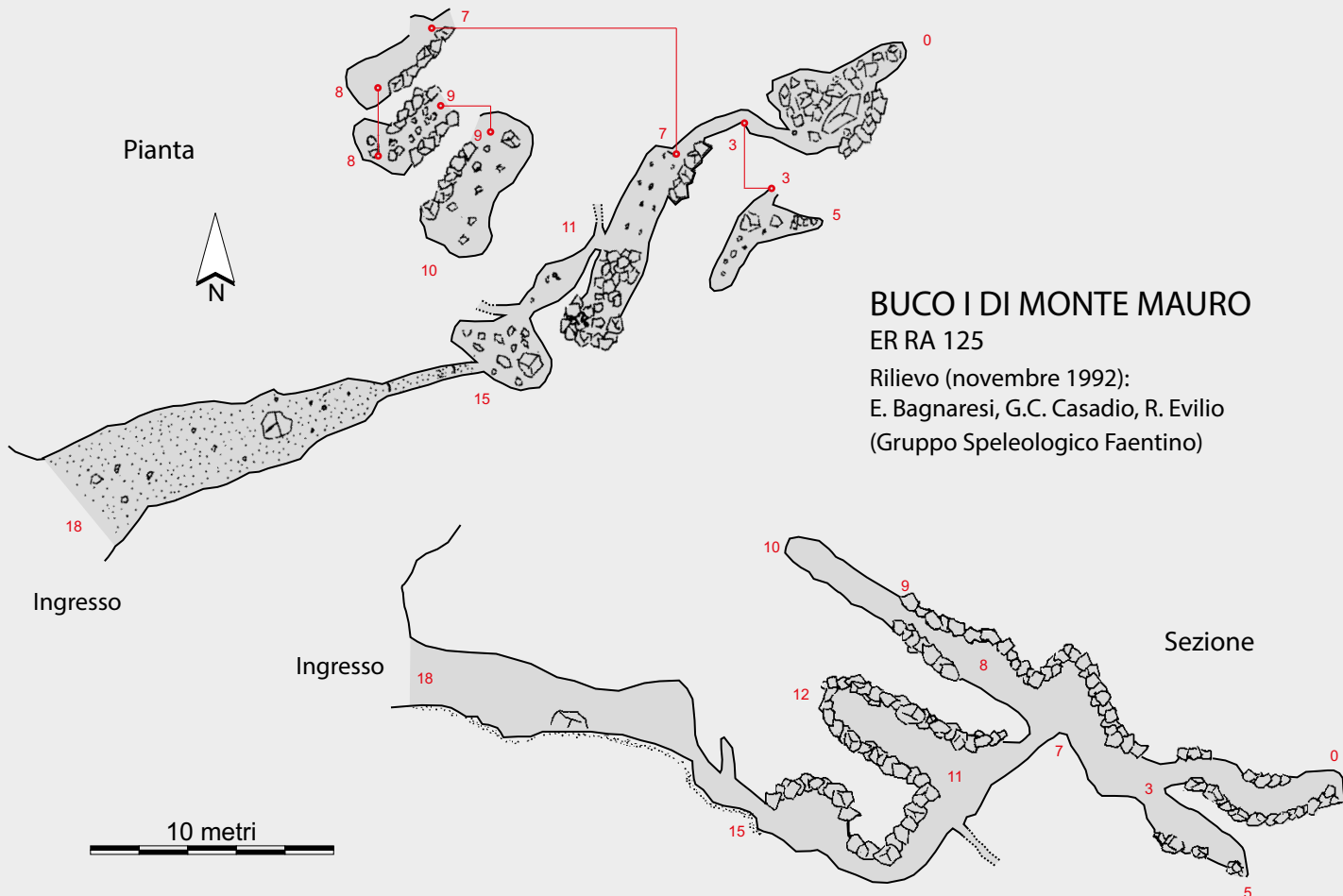
Rilievo (agosto 2017): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

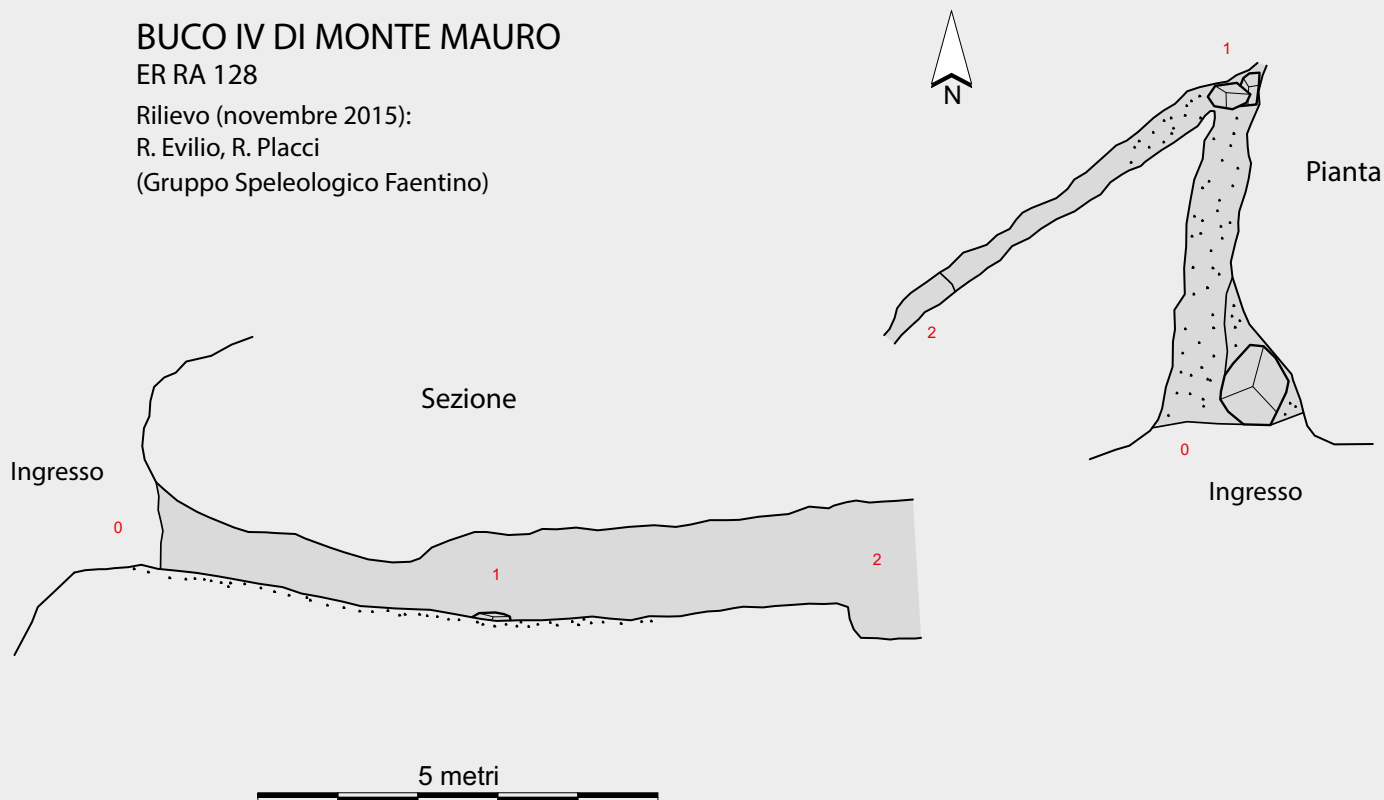
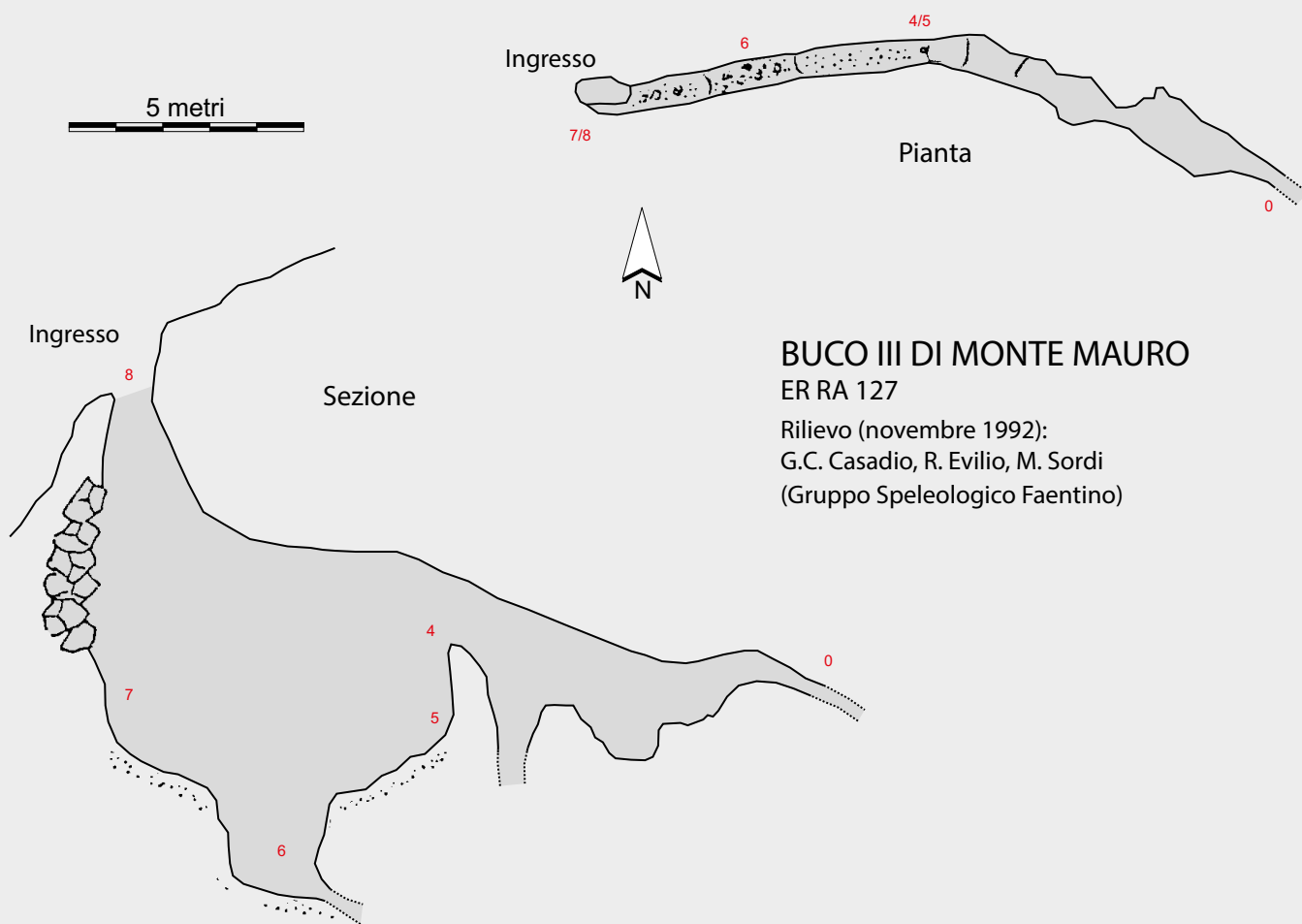
**GROTTA A NORD DI PEDERZETO - ER RA 960**

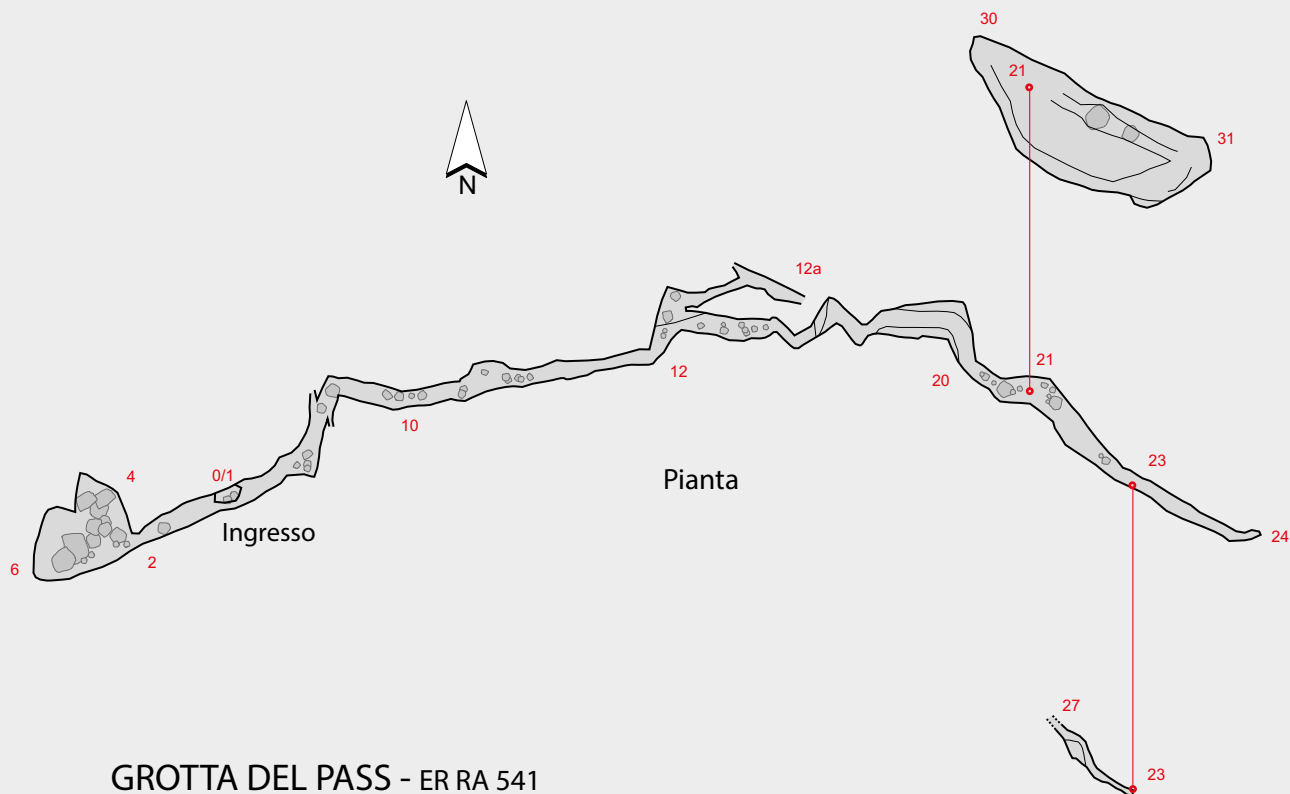
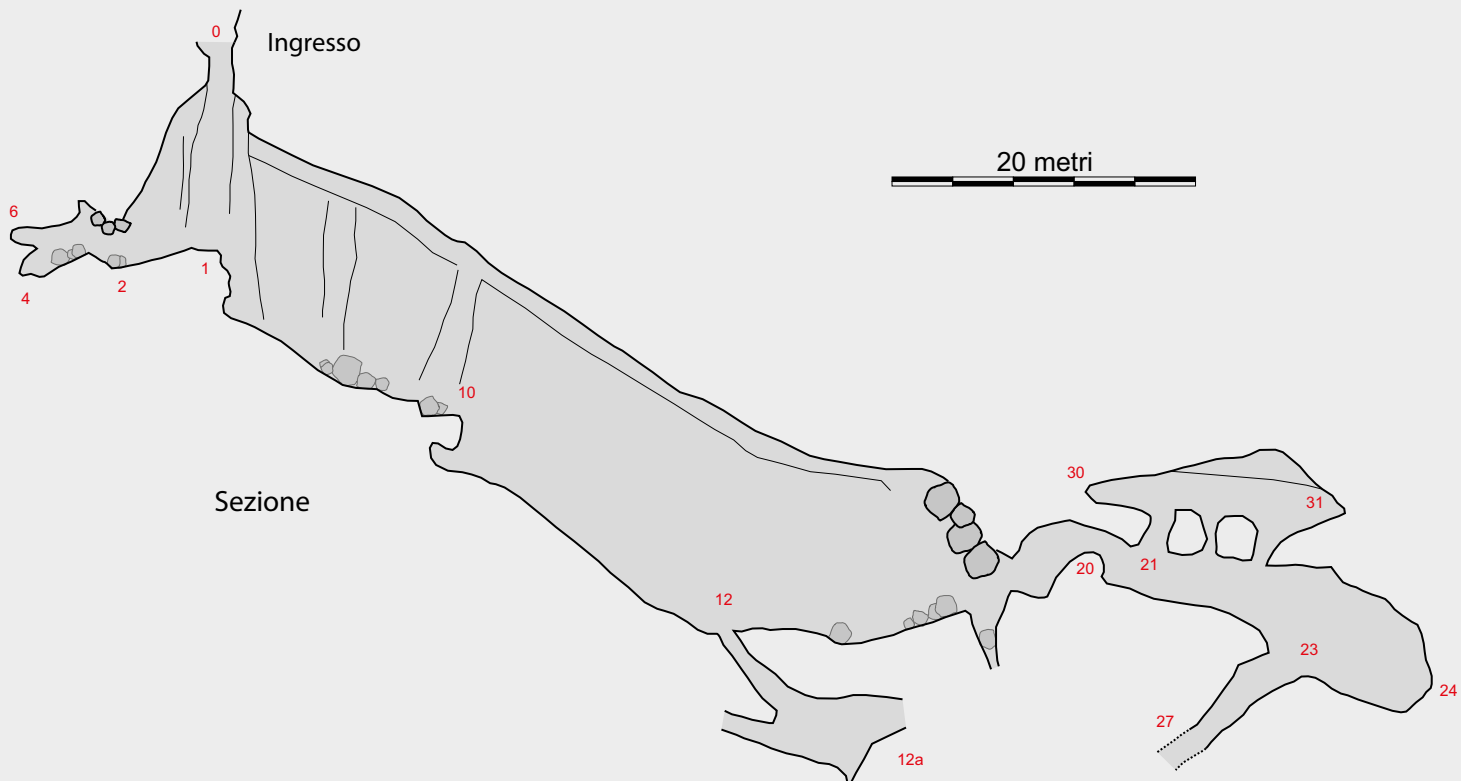
Rilievo (marzo 2018):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)











## GROTTA DEL PASS - ER RA 541

Rilievo (gennaio 2018):

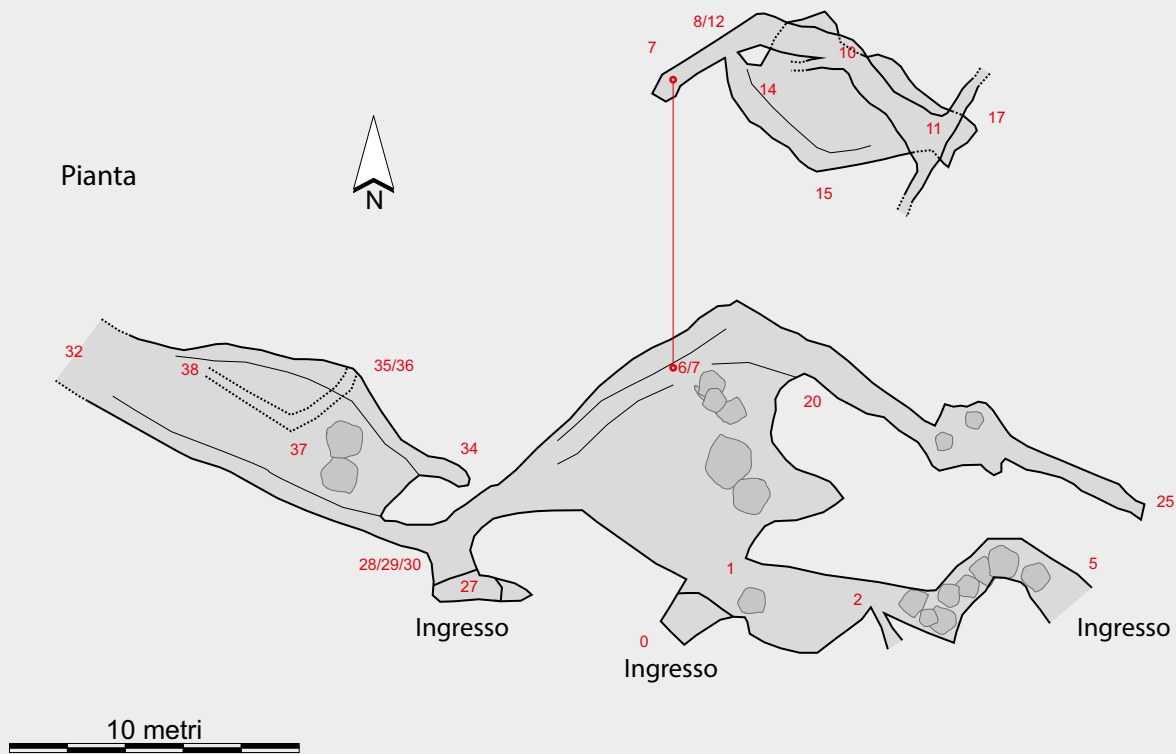
L. Garelli, L. Utili, V. Bottone, M. Fabbretti  
(Ronda Speleologica Imolese)

K. Poletti (Gruppo Speleologico Faentino)

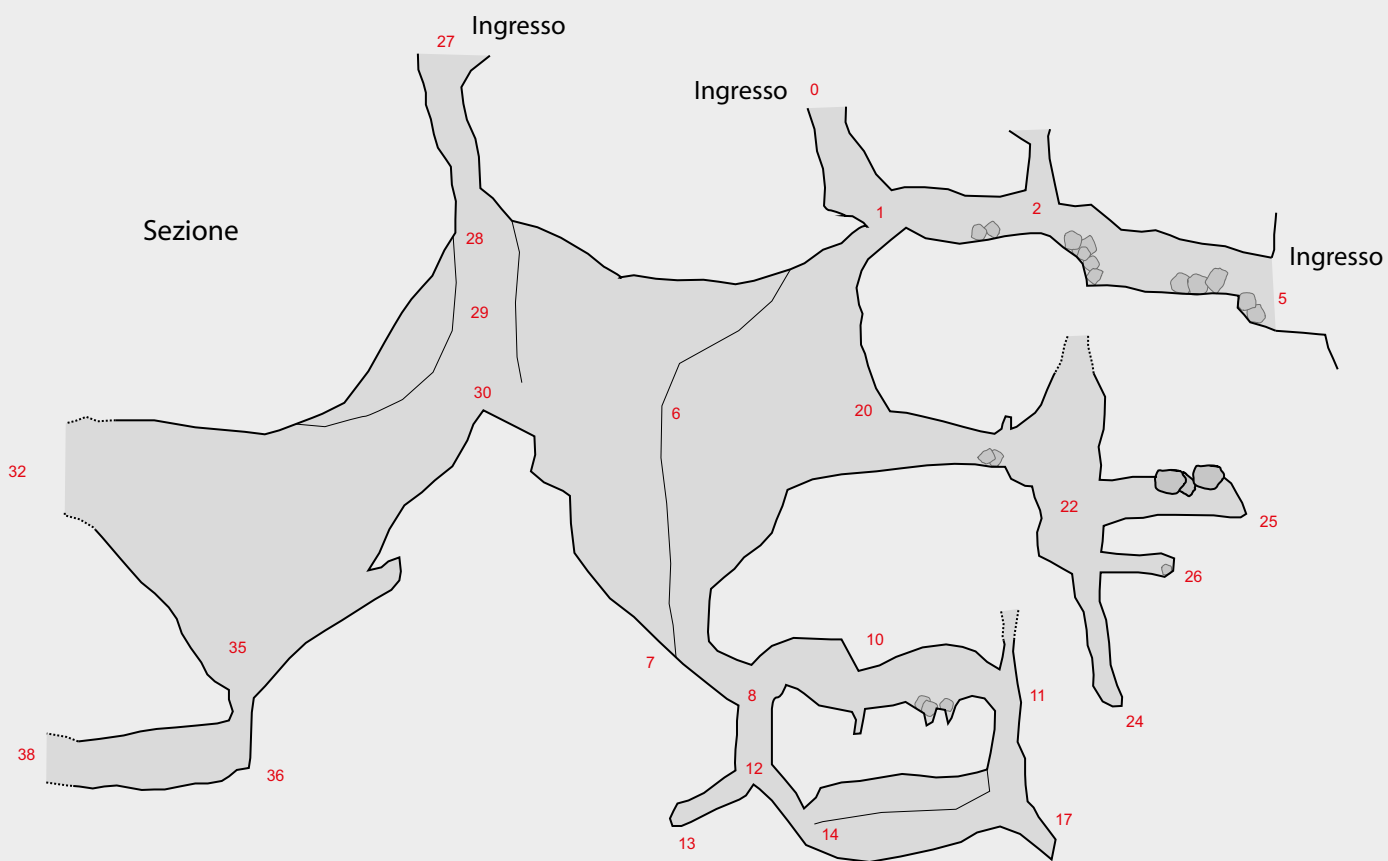
S. Zauli, M. Tantalò, B. Gottardi, A. Filipponi  
(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)



Pianta



Sezione



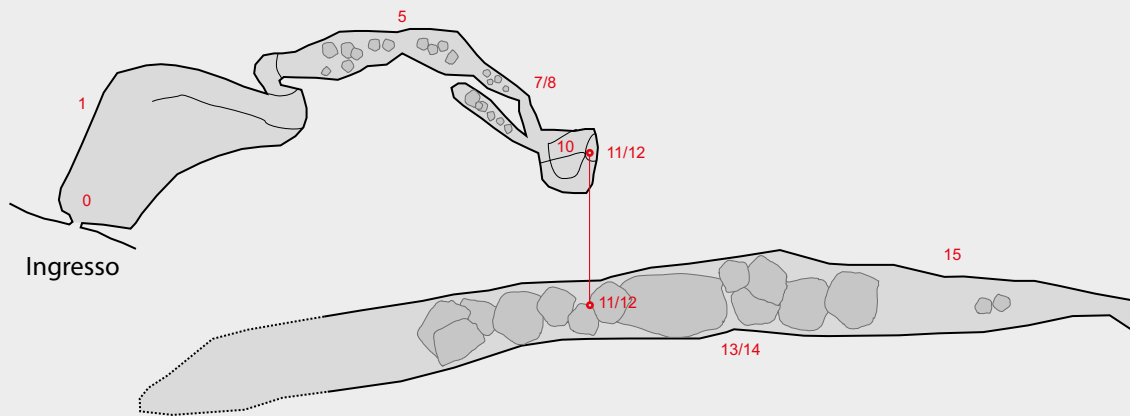
GROTTA DELLA PALINA - ER RA 542

Rilievo (maggio 2017): L. Garelli, E. Ponti, M. Rizzoli

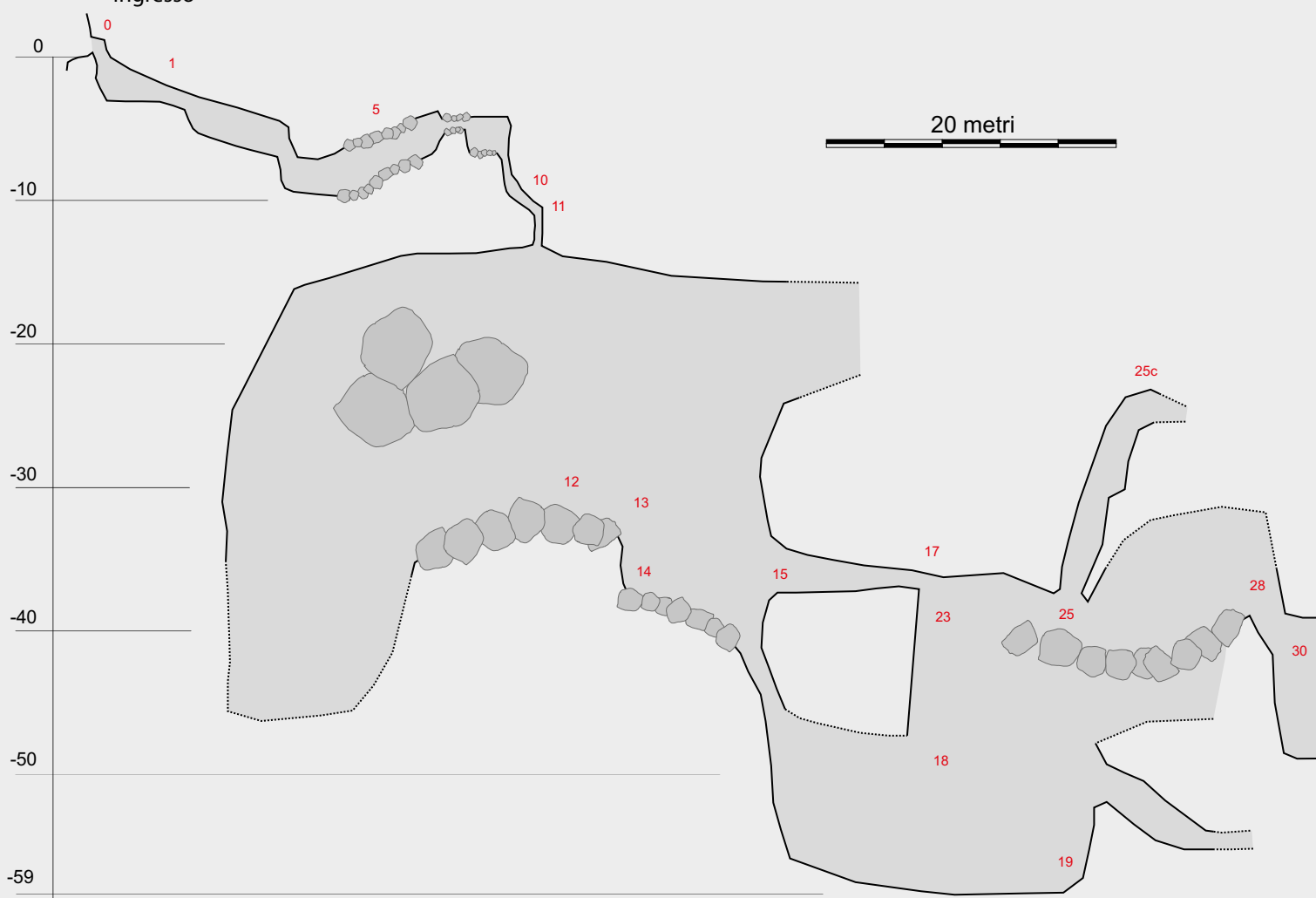
20 metri



Pianta

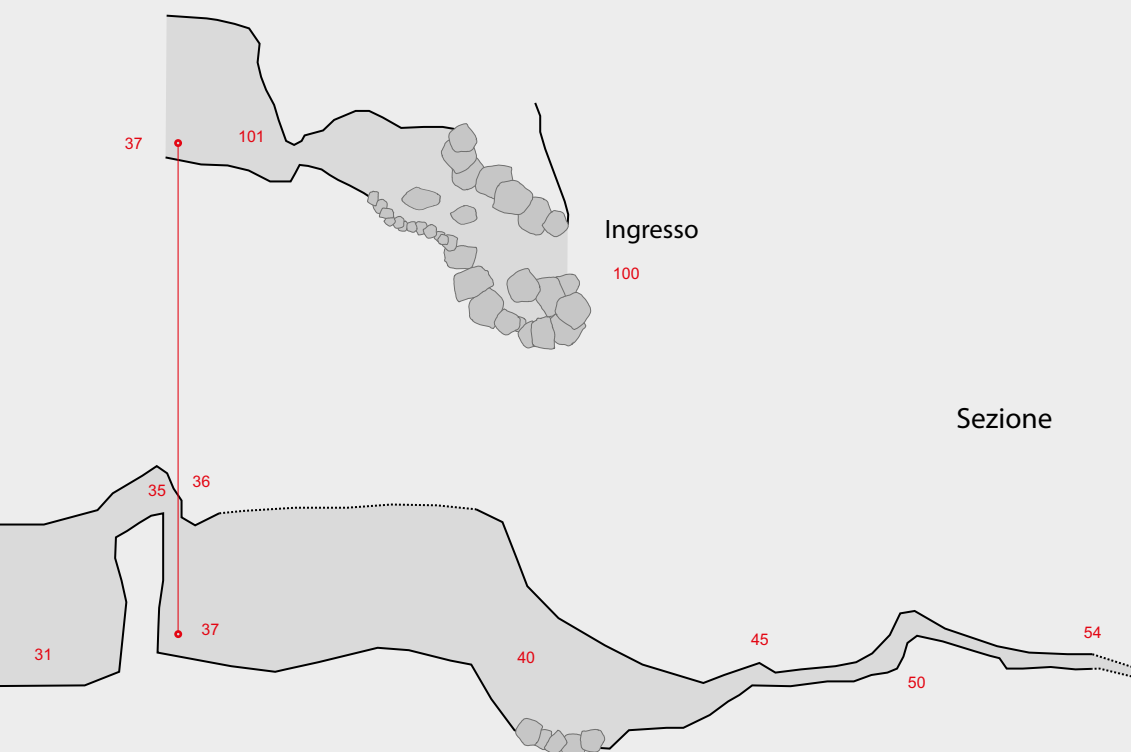
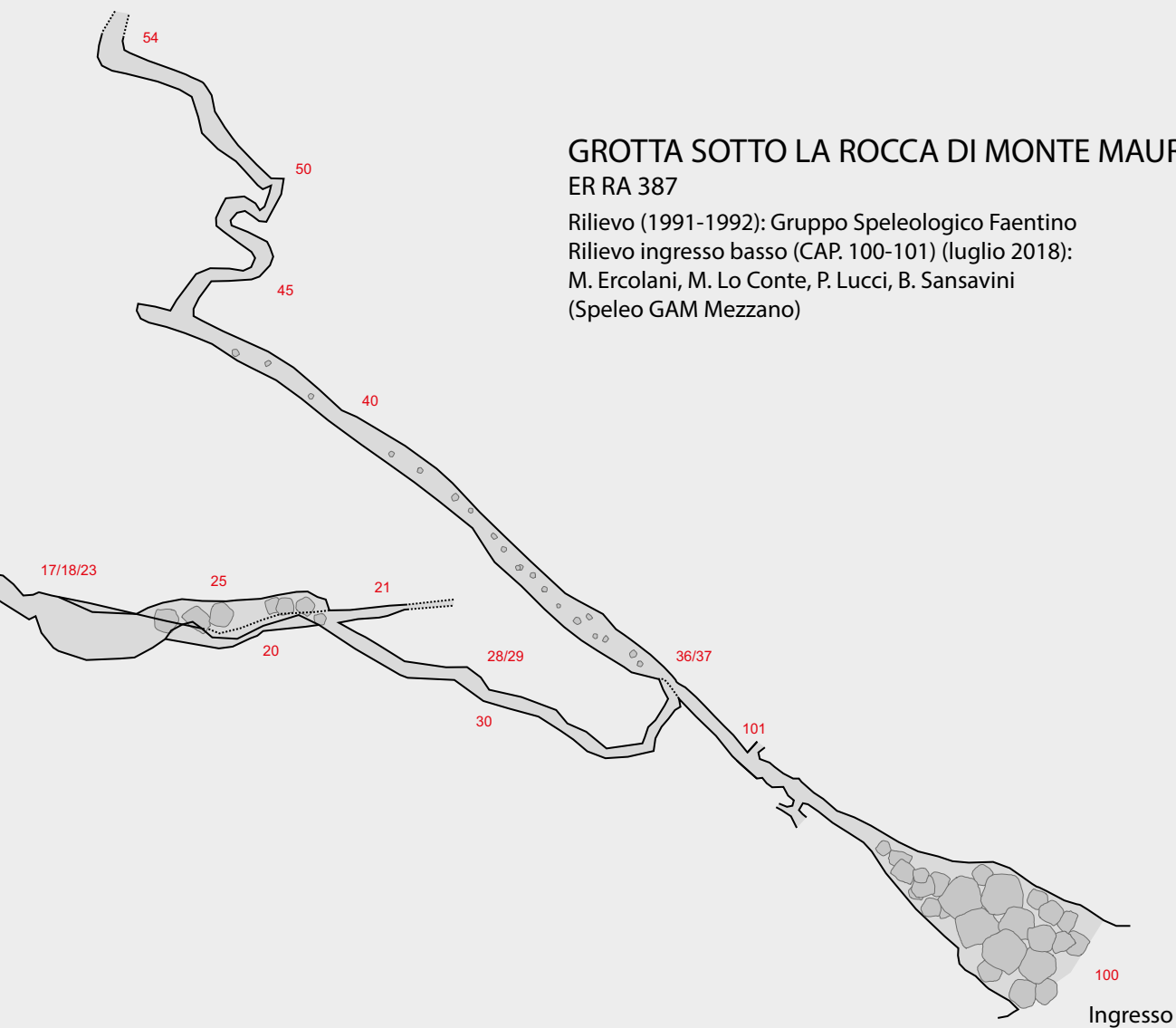


Ingresso

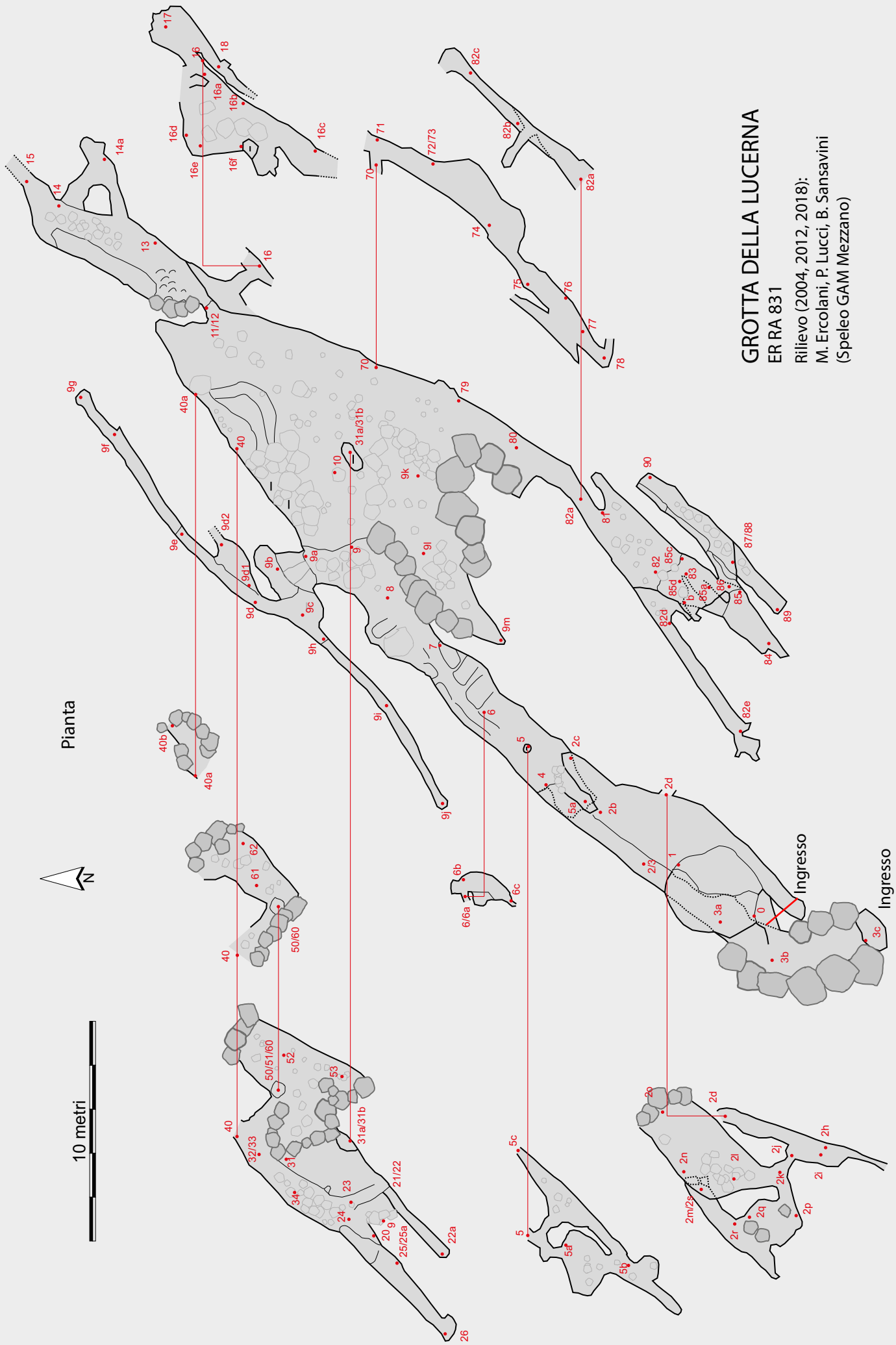


# GROTTA SOTTO LA ROCCA DI MONTE MAURO ER RA 387

Rilievo (1991-1992): Gruppo Speleologico Faentino  
Rilievo ingresso basso (CAP. 100-101) (luglio 2018):  
M. Ercolani, M. Lo Conte, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



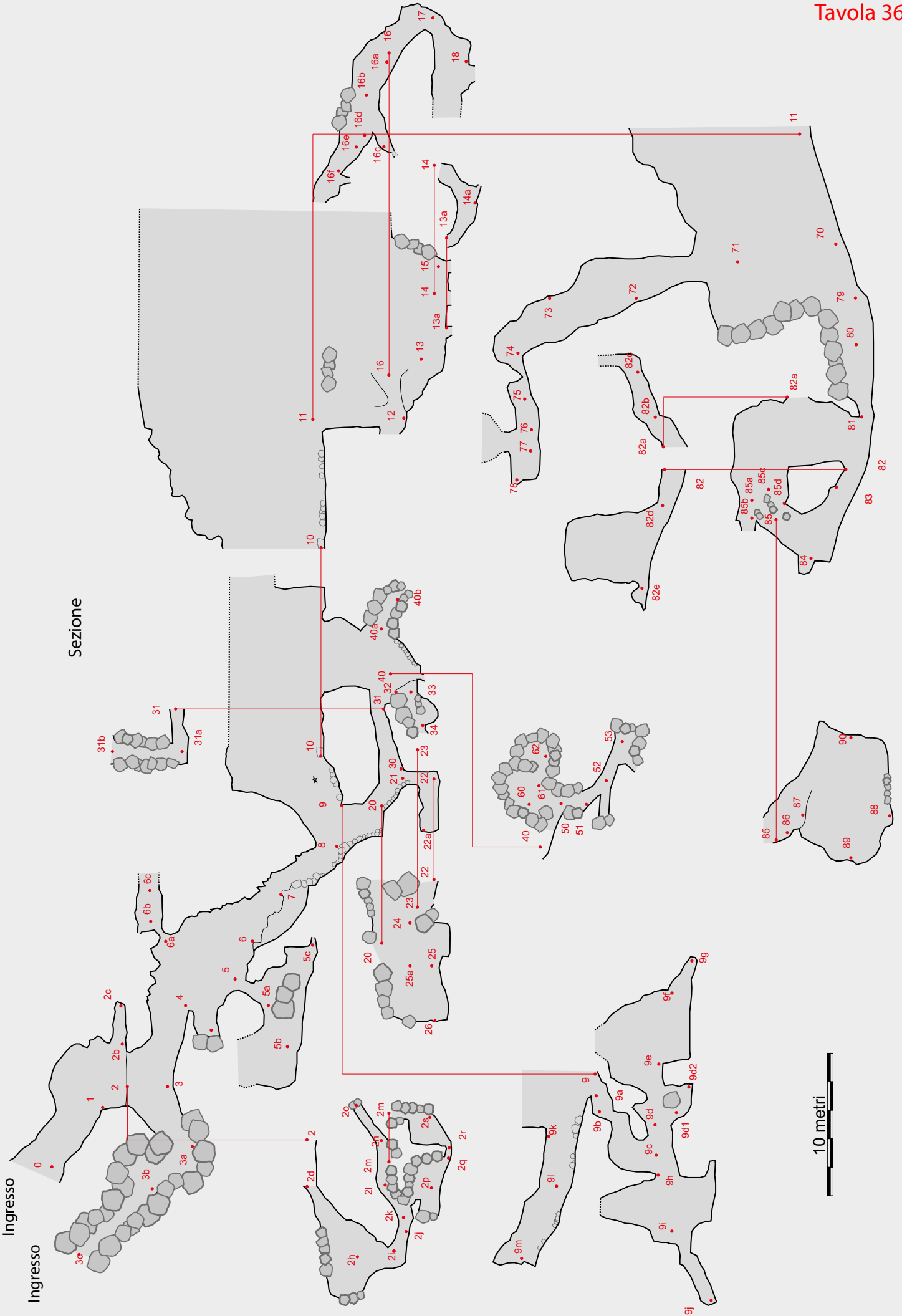


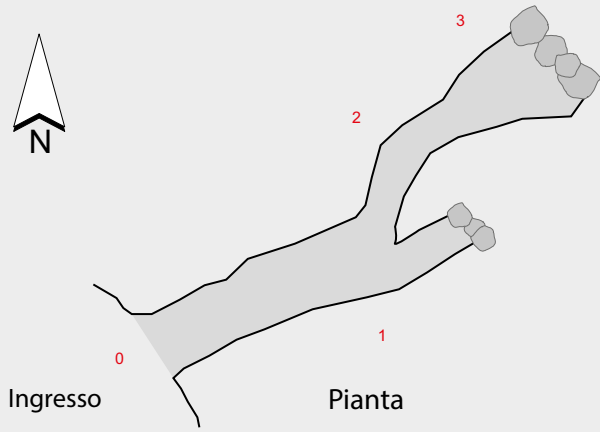


# GROTTA DELLA LUCERNA

## ER RA 831

Rilievo (2004, 2012, 2018):  
 M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
 (Speleo GAM Mezzano)



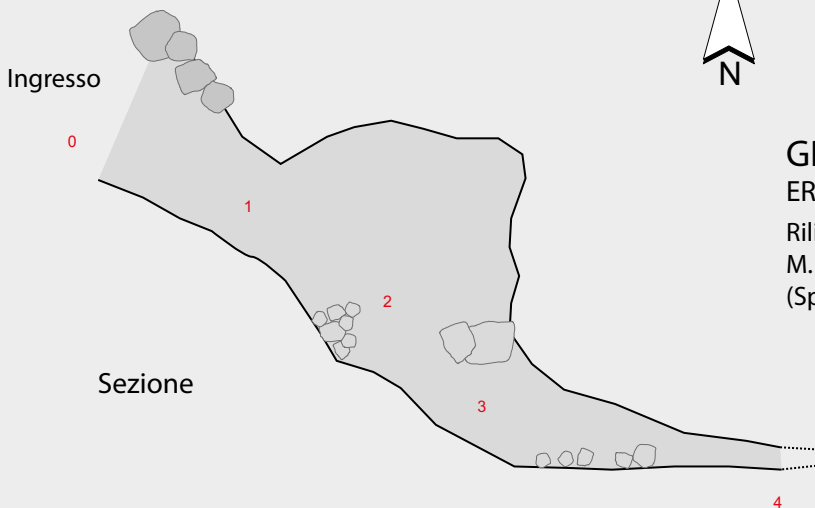
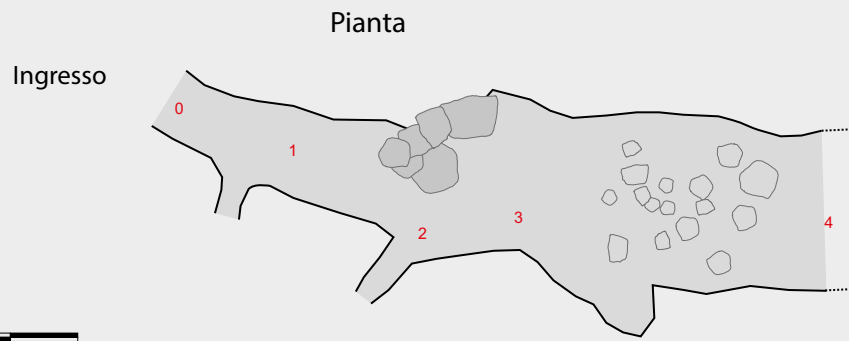
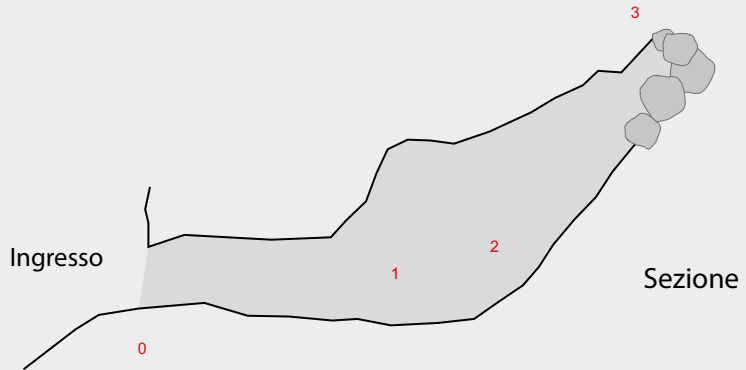
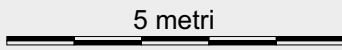


### M10

ER RA 966

Rilievo (luglio 2018):

M. Ercolani, M. Lo Conte, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



### GROTTA II SOTTO LA ROCCA

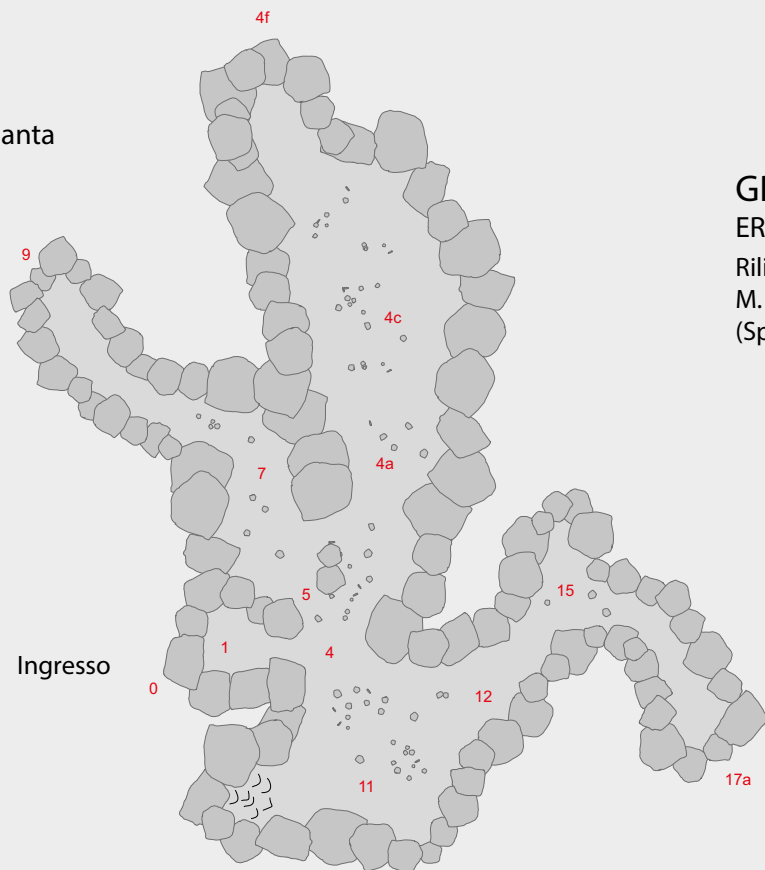
ER RA 967

Rilievo (luglio 2018):

M. Ercolani, M. Lo Conte, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



Pianta



### GROTTA A SUD DI CASSANO

ER RA 957

Rilievo (luglio 2018):

M. Ercolani, M. Lo Conte, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



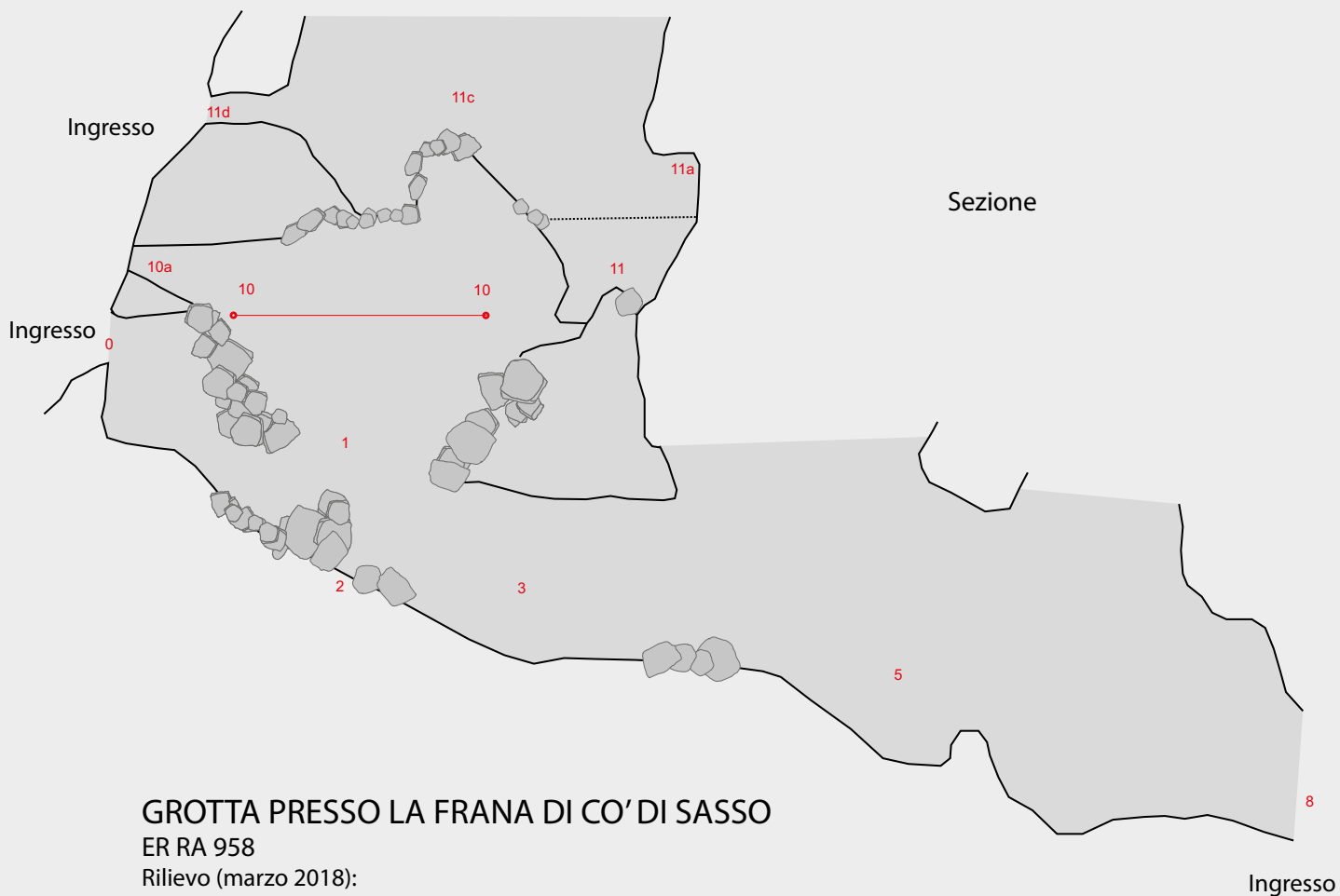
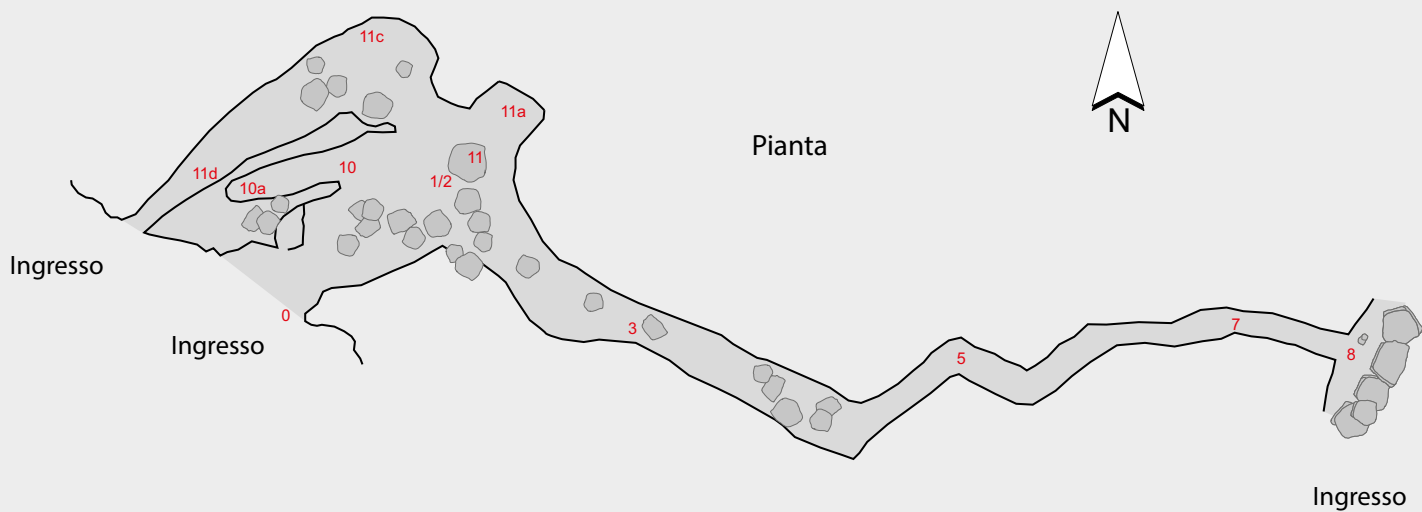
10 metri



Ingresso



Sezione



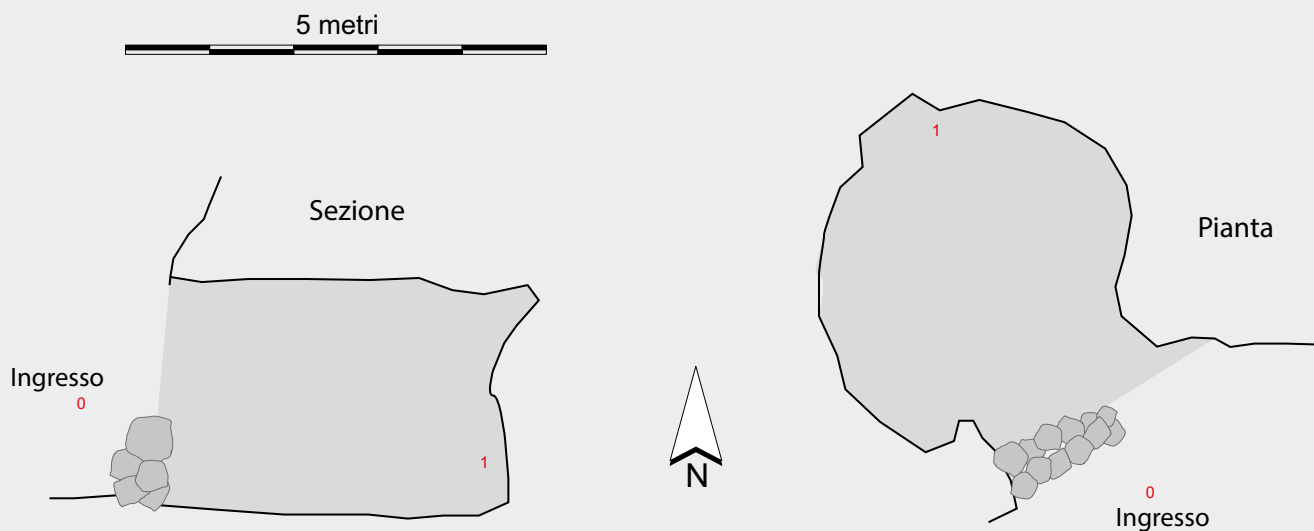
**GROTTA PRESSO LA FRANA DI CO' DI SASSO**

ER RA 958

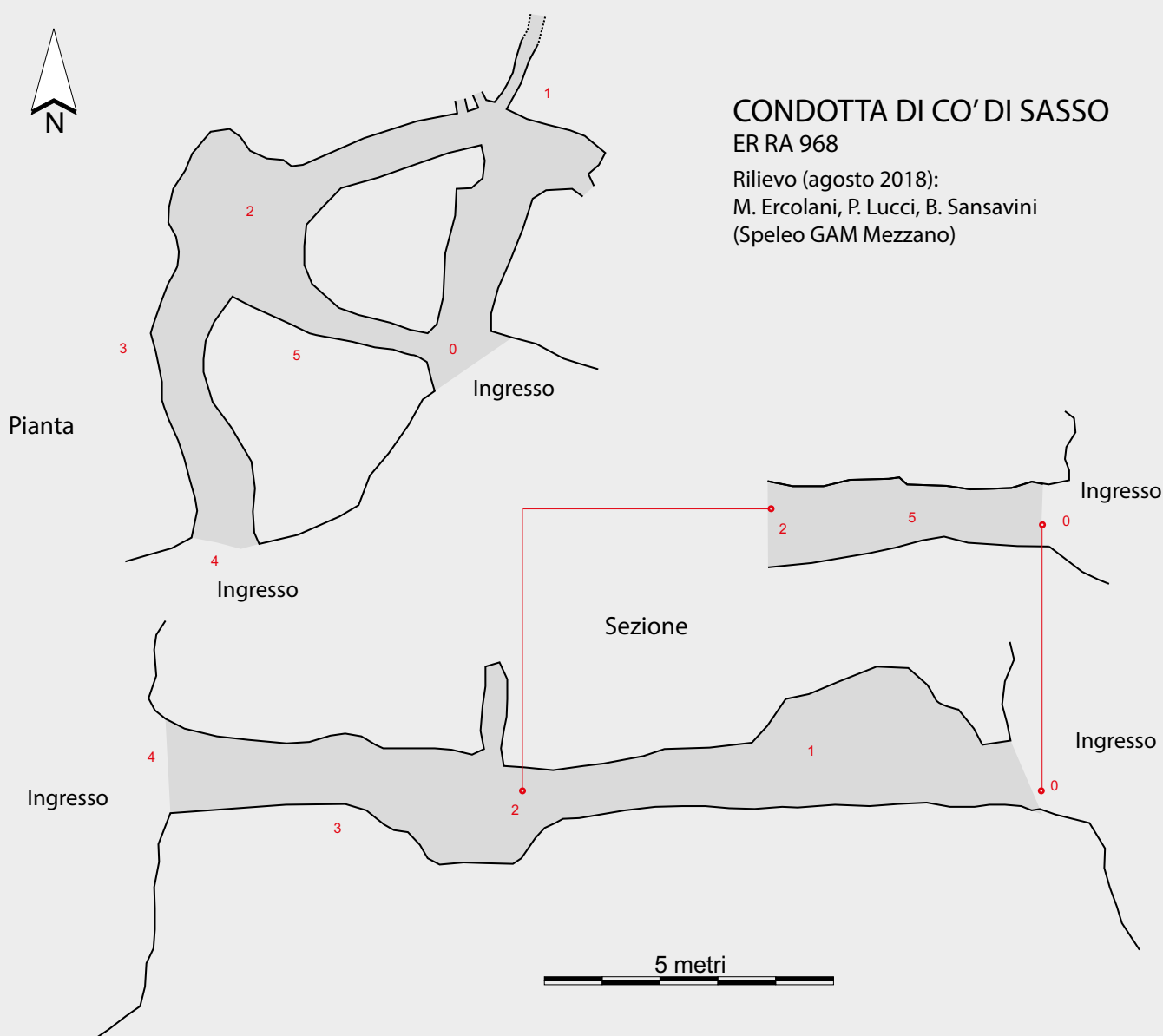
Rilievo (marzo 2018):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini

(Speleo GAM Mezzano)



**GROTTA A SUD OVEST DI CA' CO' DI SASSO - ER RA 963**  
Rilievo (marzo 2018): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini (Speleo GAM Mezzano)

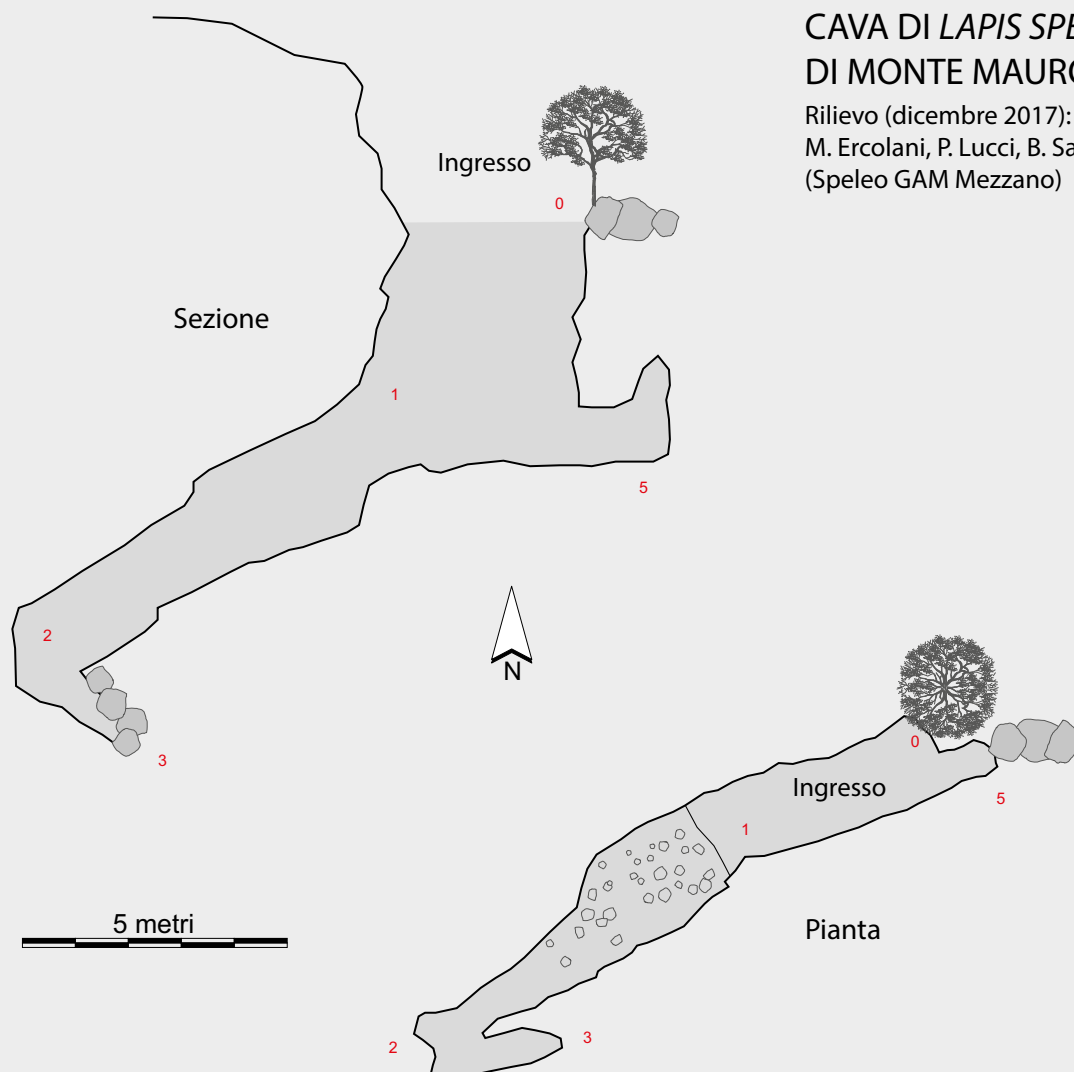


**CONDOTTA DI CO' DI SASSO**  
ER RA 968  
Rilievo (agosto 2018):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



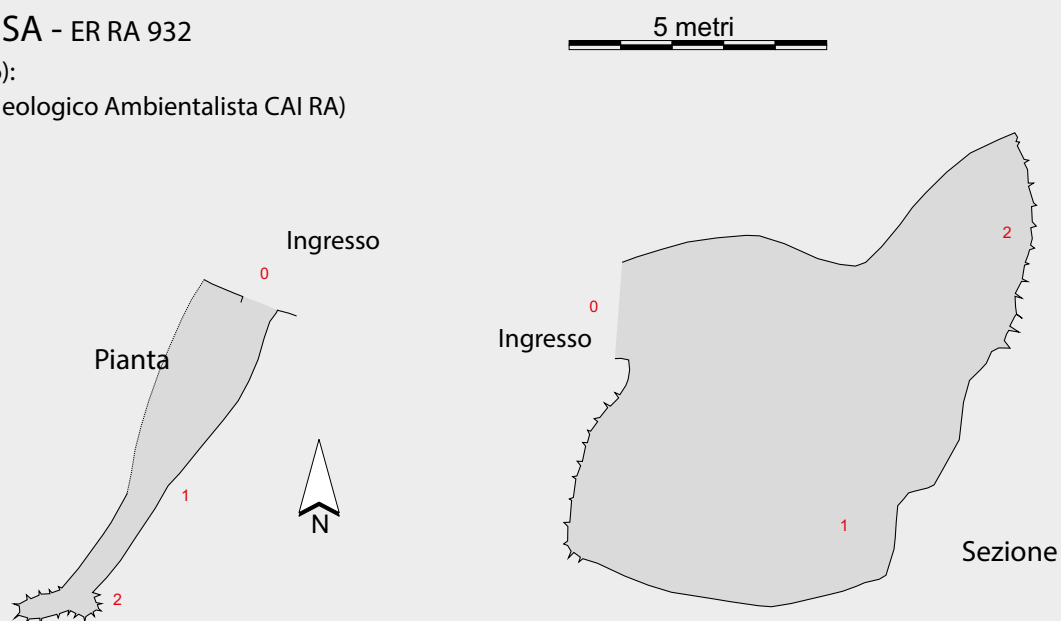
## CAVA DI LAPIS SPECULARIS A NORD DI MONTE MAURO - ER RA 947

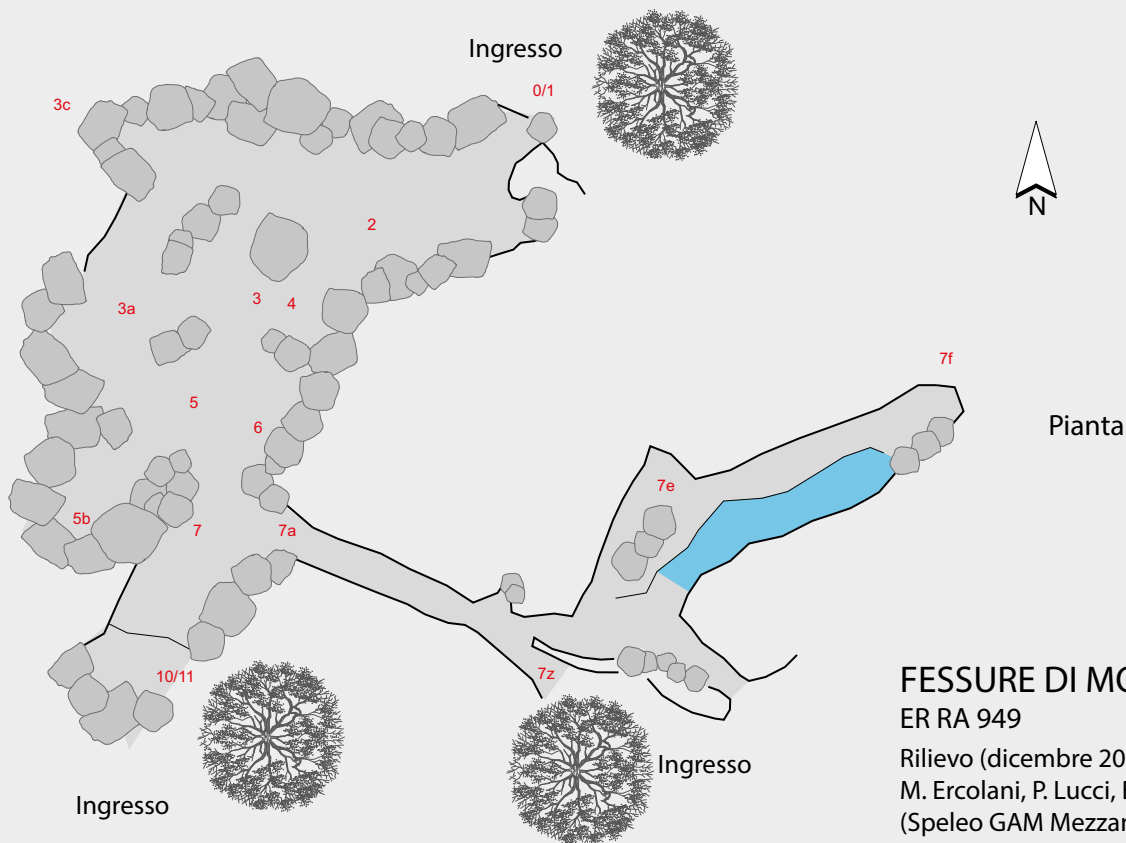
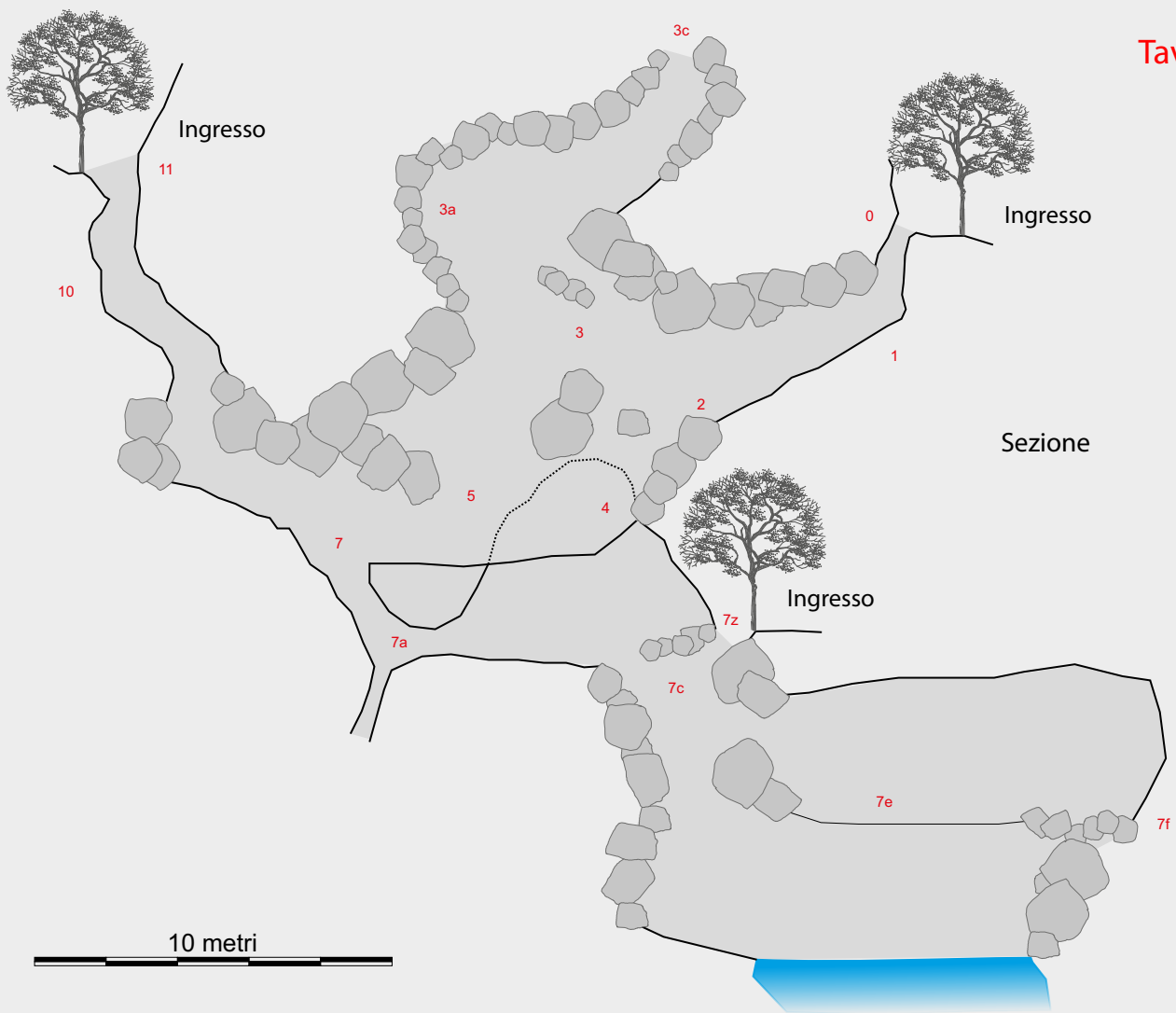
Rilievo (dicembre 2017):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



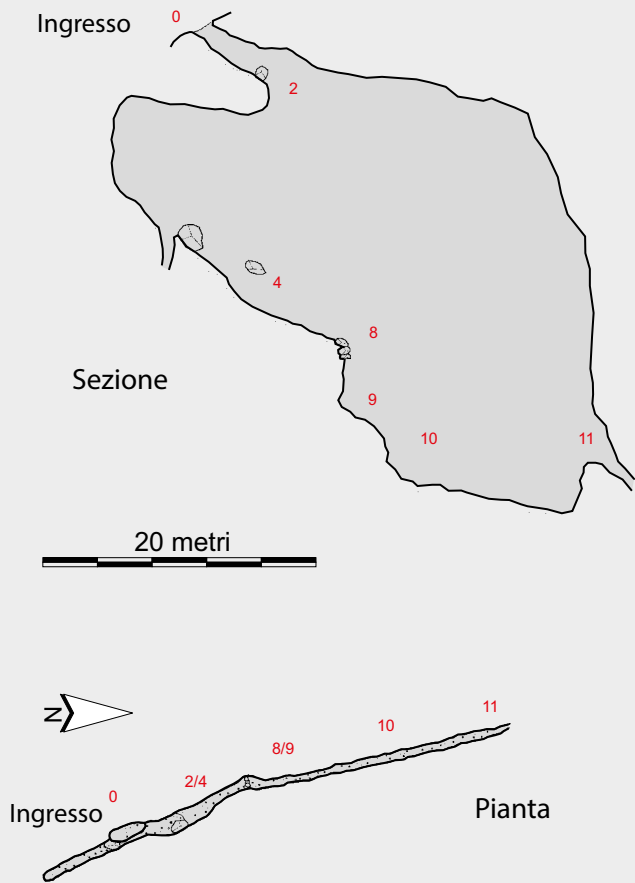
## DIACLASI PRESSO LA FERRATA DI MONTE INCISA - ER RA 932

Rilievo (ottobre 2016):  
S. Zauli (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)





**FESSURE DI MONTE INCISA**  
ER RA 949  
Rilievo (dicembre 2017):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



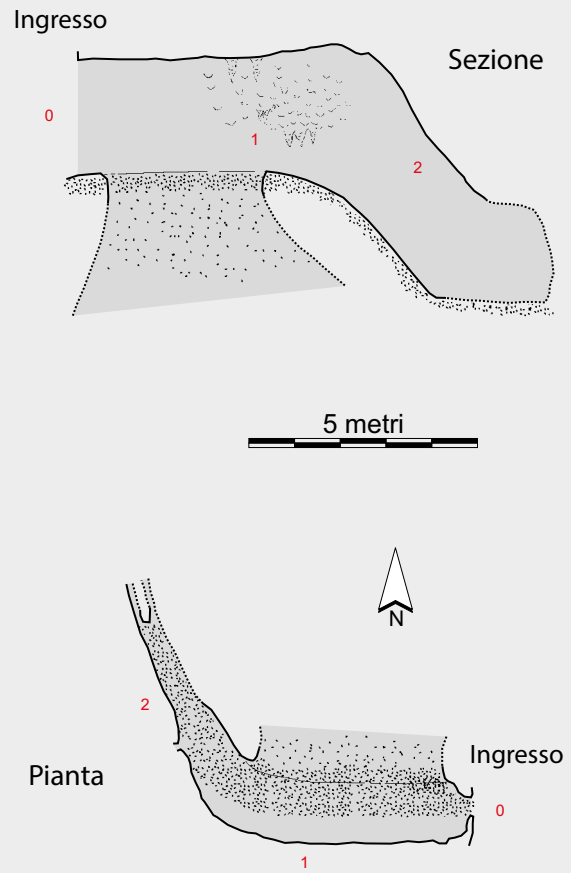
### ABISSO SOPRA CA' CO' DI SASSO

ER RA 466

Rilievo (giugno 2006):

R. Evilio, A. Lodi

(Gruppo Speleologico Faentino)



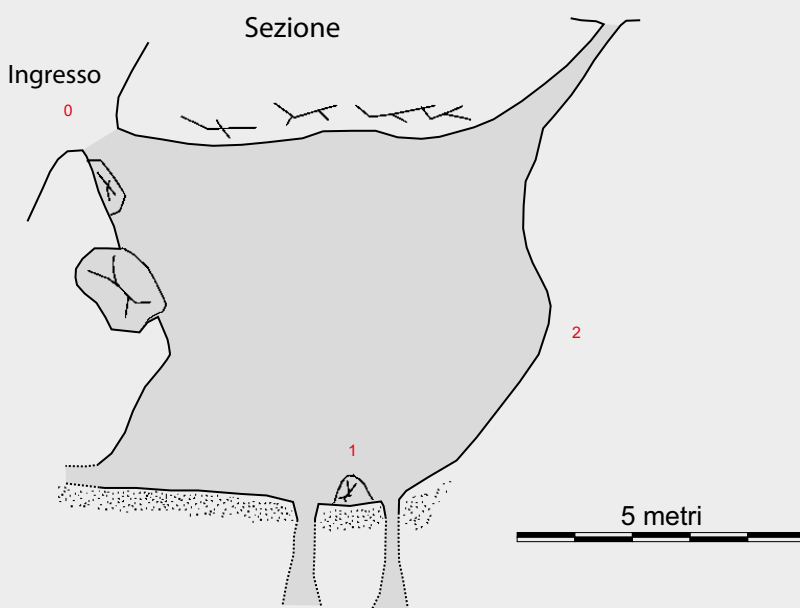
### GROTTA SOPRA CA' CO' DI SASSO

ER RA 467

Rilievo (agosto 2015):

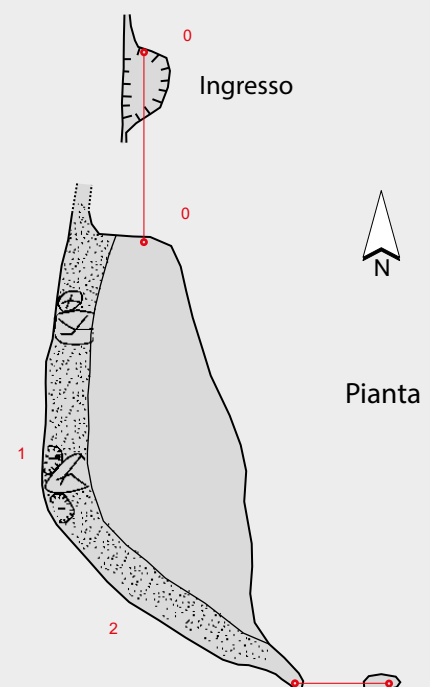
S. Zauli, N. Zauli, E. Sfrisi

(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)



### POZZO SOPRA CA' CO' DI SASSO - ER RA 465

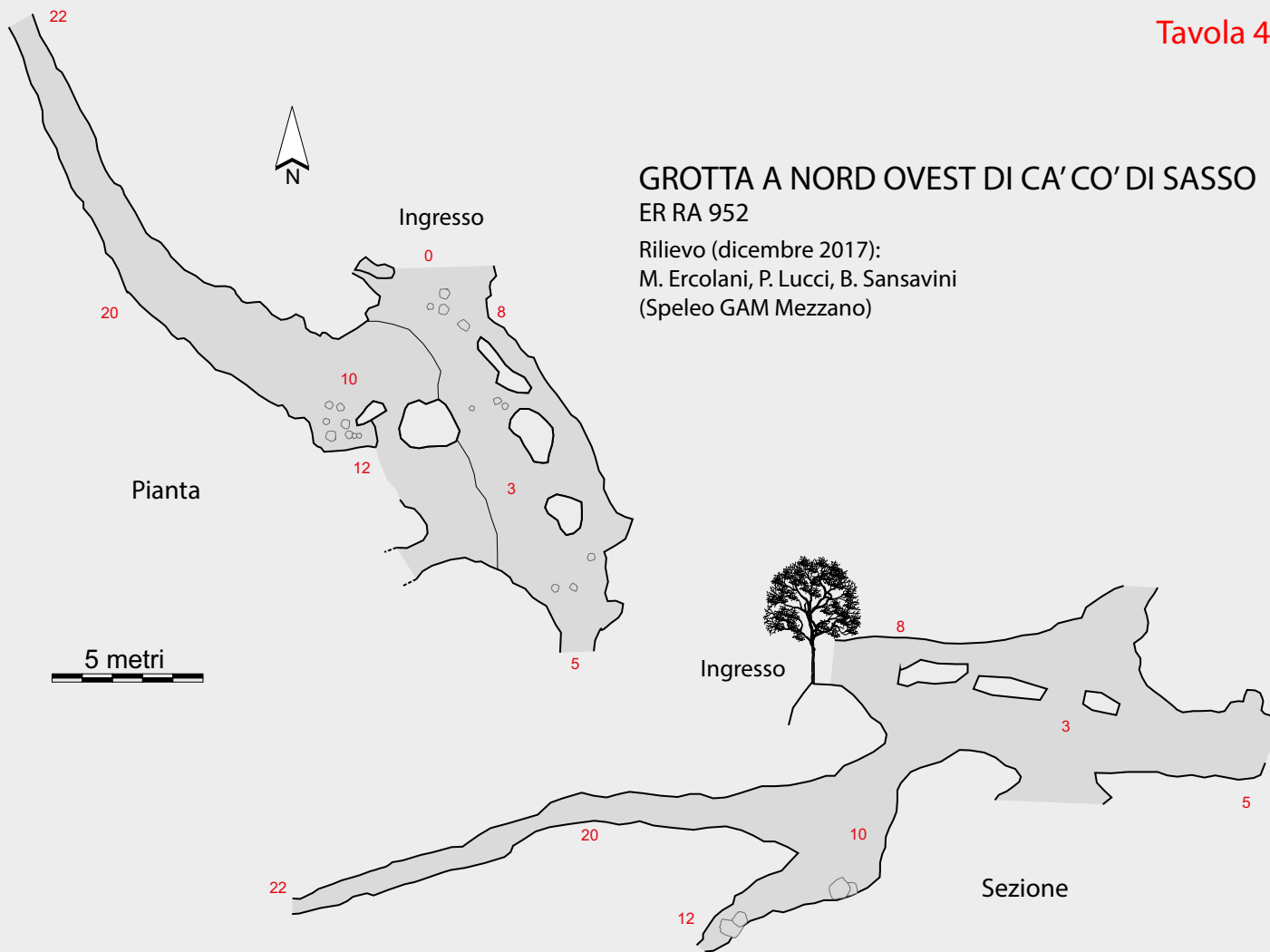
Rilievo (ottobre 2016): S. Zauli (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)





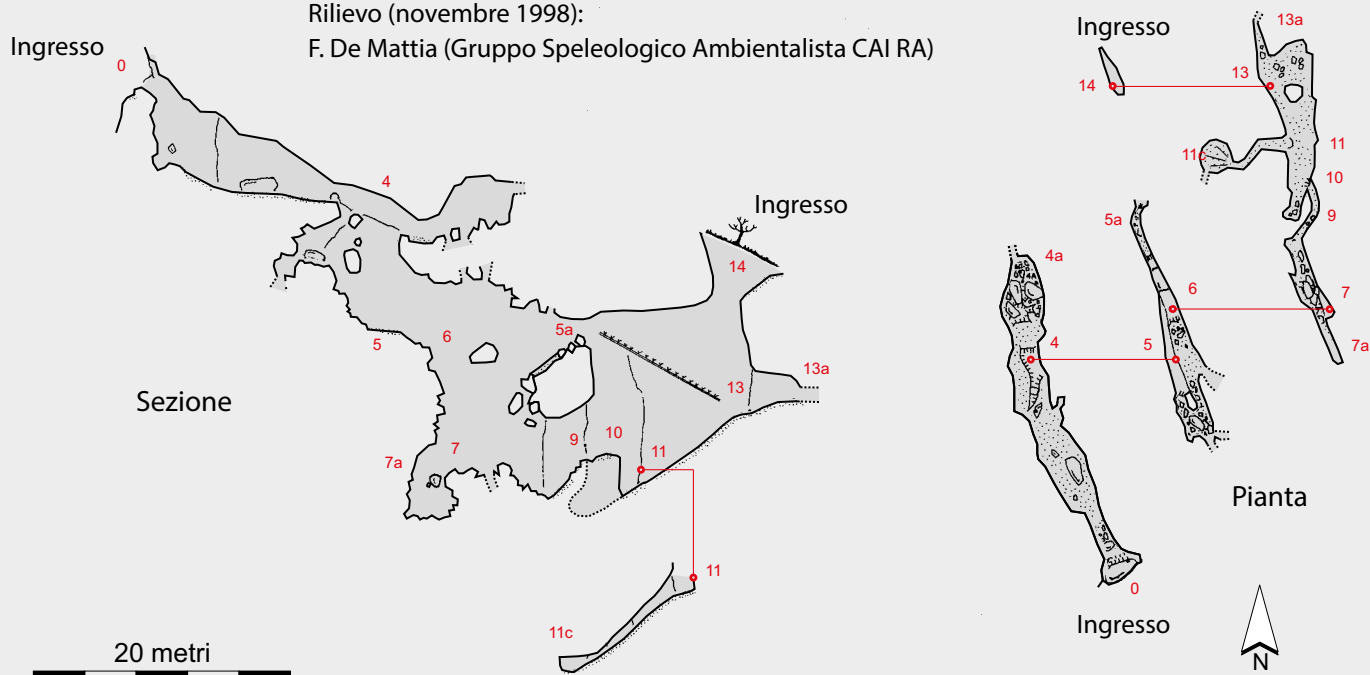
**GROTTA A NORD OVEST DI CA' CO' DI SASSO**  
ER RA 952

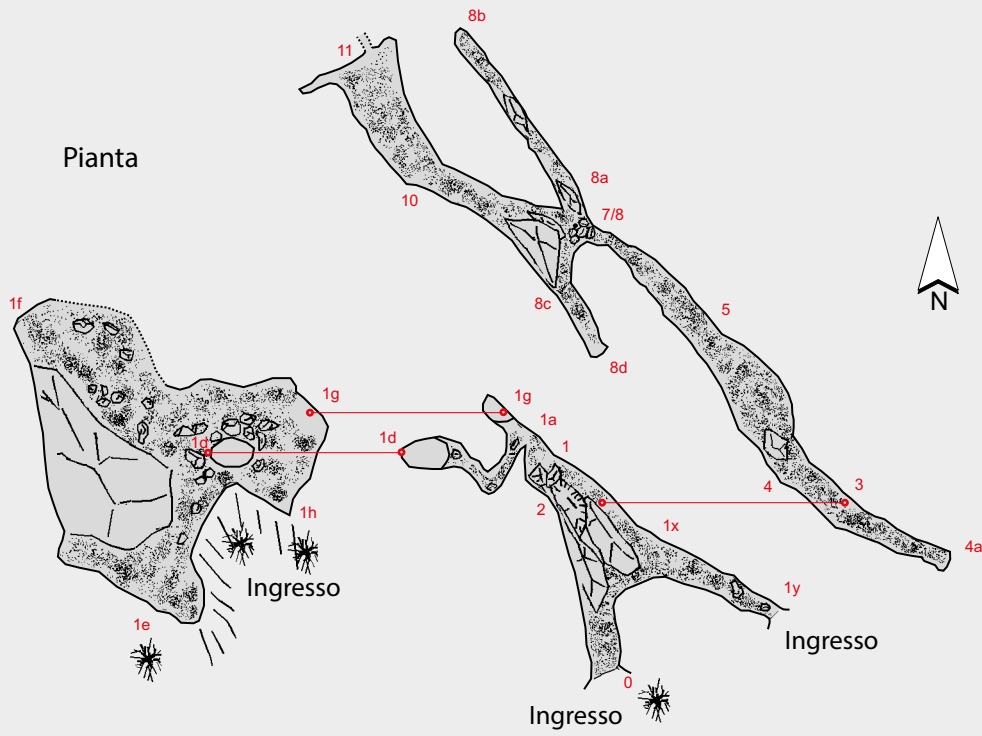
Rilievo (dicembre 2017):  
M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)



**GROTTA DEL MONTE INCISA - ER RA 464**

Rilievo (novembre 1998):  
F. De Mattia (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)





### BUCO I A SUD OVEST DI CA' CO' DI SASSO

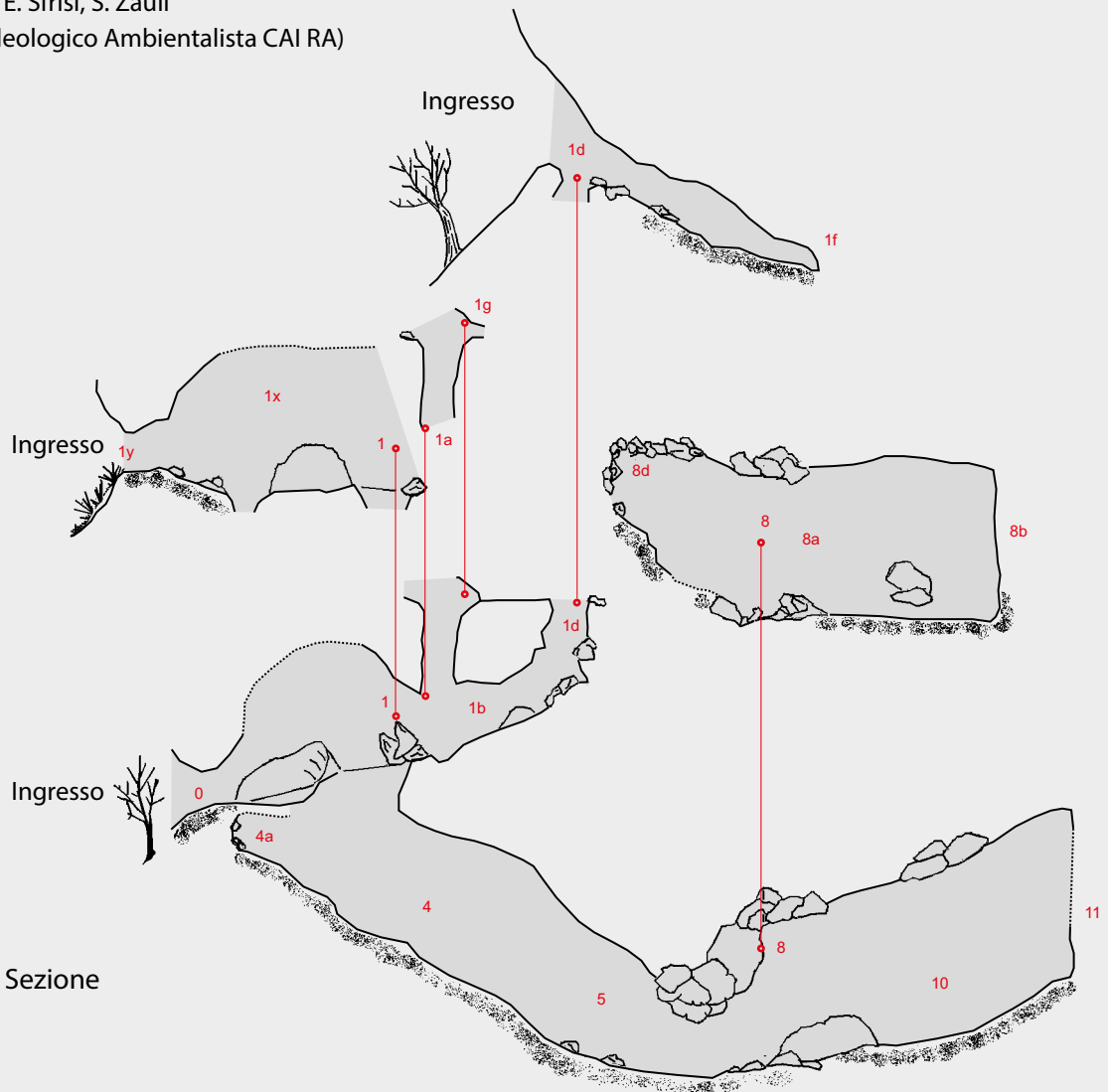
ER RA 843

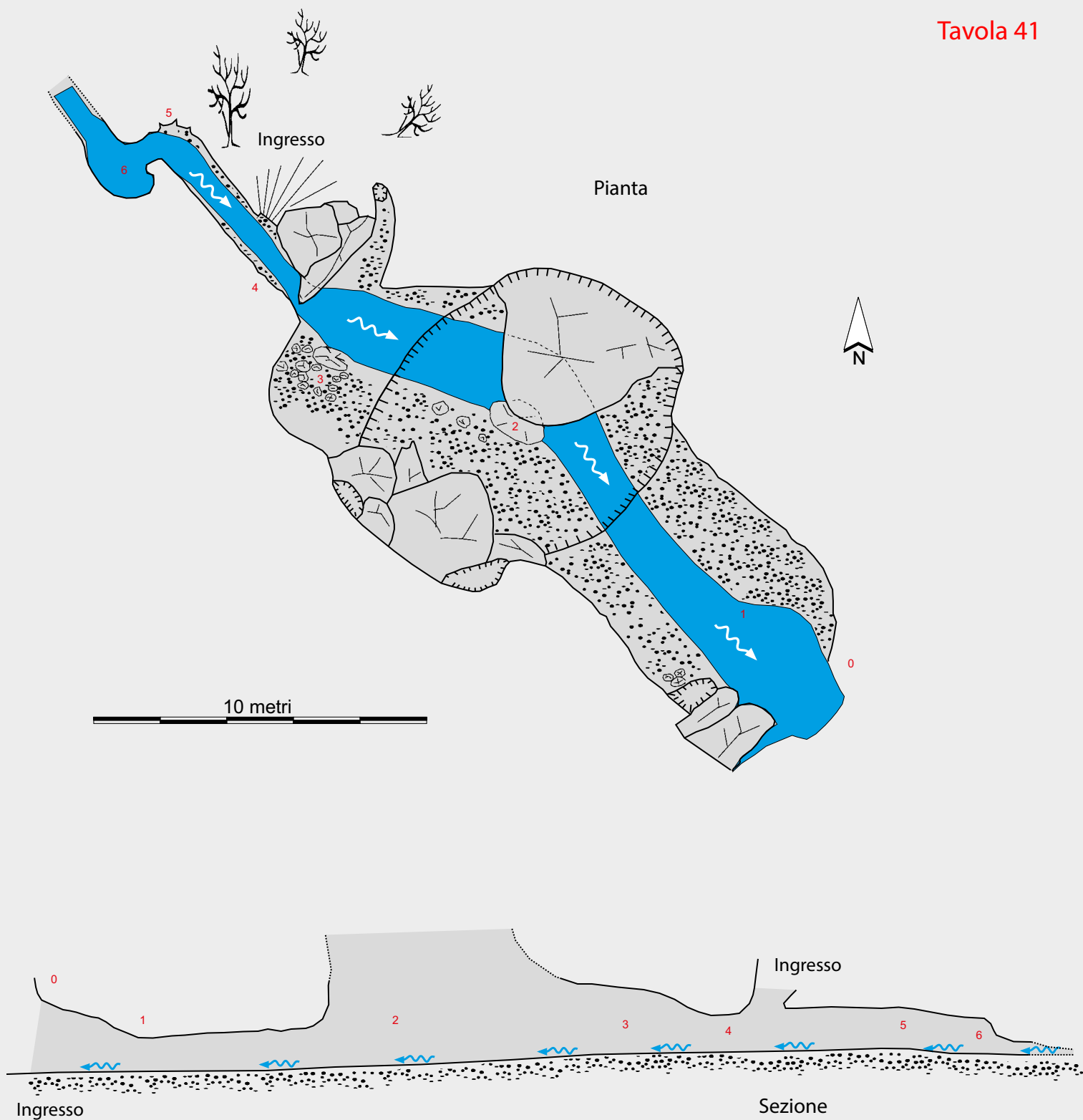
Rilievo (maggio 2006):

G. De Mattia, E. Sfrisi, S. Zauli

(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

10 metri



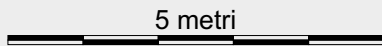
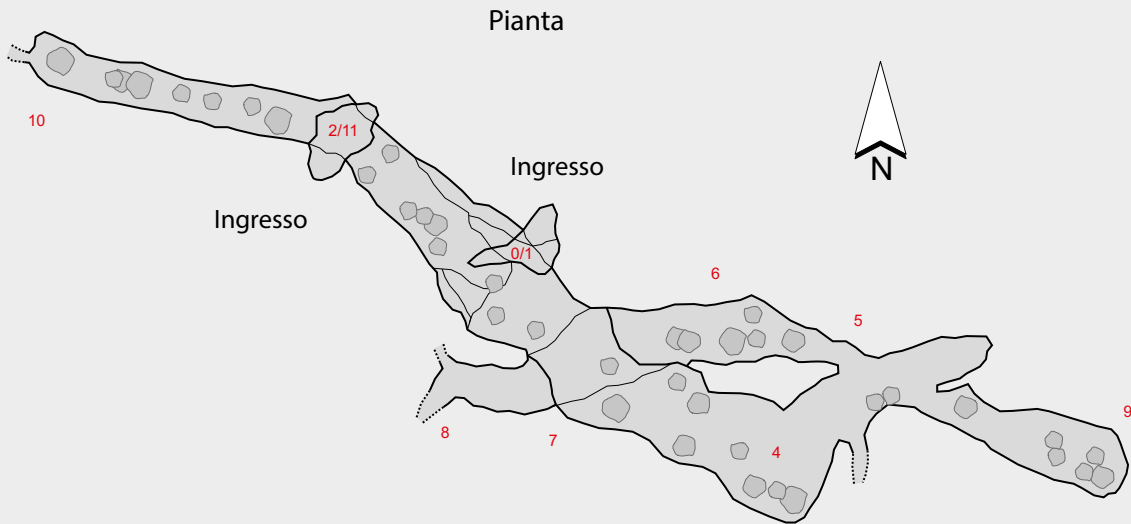


**RISORGENTE DI CO' DI SASSO - ER RA 939**

Rilievo (ottobre 2017):

S. Zauli (Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)

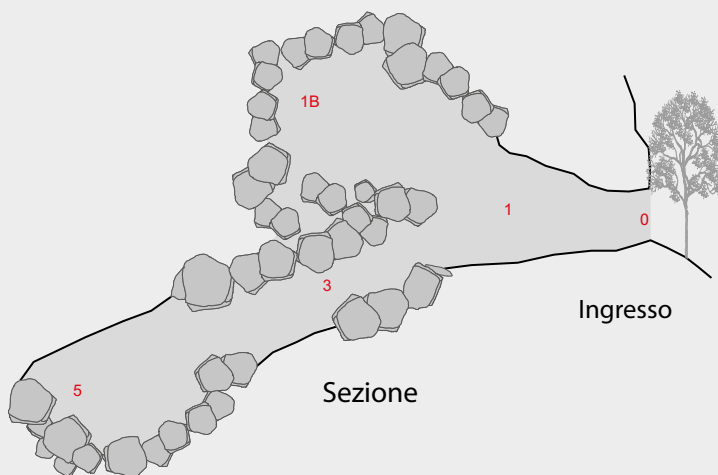
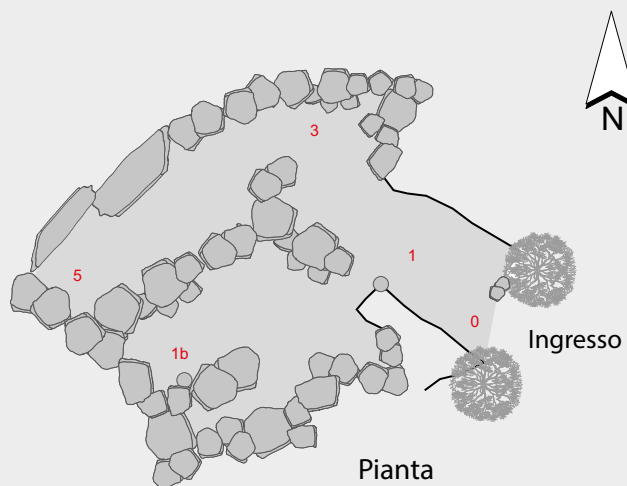




**POZZO A SUD OVEST DI CA' VEDRETO**  
ER RA 468

Rilievo (febbraio 1998):  
M. Sordi (O.S.M. Sottosopra MO)





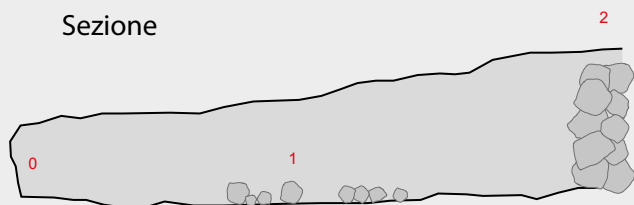
### GROTTA II DI COL VEDRETO

ER RA 950

Rilievo (dicembre 2017):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

### Sezione

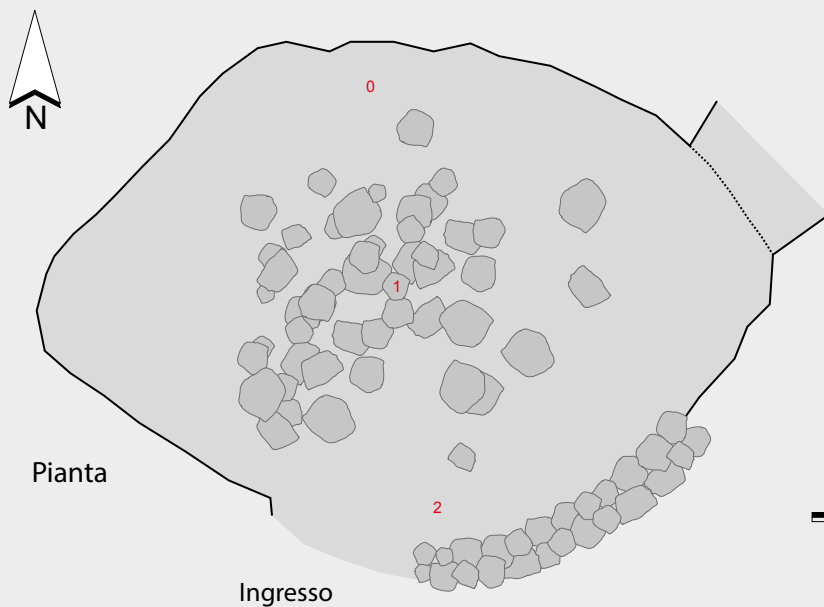


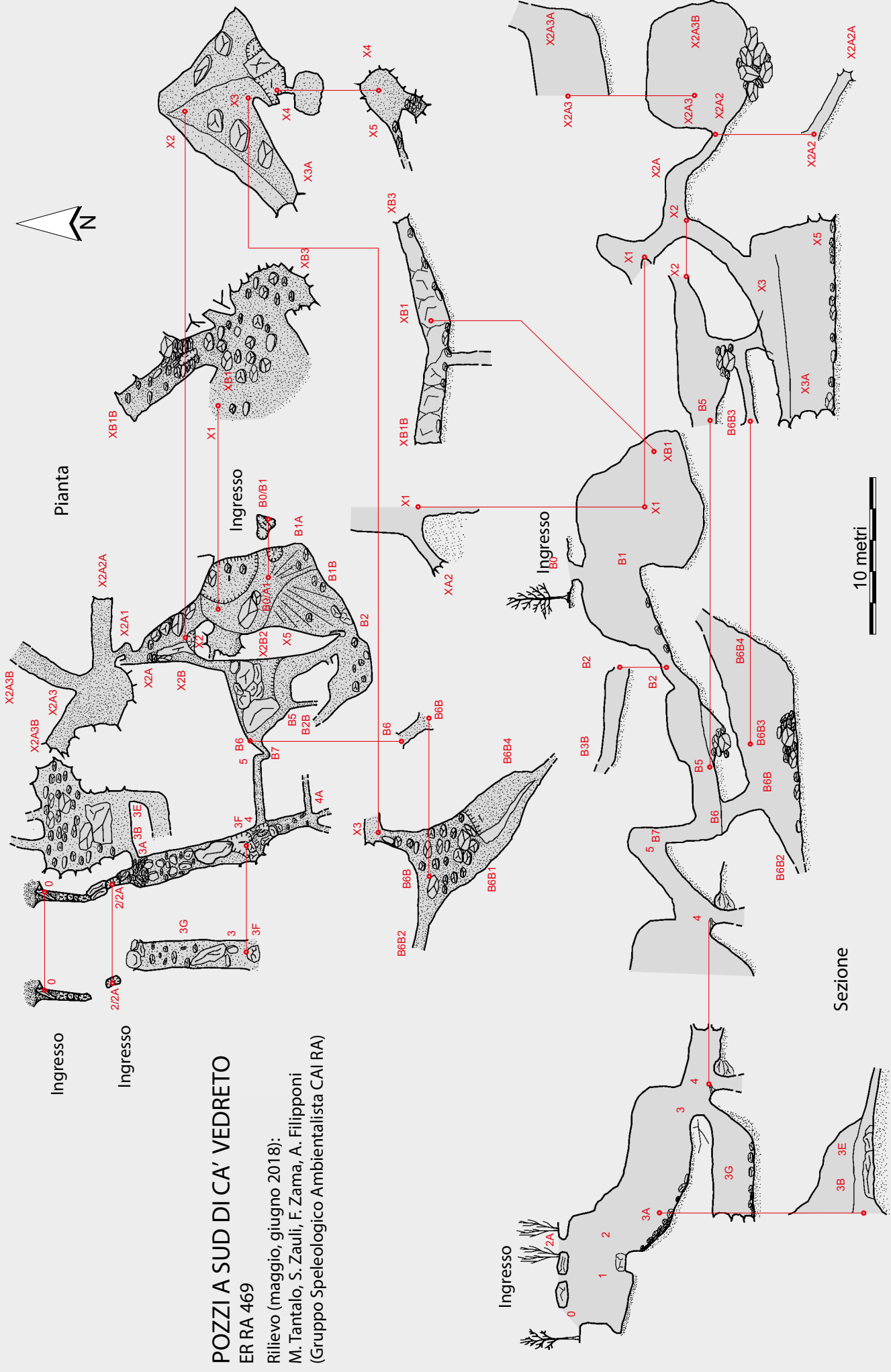
### GROTTA III DI COL VEDRETO

ER RA 951

Rilievo (dicembre 2017):

M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
(Speleo GAM Mezzano)

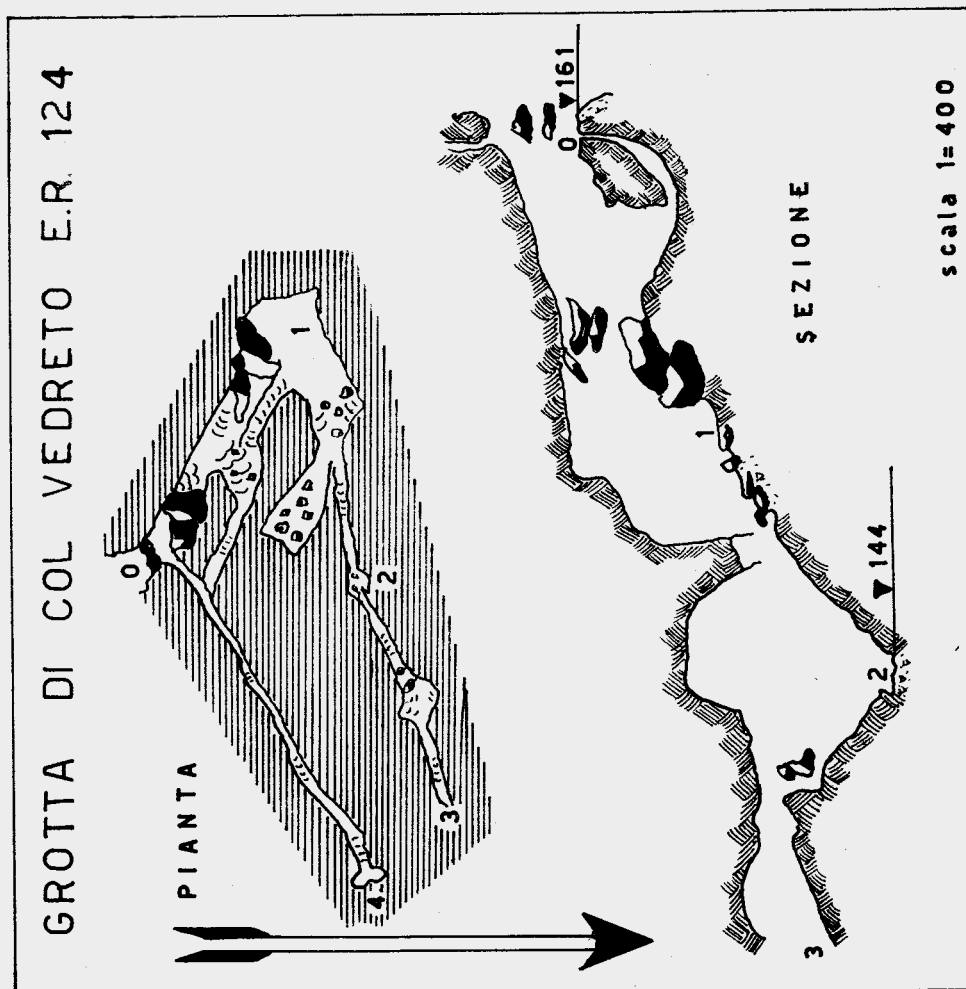




**POZZI A SUD DICA' VEDRETO**  
ER RA 469

Rilievo (maggio, giugno 2018):  
M. Tantalo, S. Zauli, F. Zama, A. Filippini  
(Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA)





La Grotta di Col Vedreto è attualmente occlusa da una frana. Il rilievo "storico", eseguito da G. Leoncavallo del Gruppo Speleologico Fentino e qui riprodotto, risale agli anni Sessanta del secolo scorso (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, tav. 6)



## L'ABISSO LUCIANO BENTINI (F10) NELL'AMBITO DELL'EVOLUZIONE QUATERNARIA DELLA VENA DEL GESSO

VERONICA CHIARINI<sup>1</sup>, LUCA GRILLANDI<sup>2</sup>, STEFANO OLIVUCCI<sup>3</sup>, KATIA POLETTI<sup>4</sup>, JO DE WAELE<sup>5</sup>

### Riassunto

L'Abisso Luciano Bentini (già noto come F10), insieme al sistema Rio Stella-Rio Basino e a quello del Re Tiberio, è tra le più importanti manifestazioni di carsismo ipogeo della Vena del Gesso romagnola (VdG). Seppure ancora in esplorazione, la sua morfologia generale, insieme ad osservazioni di tipo geomorfologico e sedimentologico, consente di trarre alcune conclusioni riguardo alla sua genesi e all'evoluzione della VdG in questo settore. Grazie alla sua conformazione complessa, sviluppata su diversi livelli, l'Abisso Bentini meriterebbe uno studio più approfondito e dettagliato.

**Parole chiave:** speleogenesi, grotta nei gessi, paleoclima, evoluzione, geomorfologia.

### Abstract

*The Luciano Bentini Abyss (former F10 Abyss), alongside the Rio Stella-Rio Basino and the Re Tiberio cave systems, is one of the most important underground karst features of the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (VdG). Albeit still under exploration, its general shape, together with geomorphological and sedimentological observations, allows to draw some conclusions on its speleogenesis and on the evolution of the VdG in this sector. Thanks to its complex network of passages, developed on different levels, the Bentini Abyss would definitely deserve a more detailed and thorough investigation.*

**Keywords:** Speleogenesis, Gypsum Cave, Palaeoclimate, Evolution, Geomorphology.

### Introduzione

L'Abisso Luciano Bentini si apre in un'anomala dolina, circa 350 metri ad est dell'Inghiotto del Rio Stella, mezzo chilometro a SSE della Grotta risorgente del Rio Basino, e 1400 metri a NW di Monte Mauro. Il suo ingresso, piccolo e verticale, si trova a 394 m s.l.m. e fu aperto dal Gruppo Speleologico Faentino

nel 1990. Da quel momento ebbe inizio la sua esplorazione, non ancora terminata.

Si tratta di un abisso a tutti gli effetti che raggiunge una profondità di oltre 200 metri, solcato da diversi piccoli torrenti d'acqua. L'appartenenza di questo abisso al sistema carsico Rio Stella-Rio Basino è stata confermata da alcune colorazioni con fluoresceina che hanno dato esito positivo in corrispondenza della casca-

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - vero.ch88@hotmail.it

<sup>2</sup> Gruppo Speleologico Faentino - lucagrillandi@gmail.com

<sup>3</sup> Gruppo Speleologico Faentino - solivucci@gmail.com

<sup>4</sup> Gruppo Speleologico Faentino / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - kapoletti@gmail.com

<sup>5</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - jo.dewaele@unibo.it



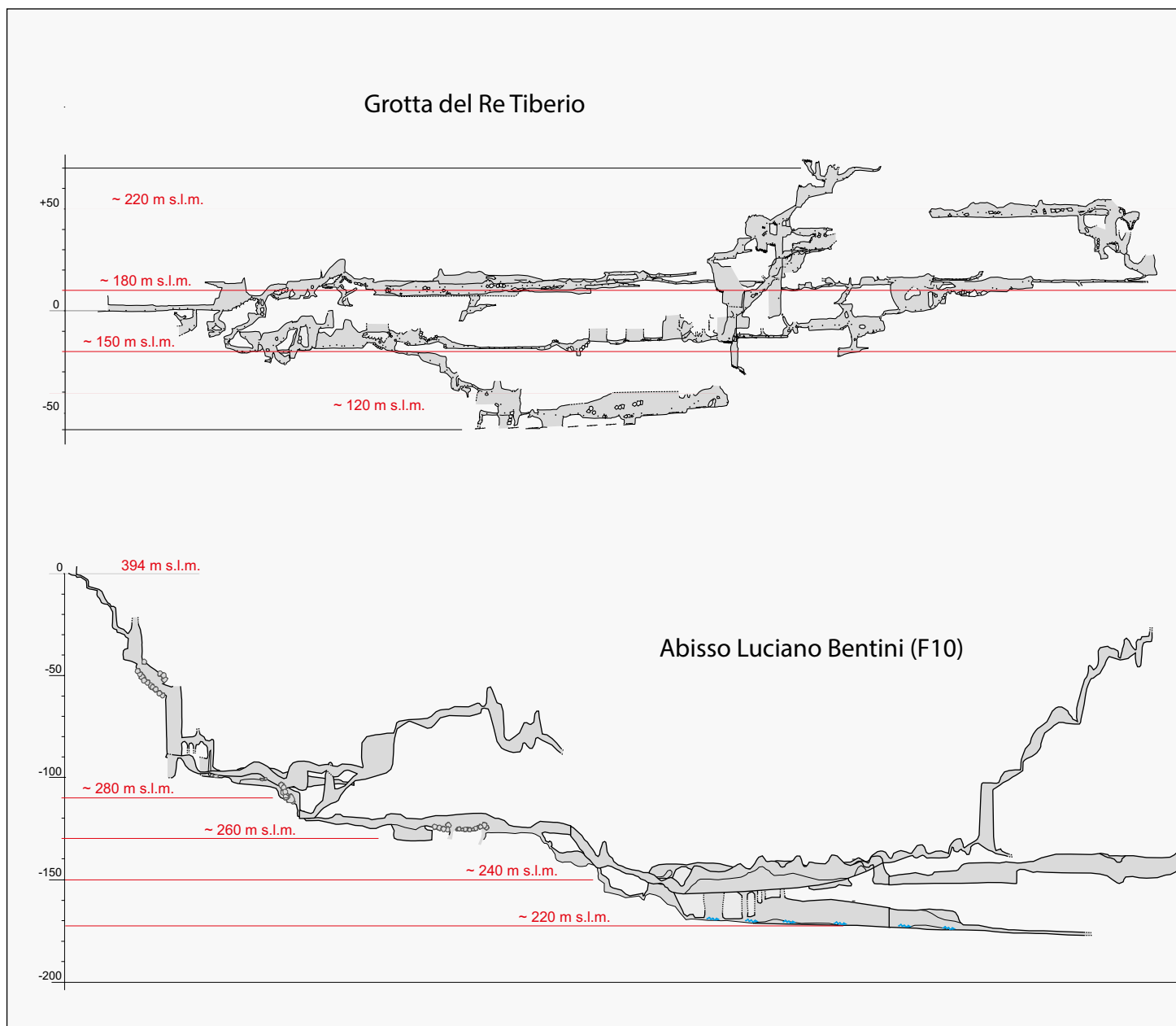
tella nel tratto a valle dello Stella-Basino, sia dal vecchio fondo del Bentini (-176 m) che dal fondo del Ramo dei Polentoni (-168 m). Se si trovasse la congiunzione tra le due grotte, il sistema carsico arriverebbe a superare i 7 km di sviluppo per una profondità di oltre 230 metri. In questo articolo si tenterà di inquadrare questo importante abisso nel contesto evolutivo di questa parte della Vena del Gesso, aiutandoci non solo attraverso la descrizione morfologica dell'abisso stesso, ma anche attraverso le conoscenze acquisite negli ultimi anni dei sistemi carsici dell'area (in particolare nel sistema della Grotta del Re Tiberio, ma non solo). Va considerato, tuttavia, che le conoscenze attuali non consentono di fare un quadro completo delle vicende geologiche e geomorfologiche suc-

cedutesi nel tempo in quest'area, e che proprio l'Abisso Bentini meriterebbe più approfondite indagini, con datazioni dei sedimenti e delle concrezioni, e un dettagliato studio morfologico dei numerosi rami di cui si compone.

### *Morfologia generale*

Per la descrizione particolareggiata dell'Abisso si rimanda a CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro* in questo volume.

Qui ci si soffermerà soprattutto sulle morfologie importanti per la comprensione dell'evoluzione geomorfologica di questo sistema. La visione d'insieme della pianta dell'abisso, insieme a quella delle altre grotte nella zona,



mostra, come è normale, l'impostazione prettamente strutturale della carsificazione. Le direzioni maggiormente sfruttate dalle acque sono quelle NW-SE (appenninico) e NNE-SSW (anti-appenninico). La grotta tende quindi a svilupparsi sia parallelamente al sistema che collega l'Inghiottitoio del Rio Stella alla Grotta risorgente del Rio Basino, sia in direzione perpendicolare ad esso (CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro* in questo volume, tavv. 1 e 2). Nel suo tratto finale (Ramo dei Polentoni), essa dista soltanto 100 metri in linea d'aria dal corso sotterraneo del Rio Basino. I banchi di gesso, nelle zone in cui è scavato l'abisso, sono molto inclinati (mediamente oltre 50° con inclinazione verso NE). Ben più interessante è la visione del profilo

longitudinale (sezione), che mette in evidenza diversi livelli su cui i maggiori ambienti di grotta si sviluppano (fig. 1). Se ne distinguono facilmente quattro: il primo, a partire dall'ingresso a pozzo, si trova a circa 110 metri di profondità, ad una quota di 280 m s.l.m. circa; gli altri tre livelli si trovano a 20 metri di distanza verticale da questo, in sequenza, quindi, a 260, 240 e 220 m s.l.m. circa. Questi livelli testimoniano l'approfondimento del livello di base, con lo scorrimento sotterraneo che si è messo in equilibrio con il fiume esterno (o la sorgente), che si abbassava. Una simile distribuzione su livelli è stata registrata anche nel sistema del Re Tiberio (Monte Tondo), situato a circa 2 km a NW della zona in esame. Qui l'abbassamento del livello di base è dato dal

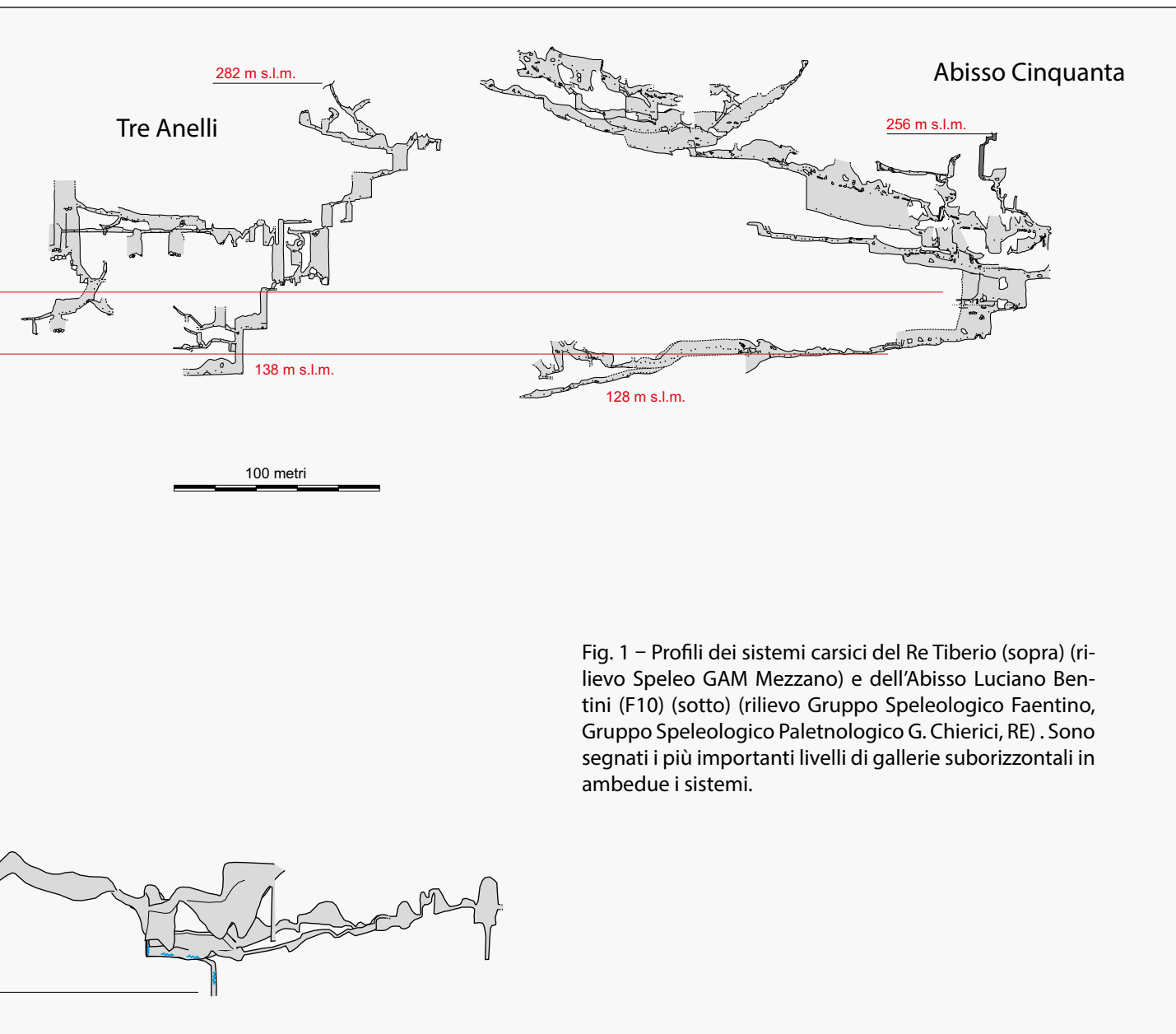


Fig. 1 – Profili dei sistemi carsici del Re Tiberio (sopra) (rilievo Speleo GAM Mezzano) e dell'Abisso Luciano Bentini (F10) (sotto) (rilievo Gruppo Speleologico Faentino, Gruppo Speleologico Paleontologico G. Chierici, RE). Sono segnati i più importanti livelli di gallerie suborizzontali in ambedue i sistemi.



Fig. 2 – Abisso Luciano Bentini. Grande canale di volta, ben levigato, e mensole laterali, morfologie tipiche nelle grotte dei gessi e causate dall'erosione antigravitativa (o paragenesi) (foto F. Grazioli).

Torrente Senio (ora a quota 100 m s.l.m. circa), che si è trovato costretto a scavare il gesso periodicamente, a causa del lento sollevamento dell'Appennino. La datazione di speleotemi carbonatici nelle gallerie di questo sistema a varie quote ha restituito età comprese tra 125 mila anni e oggi (DE WAELE *et alii* 2013; COLUMBU *et alii* 2015). Il livello principale a quota 180 m s.l.m. (piano che parte dall'ingresso del Re Tiberio) contiene concrezioni che hanno un'età di 81-77 mila anni circa. Il livello che si trova 40 metri più in alto contiene concrezioni di 110 mila anni, mentre quello 20 metri più in basso non ha dato concrezioni databili. Il livello più basso del Re Tiberio, a 130 m s.l.m., contiene concrezioni che arrivano ad avere un'età di 11 mila anni.

Recentemente si è scoperto come le concrezioni carbonatiche nelle grotte in gesso dell'Emilia-Romagna siano cresciute principalmente durante i periodi più caldi, cioè durante gli interglaciali (COLUMBU *et alii* 2017). L'approfondimento delle gallerie nei gessi ad opera delle acque sotterranee, invece, fu maggior-

mente efficace durante i periodi freddi, quando il diminuire della portata nei fiumi esterni (a causa della minore pioggia) causò l'erosione verticale delle valli. In questi periodi si formarono canyon sotterranei e pozzi verticali. Con la diminuzione della vegetazione durante i periodi freddi aumentò anche la disponibilità di sedimenti, e, di conseguenza, le valli esterne allargatesi nel fondovalle a causa dell'erosione fluviale, subirono periodi di alluvionamento (formazione dei terrazzi fluviali). Anche i fiumi sotterranei furono influenzati da questi cambiamenti esterni e iniziarono ad impostarsi sul nuovo livello di base: con l'alluvionamento nel fiume esterno anch'essi si riempirono lentamente di sedimenti. Questo portò all'erosione del soffitto delle gallerie appena formate (erosione antigravitativa), con la creazione di mensole e canali di volta (fig. 2). Quando il clima migliorò nuovamente, la vegetazione riprese a crescere e a proteggere i sedimenti sui versanti delle valli, e il fiume iniziò a erodere nuovamente ripartendo con un nuovo ciclo. Supponendo che le concrezioni carbonati-





Fig. 3 – Abisso Luciano Bentini. Canyon antigravitativo con mensole e una serie di pendenti (foto F. Grazioli).





Fig. 4 – Abisso Luciano Bentini. Grandi cristalli giallognoli di gesso secondario in frattura (foto F. Grazioli).

che nel Re Tiberio siano cresciute durante o poco dopo l'abbandono delle gallerie stesse, si potrebbe stimare l'età dei livelli a circa 110, 80, 50 (?) e 12 mila anni fa. Il livello di base attuale del Bentini può essere considerato la Grotta risorgente del Rio Basino, che si trova a 160 m s.l.m. circa, circa 65 metri più in alto rispetto al fondovalle del Torrente Senio in corrispondenza dell'ingresso del Re Tiberio. È quindi presumibile che i quattro livelli del Bentini corrispondano a quelli del Re Tiberio, e che quindi abbiano la stessa età. Nel Re Tiberio i livelli sono più distanziati l'uno dall'altro rispetto al Bentini (partendo dal livello più alto a 250 m s.l.m., rispettivamente di 30, 40, 30 e 20 metri, mentre nel Bentini da quota 280 m s.l.m. i tre livelli si abbassano sempre di soli 20 metri). Questa differenza è imputabile alla distanza del fiume sotterraneo dalla sorgente (o dal locale livello di base): più si è vicini, più si risente dei cambiamenti di quota. Infatti, per il Re Tiberio la distanza è minima (qualche centinaio di metri), mentre per il Bentini tale distanza si aggira attorno al mezzo chilometro, e in passato potrebbe essere stata anche superiore considerando il probabi-

le arretramento della sorgente.

Alla luce delle considerazioni sopra descritte, è verosimile affermare che il livello principale del Bentini (e il Ramo Martina), che si sviluppa a quota 240 m, possa corrispondere al livello più sviluppato nella Grotta del Re Tiberio, e che quindi potrebbe avere un'età pari a circa 80 mila anni. La zona della Sala del tè avrebbe quindi 125 mila anni, e il livello immediatamente sottostante 110 mila. Molto meno evidente, invece, sembra essere il livello fossile più recente, formato dopo l'ultimo glaciale, quindi meno di 20 mila anni fa. Tale livello, presente nel Re Tiberio a quota 130 m s.l.m. (30 metri sopra il Senio), è l'unico livello fossile chiaramente visibile nelle grotte sviluppatesi nei Gessi di Rontana (tra 10 e 20 metri sopra il livello attuale dei fiumi sotterranei) (CHIARINI *et alii* 2015).

In tutti questi livelli, come nel Re Tiberio, sono molto evidenti morfologie antigraavitative, con grandi canali di volta, pendenti e importanti livelli di mensola (PASINI 1973; PASINI 2009) (fig. 3). Anche in questo caso, come nel Re Tiberio, lo spessore dei sedimenti che si sono accumulati nelle gallerie, provocando

l'erosione della volta, è nell'ordine dei 4 metri. Tale spessore è confrontabile con quello riscontrato nella maggior parte dei terrazzi fluviali del Torrente Senio.

A parte le morfologie delle gallerie, l'Abisso Bentini è anche rinomato per la bellezza delle sue concrezioni, tra le più estetiche ed interessanti dei gessi in Emilia-Romagna. In alcune fratture, come spesso accade nelle grotte della regione, sono cresciuti grandi cristalli giallognoli di gesso (fig. 4). Nel Ramo Martina, a causa della forte corrente d'aria, le pareti sono ricoperte da infiorescenze e cristalli secondari di gesso, dal bianco al trasparente (fig. 5). Inoltre, in diverse zone del sistema sono presenti grandi colate calcitiche, dallo spessore anche decimetrico. Tali concrezioni, come nel Re Tiberio, darebbero la possibilità di fornire informazioni di tipo paleoclimatico, con studi sugli isotopi stabili dell'ossigeno e del carbonio accoppiato a datazioni U/Th.

## Bibliografia

- V. CHIARINI, R. EVILIO, J. DE WAELE 2015, *Note di speleogenesi nei Gessi di Brisighella e Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 113-118.
- A. COLUMBU, J. DE WAELE, P. FORTI, P. MONTAGNA, V. PICOTTI, E. PONS-BRANCHU, P. BAJO, J. HELLSTROM, R. DRYSDALE 2015, *Gypsum caves as indicators of climate-driven river incision and aggradation in a rapidly uplifting region*, "Geology" 43, 6, pp. 539-542.
- A. COLUMBU, V. CHIARINI, J. DE WAELE, R. DRYSDALE, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, P. FORTI 2017, *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine*



Fig. 5 – Abisso Luciano Bentini. Cristalli di gesso secondario bianco nel ramo Martina (foto S. Olivucci).



*evaporite areas*, "Earth Surface Processes and Landforms" 42, 10, pp. 1447-1459.

- J. DE WAELE, F. FABBRI, P. FORTI, P. LUCCI, S. MARABINI 2013, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 81-101.
- L. GRILLANDI 2010, *Abisso Luciano Bentini, già F10*, 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. 64-68.
- G. PASINI 1973, *Sull'importanza speleogenetica dell'erosione antigravitativa*, "Le Grotte d'Italia" 4, 4, pp. 297-322.
- G. PASINI 2009, *A terminological matter: paragenesis, antigravitational erosion or antigravitational erosion?*, "International Journal of Speleology" 38, 2, pp. 129-138.

## STUDIO IDROGEOLOGICO DELL'AREA CARSIKA DEL RIO STELLA-RIO BASINO

ELGA SFRISI<sup>1</sup>, STEFANO ZAULI<sup>2</sup>, PIERO LUCCHI<sup>3</sup>, PAOLO FORTI<sup>4</sup>

### Riassunto

L'area carsica di Monte Mauro (Vena del Gesso romagnola), che ospita al suo interno il più importante traforo idrogeologico della Romagna, è stata anche una delle prime aree carsiche italiane ad essere stata studiata già oltre un secolo addietro. Ciononostante, almeno dal punto di vista idrogeologico, le conoscenze sul bacino di alimentazione del sistema Stella-Basino erano sino ad oggi approssimative e praticamente nulla si conosceva sull'idrodinamica dei vari sottobacini che lo alimentano. Scopo del presente studio, che ha coperto un lasso di tempo di 24 mesi, è stato quello di colmare almeno in parte questa lacuna. Sono infatti stati definiti con buona accuratezza i limiti idrogeologici dei vari sottobacini in cui è suddiviso il sistema Stella-Basino, e, in alcuni casi, si è anche potuto definire l'idrodinamica all'interno di ciascuno di essi. Tra questi di particolare interesse è risultato essere quello con recapito al sifone, che si distingue da tutti gli altri per i suoi tempi di corrivazione più lenti e le risposte agli impulsi di pioggia che non superano mai la soglia di 43 l/s. Questi comportamenti, assieme ai dati relativi al bilancio idrologico, hanno fatto ipotizzare l'esistenza di grande "serbatoio", a relativamente bassa trasmissività, alimentato dalle acque che scorrono lungo l'alveo sotterraneo del Rio Stella-Rio Basino. Naturalmente, questa ipotesi necessiterà in futuro di essere confermata da nuove e più mirate analisi.

**Parole chiave:** idrogeologia, idrodinamica, carsismo nei gessi, Vena del Gesso.

### Abstract

*The Gypsum area of Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), hosting the largest hydrogeological tunnel in Romagna region (Stella-Basino karst system), was studied since the early 20<sup>th</sup> century. Nevertheless, from a hydrogeological point of view, few data were known concerning the basin of the karst system and the dynamics of its sub-basins. The paper, based on field work undertaken during 24 months, aims at filling this gap. The hydrogeological borders of the sub-basins of the Stella-Basino karst system were outlined; in some cases, it was possible to investigate in detail the hydrodynamics of them. The most interesting data regard the siphon of the system, whose behavior presents slower corrivation times and response to rainfalls which do not goes beyond the threshold of 43 l/s. These elements, together with those of the hydrological balance, are consistent with a large karst 'tank', characterized by low transmissivity, filled by the waters of the underground river. Such a preliminary theory needs further confirmations in the next future.*

**Keywords:** Hydrogeology, Hydrodynamics, Gypsum Karst, Vena del Gesso.

<sup>1</sup> Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - 2000sempal@gmail.com

<sup>2</sup> Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - zaulistefano@yahoo.com

<sup>3</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - pierolucci@libero.it

<sup>4</sup> Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it

## Introduzione

L'affioramento gessoso dell'area carsica di Monte Mauro presenta un'idrologia complessa e ancora in parte sconosciuta. Il più importante sistema carsico fa capo al traforo del complesso Rio Stella-Rio Basino e all'Abisso Luciano Bentini, suo afferente in destra idrografica. Le prime notizie di studi a carattere idrogeologico risalgono al 1912, quando G.B. De Gasperi, naturalista e geografo friulano, effettua alcune ricerche nella valle cieca del Rio Stella e ipotizza un corso sotterraneo delle acque (DE GASPERI 1912).

Successivamente, il Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma durante gli anni Cinquanta del secolo scorso, individua l'ingresso della Grotta risorgente del Rio Basino e dà inizio a una prima campagna esplorativa. Un socio di questo gruppo, Marcello Frattini, effettua un primo studio a carattere idrologico, misurando con mulinello di OTT la portata del Rio Basino (che risulta avere una portata massima di 485 l/s); egli misura poi la temperatura dell'ambiente ipogeo e dell'acqua (FRATTINI 1956a; FRATTINI 1956b).

Tra il 1963 ed il 1964, membri dei gruppi spe-

leologici faentini effettuano misure di temperatura e di portata. Si tratta comunque di osservazioni sporadiche e non sistematiche (GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964).

Successivamente, gli studi idrogeologici effettuati nel corso degli anni '50 e degli anni '60 ed i più ampi ed approfonditi risalenti agli anni '80, dimostrano che il sistema sotterraneo, oltre a raccogliere le acque della valle cieca del Rio Stella, drenano anche quelle di parte dell'area compresa tra Monte Mauro e Monte della Volpe.

Lungo il corso epigeo del Rio Basino vengono individuate due risorgenti: una stagionale, in sinistra idrografica (Risorgente di Ca' Roccale), e una perenne, in destra idrografica, denominata Risorgente presso Ca' Poggiolo (successivamente messa a catasto come Grotta risorgente SEMPAL).

Le assidue ricerche speleologiche condotte tra gli anni Ottanta e gli anni Novanta, conducono alla scoperta di alcune cavità site nell'area di Monte Mauro e che costituiscono importanti nodi idrologici (Abisso Babilonia, Abisso Luciano Bentini, Grotta a sud est di Ca' Faggia, Abisso Ricciardi). Queste si vanno ad aggiun-

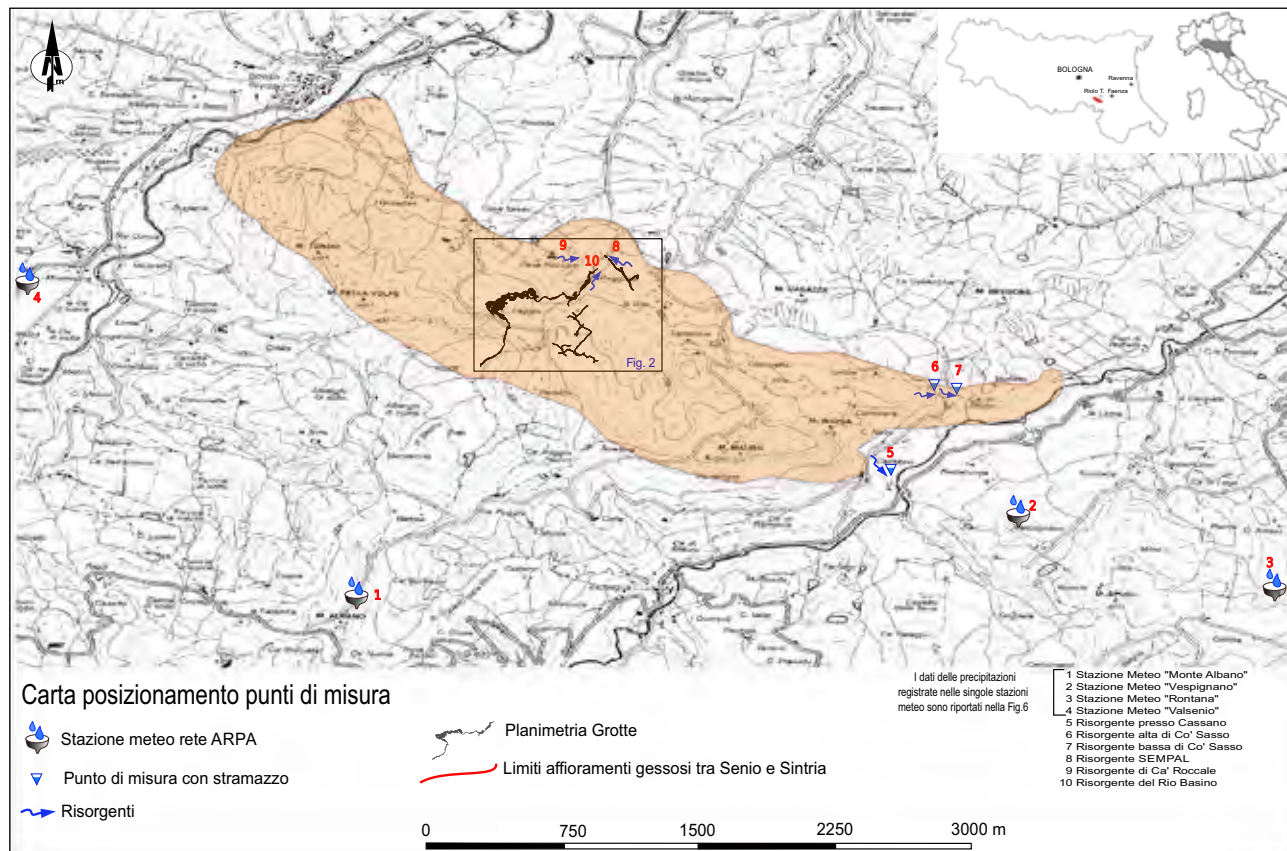


Fig. 1 – Ubicazione dei punti di misura e delle stazioni ARPAE utilizzate per il reperimento dei dati inerenti le precipitazioni. In giallo, la Formazione Gessoso-solfifera.



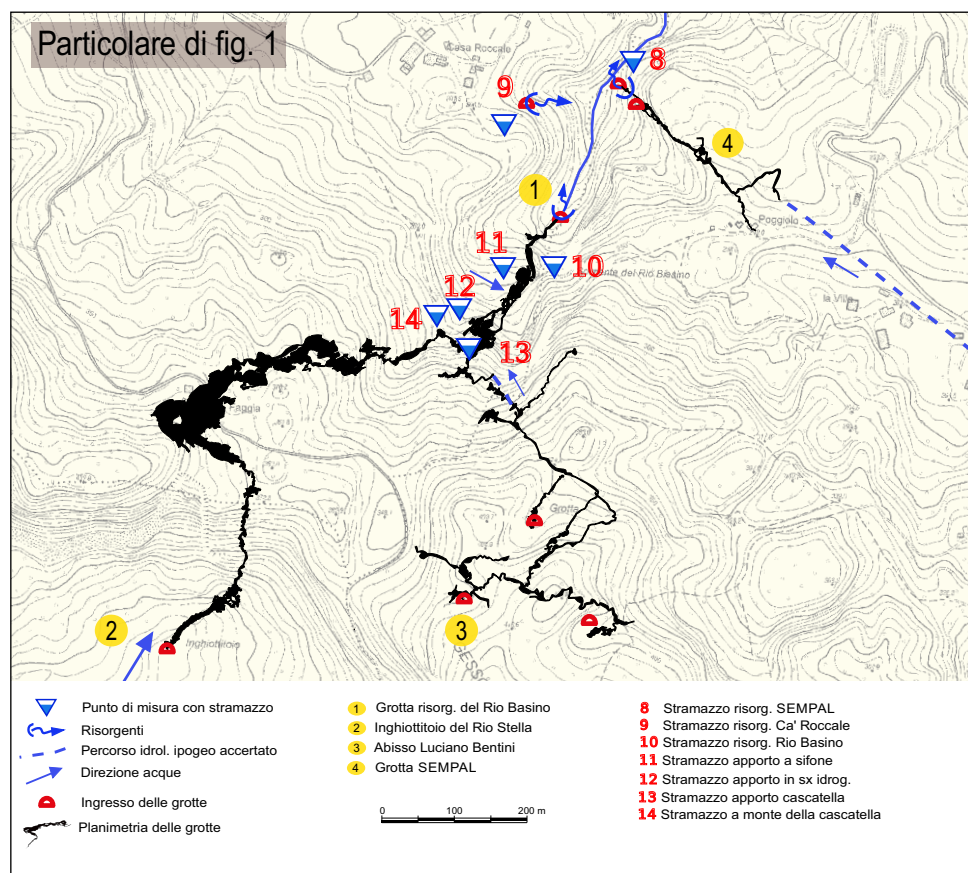


Fig. 2 – Particolare di fig. 1 riguardante l'area carsica del Rio Stella-Rio Basino con ubicazione dei punti di misura in cui sono stati installati gli stramazzi, lungo la forra del Rio Basino ed all'interno della cavità omonima.

gere alle già note Grotta sotto Ca' Castellina e Grotta della Colombaia. Vengono anche individuate alcune risorgenti nel settore sud-est di Monte Mauro (Risorgente di Cassano, Risorgente di Co' di Sasso, risorgente di Ca' Tomba). La colorazione, effettuata nel 1991 da parte del Gruppo Speleologico Faentino conferma il collegamento idrologico tra l'Abisso Luciano Bentini (allora noto come F10) e la Grotta risorgente del Rio Basino (AA.VV. 1993).

Successivamente, nel corso del 2000, il GSA Ravenna, esplora la Grotta risorgente SEMPAL, prosecuzione della Risorgente presso Ca' Poggiolo, le cui acque, confluiscono, in destra idrografica, nel tratto epigeo del Rio Basino (POGGIALINI 2000). Nel 2002, tramite colorazione, si accerta il collegamento idrologico tra quest'ultima cavità e la Grotta della Colombaia (POGGIALINI 2010).

Il presente studio costituisce una prima raccolta sistematica di dati inerenti le portate, le temperature e le conducibilità delle acque delle risorgenti, epigee ed ipogee, individuate nell'affioramento gessoso, delinea conseguentemente le caratteristiche dei diversi sistemi idrogeologici esistenti e ne ipotizza le aree di ricarica. Le ricerche abbracciano una fascia

temporale di 24 mesi (2016-2017). Con questo lavoro non si pretende di dare una risposta esaustiva al problema, ma si intende fornire un inquadramento più completo che possa essere utile per le ricerche e le esplorazioni future.

#### *L'area carsica: inquadramento geografico, geologico e climatologico*

L'area oggetto del presente studio comprende la zona prossima alla cima di Monte Mauro, la valle cieca del Rio Stella, la sella di Ca' Faggia e la porzione più orientale di Monte della Volpe (figg. 1-2). Qui i sistemi carsici conosciuti, in taluni casi interconnessi tra loro, sono tributari del Rio Basino nel suo percorso ipogeo o in quello epigeo.

Sono stati raccolti alcuni dati sommari, nell'area di Monte Incisa e Co' di Sasso (fig. 1), la zona più orientale della lente gessosa dove sono ubicate le Risorgenti di Cassano, Co' di Sasso e Ca' Tomba, tributarie del Torrente Sintria.

La successione sedimentaria che caratterizza l'area è suddivisa in quattro unità litostrati-



Fig. 3 – La valle cieca del Rio Stella (foto P. Lucci).

grafiche ben definite:

- Formazione Marnosa-arenacea;
- Formazione Gessosa-solfifera;
- Formazione a Colombacci;
- Formazione Argille Azzurre.

La dorsale gessosa di Monte Mauro e Monte della Volpe chiude a nord il vasto bacino imbrifero del Rio Stella: qui sono ben evidenti i 16 banchi, appartenenti sia ai cicli evaporitici maggiori che a quelli minori sommitali, che sovrastano la Formazione Marnosa-arenacea della valle cieca (fig. 3). Sul fondo di quest'ultima si apre l'Inghiottitoio del Rio Stella, le cui acque, penetrando l'affioramento carsico, percorrono un lungo tratto ipogeo fino a risorgere nel versante nord, con l'idronimo di Rio Basino; scorrono quindi in superficie, lungo la forra omonima per confluire infine sulla destra idrografica del Torrente Senio. Lungo il percorso le acque ricevono il contributo di tre apporti perenni (cascatella in destra idrografica e sifone in sinistra idrografica nel tratto ipogeo della Grotta risorgente del Rio Basino, risorgente SEMPAL in destra idrografica lungo la forra del Rio Basino) ed uno stagionale, in sinistra idrografica e sempre lungo la forra (Risorgente di Ca' Roccale).

L'area che sovrasta il traforo del Rio Stella-Rio Basino è denominata sella di Ca' Faggia.

L'abbassamento del blocco centrale della falesia in corrispondenza dell'Inghiottitoio del Rio Stella è identificato come un piccolo *graben*, conseguenza dell'intersezione di faglie ad andamento appenninico, verticali o subverticali,

con faglie ad andamento antiappenninico, trasversali (con direzione NE-SO) (MARABINI, VAI 1985).

La morfologia esterna di Monte Mauro presenta numerose doline, di varie dimensioni (fig. 4), alcune imbutiformi, altre con fondo piatto. Queste ultime sono in parte la conseguenza dell'intervento dell'uomo che, in tempi passati, ha utilizzato tali depressioni quali aree coltivabili occludendo di conseguenza tutti gli inghiottitoi. Oggi tali doline sono caratterizzate da una rigogliosa vegetazione, costituita da alberi ad alto fusto e da un fitto sottobosco.

Lo sviluppo delle doline è spesso controllato dalle lineazioni tettoniche: faglie e sistemi di fratture facilitano l'infiltrazione delle acque all'interno della roccia gessosa. È facile, per questo motivo, osservare doline allineate secondo una precisa direzione, appunto quella del disturbo tettonico che ne ha condizionato e ne condiziona la storia evolutiva. Nell'area di Monte Mauro si possono osservare significativi allineamenti di doline, in particolare secondo assi SSE-NNO (COSTA, FORTI 1994).

Diversa è la morfologia di Monte della Volpe, dove le doline sono rare, mentre più frequenti sono i canali che scendono verso la Formazione Argille Azzurre con direzione SO-NE.

Anche quest'area, prima di giungere all'affioramento argilloso, è caratterizzata da vegetazione ad alto fusto e folto sottobosco.

L'andamento da nord-ovest a sud-est, con morfologia di falesia, dell'affioramento gessoso favorisce un microclima particolare, con



differenziazioni climatiche sui due versanti. Il versante sud, più arido, è caratterizzato da un clima sub-mediterraneo con vegetazione meno infestante; il versante esposto a nord presenta una pendenza lieve, una maggiore esposizione ai venti, un clima più continentale, vale a dire più fresco e umido, con folta vegetazione abbondante.

Negli ultimi 25 anni, la rete di monitoraggio ARPAE ha registrato, in tutte le stagioni, significativi aumenti di temperatura rispetto al trentennio di riferimento 1961÷1990: la temperatura media è infatti salita da 11,7 °C a 12,8 °C.

Contestualmente si è riscontrata anche una modesta riduzione delle precipitazioni medie, nonché una variazione dei periodi piovosi e siccitosi. In sostanza, i periodi siccitosi, che tipicamente sono limitati alla stagione estiva, tendono a prolungarsi, mentre le precipitazioni

ni tendono a essere più brevi e intense.

L'estate 2017, in Italia, è risultata essere la seconda estate più calda dal 1800, dopo quella del 2003 (fonte CNR-ISAC). In Emilia-Romagna, nonostante i record assoluti di temperatura registrati nella prima settimana di agosto, si è collocata invece al terzo posto fra le più calde dal 1961, dopo quella degli anni 2003 e 2012, sia in termini di temperature medie che massime (MARLETTO 2017).

Tenendo conto dell'intero periodo ottobre 2016-agosto 2017, risultano in sofferenza pluviometrica tutte le zone dell'Emilia-Romagna, ad esclusione della pianura ravennate e ferrarese, dove l'anomalia è stata più lieve.

Nella tab. 1 sono sintetizzati i dati ARPAE, inerenti temperatura media e precipitazioni nelle aree territoriali prossime all'affioramento gessoso oggetto di studio.

I valori medi complessivamente registrati nei

Fig. 4 – A) La grande dolina presso Ca' Castellina; B) Dolina a fondo piatto sul versante N di Monte Mauro (foto P. Lucci).





Comune	Temp. (media)	Prec. (media)	Periodo
Riolo Terme	13,3 °C	804 mm	1961÷1990
Brisighella	13,2 °C	895 mm	1961÷1990
Casola Valsenio	13,1 °C	927 mm	1961÷1990
Riolo Terme	13,9 °C	786 mm	1991÷2015
Brisighella	13,9 °C	833 mm	1991÷2015
Casola Valsenio	14,0 °C	887 mm	1991÷2015

Tab. 1 – Dati termometrici e pluviometrici del servizio ARPAE, nei periodi: 1961÷1990 e 1991÷2015.

tre Comuni interessati, nel lasso temporale 1991-2015, risultano pertanto:

- Precipitazione media annuale: 840 mm;
- Temperatura media annuale: 13,9 °C.

Per scendere più nello specifico, sono successivamente stati presi, per 8 anni, cioè dal 2010 al 2017 (fig. 5), i dati giornalieri forniti dalle stazioni meteo ARPAE, i quali sono del tutto coerenti con i dati generali; risultano infatti:

- Precipitazioni media annuale 840 mm;
- Temperatura media annuale 13,8°C.

#### *Strumentazione e metodologia per la valutazione del bilancio idrologico dell'acquifero carsico*

Per valutare la ricarica nei bacini idrologici dell'area carsica di Monte Mauro, al fine di individuarne le caratteristiche ed ipotizzarne le superfici, è stato necessario acquisire i dati inerenti le precipitazioni, da confrontare poi con le portate delle acque in uscita dalle risorgenti.

Per disporre dei dati delle precipitazioni sono state utilizzate le registrazioni giornaliere

presenti nell'archivio del centro di calcolo "ARPAE-Servizio Idro-Meteorologico".

Per il valore medio dell'altezza delle precipitazioni è stato utilizzato il metodo dei poligoni di Thiessen (Topoietti) individuando in prossimità della zona di studio quattro stazioni meteo: Monte Albano, Vespignano, Valsenio e Rontana (figg. 1, 6-7; tab. 2).

Nel periodo analizzato purtroppo le stazioni non hanno fornito in modo costante i dati, quindi si è dovuto procedere a diverse combinazioni di calcolo pesato (poligoni di Thiessen), con la seguente priorità:

- 1) 62% precipitazione di Monte Albano + 38% precipitazione di Vespignano;
- 2) 84% precipitazione di Monte Albano + 16% precipitazione di Rontana;
- 3) 100% precipitazione di Monte Albano (in mancanza dati dalle stazioni di Vespignano e Rontana);
- 4) 35% precipitazioni Valsenio + 65% precipitazioni di Vespignano (in mancanza dati dalla stazione di Monte Albano).

Per misurare le portate sono stati realizzati degli stramazzi di "Thomson", caratterizzati dal profilo a "V" (90°) col vertice in basso e a parete sottile. Per la sua elevata sensibilità alle basse portate tale tipologia di stramazzo si presta benissimo alle misure di portate variabili tra 1 e 60 l/s (fig. 8).

La costruzione degli stramazzi ed il calcolo delle portate sono stati eseguiti in accordo alla normativa di riferimento "ISO-1438:2008 *Hydrometry - Open channel flow measurement using thin-plate weirs*".

Per quanto riguarda la misura di portata totale nel Rio Basino, dove il flusso di acqua, in periodi di forte piovosità, può arrivare oltre i 500

Stazione	Rontana	Vespignano	Casola Valsenio	Monte Albano
RETE DI MISURA	SPDSRA	locali	SIMNBO	SIMNBO
COMUNE	Brisighella	Brisighella	Casola Valsenio	Casola Valsenio
PROVINCIA	Ravenna	Ravenna	Ravenna	Ravenna
QUOTA S.L.M.	370 m	208 m	154 m	480 m
LATITUDINE (N)	44,226987	44,233048	44,227137	44,225756
LONGITUDINE (E)	11,737844	11,719608	11,632342	11,673947
BACINO	Senio	Senio	Senio	Senio

Tab. 2 – Stazioni meteo considerate per la raccolta dei dati inerenti le precipitazioni. SPDSRA: Rete Servizio Provinciale di Difesa del Suolo di Ravenna. SIMNBO: Servizio Idrografico ex Ministero dei Lavori Pubblici, Ufficio di Bologna.

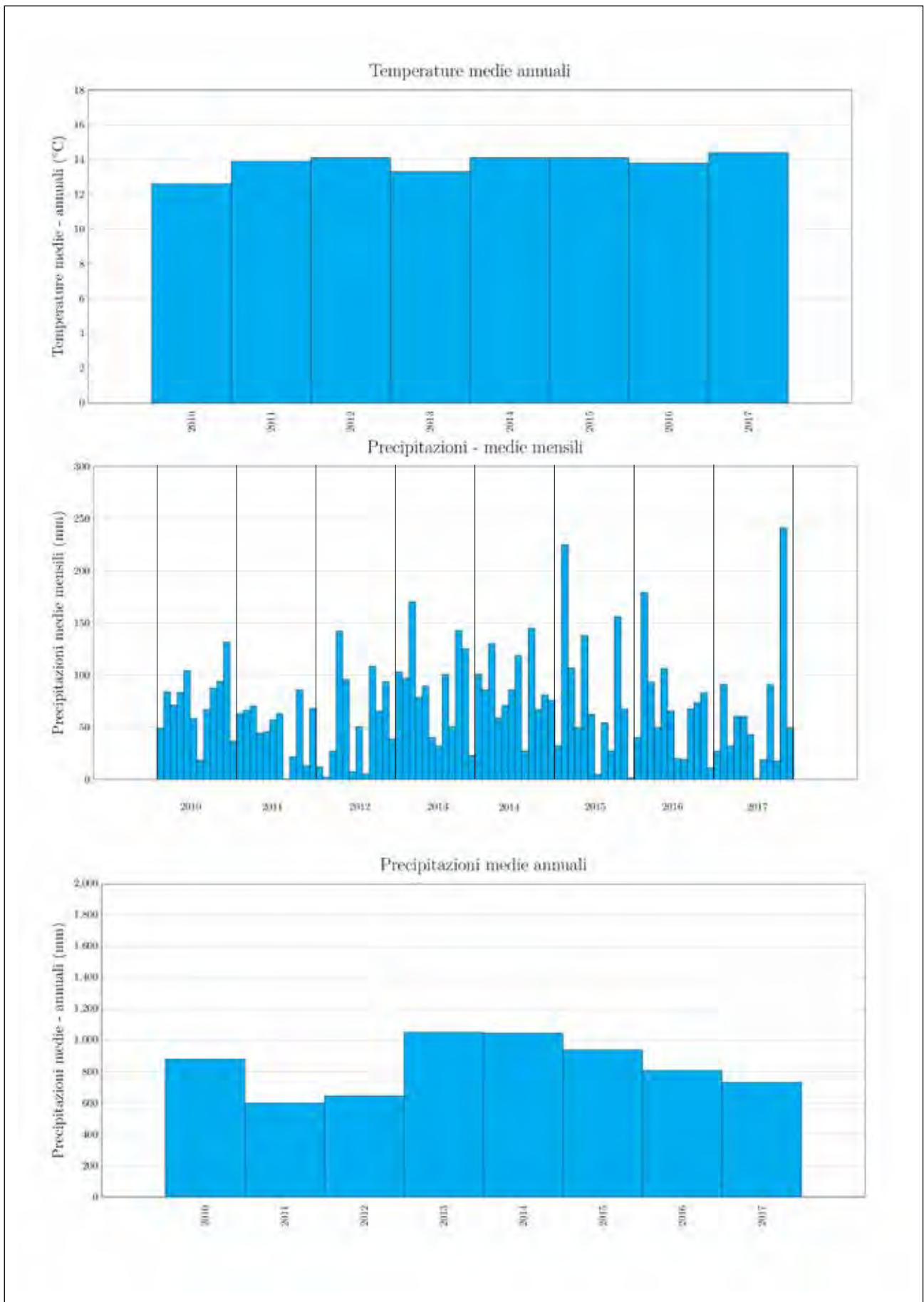


Fig. 5 – Istogrammi riportanti le medie annuali termometriche e le medie mensili ed annuali pluviometriche inerenti il periodo 2010-2017. I valori sono stati ricavati dai dati giornalieri forniti dal servizio ARPAE.

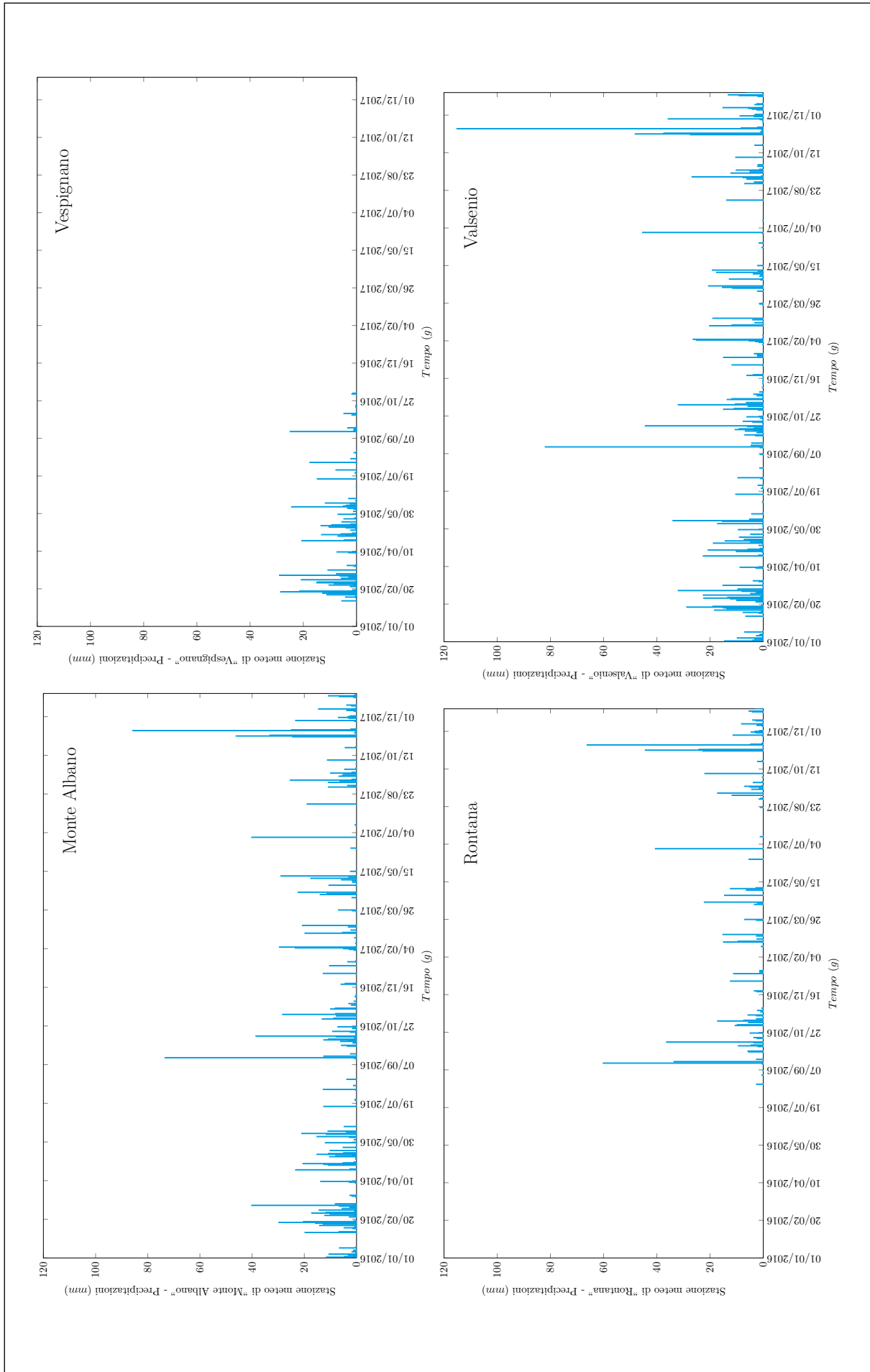


Fig. 6 – Precipitazioni registrate dalle stazioni meteo ubicate in prossimità dell'area carsica oggetto del presente studio. L'ubicazione esatta delle stazioni è indicata in tab. 2 ed in fig.1.



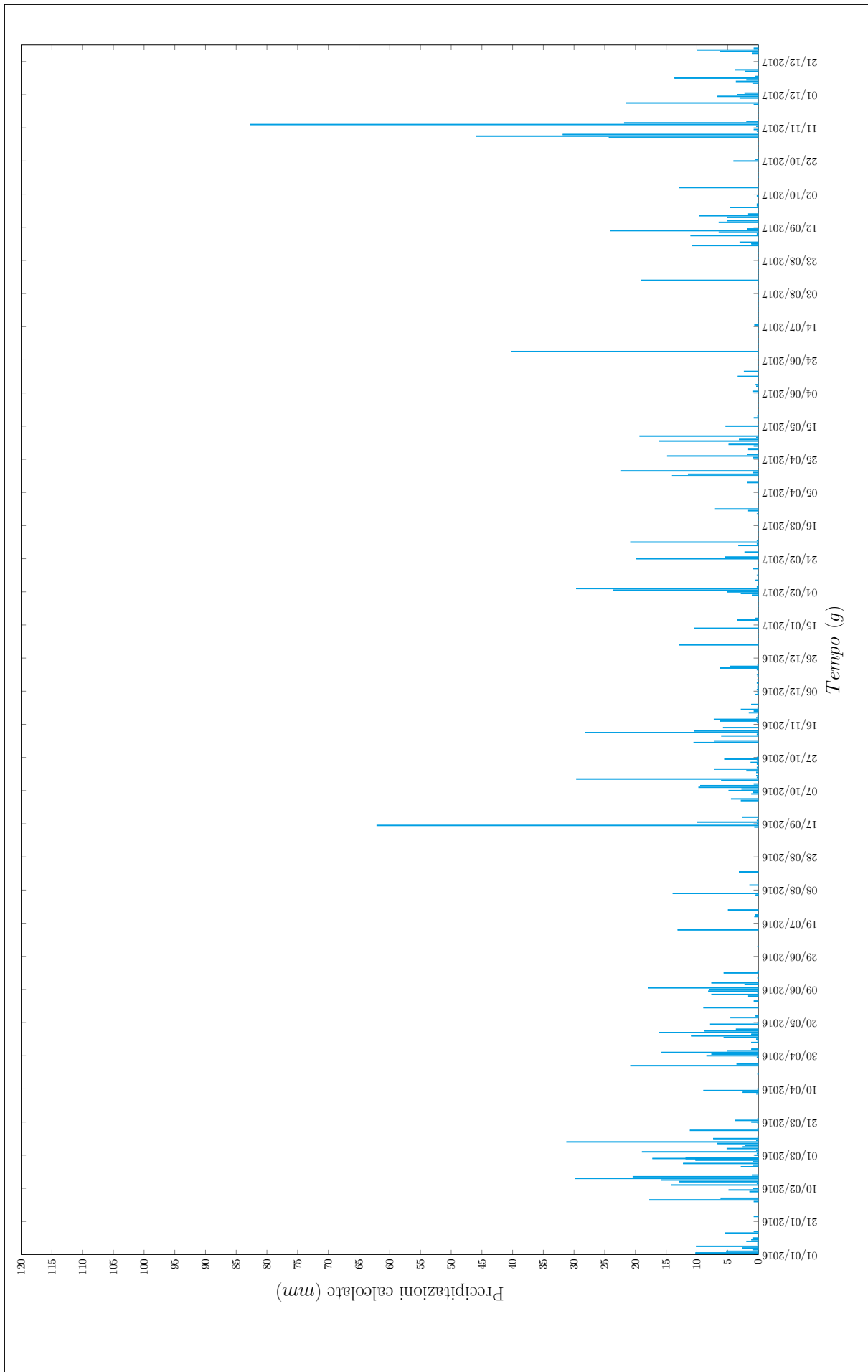


Fig. 7 – Stima dell'altezza delle precipitazioni effettuata mediante calcolo pesato (poligoni di Thiessen) dei dati reperiti dalle quattro stazioni meteo di Rontana, Vespignano, Casola Valsenio e Monte Albano (tab. 2, figg. 1-6).

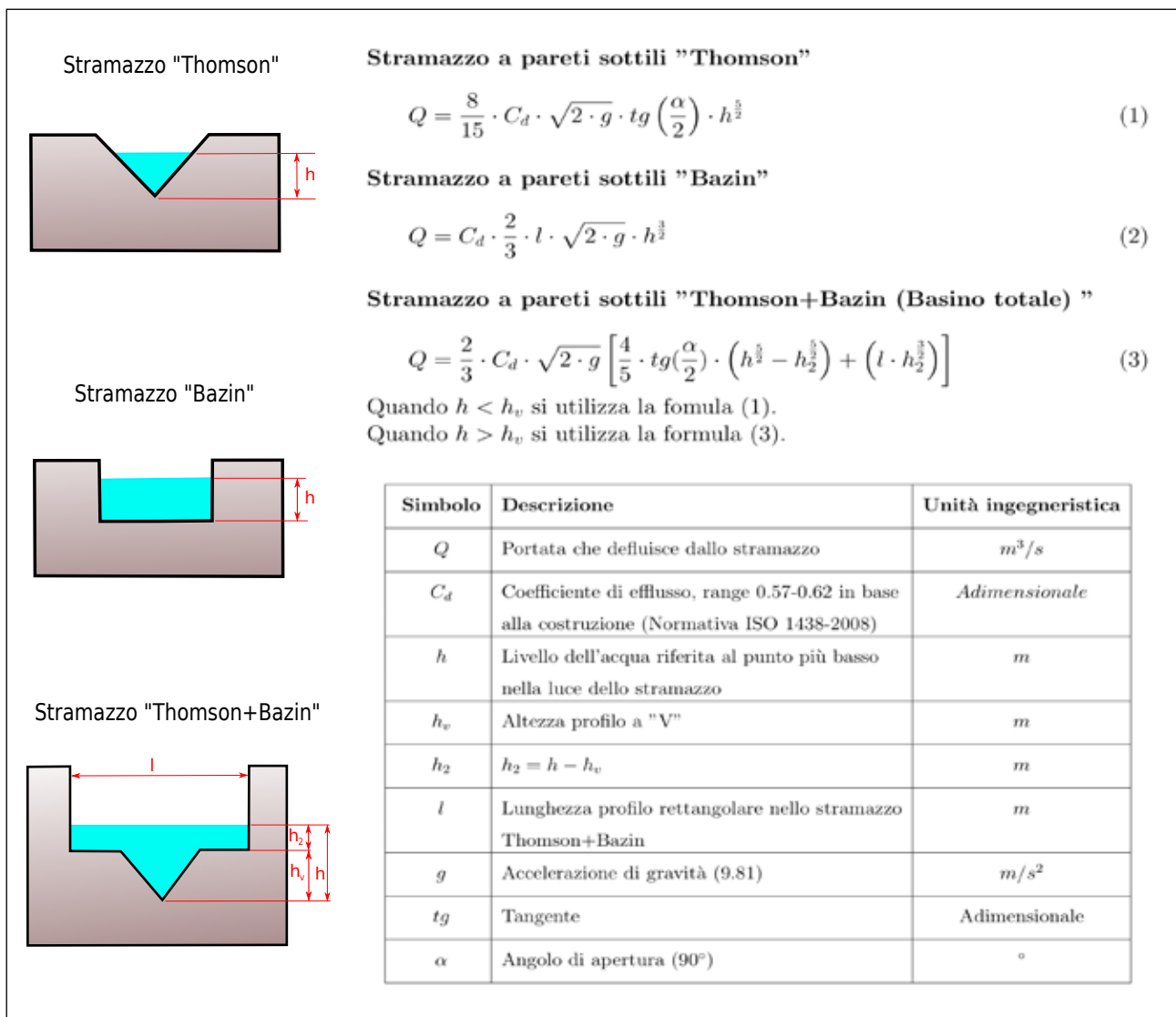




Fig. 9 – A) Stramazzo modello “Thomson + Bazin” installato presso il punto di misura S1 (fig.12) (foto S. Zauli); B) particolare del flusso sul profilo a V (foto E. Sfrisi).



Fig. 10 – A) Stramazzo portatile utilizzato presso la Risorgente di Cassano (foto E. Sfrisi); B) lo stramazzo in opera (foto E. Sfrisi).



Fig. 11 – A-B-C) Idrometro per registrazione portata massima installato presso il punto di misura S2 (vedi fig. 12) (foto S. Zauli).



Stazione	Ubicazione stramazzo
S1	portata risorgente Rio Basino
S2	apporto sifone in sx idrografica Rio Basino
S3	apporto sx idrografica Rio Basino
S4	apporto cascatella in dx idrografica Rio Basino
S5	Rio Basino a monte della cascatella
S6	risorgente SEMPAL
S7	risorgente Ca' Roccale
S8	risorgente Cassano
S9	risorgente Co' di Sasso alta
S10	risorgente Co' di Sasso bassa
S11	ramo Martina, Abisso Bentini

Tab. 3 – Stramazzi installati.

In tal modo è stato possibile acquisire, nel periodo tra due letture dirette, anche il valore dell'eventuale portata massima. I dati purtroppo sono meno precisi delle letture puntuali e non è possibile stabilire il momento esatto di registrazione; ma hanno comunque fornito indicazioni fondamentali per il calcolo delle portate, dei volumi di acqua transitata e di conseguenza per il calcolo delle dimensioni dei bacini idrologici.

Per riuscire ad ottenere sempre più informazioni che permettessero di interpretare al meglio i dati raccolti, si è iniziato, a partire da gennaio 2017, anche il monitoraggio delle conducibilità e delle temperature delle acque, utilizzando, per entrambe le misure, un conduttivimetro portatile (modello EC150 della EXTECH Instruments).

All'interno della Grotta risorgente del Rio Basino, oltre ai punti di misura con stramazzo, sono stati individuati altri punti nei quali sono stati raccolti i dati inerenti temperatura (acqua e aria) e conducibilità. Inoltre sono stati visivamente controllati particolari punti in cui le acque, in periodi di magra, scompaiono preferendo percorsi più profondi. In fig. 12 sono riportati tutti i punti di monitoraggio effettuati presso la Grotta risorgente del Rio Basino.

### *Raccolta dati sperimentali*

Dato che non si disponeva di acquisitori automatici per ottenere i dati in continuo (portata, temperatura, conducibilità), si è dovuto pianificare una metodologia di raccolta degli stessi da effettuare con sistematiche uscite in campo. Di base si è optato per una tempistica che prevedesse un sopralluogo ogni 15 giorni, con acquisizione misure di portata, conducibilità e temperatura, presso tutti i punti di interesse (figg. 1-2, 12).

Tale intervallo è stato diluito durante i periodi particolarmente siccitosi ove tutti i sistemi erano in regimi minimi. Per contro si sono inserite ulteriori uscite durante periodi giudicati particolarmente interessanti per la presenza di precipitazioni. Tenendo giornalmente monitorate le previsioni meteo e le precipitazioni registrate dalle stazioni ARPAE, si è cercato di effettuare a stretto giro la raccolta dei dati; ripetendo le misure anche a distanza di uno o due giorni.

In totale, durante il periodo intercorso dal 1 gennaio 2016 al 31 dicembre 2017, sono state effettuate 49 uscite, ognuna delle quali ha comportato una tempistica media in campo di 6 ore.

Per tutti i punti con stramazzo, indicati nelle varie figure con la lettera S come prefisso, sono state registrate le tre tipologie di misura sopraindicate; nei punti indicati con il prefisso P sono stati registrati solamente i dati inerenti conducibilità e temperatura (figg. 13-17).

La portata è una misura indiretta di livello che è stata effettuata sugli stramazzi misurando la larghezza della V nel punto in cui il flusso dell'acqua tocca lateralmente le pareti dello strumento. Essendo la V costruita con un angolo di 90°, tale larghezza è ovviamente il doppio dell'altezza misurata dal vertice della V al pelo dell'acqua a monte dello sbarramento; per il calcolo delle portate si rimanda alle formule riportate in fig. 8.

Per acquisire i dati di massima portata, sono stati installati idrometri di massimo livello nei punti S1, S2, S4 ed S6 (tab. 3). In questo modo, effettuando il sopralluogo in ritardo rispetto alla piena, si è potuto comunque acquisire il dato misurando la distanza tra il dislocatore ed il cursore. Sommando tale misura alla misura puntuale effettuata sullo stramazzo, applicando la relativa formula (fig. 8) si ottiene il valore della portata massima.

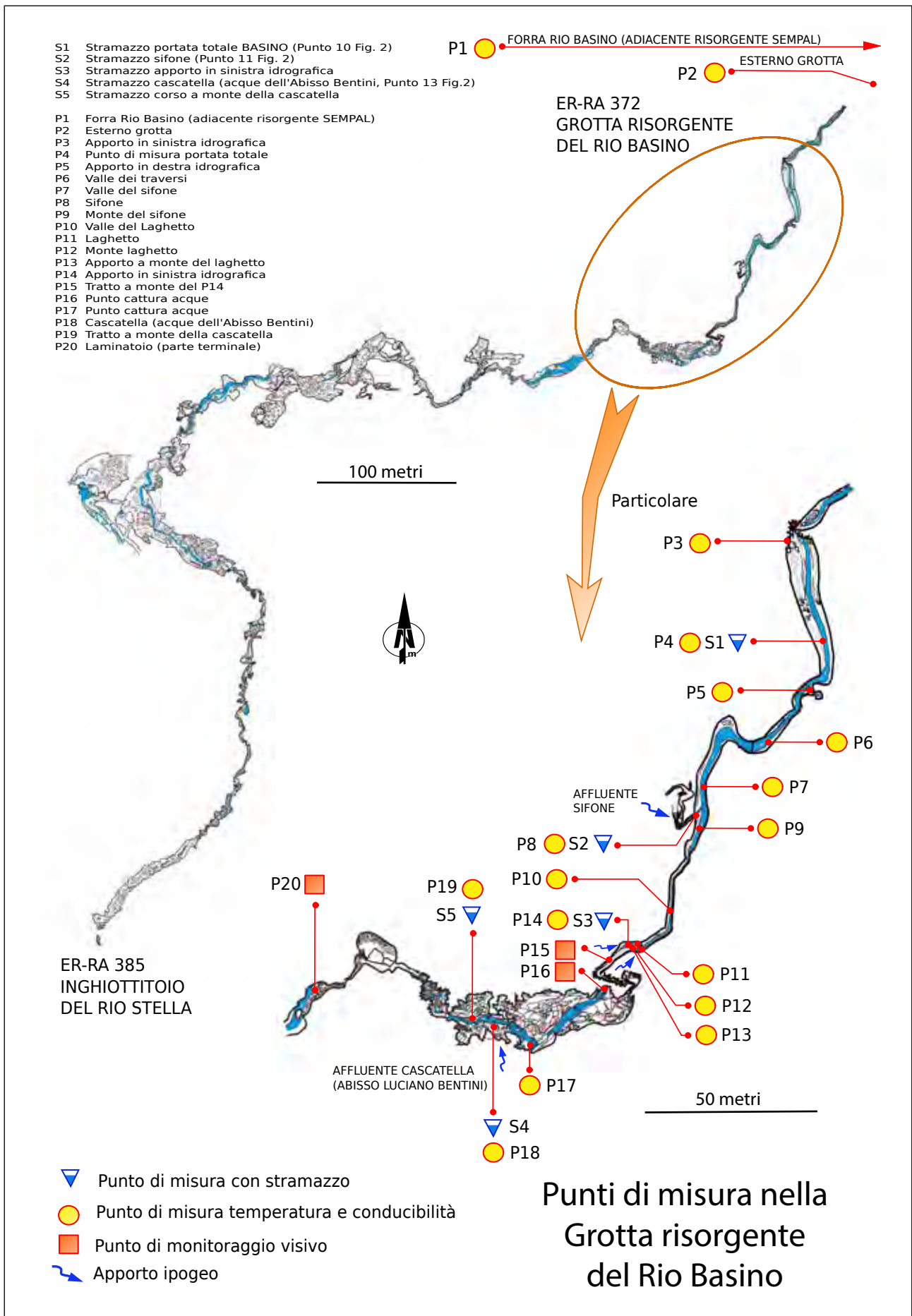


Fig. 12 – Ubicazione dei punti di misura all'interno della Grotta risorgente del Rio Basino.

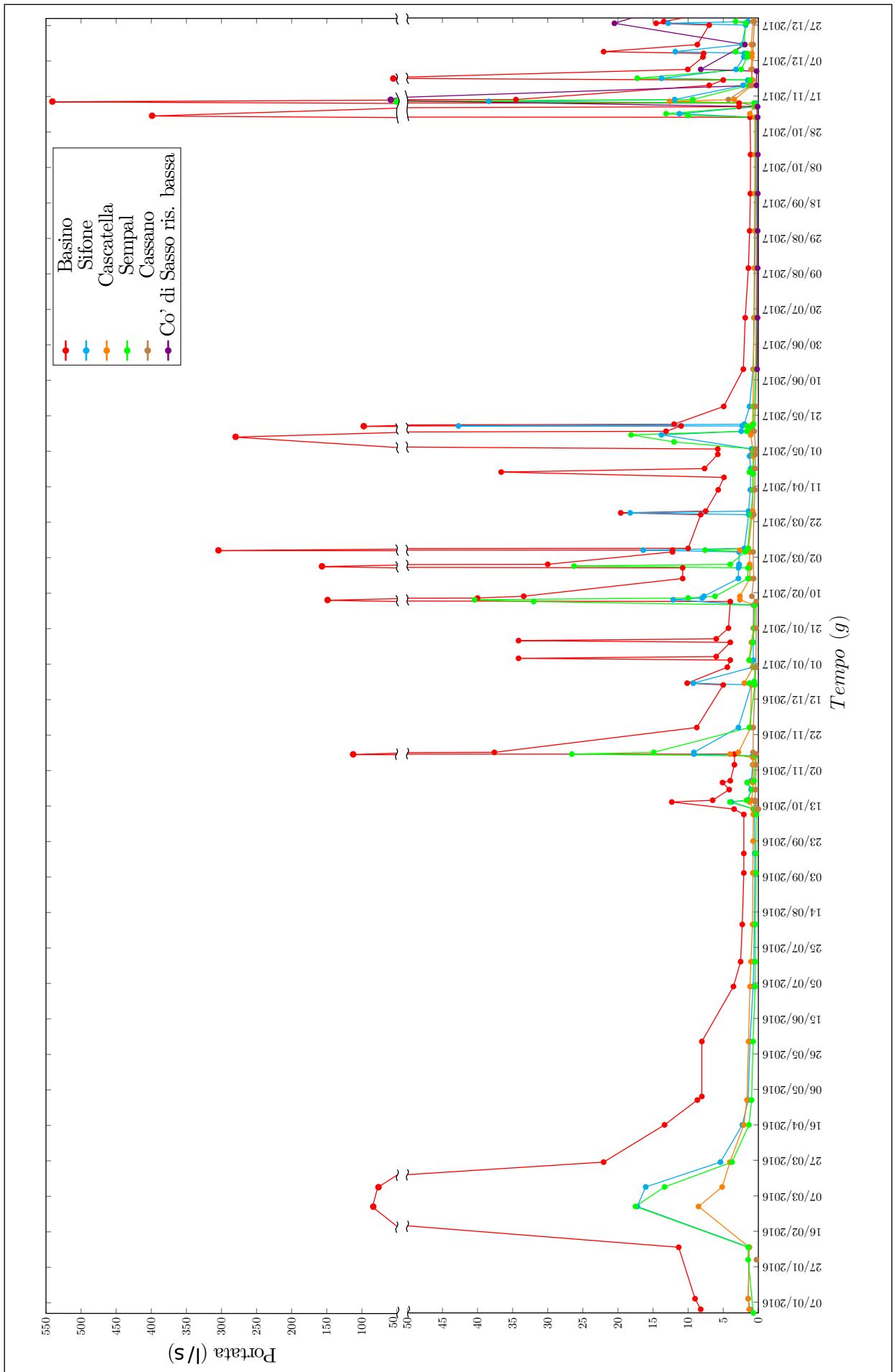


Fig. 13 – Dati complessivi inerenti le misure di portata effettuate sulle risorgenti ipogee ed epigee, biennio 2016-2017.



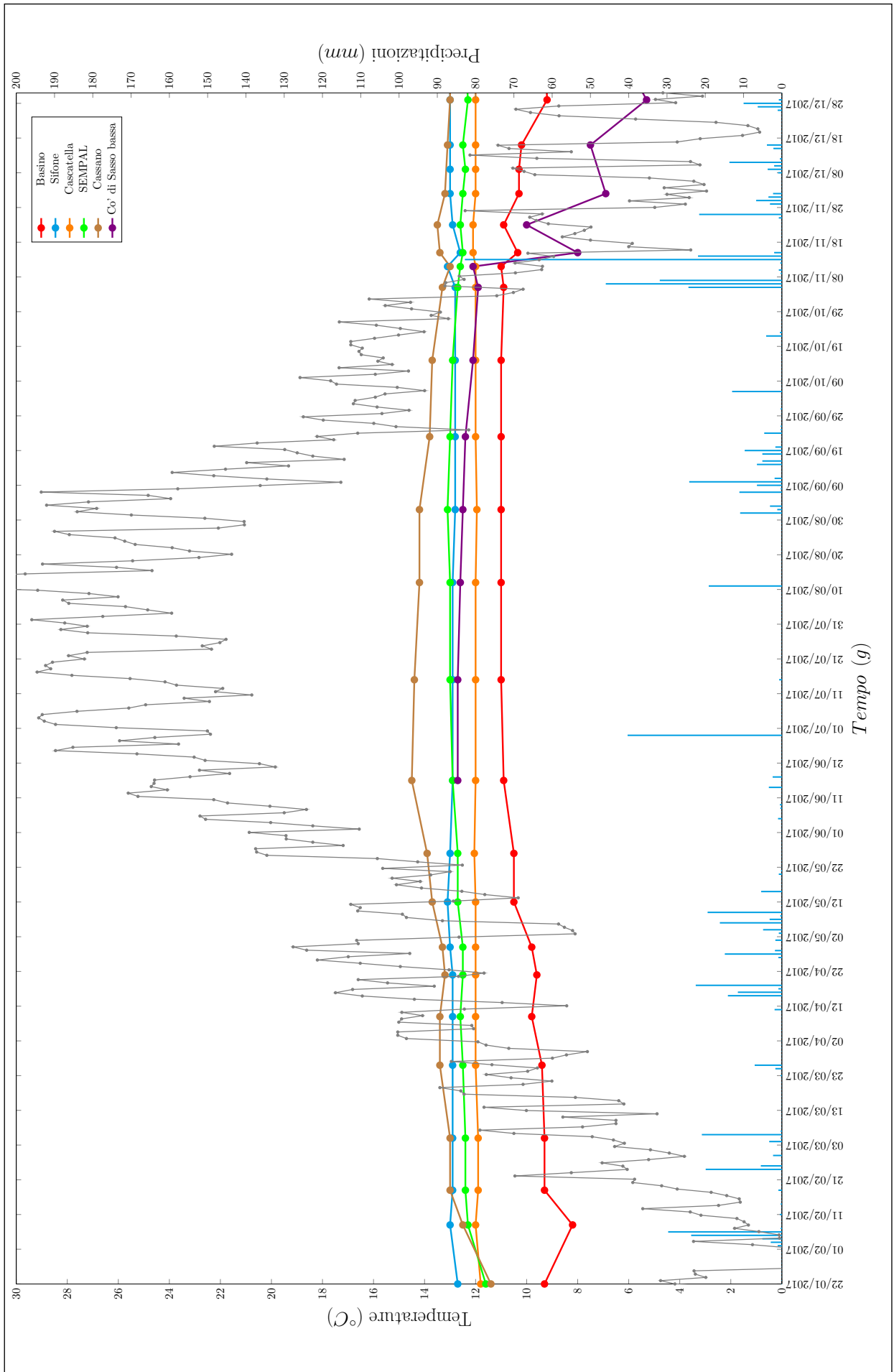


Fig. 14 – Temperature misurate presso tutte le risorgenti ipogee ed epigee.

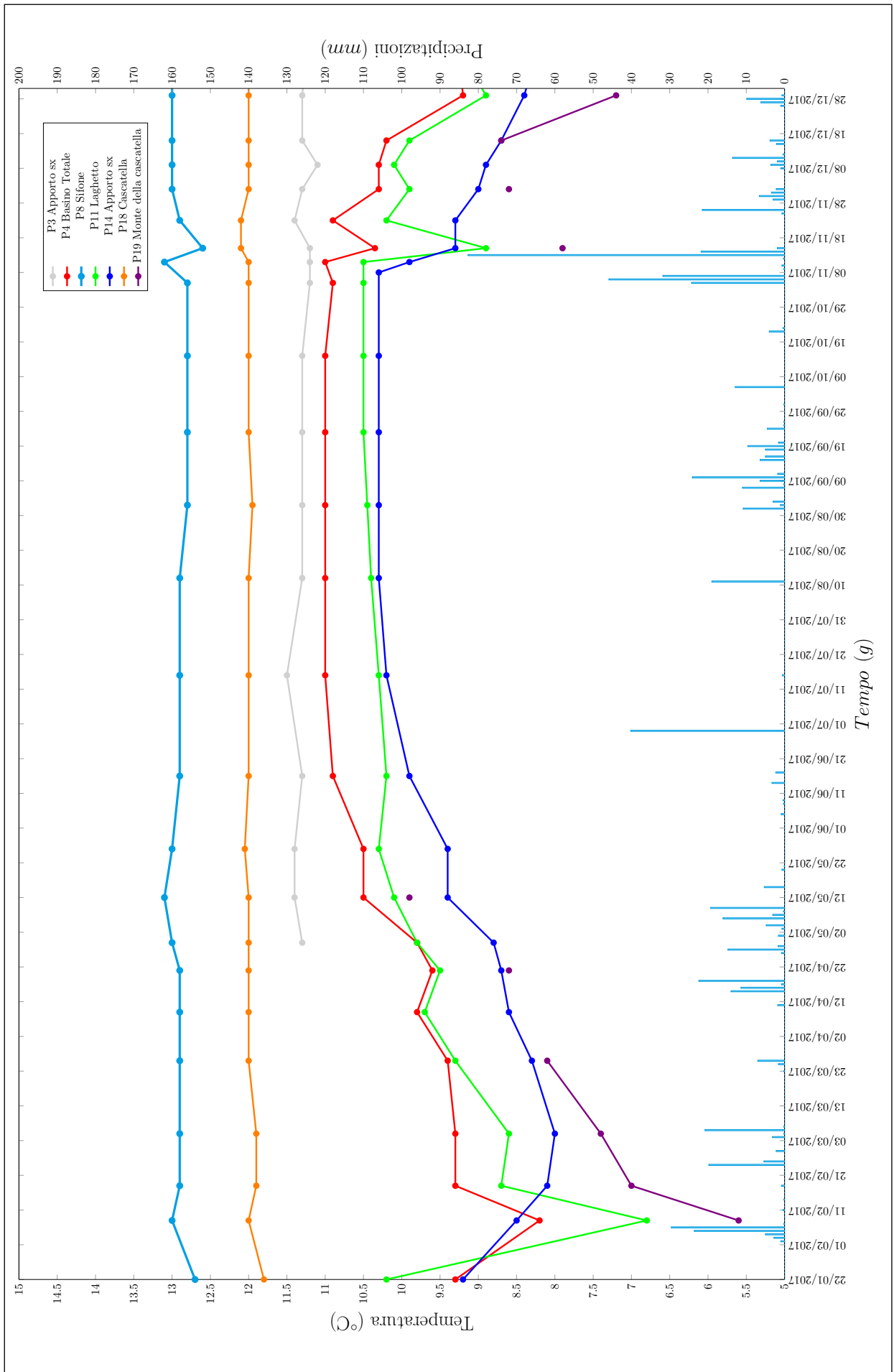


Fig. 15 – Temperature misurate presso i punti più significativi individuati all'interno della Grotta risorgente del Rio Basino.

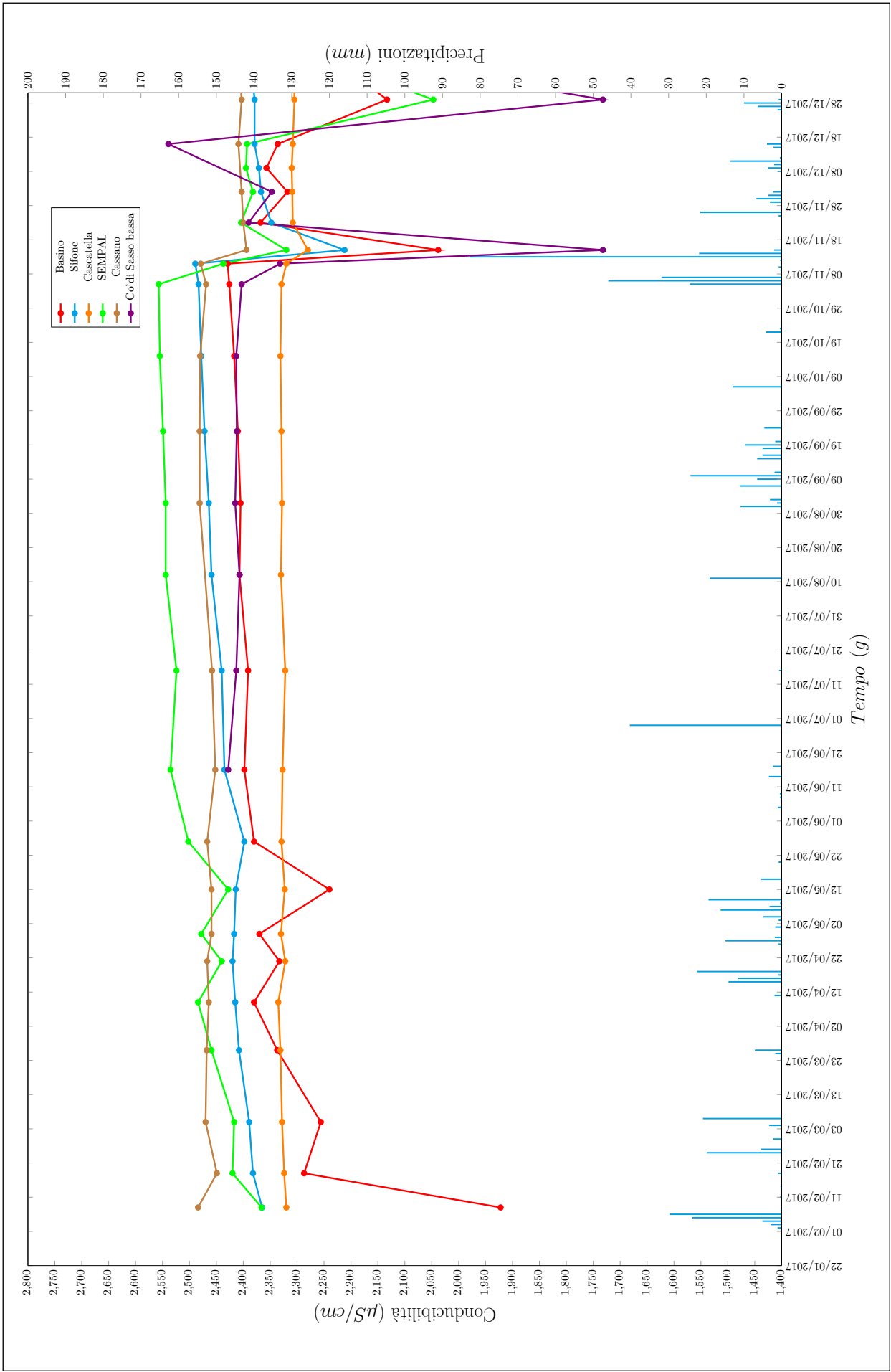


Fig. 16 – Valori di conducibilità misurati presso tutte le risorgenti ipogee ed epigee.



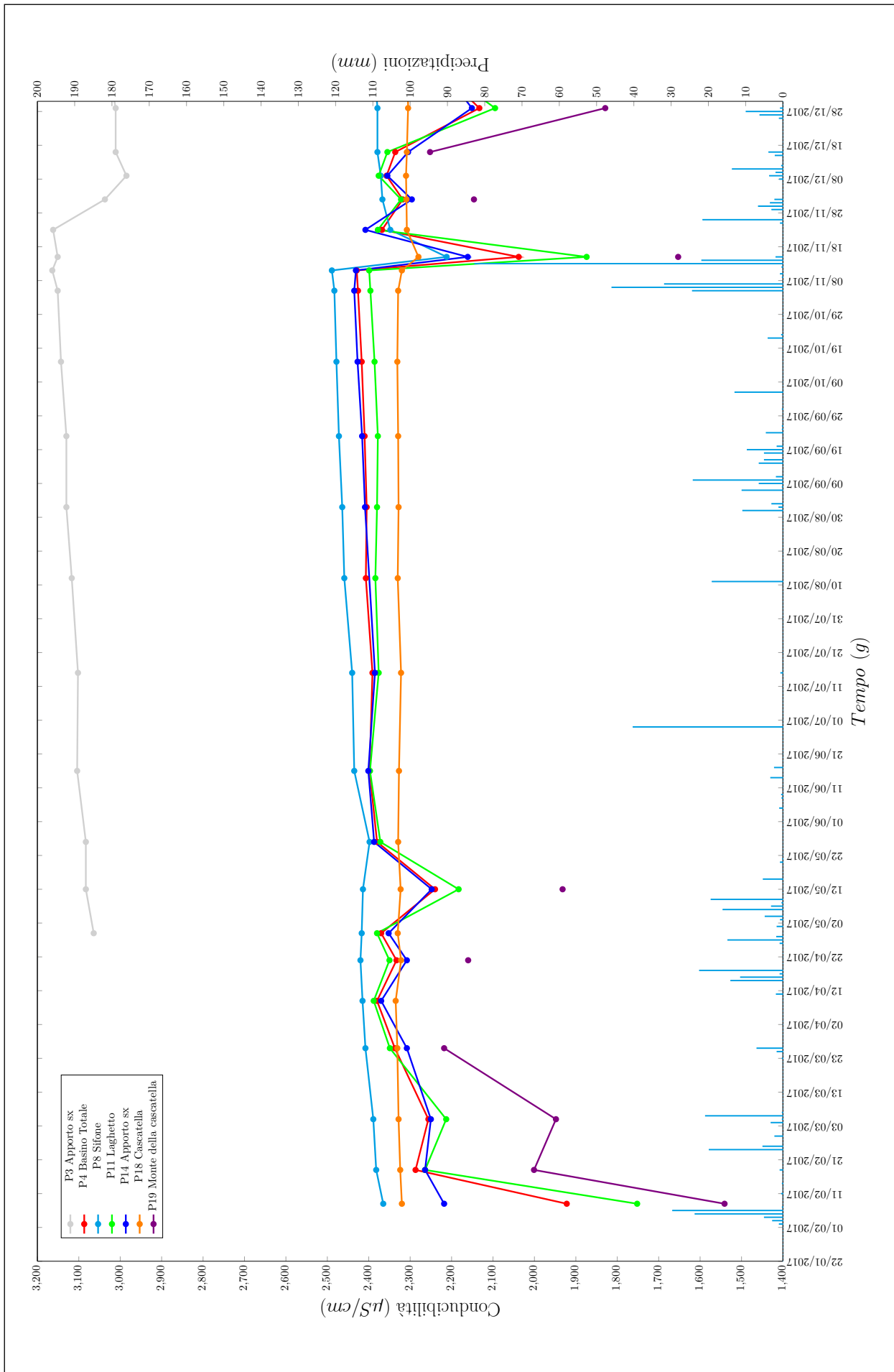


Fig. 17 – Valori di conducibilità misurati presso i punti più significativi individuati all'interno della Grotta risorgente del Rio Basino.

Tipologia di acqua	Conducibilità'
Acqua pura	0,055 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Acqua distillata	0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Acqua potabile	500-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Valore massimo per acqua potabile	2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Acqua di mare	56 mS/cm = 56000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Tab. 4 – Conducibilità di varie tipologie di acque naturali.

La conducibilità è un parametro fisico dell'acqua ed è in stretta relazione con i sali disciolti in essa, pertanto ad una maggior presenza di sali corrisponde un valore maggiore di conducibilità, misurato in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ( $\mu\text{Siemens}/\text{cm}$ ) (tab. 4).

Tale dato dipende fortemente dalla temperatura e cresce con l'aumentare di questa. L'aumento percentuale della conducibilità specifica per ogni grado centigrado è detto "coefficiente di temperatura". Normalmente viene utilizzato il valore del coefficiente di correzione di 2  $\%/^{\circ}\text{C}$ , in accordo allo standard di compensazione IEC 60476-3 relativo a soluzione di NaCl.

La conoscenza del coefficiente di temperatura è indispensabile in quanto, per confrontare tra loro acque diverse a temperature diverse, è necessario "normalizzare" le misure di conducibilità ad una determinata temperatura. La temperatura di riferimento "standard" oggi comunemente adottata in campo scientifico è 25  $^{\circ}\text{C}$ , valore per il quale sono calibrati molti strumenti in commercio.

Per le misurazioni è stato scelto di escludere la compensazione automatica, portando a 0 il valore standard impostato nello strumento (2  $\%/^{\circ}\text{C}$ ), questo per consentire la normalizzazione in manuale mediante successivo calcolo.

Da prove effettuate, variando la temperatura su alcuni campioni di acque, si è ricavato un valore del coefficiente di temperatura di 1,796  $\%/^{\circ}\text{C}$  per la normalizzazione a 25  $^{\circ}\text{C}$  e di 2,454  $\%/^{\circ}\text{C}$  per la normalizzazione a 10  $^{\circ}\text{C}$ .

Per misurare valori di conducibilità nell'ordine di 1500÷2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 25  $^{\circ}\text{C}$ , la taratura dello strumento è stata effettuata utilizzando la soluzione tampone standard di 1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 25  $^{\circ}\text{C}$ .

Le misure delle temperature rilevate sono quelle indicate dal conduttivimetro con risoluzione al decimo di grado centigrado.

## Idrodinamica del sistema Rio Stella-Rio Basino

I dati raccolti nel periodo di osservazione, pur non essendo in continuo, hanno permesso di evidenziare notevoli differenze nel comportamento idrodinamico nei vari settori in cui può essere suddiviso il sistema.

In particolare l'acquifero è stato suddiviso in 5 sottosistemi ed esattamente:

- ramo principale con recapito allo stramazzo presso il punto S5-P19 (fig. 12);
- Abisso Bentini, apporto a cascatella in destra idrografica, con recapito presso il punto S4-P18 (fig. 12);
- sifone in sinistra idrografica con recapito presso il punto S2-P8 (fig. 12);
- Basino Totale con recapito presso il punto S1-P4 (fig. 12);
- Grotta risorgente SEMPAL con recapito al punto 8 (fig. 2).

Va qui notato che le misure pluviometriche e di portata sugli stramazzi sono state sempre effettuate nel periodo intercorso tra l'1 gennaio 2016 e il 31 dicembre 2017, mentre gli idrometri sono stati posizionati tra ottobre 2016 e febbraio 2017 (figg. 18-21).

### Ramo principale fino allo stramazzo S5

Di questi 5 sottosistemi il primo non è stato analizzato dal punto di vista dell'idrodinamica generale, perché lo stramazzo è stato montato con un certo ritardo, ma soprattutto perché per molta parte dell'anno (periodi di morbida e/o secca) risulta privo di scorrimento idrico in gran parte del suo sviluppo.

Questo accade perché l'alimentazione in secca è nulla a livello dell'inghiottitoio dato che i tempi di corrivazione nella valle cieca sono davvero molto brevi. Anche in tempo di magra, però, a livello dello stramazzo spesso non giunge acqua: il motivo è da ricercare nel fatto che nei pressi del laminatoio vi è stato un approfondimento dell'alveo (fig. 12, punto P20) in grado di veicolare totalmente la portata di magra-morbida e pertanto, dato che lo scorrimento avviene al di sotto del livello dello stramazzo, questo rimane comunque in secca.

### Apporto cascatella (Abisso Bentini)

Durante il periodo di studio (fig. 18) si sono

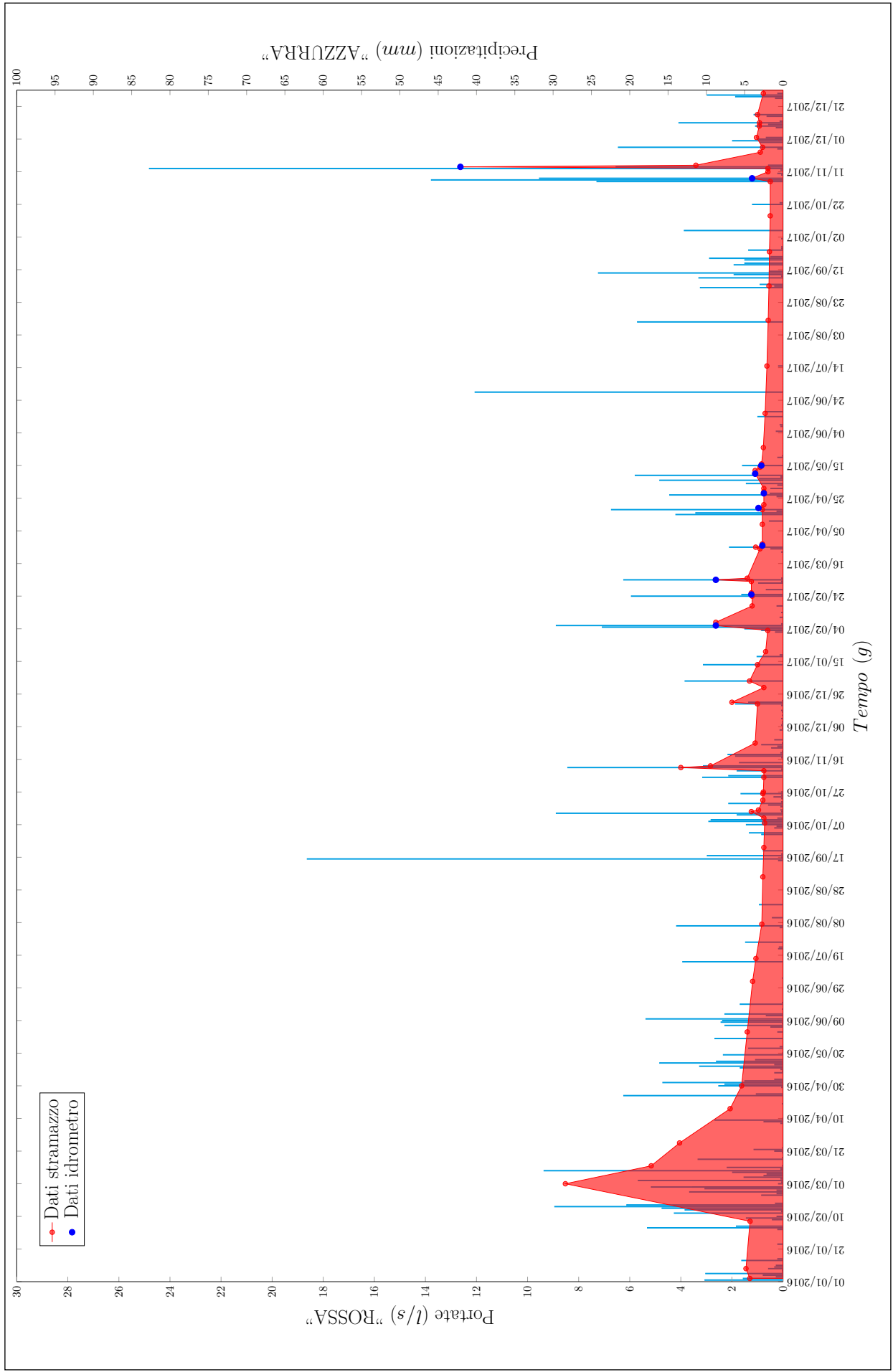


Fig. 18 – Idrogramma dell'apporto alla cascata proveniente dall'Abisso Bentini, biennio 2016-2017 (fig. 12, punto S4).



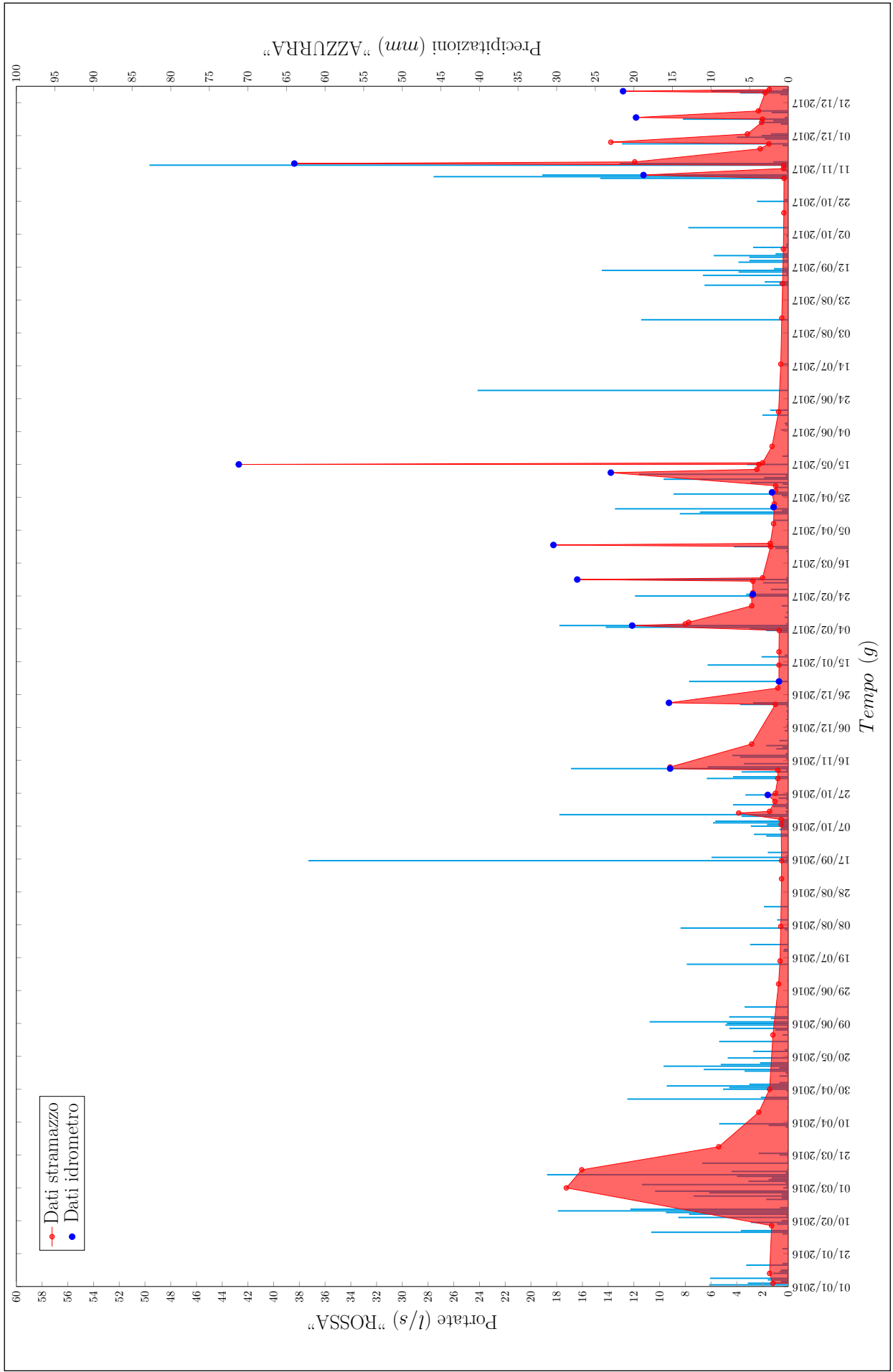


Fig. 19 – Idrogramma dell'apporto al sifone posto in sinistra idrografica, biennio 2016-2017 (fig. 12, punto S2).

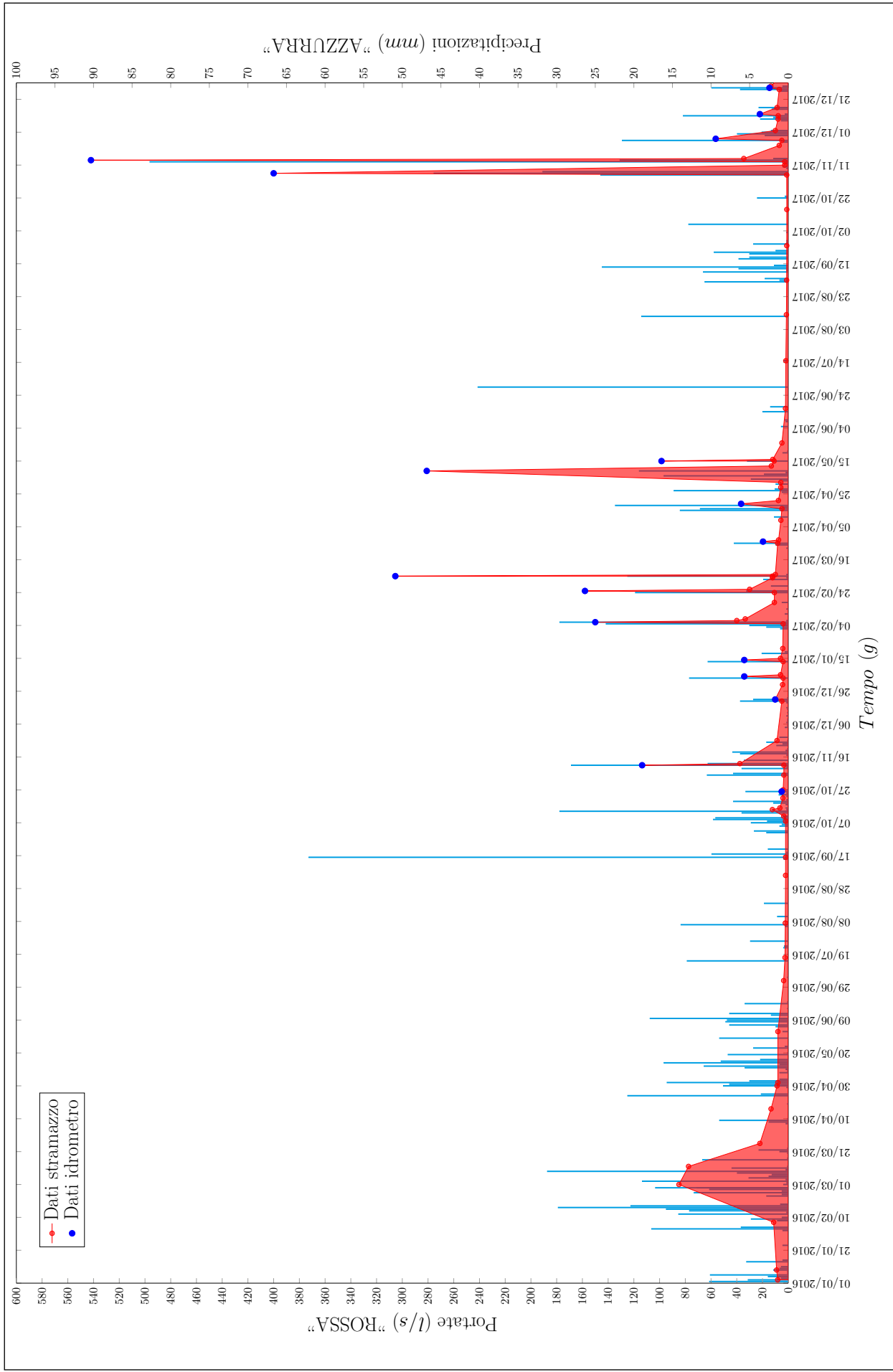


Fig. 20 – Idrogramma relativo a Basino Totale, biennio 2016-2017 (fig. 12, punto S1).

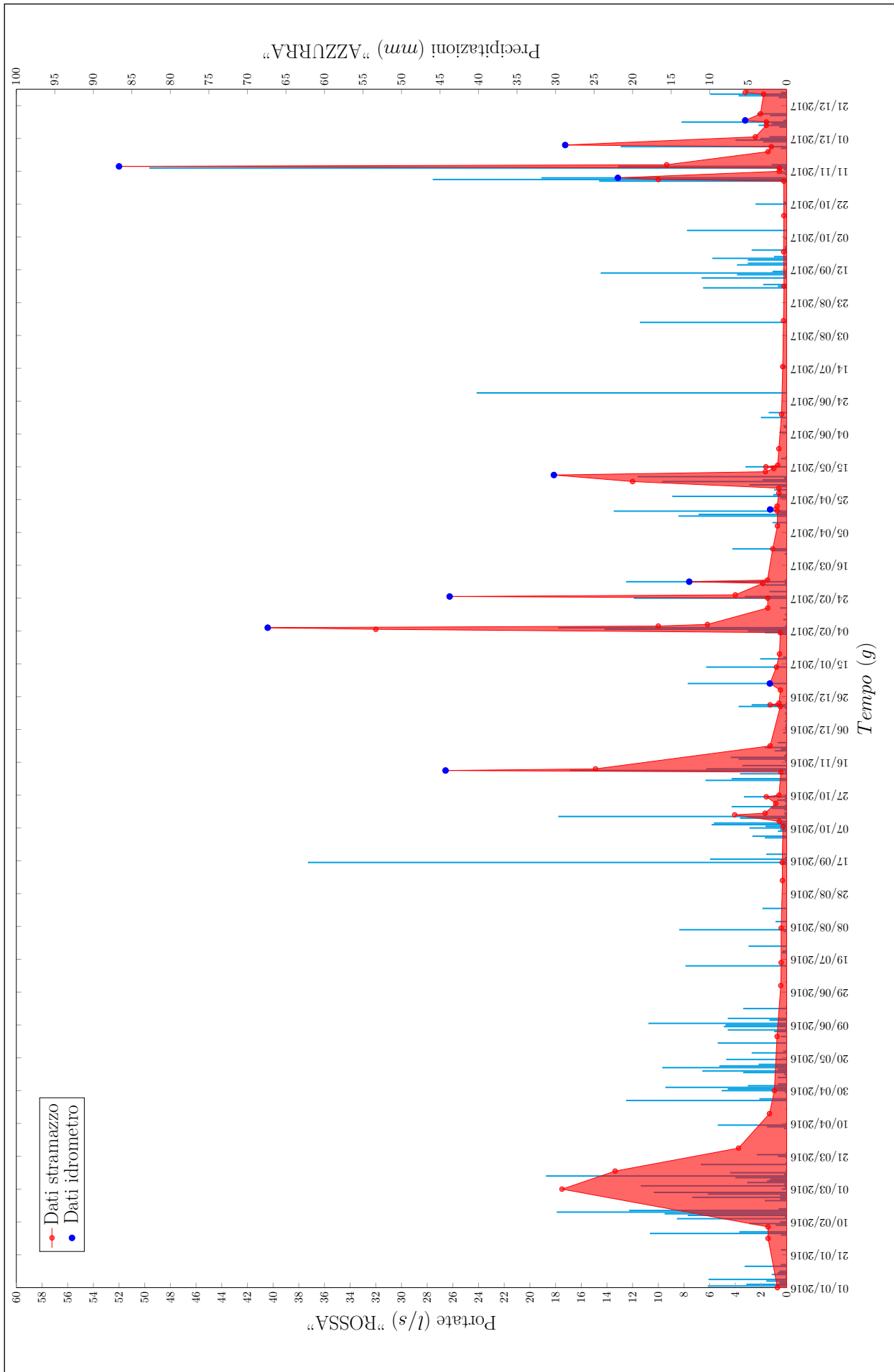


Fig. 21 – Idrogramma relativo alla Risorgente di SEMPAL, biennio 2016-2017 (fig. 2, punto 8).



manifestate solo due grandi piene (marzo 2016 e novembre 2017), mentre tra novembre 2016 e marzo 2017 si sono verificati alcuni piccoli impulsi di piena. Essendo stato installato l'idrometro solo ad inizio febbraio 2017, purtroppo non disponiamo dei dati inerenti eventuali picchi verificatisi con la piena di marzo 2016. Da un'analisi preliminare è assolutamente evidente che non vi è una relazione diretta tra intensità della pioggia e conseguente aumento di portata a livello dello stramazzo.

Per ottenere maggiori dettagli sul comportamento idrodinamico di questa sezione del sistema sono stati realizzati quattro idrogrammi relativi a periodi giudicati significativi (figg. 22-23).

I primi tre confermano che, in periodi di magra-morbida (sotto i 1÷2 litri/secondo), l'impulso di pioggia non si trasferisce immediatamente alle portate a livello dello stramazzo, ma viene evidentemente assorbito dai sistemi di fratture esistenti lungo il percorso fino al punto di misura.

Una situazione completamente differente si è avuta nei due periodi con grosse piene, di cui però il primo, essendo in quel tempo ancora non funzionante l'idrometro, non è utilizzabile per definire in maniera corretta il comportamento idrodinamico di questo sottosistema.

Fortunatamente nel novembre del 2017 i dati rilevati sono stati sufficienti per permettere una buona definizione del meccanismo di trasmissione delle acque in questo ramo della grotta.

Le prime tre piogge intense, che si sono succedute attorno al 6 novembre, non hanno infatti avuto praticamente effetto sulla portata che è cresciuta molto moderatamente e soprattutto è ritornata al valore quasi identico di prima delle piogge 4 giorni dopo.

Viceversa la forte pioggia del 13 novembre ha causato un innalzamento repentino circa 24 ore dopo l'evento (fig. 23, idrogramma b), e la curva di esaurimento è stata altrettanto rapida nonostante il 15 novembre si sia osservata un'altra precipitazione, anche se non molto intensa.

Questo comportamento allo stramazzo ci permette di affermare che i tempi di corrivazione sono di circa 24 ore. Inoltre è evidente che la curva di esaurimento è altrettanto rapida almeno nella sua fase iniziale (fig. 23, idrogramma b).

In pratica, in questo ramo del sistema, in con-

dizioni di piena lo scorrimento avviene come all'interno di un torrente esterno con velocità media di flusso di un metro al minuto.

Viceversa, durante i periodi di magra e/o morbida, le dispersioni laterali ed eventualmente anche in subalveo (comunque non ancora identificate puntualmente) sono tali da impedire un aumento anche piccolo della portata, nella maggioranza dei casi, anche se si susseguono più piogge consecutivamente (fig. 18, tra maggio e novembre 2017 e fig. 23, idrogramma a). Tale comportamento pare confermato anche dai dati inerenti la temperatura e la conducibilità (figg. 14-17).

Si è constatato che tali valori sono, in riferimento agli altri punti analizzati, i più costanti. La temperatura non ha risentito neppure delle abbondanti piogge di novembre 2017. La conducibilità, che sottolineiamo essere la più bassa tra tutti i punti campionati, solo in tale periodo di intense precipitazioni è diminuita con un tempo di risposta in linea con quella registrata presso gli altri apporti, ma con uno scostamento decisamente inferiore.

#### Sifone in sinistra idrografica

Su questa stazione l'idrometro è stato installato alcuni mesi prima rispetto al punto precedente, vale a dire a fine ottobre 2016 (fig. 19).

Dall'analisi dei dati si evince che la risposta alle precipitazioni in magra è molto simile a quella riscontrata presso l'apporto a cascatella. Infatti analizzando il periodo inerente l'estate 2017 (fig. 19), si nota che la portata è inferiore ad un l/s e le sporadiche, ma intense piogge non hanno mai influito sulla stessa.

Al contrario, quando ci si trova in morbida, con una portata prossima o superiore a 2 l/s, la risposta alle precipitazioni è più rapida.

Analizzando gli esplosi (figg. 24-25), questo comportamento è ben riscontrabile; in particolare l'idrogramma che interessa l'arco temporale 17/10/2017 - 01/12/2017 (fig. 25, idrogramma b) ben evidenzia la variazione del comportamento del regime idrico. Dopo una lunga estate siccitosa, le piogge di metà settembre hanno ricaricato in parte i sistemi, ma allo stramazzo non sono state registrati incrementi di portata. Successivamente le intense piogge verificatesi attorno al 6 novembre hanno fatto registrare un primo

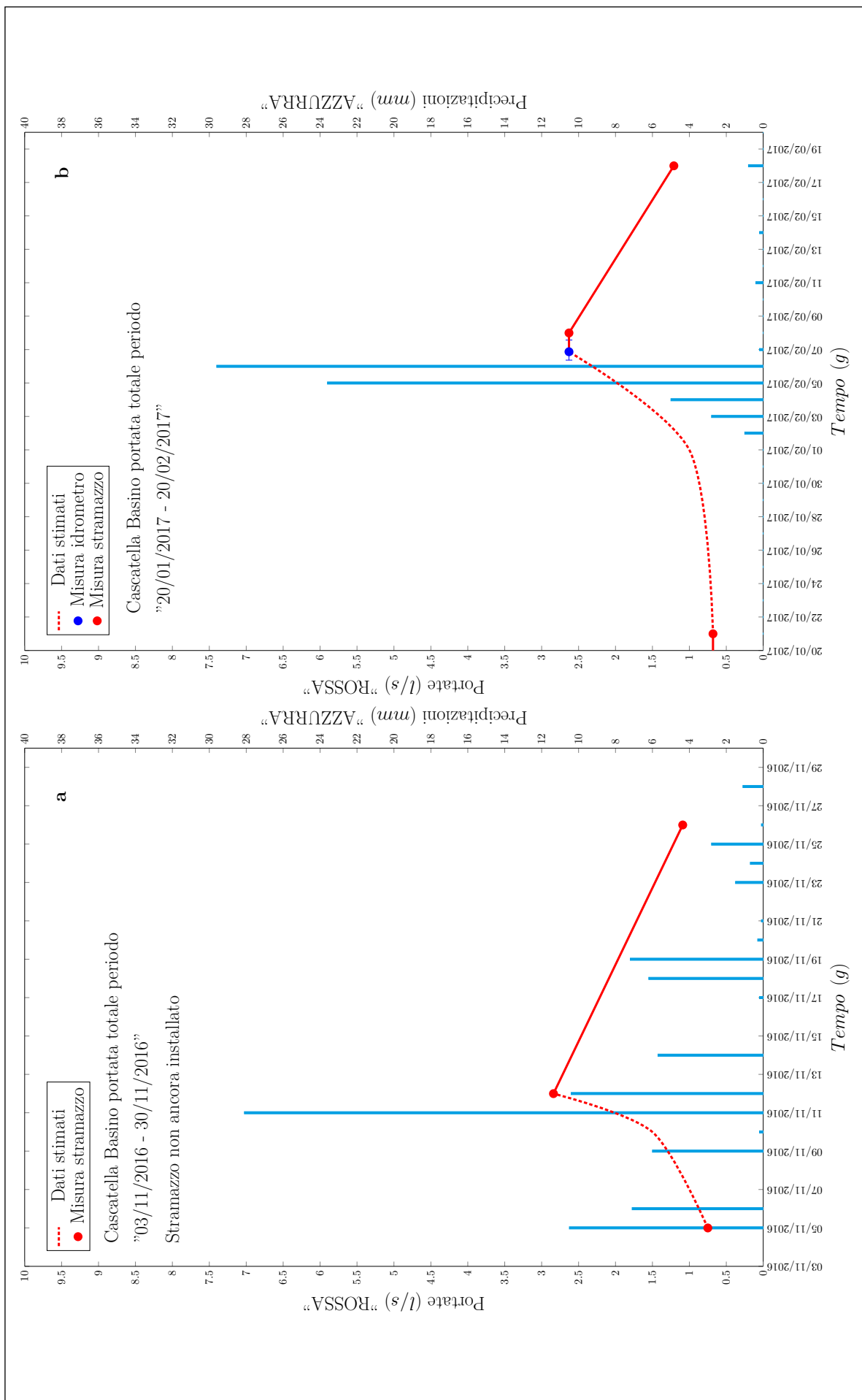


Fig. 22 – Particolare dell'idrogramma dell'apporto alla cascatella proveniente dall'Abisso Bentini. Nel grafico a) non è ancora stato installato l'idrometro, pertanto un eventuale picco di portata non è stato registrato; mentre nel grafico b) il picco registrato dall'idrometro è pari alla portata registrata sullo stramazzo due giorni dopo la precipitazione più rilevante. In entrambi i casi si nota come la curva di esaurimento sia piuttosto dolce.

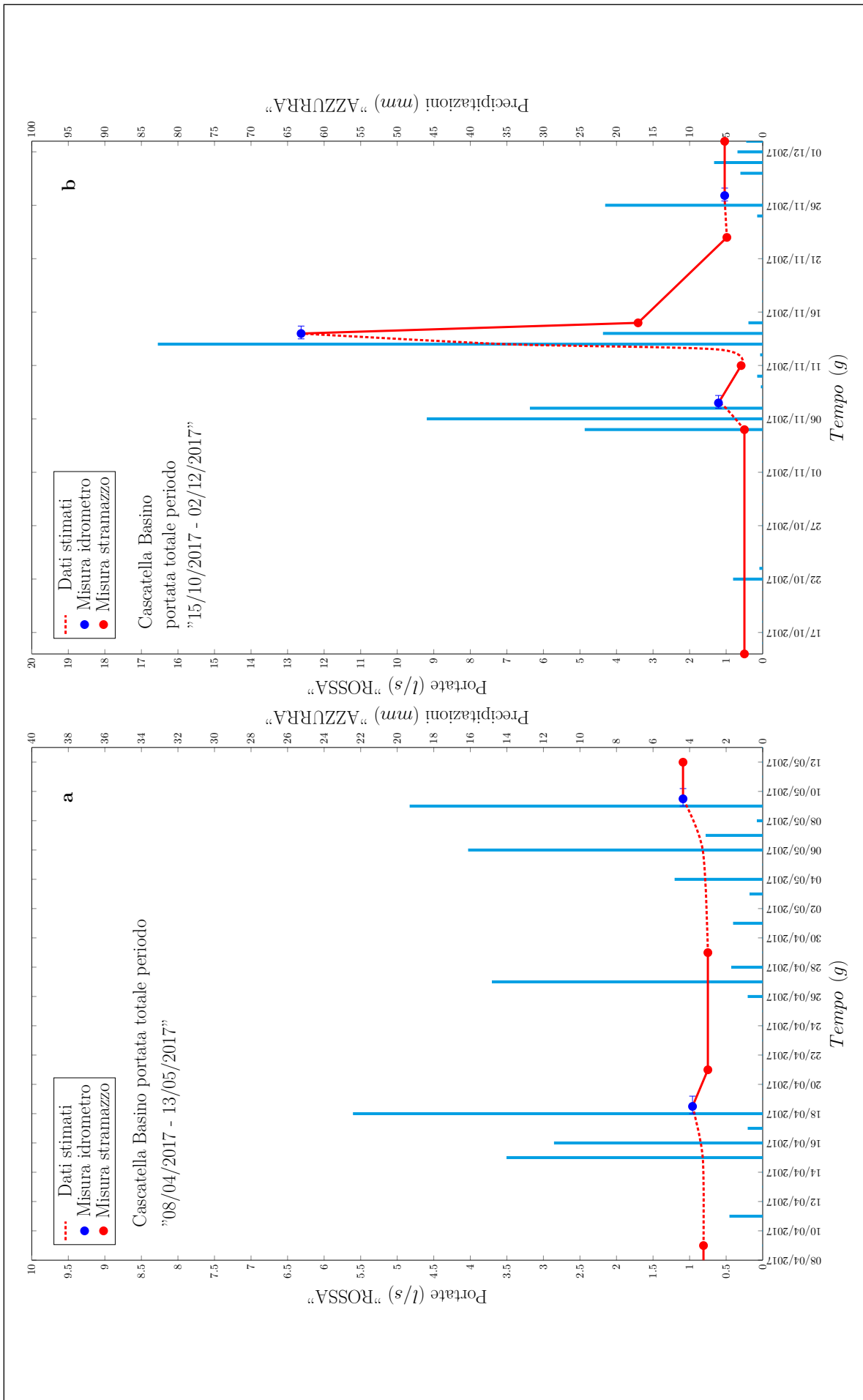


Fig. 23 – Particolare idrogramma apporto alla cascatella proveniente dall'Abisso Bentini. Nel grafico a) si nota come, in periodo di magra-morbida (portata inferiore a un l/s), l'impulso di pioggia non determini un incremento della portata a livello dello stramazzo. Nel grafico b) è evidente come, a sistemi carichi per le piogge verificatesi tra il 5 ed il 7 novembre, un'ulteriore precipitazione abbia causato un notevole incremento di portata allo stramazzo con un tempo di corrivazione stimato in circa 24 ore.



picco seguito da un rapido deflusso. Poi la successiva precipitazione del 13 novembre, molto abbondante, ha fatto sì che venisse triplicata la portata (39 l/s) con un tempo di risposta allo stramazzo piuttosto veloce, stimabile in circa 10 ore (forse anche meno). Si può notare inoltre come la curva di esaurimento sia inizialmente molto rapida, ma poi tenda a rallentare in prossimità dei 5 l/s.

Interessanti sono risultati i comportamenti della temperatura e della conducibilità in risposta alle precipitazioni e quindi in risposta all'incremento e decremento delle portate.

In periodi di magra e morbida, al verificarsi di precipitazioni, i valori tendono ad incrementare lievemente, per poi riassetarsi sui valori precedenti. Mentre quando i sistemi sono carichi, abbondanti precipitazioni, che fanno registrare considerevoli incrementi di portata, fanno altresì registrare, *in primis*, un incremento di temperatura e conducibilità, seguito poi da una diminuzione, quindi una risposta in ritardo rispetto agli altri sistemi analizzati.

Pertanto ci troviamo dinanzi ad un classico "effetto pistone", per cui l'acqua che genera il picco di portata non è quella meteorica proveniente dall'esterno, ma è un'acqua stoccata nell'acquifero carsico da più tempo. Tale fatto è confermato infatti dalla sua temperatura più elevata (la temperatura media è di 12,9° C, circa un grado in più rispetto a quella proveniente dall'Abisso Bentini), e dalla sua maggiore conducibilità.

Ciò comporta di conseguenza un tempo di corrivazione più lungo rispetto agli altri sottosistemi, che però è difficile da definire in maniera esatta. Comunque se si confrontano i grafici generali della temperatura e della conducibilità (figg. 14-17) con l'idrogramma, inerente sempre il periodo di novembre 2017 (figg. 19-25), si nota che al primo picco avutosi tra il 7 e l'8 novembre si ha un aumento sia della temperatura che della conducibilità. Quindi le precipitazioni delle 48 ore antecedenti hanno alimentato il grande serbatoio sotterraneo e, con un "effetto pistone", hanno determinato l'innalzamento della portata, ma non sono ancora evidentemente giunte al punto di misura. Il decremento dei valori della temperatura e della conducibilità è stato infatti registrato solo in data 15 novembre, ben 7 giorni dopo.

Per quanto concerne la conducibilità, tale

comportamento appare ancor più evidente nel punto di monitoraggio P3 (figg. 12-17), che è il recapito terminale del grande serbatoio presente nel subalveo (vedi box nelle pagine successive).

I pochi dati sino ad oggi disponibili non permettono comunque di determinare con ragionevole precisione i tempi di corrivazione, ma è possibile affermare che essi sono sicuramente compresi tra le 48 ore dell'arrivo della piena e le 360 ore necessarie per riequilibrare la temperatura e la conducibilità.

### Uscita risorgente Rio Basino

Le misure su tale sottosistema sono state effettuate utilizzando lo stramazzo, denominato nel paragrafo precedente Thomson + Bazin (figg. 8-9); l'idrometro è stato installato a ottobre 2016.

Questo quarto punto analizzato, più che un sottosistema, rappresenta il recapito finale e quindi il suo comportamento è dato dalla sommatoria dei tre sottosistemi precedentemente descritti.

Dall'idrogramma generale (fig. 20) è ben chiaro come in periodi di magra, anche in questo caso, non vi sia stata risposta alle precipitazioni. Le acque raccolte, anche quelle della valle cieca del Rio Stella, sono quindi andate a caricare i sistemi, ma non sono state sufficienti per portare un aumento del regime idrico allo stramazzo. Infatti, come indicato anche nel primo sottosistema analizzato, spesso il tratto a monte della cascatella è risultato totalmente secco anche dopo il verificarsi di piogge di media intensità. Questo non perché dalla valle cieca non ci fosse apporto idrico, ma perché nella zona dei laminatoi (fig. 12, punto P20), l'acqua viene veicolata nel subalveo.

Nei periodi di morbida e piena, invece, la risposta alle precipitazioni è molto repentina, così come la fase di esaurimento.

Negli idrogrammi, riportanti gli esplosi di specifici periodi (figg. 26-27), è ben evidente tale comportamento. In particolare in quello di fig. 27, grafico b, si può notare come le piogge del 6 novembre abbiano fatto registrare un picco importante, con una risposta più veloce rispetto a quella del sifone. Successivamente, in entrambi i casi, la portata è diminuita notevolmente portandosi sui livelli prossimi a quelli antecedenti la precipitazione, per poi

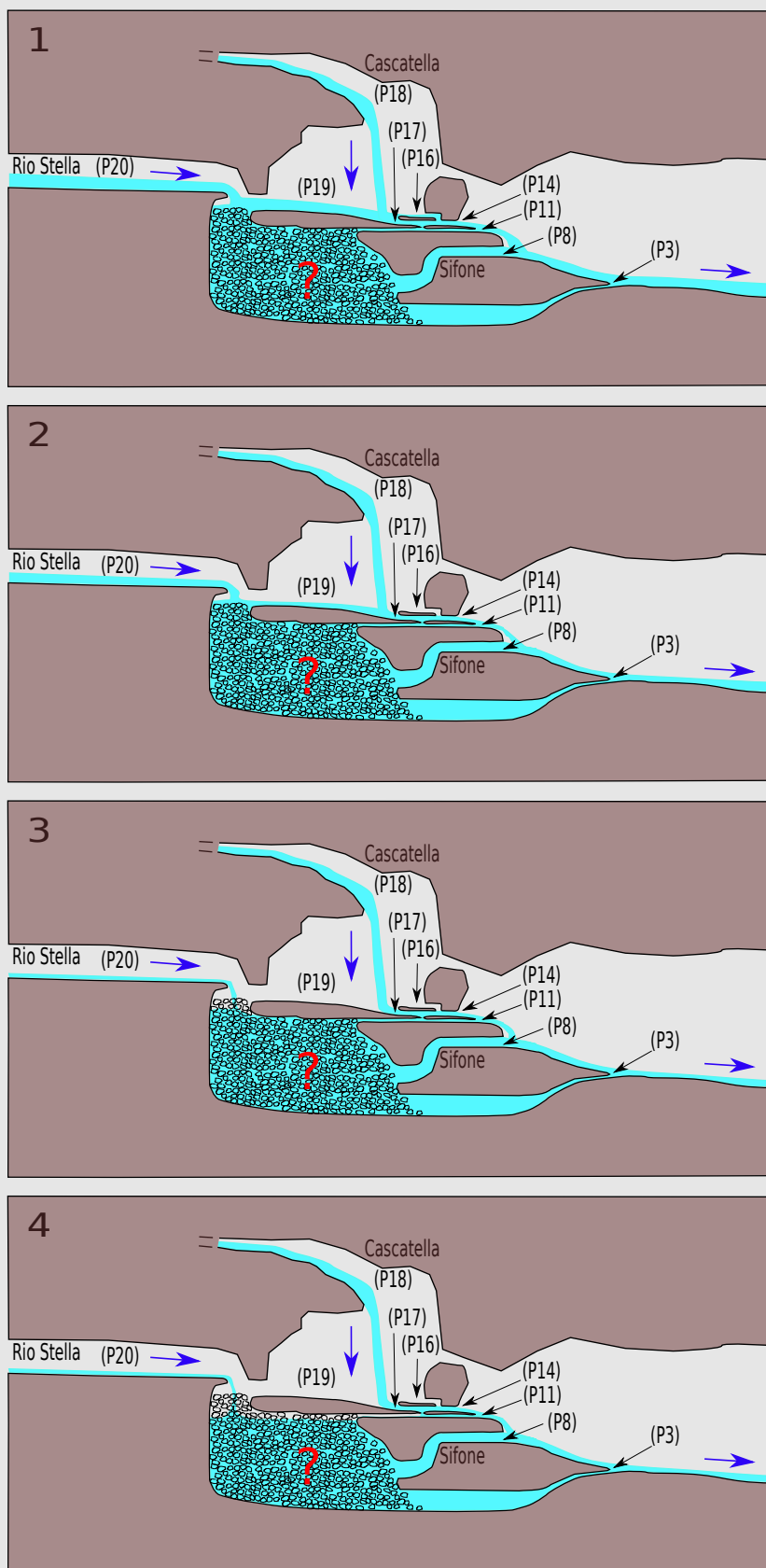
## Il sifone della Grotta risorgente del Rio Basino è un'ansa ipogea?

Definire la provenienza delle acque in sinistra idrografica all'interno della grotta Risorgente del Rio Basino è stato un problema che ha da sempre attirato l'interesse degli speleologi. Bisognava infatti capire se l'acqua che scaturisce dal sifone provenisse da una specie di "ansa ipogea", comunque da perdite dell'alveo del torrente sotterraneo, oppure fosse l'apporto originale di un vasto sistema carsico presente a Monte della Volpe, ma ancora totalmente sconosciuto.

Le osservazioni sperimentali effettuate durante il presente studio e le conseguenti valutazioni in termini di bilancio idrogeologico, hanno portato a propendere per l'ipotesi dell'ansa ipogea. Ciò non esclude la presenza di apporti da Monte della Volpe, ma ne limita la portata e pertanto le dimensioni dell'eventuale bacino di alimentazione (fig. 33).

A tale conclusione non si è giunti tenendo solamente conto dei volumi di acqua stimanti in entrata ed in uscita; infatti sarebbe bastato considerare l'evapotraspirazione maggiore nella valle cieca del Rio Stella per confutare tale ipotesi. È stato quindi calcolato il bacino idrologico di alimentazione del Rio Basino e del sifone anche considerando un errore del  $\pm 10\%$  sulla percentuale di evapotraspirazione precedentemente utilizzata (58%), quindi con 52% e con 64% rispettivamente.

Nel primo caso si avrebbe un volume di acqua in entrata dalla valle cieca del Rio Stella pari a  $870.854 \text{ m}^3$ . È evidente come un valore così basso di evapotraspi-

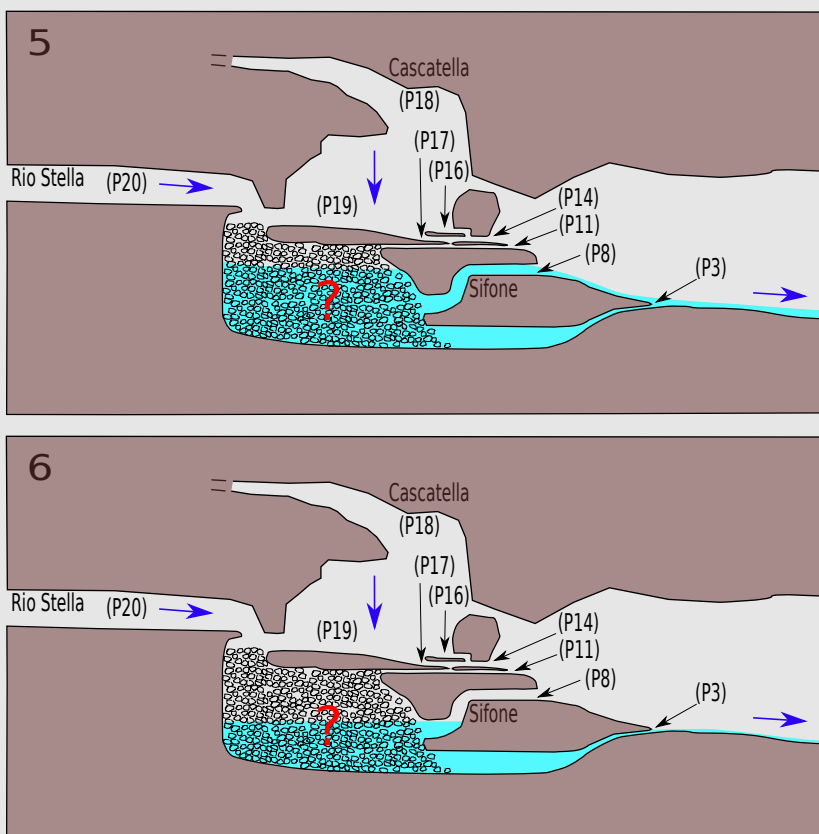


razione non sia corretto, poiché l'acqua entrata risulterebbe nettamente maggiore di quella in uscita.

Se inoltre, il valore in uscita fosse decurtato anche dell'apporto del sifone,  $159.097 \text{ m}^3$ , il disavanzo sarebbe di oltre il 25% ( $870.854 \text{ m}^3 > 638.954 \text{ m}^3$ ).

Nel caso i volumi venissero calcolati con evapotraspirazione maggiore (64%), si avrebbe un volume d'acqua in ingresso pari a  $653.141 \text{ m}^3$ . Un valore un po' più alto del volume di acqua stimata in uscita, ma molto vicino: lo scarto infatti sarebbe solamente di circa il 2%. In tal caso potremmo considerare il bilancio in pareggio, quindi l'apporto proveniente dal sifone sarebbe totalmente indipendente dall'apporto della valle cieca e proveniente da un grande bacino posto sotto il Monte della Volpe, approssimativamente stimabile in  $0,68 \text{ Km}^2$ . Ma l'analisi rapportata ad altri fattori (andamento delle temperature e variazioni della conducibilità), assieme al confronto con il comportamento dell'apporto proveniente dall'Abisso Bentini, porta a propendere per l'ipotesi di un grande "serbatoio" nel subalveo del fiume sotterraneo, del quale il sifone è l'esutore più cospicuo ed evidente.

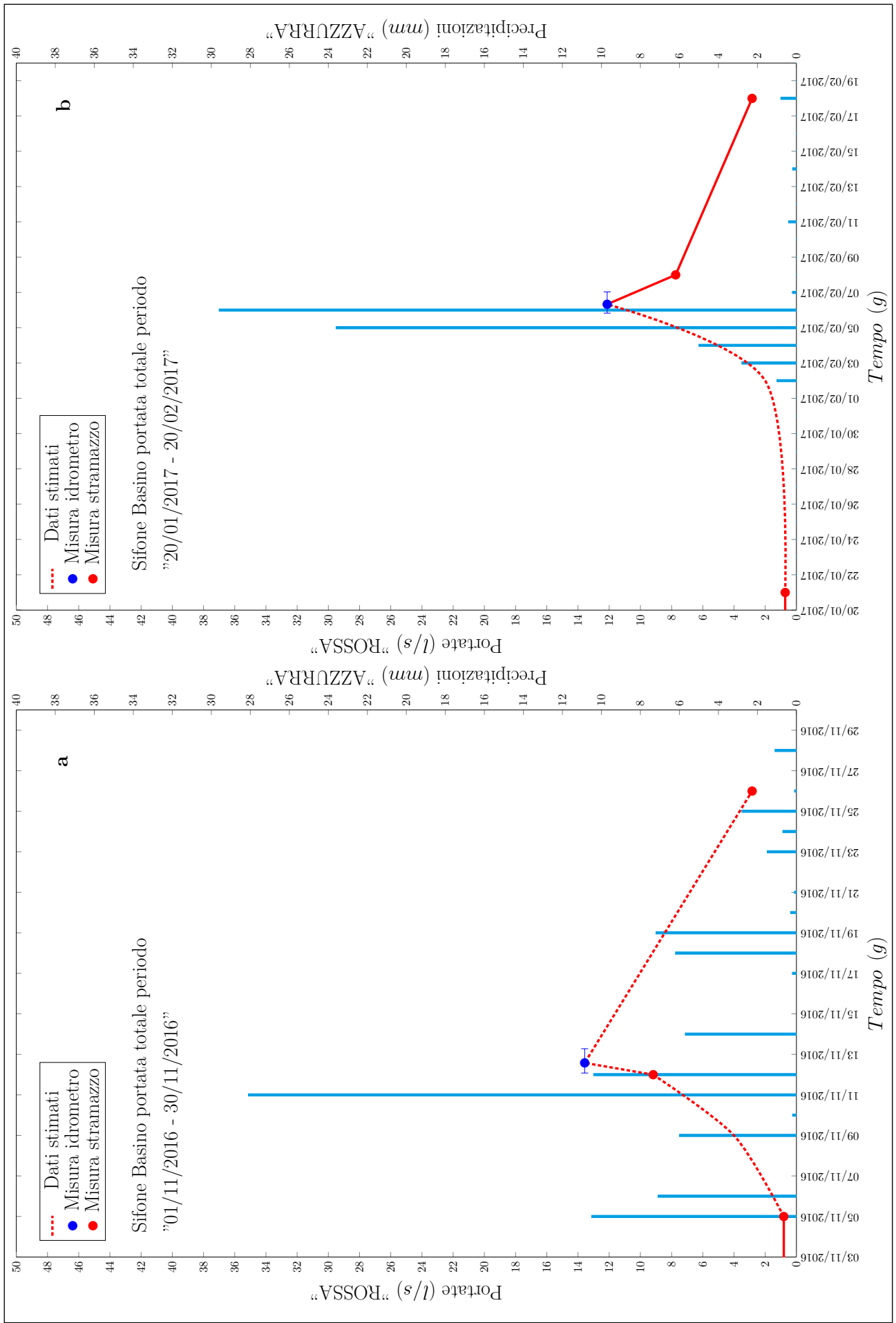
Per quanto detto, si è giunti alla conclusione che approssimativamente il 70÷80% delle acque fuoriuscite dal sifone siano riconducibili alle acque provenienti dalla valle cieca, e successivamente parzialmente disperse nel subalveo del fiume sotterraneo.



(A sinistra e in questa pagina) Modello concettuale dell'alimentazione dei vari punti di controllo all'interno del sistema Rio Stella-Rio Basino, ottenuto sulla base dei dati di flusso misurati durante lo studio. Si precisa che nella restituzione grafica bidimensionale non è stato possibile rispettare l'ordine di miscelazione delle acque. Le ultime due situazioni, raffigurazioni 5 e 6, non si sono verificate durante il periodo di studio, non essendosi realizzate le condizioni per il loro instaurarsi. Ma la situazione rappresentata dalla raffigurazione 5 è stata riscontrata nell'autunno del 1990, anno di estrema siccità: l'unica acqua scorrente nel Rio Basino ipogeo era quella proveniente dal sifone, poiché completamente in secca erano sia il "corso principale" a monte di quest'ultimo, sia la cascatella (BENTINI 2003).

- 1) condizioni di piena con tutti gli arrivi attivi;
- 2) al diminuire del flusso totale il primo punto ad andare in secca è il P16; l'acqua proveniente dal Rio Stella e dalla cascatella si perde presso il punto P17 e torna ad alimentare l'alveo del torrente ipogeo più a valle;
- 3) la diminuzione delle portate in entrata dal Rio Stella, periodi di magra e morbida, porta in secca anche il punto P19, poiché, presso il punto P20, parte terminale dei laminatoi, l'acqua si immette nel subalveo;
- 4) in condizioni di maggiore siccità il serbatoio di subalveo cessa di alimentare i punti P11 e P14, che rimangono attivi solo per l'apporto dalla cascatella;
- 5) in periodo di eccezionale magra potrebbero essere resi inattivi anche gli arrivi P11 e P14;
- 6) infine, in periodi di prolungata estrema siccità, dovrebbe teoricamente esaurirsi anche il principale arrivo dal subalveo: il sifone in sinistra idrografica.





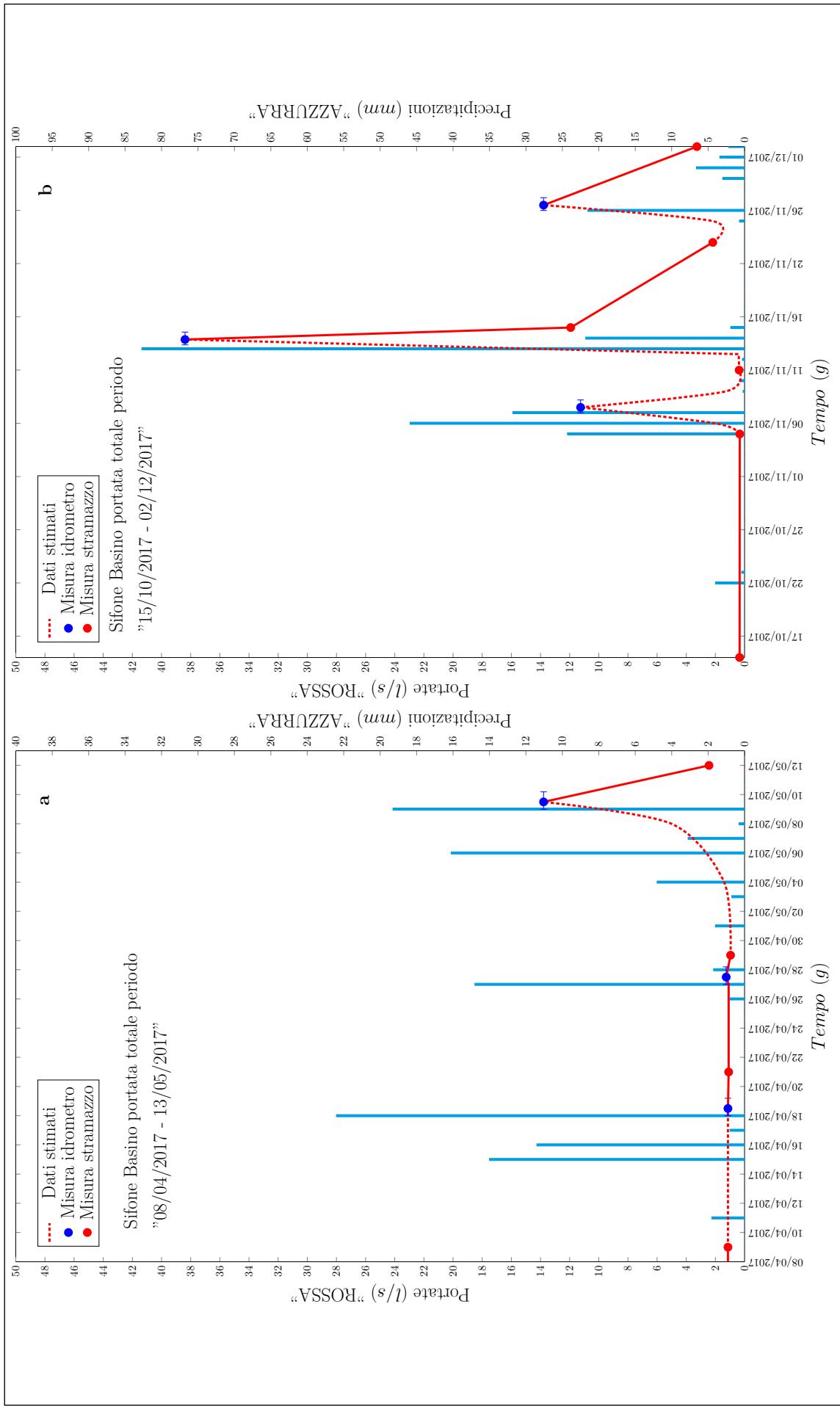
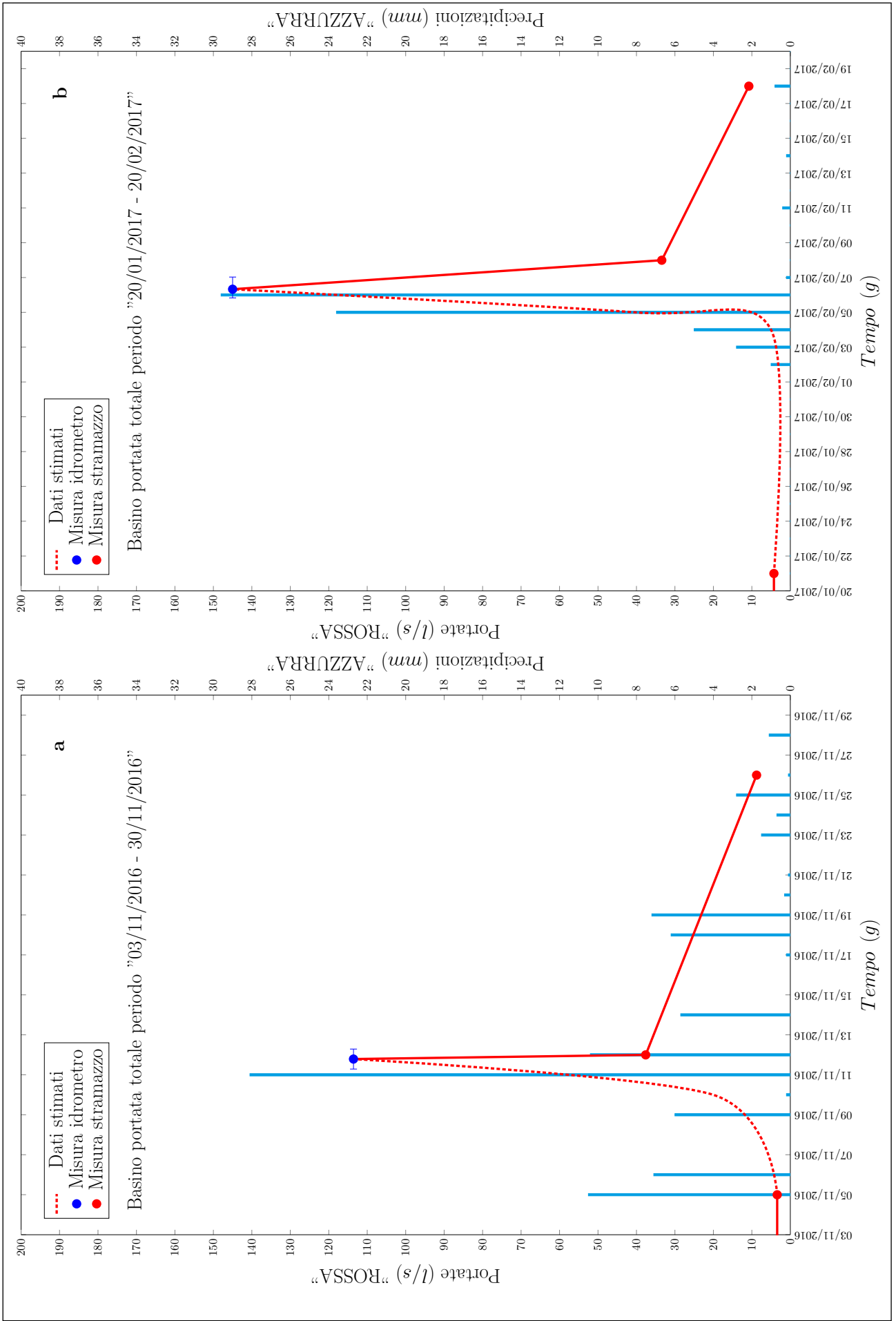


Fig. 24-25 – Particolare dell'idrogramma dell'apporto al sifone posto in sinistra idrografica. Nei periodi analizzati si nota come in tempi di magra-morbida le precipitazioni, in *primis*, ricaricano il sistema e solo dopo un'ulteriore pioggia si ha una risposta con l'aumento di portata allo stramazzo. La curva di esaurimento stimata è piuttosto dolce; tale comportamento si è riscontrato con portate sino a 10-12 l/s, mentre a picchi maggiori segue un deflusso molto rapido che tende a rallentare in prossimità del valore sopraindicato. Ciò è ben evidente in fig. 25.





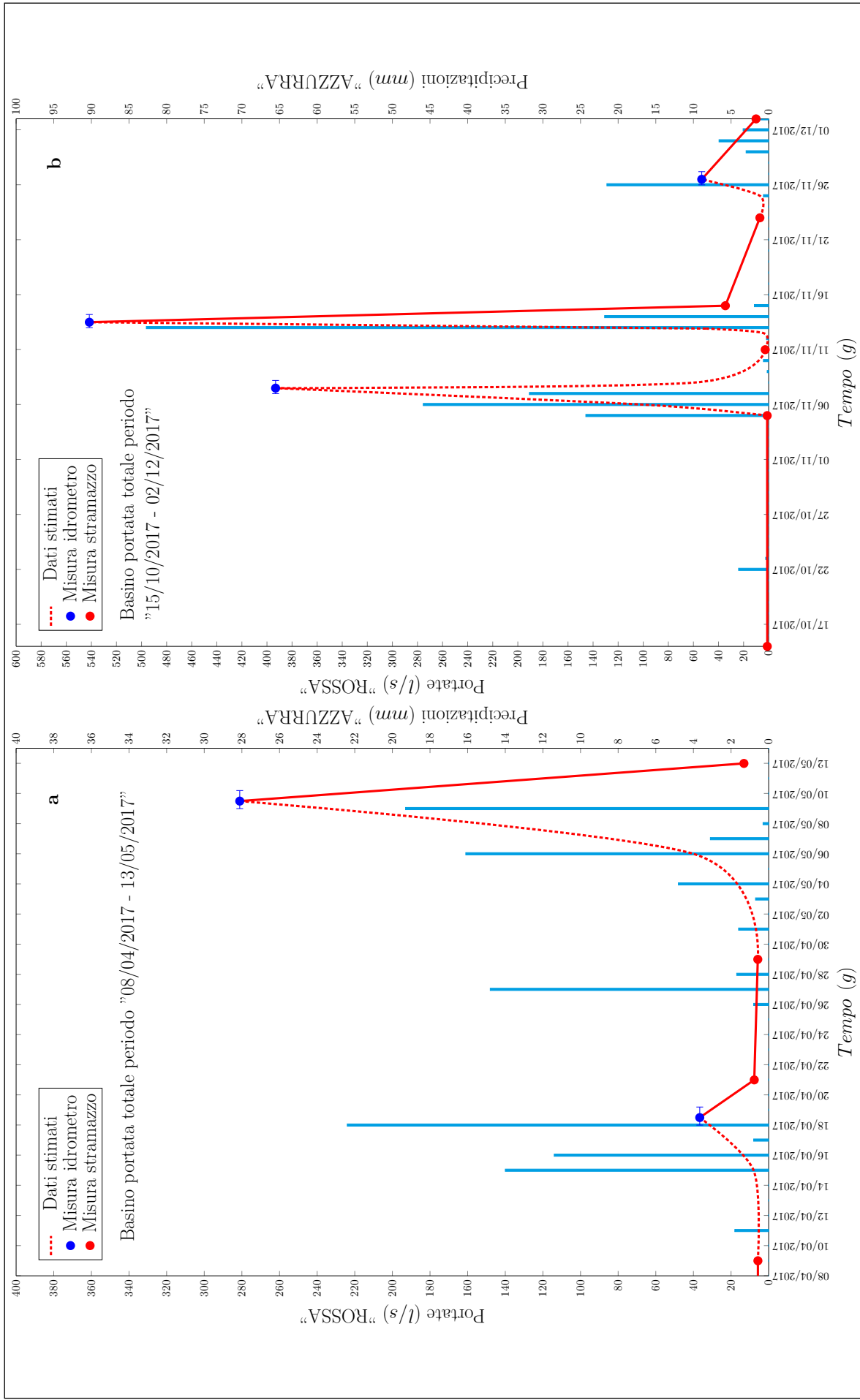


Fig. 26-27 – Particolare dell'idrogramma Basino Totale. Analizzando il comportamento delle portate nei quattro grafici, si nota come in periodi di magra, al verificarsi di precipitazioni non vi sia risposta con aumento di portata allo stramazzo, evidente nella fig. 27, grafico a. Mentre le risposte in periodi di morbida e piena sono molto repentine, così come le successive curve di esaurimento. Tale comportamento è facilmente giustificabile dalla connessione diretta con l'apporto proveniente dalla valle cieca del Rio Stella.



Fig. 28 – Apporto in destra idrografica, panoramica (in alto) e particolare (in basso), con recapito al punto P11 di fig. 12 (foto E. Sfrisi).

dare i valori massimi in corrispondenza della ravvicinata ed intensa precipitazione del 13 novembre: portata massima registrata con idrometro presso Basino Totale 542 l/s, presso il sifone 39 l/s.

I tempi di corrivazione sono molto veloci, stimabili in circa 4÷6 ore; l'acqua scorre dunque nel letto del torrente ipogeo (ed epigeo) alla velocità media di circa 5÷6 metri al minuto.

Analizzando le portate sullo stramazzo del Basino Totale si è riscontrato, sin dai

primi sopralluoghi, che vi è un disavanzo: la somma delle portate misurate al punto S5, S4, S3 ed S2 (fig. 12) è inferiore a quanto registrato sullo stramazzo totale S1; questo si verifica anche quando il punto S5 è in secca. In periodi di magra il disavanzo è minimo; in periodi di piena si è misurato un disavanzo massimo di 5÷6 l/s, vale a dire circa il 15÷20% sulla portata totale, ma l'incidenza maggiore si è riscontrata nei periodi di morbida, quando con portata totale tra i 3 ed i 15 l/s il disavanzo sale al 40÷50%.

Probabilmente l'acqua proveniente dal Rio Stella che viene convogliata nel subalveo, torna ad alimentare il torrente, oltre che nei punti monitorati, anche nell'apporto in destra idrografica, situato nel gomito di un'ampia curva del meandro principale, punto P11 (figg. 12-28), dove non è possibile installare uno stramazzo poiché l'acqua alimenta, attraverso un foro nell'alveo, una sorta di laghetto. Non si escludono anche altri punti di transito tra il subalveo e l'alveo, ma al momento questi ultimi non sono stati identificati.

Sicuramente dall'apporto P11 fluiscono anche le acque provenienti dall'Abisso Bentini che, in periodo di magra e morbida, scompaiono pochi metri dopo la cascatella presso il punto P17 (figg. 12-29).

La temperatura e la conducibilità sono ovviamente influenzate dalle acque degli apporti del sifone e della

cascatella. La temperatura in periodi di magra e morbida si mantiene pressoché costante su valori leggermente inferiori a quella dei due apporti sopramenzionati, ma quando l'apporto diretto dalla valle cieca è rilevante, cioè quando il tratto a monte della cascatella si attiva poiché i sistemi sono già carichi, i valori diminuiscono considerevolmente (figg. 14-17) in corrispondenza all'aumento della portata. La conducibilità segue un andamento del tutto analogo, ma di partenza ha un valore intermedio tra il sifone e la cascatella.



### Grotta risorgente SEMPAL

L'apporto proveniente dalla Grotta risorgente SEMPAL è ubicato lungo la forra del Rio Basino in destra idrografica. Anche presso questo stramazzo è stato installato un idrometro a fine ottobre 2016. Questo sottosistema drena sicuramente le acque della zona più settentrionale di Monte Mauro sino alle doline dove si aprono la Grotta della Colombaia e la Grotta del Pilastrino, percorrenza verificata mediante colorazione con fluoresceina nel dicembre del 2002 (POGGIALINI 2010). Ma resta da definire sino a quali doline poste più a sud, sud-ovest e sud-est fa capo.

I dati raccolti durante il periodo di osservazione, portata media, picchi di portata massima, tempi di corrivazione stimati, temperatura e conducibilità, fanno presupporre un ampio bacino di alimentazione che con ragionevole certezza interessa anche la grande dolina posta a sud di Ca' Castellina, per lo meno l'area in cui si apre la grotta omonima, mentre per quanto riguarda l'inghiottitoio a sud-est, dove è situato l'Abisso Babilonia, si nutrono perplessità e si ipotizza una confluenza nel sistema che alimenta la Risorgente di Cassano. Questo perché da rilievo, effettuato negli anni Ottanta, la profondità massima, dove vi è un laghetto sifonante, pare inferiore alla quota del collettore: quota scorrimento acque presso Grotta della Colombaia circa 240 m; fondo Abisso Babilonia circa 223 m.

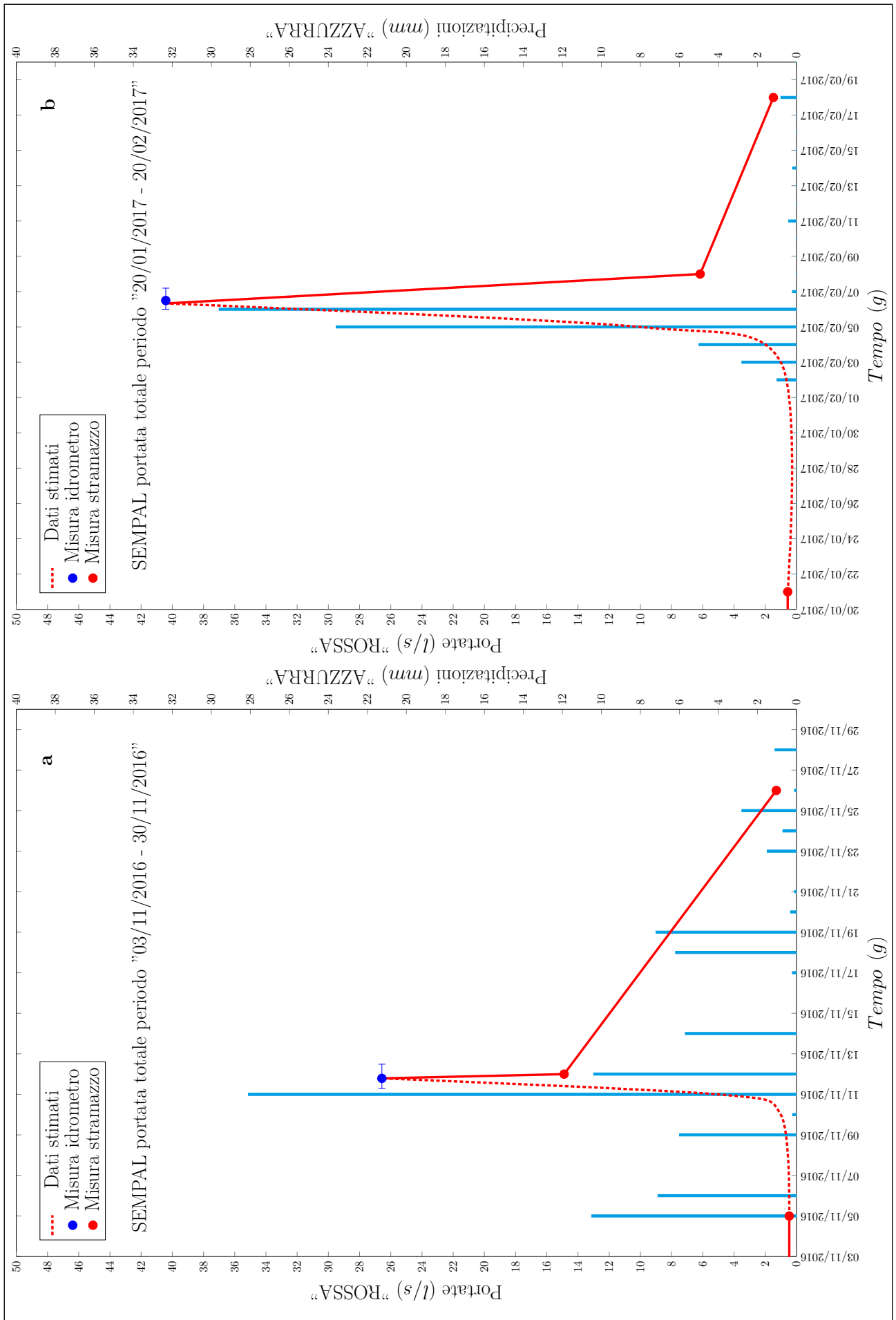
Come gli altri sottosistemi sin qui analizzati, in tempi di magra e morbida al verificarsi delle precipitazioni non vi è risposta alla stramazzo (fig. 21). Risposta che invece risulta molto repentina quando il sistema è carico (figg. 21, 30-32). I picchi di portata sono maggiori di quanto registrato presso l'idrometro dell'Abisso Bentini e presso l'idrometro del sifone. La portata massima

durante il periodo di studio è stata di 52 l/s, registrata in data 13 novembre 2017 (fig. 31, grafico b); successivamente, durante un sopralluogo effettuato a febbraio 2018, dopo intense precipitazioni, si è riscontrato che l'idrometro ha segnato ben 89 l/s, mentre quello posto presso lo stramazzo del Rio Basino è andato a fondo scala, facendo supporre un picco superiore ai 700 l/s. Infine lo stramazzo presso il sifone ha fornito un valore di 38 l/s e quello della cascatella di 15 l/s.



Fig. 29 – In periodo di magra-morbida l'acqua proveniente dall'Abisso Bentini, mediante la cascatella in destra idrografica, si immette nel subalveo pochi metri a valle, nel punto identificato come P17 (fig. 12). Nella foto in alto si può notare come l'apporto dal Rio Stella, a monte della cascatella, sia in secca. Le foto sono state scattate in data 12/08/2017 (foto S. Zauli).





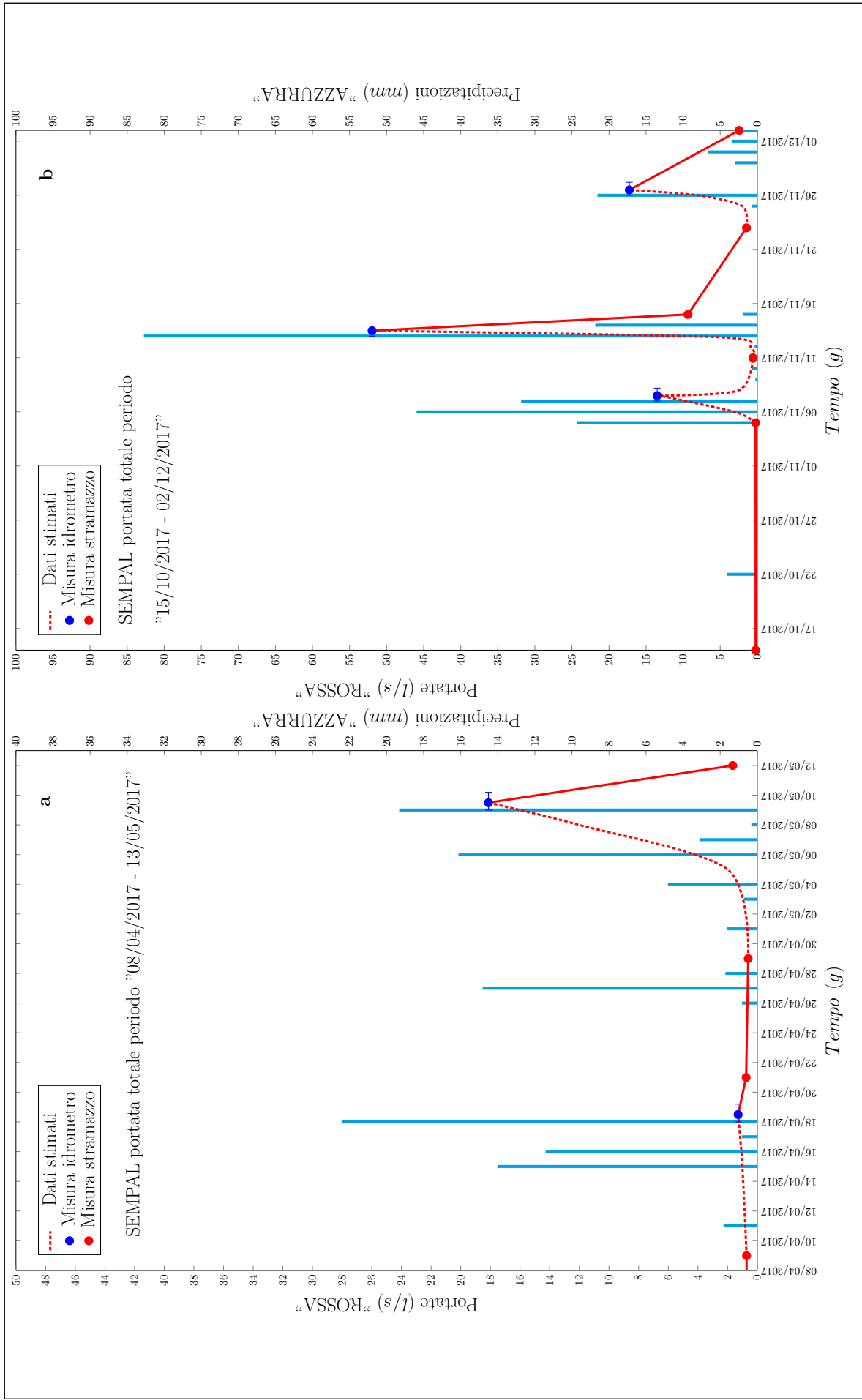


Fig. 30-31 – Particolare dell'idrogramma registrato alla Risorgente di SEMPAL. Analizzando i quattro grafici è evidente come in periodi di magra-morbida al verificarsi delle precipitazioni non vi sia risposta con aumento di portata allo stramazzo. Al contrario, in periodi di piena i picchi di portata sono molto evidenti e repentini, così come la fase di esaurimento. Il comportamento di tale risorgente si avvicina a quello del Rio Basino, ovviamente con risposte più smorzate e tempi di corrivazione più lunghi, stimabili in circa 12 ore.



Fig. 32 – Stramazzo ubicato presso la Risorgente di SEMPAL: A) particolare in periodo di magra, foto effettuata in data 21/04/2017, portata rilevata allo stramazzo 0,75 l/s; B) in periodo di piena, foto effettuata in data 24/02/2018, portata rilevata allo stramazzo 45 l/s (foto S. Zauli).

La risposta alle precipitazioni ed i tempi di deflusso molto veloci hanno confermato quanto riscontrato in occasione della colorazione del 2002, vale a dire che i tempi di corrivazione di questo sottosistema sono prossimi alle 10÷12 ore. Si ipotizza che una portata così alta e una così veloce percorrenza possano essere riconducibili solo ad un importante bacino di raccolta con breve zona di trasferimento.

La temperatura dell'acqua di questo apporto si mantiene costante mentre la conducibilità diminuisce considerevolmente all'aumentare della portata, il valore aumenta poi lentamente sino a posizionarsi, in periodi di magra e morbida, su valori più elevati rispetto agli altri punti analizzati (eccezion fatta per quanto registrato presso il punto P3 della Grotta risorgente del Rio Basino) (figg. 12, 14-17).

#### Individuazione dei bacini imbriferi che alimentano i principali sistemi carsici di drenaggio

Sulla base di tutti i dati sperimentali disponibili, sia acquisiti direttamente in questo stu-

dio sia ricavati dalla bibliografia esistente, è stato possibile, per la prima volta ottenere una definizione puntuale, anche se non definitiva, dei vari sottobacini che alimentano i principali dreni carsici dell'area (fig. 33).

Fondamentale è stata la ricostruzione del bilancio idrologico per ogni singolo punto di recapito.

Per calcolare le dimensioni dei bacini idrologici di assorbimento delle acque si è partiti dai seguenti dati:

- 1163 mm di pioggia caduti in 594 giorni, dal 07/02/2016 al 23/09/2017;
- volumi acqua registrati in uscita nei punti di misura con stramazzo e idrometro (portata media litri al secondo 3600 secondi x 24 ore x 594 giorni, il tutto diviso 1000 per avere la corrispondenza in m<sup>3</sup>);
- ruscellamento zero;
- evapotraspirazione nel bacino della valle cieca del Rio Stella: 58%;
- evapotraspirazione restanti aree, con presenza di canali, doline ostruite e folta vegetazione: 80%.



Relativamente ai valori di evapotraspirazione considerati, va notato che la differenza tra la valle cieca del Rio Stella e le altre aree è dovuta alle loro differenti caratteristiche.

Per quanto concerne la valle cieca del Rio Stella: la formazione geologica che caratterizza l'area è la Marnosa-arenacea, materiale impermeabile; per la sua morfologia la valle raccoglie le acque come un catino e le convoglia verso la parete gessosa, dove si inabissano dando luogo al traforo idrogeologico Rio Stella-Rio Basino; la vegetazione è del tipo prativo-arbustiva, con assenza, quasi totale di alberi. Per tali caratteristiche si è convenuto attribuire un valore di evapotraspirazione compreso tra 55 e 60% (valore medio: 58%) (fig. 3).

Le restanti zone, che comprendono praticamente tutto l'affioramento gessoso, sono caratterizzate da una folta vegetazione ad alto fusto ed in alcuni punti è presente un fitto sottobosco; le doline sono quasi tutte occluse. Date queste caratteristiche, la maggior parte delle acque meteoriche vengono trattenute in superficie e l'evapotraspirazione è molto rilevante (80% circa).

La prime due stime effettuate hanno riguardato i bacini di alimentazione dell'Abisso Bentini, apporto a cascatella in della idrografica Grotta risorgente del Rio Basino (fig. 12, punto S4) e della Grotta risorgente SEMPAL (fig. 2, punto 8). Questo perché era più intuitiva la loro definizione sulla base di una analoga situazione litologica e idrogeologica.

Si è partiti dalla stima del volume d'acqua registrato in uscita in ambedue le grotte, poiché risultava complesso definire in maniera esatta e puntuale il bacino di alimentazione, dato che questi ultimi si sviluppano tutti all'interno di un'area carsica priva di evidenti limiti morfologici ben identificabili:

- volume d'acqua registrato in uscita presso lo stramazzo della cascatella: 87.247 m<sup>3</sup>;
- volume d'acqua registrato in uscita presso lo stramazzo alla risorgente SEMPAL: 130.870 m<sup>3</sup>.

Considerando un valore di evapotraspirazione pari all'80%, l'acqua precipitata nei due bacini risulterebbe ammontare a:

- bacino Abisso Bentini 436.234 m<sup>3</sup>;
- bacino SEMPAL 654.350 m<sup>3</sup>.

Per verificare la correttezza di questa assunzione e poter identificare geograficamente i bacini imbriferi, si sono calcolate le superfici (S) in km<sup>2</sup>:

- $S = 436.234 \text{ m}^3 / 1000 / 1163 \text{ mm}$  quindi  $S = 0,375 \text{ km}^2$  (bacino Abisso Bentini);
- $S = 654.350 / 1000 / 1163$  quindi  $S = 0,563 \text{ km}^2$  (bacino Grotta SEMPAL).

A questo punto è stato affrontato il calcolo della superficie del bacino che alimenta il complesso carsico Rio Stella-Rio Basino, utilizzando una metodologia un po' differente.

Questo perché l'alimentazione di questo acquifero avviene, per una gran parte, da apporti dalla valle cieca del Rio Stella e in misura non così facilmente definibile dal sifone in sinistra idrografica (fig. 12, punto S2):

Acqua uscita in totale 885.298 m<sup>3</sup>  
- apporto cascatella -87.247 m<sup>3</sup> (sottratto poiché trattasi del bacino dell'Abisso Bentini)  
= acqua Rio Stella + sifone = 798.051 m<sup>3</sup>  
(di cui 159.097 m<sup>3</sup> è riferito all'apporto del sifone).

Sulla base dei criteri esposti precedentemente, l'acqua proveniente esclusivamente dal bacino della valle cieca del Rio Stella, risulta essere: 798.051 m<sup>3</sup> - 159.097 m<sup>3</sup> = 638.954 m<sup>3</sup>.

Il bacino della valle cieca del Rio Stella è ben delineabile e, conseguentemente, facilmente calcolabile: 1,56 km<sup>2</sup>; lo stesso risultato è stato ottenuto dal Frattini nel 1954.

Sulla base dei dati pluviometrici disponibili, e sulla base della superficie della valle cieca, l'acqua totale caduta nel bacino nel periodo in oggetto risulterebbe essere:

$$1,56 \text{ km}^2 \times 1000 \times 1163 \text{ mm} = 1.814.280 \text{ m}^3.$$

Considerando una evapotraspirazione del 58% (percentuale considerata congruente con le caratteristiche della valle cieca del Rio Stella) si ha un valore per l'acqua entrata nel traforo idrogeologico pari a 761.998 m<sup>3</sup>.

Alla superficie della valle cieca si deve aggiungere anche la superficie sovrastante il percorso della grotta, dove sono presenti canali e due doline ben delineate. Quest'area è simile a quella dei bacini dell'Abisso Bentini e della Grotta SEMPAL, quindi è corretto considerare per loro un valore di evapotraspirazione di 80% circa.

Il problema è che il calcolo della superficie in-

teressata è complesso, mancando riferimenti precisi, e conseguentemente si è deciso di procedere in maniera differente. Per stabilire quanto possa essere la sua estensione si è proceduto a ritroso partendo dal bilancio idrogeologico.

A questo proposito va subito notato che, indipendentemente dal valore dell'apporto ancora incognito, l'acqua stimata in uscita,  $638.954 \text{ m}^3$ , è inferiore alla stima dell'acqua in entrata ( $761.998 \text{ m}^3$ ).

Tale anomalia potrebbe essere spiegata considerando il sifone, posto in sinistra idrografica, al pari di un'ansa ipogea alimentata da un grande serbatoio presente nel subalveo, e non un ulteriore apporto proveniente da infiltrazioni nell'area di Monte delle Volpe.

In tal caso avremmo:  $798.051 \text{ m}^3$  (acqua in uscita) –  $761.998 \text{ m}^3$  (apporto valle cieca) =  $36.053 \text{ m}^3$ .

Tale eccesso potrebbe quindi logicamente essere attribuito all'infiltrazione sopra il Rio Basino, che comprende anche una porzione di Monte della Volpe, dove peraltro si trovano anche le principali sale di crollo del complesso. Un'altra ipotesi potrebbe essere quella di una minore o di una maggiore infiltrazione media nella valle cieca del Rio Stella, cosa che peraltro non appare logica (vedi box).

Pertanto, sulla base del surplus d'acqua, è stato possibile valutare la dimensione del bacino relativo che risulta essere:  $= 0,155 \text{ km}^2$ .

Tale superficie sommata a quella della valle cieca del Rio Stella porta ad un totale di circa  $1,715 \text{ km}^2$ .

Una volta individuate le dimensioni, in  $\text{km}^2$ , dei tre principali bacini idrologici oggetto di studio, sono state ipotizzati i loro posizionamenti sulla carta topografica. Cercando di seguire i crinali e gli spartiacque, e considerando un errore  $\pm 10\%$ , sono stati individuati i bacini così come riportati in fig. 33, le cui dimensioni sono:

- $1,56 \text{ km}^2$  Bacino valle cieca del Rio Stella (idrografico)
- $0,15 \div 0,17 \text{ km}^2$  Ulteriore bacino del Rio Basino oltre alla valle cieca
- $0,35 \div 0,41 \text{ km}^2$  Bacino Abisso Bentini

$0,51 \div 0,62 \text{ km}^2$  Bacino sistema SEMPAL

-Colombaia

Il bacino riconducibile alla risorgente di Ca' Roccale ha sicuramente dimensioni molto ridotte e fa capo alla dolina sovrastante, ove è ubicata la Grotta Nera (CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro* in questo volume) ed al canalone che in essa si immette, lungo il quale, in periodi molto piovosi, è presente un rivolo d'acqua che fuoriesce nei pressi di una spaccatura. Durante il periodo di monitoraggio la risorgente è stata quasi sempre in secca.

Per quanto concerne gli altri bacini idrogeologici, che alimentano le risorgente poste a sud-est dell'affioramento gessoso, purtroppo i dati raccolti non sono sufficientemente accurati.

In particolare, i dati per stimare il bacino della Risorgente di Cassano non sono completi poichè non sono disponibili le portate massime. Al contrario, i dati raccolti presso le risorgenti di Co' di Sasso si riferiscono a pochi mesi di monitoraggio, poichè la Risorgente bassa di Co' di Sasso (risorgente perenne) è stata individuata e monitorata solo negli ultimi mesi a causa dell'infestante vegetazione che avvolge la zona.

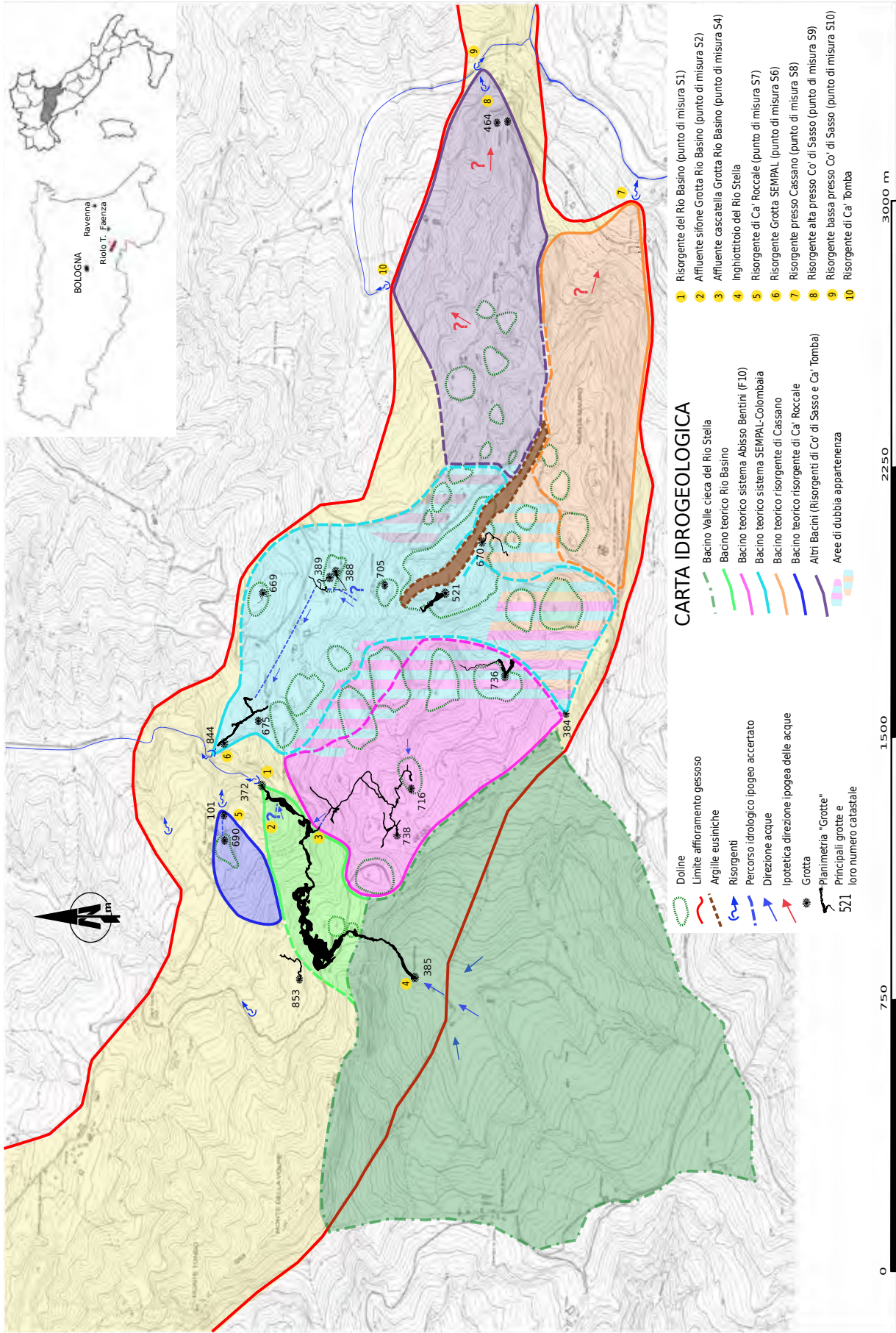
Per tali motivi, le superfici dei bacini che catturano le acque che drenano verso sud-est sono molto approssimativi. Le aree, di fatto, sono state individuate seguendo crinali e spartiacque superficiali ed in parte calcolate "per esclusione".

Inoltre, particolare valenza, quale possibile spartiacque tra i sistemi, viene attribuito allo strato di sedimenti pre-evaporitici costituito da argille eusiniche che si interpone tra la scaglia gessosa di Monte Mauro e quella di Monte Incisa (CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro* in questo volume), presente presumibilmente sino all'ampia dolina presso Ca' Castellina (fig. 33).

### Conclusioni

I dati idrogeologici raccolti durante questo

Fig. 33 (nella pagina accanto) – Bacini di alimentazione dei sistemi carsici di drenaggio. Il presente studio ha permesso di delineare con buona accuratezza i limiti idrogeologici dei vari bacini; rimangono però alcune aree dubbie che sono state evidenziate tratteggiando i confini dei bacini e riempiendo con bande a più colori le zone contigue. Si evidenzia come il sedimento di argille eusiniche possa giocare un ruolo primario nel delineare i bacini dei sistemi carsici.





Risorgente - Apporto	Tipologia	Tipologia sistema	Portata (l/s)		Rapporto Fmax/Fmin
			(Minima)	(Massima)	
Rio Basino (S1)	Perenne	Dreno dominante	1,11	542	490
Apporto a sifone (S2)	Perenne	Condotto a taglio alto	0,33	43	130
Apporto Basino in sx (S3)	Perenne	-	0,18	1,5 (*1)	8
Apporto cascatella (S4) (Abisso Bentini)	Perenne	Dreno dominante	0,5	12,63	25
Apporto a monte di S4 (S5)	Temporanea	Dreno dominante	0	> 16 (*1)	-
Risorgente SEMPAL (S6)	Perenne	Dreno dominante	0,21	52	247
Risorgente di Ca' Roccale (S7)	Temporanea	Dreno dominante	0	4,26 (*1)	-
Risorgente Cassano (S8)	Perenne	Dreno dominante	0,15	4,26 (*1)	> 28
Risorgente Co' di Sasso Alta (S9)	Temporanea	Dreno dominante	0	5,4 (*1)	-
Risorgente Co' di Sasso Bassa (S10)	Perenne	-	0,07	> 60 (*1)(*2)	-

Tab. 5 – Principali caratteristiche degli apporti idrici monitorati durante lo studio.

(\*1) Misura puntuale effettuata sulla portata allo stramazzo, poichè in questi punti non è stato possibile installare l'idrometro; pertanto, i picchi di portata massima indicati in tabella sono inferiori alle reali potenzialità dei sistemi.

(\*2) La portata massima presso questa risorgente risente in periodi di forte piovosità dell'apporto esterno del Rio Co' di Sasso, che l'alimenta 4-5 metri prima dello stramazzo, falsando pertanto i dati inerenti l'apporto ipogeo.

studio hanno permesso di evidenziare una differenza di comportamento all'interno dei vari bacini idrogeologici analizzati e anche all'interno dei sottobacini che concorrono all'alimentazione del Rio Basino (tab. 5). In generale l'idrodinamica di tutti questi sistemi è molto rapida, come del resto ci si aspetta per sistemi carsici in gesso (FORTI *et alii* 1989; FORTI *et alii* s.d.).

Il risultato più interessante dello studio, comunque, è stata l'individuazione di un grande serbatoio di subalveo che concorre all'alimentazione del sifone nel tratto terminale del Rio Basino (fig. 12).

L'esistenza di tale serbatoio è stata confermata dal fatto che il comportamento idrologico del sifone, lungi dall'essere simile, come sarebbe dovuto essere, a quello del Bentini, se ne discosta essenzialmente per il repentino incremento delle portate in risposta delle precipitazioni esterne, in maniera del tutto analoga a quello

che avviene nel Rio Basino. Questo fatto indica quindi una connessione diretta con il bacino del Rio Stella anche se i tempi di corrivazione possono in questo caso essere più lenti a causa dell'effetto "tamponante" del serbatoio sotterraneo.

Un altro aspetto fondamentale è che questo bacino deve necessariamente avere dimensioni molto notevoli per garantire un apporto anche in periodi di secca, garantendo così almeno l'80% della portata del sifone, come dimostrato dai calcoli sul bilancio idrogeologico. Inoltre, è stato dimostrato che tale serbatoio si espande al disotto del livello freatico per una profondità di almeno 12÷13 metri (profondità massima misurata con lo svuotamento del sifone ad opera del GSFA, in collaborazione di altri gruppi romagnoli, nel settembre 2002; osservazione diretta degli autori) (BENTINI 2003; EVILIO 2010).

L'analisi delle portate a livello del sifone, poi,

ha permesso anche di evidenziare come le condotte che drenano il serbatoio siano evidentemente dimensionate per un massimo valore di circa 40 l/s, e pertanto in occasione di grandi piene il serbatoio stesso si riempie e tracima attivando il punto P19 (fig. 12).

Sulla base quindi di tutti i dati sperimentali e bibliografici è stato possibile realizzare lo schema di fig. 34, in cui sono stati evidenziati i tre bacini di raccolta esterni e le connessioni tra questi e il grande serbatoio di subalveo e gli sversamenti che da quest'ultimo interessano il sistema ipogeo dello Stella-Basino.

Ma l'esistenza di questo grande serbatoio di

subalveo pone un grosso problema relativo alla sua genesi. Infatti è noto che, fino a pochissimo tempo addietro, si riteneva che nella carsificazione dei gessi i processi attivi al di sotto del livello freatico fossero limitati all'effetto impacchettamento e riduzione dei solfati a solfuri (DE WAELE *et alii* 2011), processi questi assolutamente inidonei a formare vuoti di anche solo pochi metri cubi.

Recentemente, però, è stata presentata una nuova teoria speleogenetica basata sull'interazione tra le acque carsiche e il gradiente geotermico, in grado di giustificare l'evoluzione di grandi vuoti poco al di sotto dei fiumi sotter-

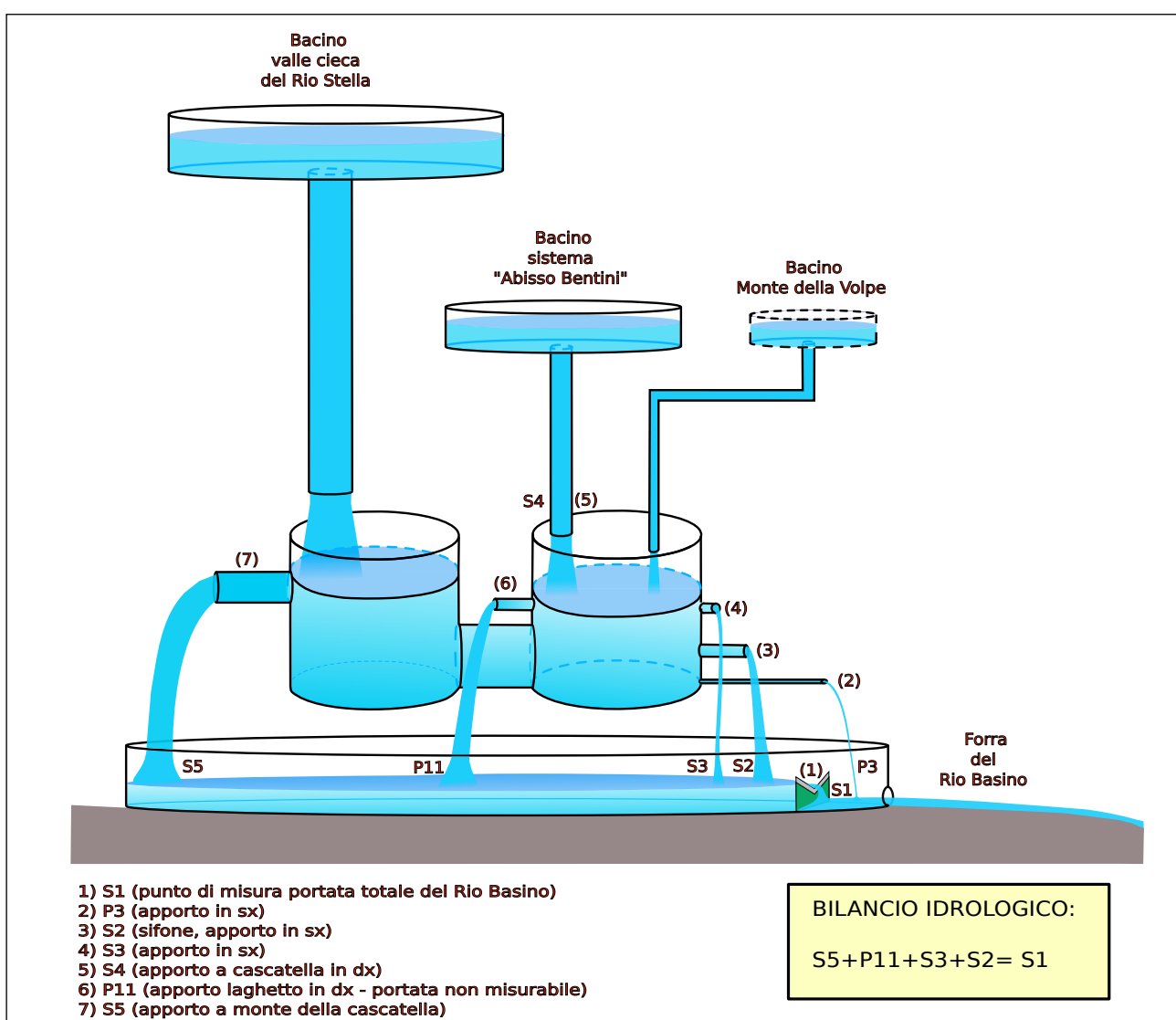


Fig. 34 – Modello a "serbatoi" del Sistema Rio Stella-Rio Basino. La portata globale del sistema è dovuta alla somma degli arrivi da tre serbatoi indipendenti di dimensioni e capacità idrica differente: il primo rappresentato dalla valle cieca del Rio Stella, il secondo dall'area che alimenta l'Abisso Bentini con recapito alla Cascatella e il terzo proveniente da Monte della Volpe. Quest'ultimo è solo ipotizzato, non essendo stato possibile definirne esattamente il suo contributo reale, che comunque è nettamente subordinato a quello dei primi due. Nei calcoli delle portate l'apporto del condotto in sinistra, denominato P3, è stato del tutto trascurato data la sua irrilevanza per il bilancio idrogeologico. Per meglio comprendere i rapporti esistenti tra i vari punti di controllo si rimanda alla figura pubblicata nel box.

ranei (BADINO 2018). L'esistenza quindi del grande serbatoio del Rio Stella-Rio Basino è assolutamente coerente con la teoria e anzi la valida a livello sperimentale.

A questo proposito sarebbe poi importante che in un prossimo futuro si cercasse di meglio definire la struttura e la morfologia di questo serbatoio, che permetterebbe di affinare la teoria della speleogenesi freatica indotta dal gradiente geotermico.

## Bibliografia

- AA.VV. 1993, *La profonda storia dell'Abisso F10*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 5-13.
- G. BADINO 2018, *Geothermal flux and phreatic speleogenesis in gypsum*, "International Journal of Speleology" 47, 1, pp. 1-11.
- L. BENTINI 2003, *I principali sistemi carsici della Vena del Gesso romagnola e il loro condizionamento strutturale*, in *Atti del XIX Congresso Nazionale di Speleologia*, (Bologna, 27-31 agosto 2003), Bologna, pp. 51-68.
- G.P. COSTA, P. FORTI 1994, *Morfologia e carsismo*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 83-117.
- G.B. DE GASPERI 1912, *Appunti sui fenomeni carsici nei gessi di Monte Mauro (Casola Valsenio)*, "Rivista Geografica Italiana" XIX, 3-4, pp. 319-326.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il carsismo nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.
- R. EVILIO 2010, *Le esplorazioni*, 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. 11-27.
- P. FORTI, F. FRANCAVILLA, E. PRATA, E. RABBI, A. GRIFFONI 1989, *Evoluzione idrogeologica dei sistemi carsici dell'Emilia Romagna: il complesso Rio Stella-Rio Basino (Riolo Terme, Italia)*, in *Atti del XV Congresso Nazionale di Speleologia*, (Castellana Grotte, 10-13 settembre 1987), pp. 349-368.
- P. FORTI, F. FRANCAVILLA, E. PRATA, E. RABBI, P. VENERI, F. FINOTELLI s.d., *Evoluzione idrogeologica dei sistemi carsici dell'Emilia Romagna*, Regione Emilia-Romagna, Università di Bologna.
- M. FRATTINI 1956a, *L'esplorazione della Grotta Sorgente del Rio Basino (Romagna)*, in *Atti VI Congr. Naz. Spel.*, Trieste, pp. 80-83.
- M. FRATTINI 1956b, *Attività di campagna del Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma*, in *Atti VII Congr. Naz. Spel. Sardegna*, (3-8 ottobre 1955), Milano, p. 69.
- GRUPPO SPELEOLOGICO "CITTÀ DI FAENZA", GRUPPO SPELEOLOGICO "VAMPIRO" 1964, *Le cavità naturali della Vena del Gesso tra i fiumi Lamone e Senio*, Faenza.
- 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.
- V. MARLETTO 2017, *Estate 2017, andamento meteo in Emilia-Romagna*, "Ecoscienza" 5, pp. 7-9.
- A. POGGIALINI 2000, *Il sogno di SEMPAL: in esplorazione dentro il collettore di Monte Mauro. Note preliminari*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVI, 11, pp. 40-42.
- A. POGGIALINI 2010, *Grotta SEMPAL*, 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. 73-75.

## Siti internet

<https://elearning.unipd.it/scuolaamv/mod/resource/view.php?id=9253>.

<https://www.arpae.it/>.

[https://www.arpae.it/cms3/documenti/\\_cerca\\_doc/meteo/clima/Atlante\\_climatico\\_1961-2015.pdf](https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/meteo/clima/Atlante_climatico_1961-2015.pdf).

[https://www.arpae.it/dettaglio\\_documento](https://www.arpae.it/dettaglio_documento).



[asp?id=6147&idlivello=1528.](#)

[https://www.arpae.it/dettaglio\\_notizia.asp?idLivello=32&id=8926.](https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?idLivello=32&id=8926)

[http://www.isac.cnr.it/climstor/climate\\_news.html.](http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html)

[http://www.costruzioniidrauliche.it/dispense/pdf/cap1-idrologia.pdf.](http://www.costruzioniidrauliche.it/dispense/pdf/cap1-idrologia.pdf)

[http://www.smr.arpa.emr.it/dext3r/.](http://www.smr.arpa.emr.it/dext3r/)

[https://www.unirc.it/documentazione/materiale\\_didattico/598\\_2009\\_174\\_5555.pdf.](https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/598_2009_174_5555.pdf)

### **CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI**

Il DVD allegato contiene le tabelle e i relativi grafici di tutti i dati acquisiti durante lo studio idrogeologico dell'area di Monte Mauro.



## DATAZIONI DI SPELEOTEMI CARBONATICI: IMPLICAZIONI SPELEOGENETICHE E PALEOCLIMATICHE NELL'AREA DI MONTE MAURO

VERONICA CHIARINI<sup>1</sup>, ANDREA COLUMBU<sup>2</sup>, JO DE WAELE<sup>3</sup>

### Riassunto

Nell'ambito di un progetto riguardante l'approfondimento di fenomeni speleogenetici in aree evaporitiche dell'Appennino settentrionale sono stati campionati diversi speleotemi carbonatici nella zona di Monte Mauro, sia in alcune grotte, sia in superficie. Tali concrezioni si sono formate in ambiente sotterraneo grazie alla dissoluzione incongruente. Questo processo consiste nella precipitazione di carbonato di calcio, cui consegue un'ulteriore dissoluzione di gesso, provocata dal raggiungimento degli equilibri chimici relativi alla precipitazione della calcite in una soluzione satura di ioni calcio e solfato. Il processo è reso possibile dall'arricchimento della soluzione in ioni bicarbonato derivanti dall'anidride carbonica presente nel suolo presa in carico dalle acque di infiltrazione. La calcite, che in questi ambienti ipogei forma spesso colate decimetriche, può essere datata con il metodo dell'Uranio/Torio, fornendo indicazioni sull'età minima del vuoto in cui è cresciuta. I risultati delle datazioni dei campioni prelevati hanno permesso di individuare i periodi caldi del Pleistocene Medio-Olocene come i momenti di massima deposizione carbonatica. Il campione più antico, rinvenuto a quota 450 m s.l.m. come ciottolo alluvionale in un'antica ansa fluviale nei pressi della Grotta dei Banditi, ha un'età approssimativa di 580 mila anni. Tali risultati lasciano ipotizzare che le prime grotte nella Vena del Gesso si siano formate nella prima fase fredda precedente alla più antica concrezione trovata, ossia circa 640 mila anni fa, circa 200 mila anni dall'emersione definitiva dal mare (fine della deposizione delle Sabbie Gialle: circa 850 mila anni fa). Le grotte nei gessi dell'Emilia-Romagna si sono quindi potute formare mezzo milione di anni prima di quanto ritenuto in passato (i.e. ultimi 150 mila anni).

**Parole chiave:** calcite, datazioni, U/Th, speleogenesi, grotte nel gesso.

### Abstract

*In the framework of a project regarding the speleogenesis in the evaporite areas of the Northern Apennines, several carbonate speleothems have been sampled in the Mt. Mauro area (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), both in caves and at the surface. These speleothems formed in the gypsum caves because of the incongruent dissolution. This process consists in the precipitation of calcium carbonate, triggering further gypsum dissolution, caused by the chemical equilibria that cause calcite to form in a solution saturated in calcium and sulphate. This process is possible because of the enrichment of the solution in carbon dioxide coming from the above lying soils, and brought into the cave by infiltrating waters. Calcite often forms flowstone several decimetres thick, and these can be dated with the U/Th method, giving an idea of the minimum age of the voids in which they grew. The results of the dating of the samples have allowed to define the warm periods of the middle Pleistocene-Holocene during which the speleothems grew. The oldest speleothem, found at 450 m asl as an*

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - vero.ch88@hotmail.it

<sup>2</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - andrea.columbu2@unibo.it

<sup>3,2</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - jo.dewaele@unibo.it



alluvial pebble in an abandoned meander close to the Banditi Cave, has an age of approximately 580 ka. These results confirm that the first caves in the Vena del Gesso area have formed in the cold period preceding the age of the oldest flowstone, thus around 640 ka ago, only about 200 ka after the entire region emerged from the sea (end of the deposition of the Sabbie Gialle Fm., ca 850 ka). The caves in Emilia-Romagna had thus the possibility to form half a million years earlier than previously thought (i.e. 150 ka ago).

**Keywords:** Calcite, Dating, U/Th, Speleogenesis, Gypsum Caves.

### Introduzione

Negli ultimi quindici anni, lo studio del disequilibrio isotopico nella catena del decadimento dell'uranio in matrici carbonatiche è stato applicato con notevole successo ai depositi secondari di grotta (RICHARDS, DORALE 2003) per il calcolo dell'età assoluta degli speleotemi (DRYSDALE *et alii* 2012b).

L'uranio presente in soluzione nell'acqua di infiltrazione viene inglobato nel lattice cristal-

lino di stalagmiti, stalattiti e colate, ecc. e decade in  $^{206}\text{Pb}$  con un tempo di dimezzamento di 320.000 anni. Il  $^{230}\text{Th}$ , nuclide figlio del  $^{234}\text{U}$ , è il termine intermedio di tale serie radioattiva, avente tempo di dimezzamento di 245.000 anni. Per tale motivo, il limite massimo delle datazioni U-Th è di circa 600.000 anni (HELLSTROM 2003). Il miglioramento delle tecnologie spettrometriche per le analisi dei rapporti  $^{238-234}\text{U}/^{232-230}\text{Th}$  permette, al giorno d'oggi, le datazioni su un'esigua quantità di carbonato

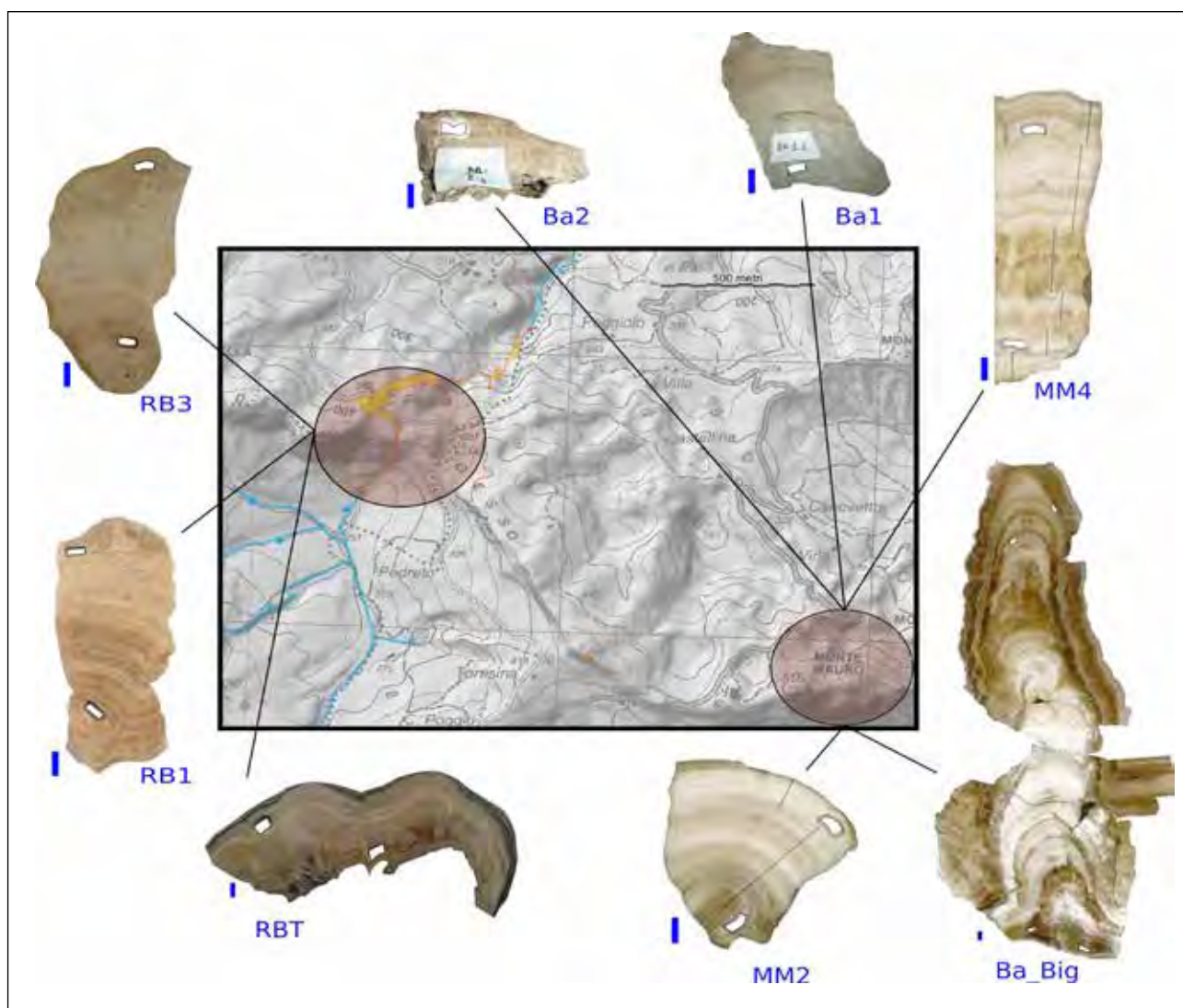


Fig. 1 – Area di studio e speleotemi analizzati. I rettangoli bianchi sugli speleotemi indicano la posizione dei subcampioni estratti per le analisi di U-Th. Le barre verticali corrispondono a 1 cm.

(<100 mg) (HELLSTROM 2006; DRYSDALE *et alii* 2012b).

Dopo aver tagliato e lucidato lo speleotema lungo l'asse di crescita, il carbonato di calcio necessario alla datazione viene prelevato dalle lamine di crescita degli stessi utilizzando un trapano da dentista (DRYSDALE *et alii* 2012a).

Un dato speleotema indica inconfutabilmente che: I) al tempo della sua formazione l'acqua percolante era sovrasatura rispetto al carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ); e II) la formazione della grotta è avvenuta precedentemente rispetto alla formazione dello speleotema (FORD, WILLIAMS 2007).

Nel caso in cui uno speleotema venga ritrovato in ambiente esterno, è verosimile che la grotta che lo ospitava sia stata smantellata nel tempo per opera di processi carsici sotterranei o superficiali (COLUMBU *et alii* 2017a). Nelle grotte formatesi nel gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), la deposizione di  $\text{CaCO}_3$  è chimicamente possibile per il fenomeno della dissoluzione incongruente (FORTI 1997; CALAFORRA *et alii* 2008). Il gesso è altamente solubile, e l'acqua di infiltrazione è costantemente satura in  $\text{CaSO}_4$  ( $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  in soluzione ionica). Al contempo, la stessa acqua è ricca in ioni  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  per il passaggio nei livelli pedogenetici che, a loro volta, sono ricchi in  $\text{CO}_2$  per la presenza della copertura vegetazionale. Questa soluzione, una volta in grotta, precipita in  $\text{CaCO}_3$  (calcite) invece di  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (gesso), perché la calcite è meno solubile del gesso. Ragionevolmente, la presenza di speleotemi carbonatici in grotte gessose indica anche che, durante la loro formazione, la vegetazione ricopriva i versanti esterni, producendo nei suoli elevate quantità di  $\text{CO}_2$ .

Attualmente, nelle grotte in gesso della regione semidesertica di Sorbas (Spagna), la deposizione di carbonato di calcio è resa difficile anche a seguito delle scarse piogge, in quanto non esiste una copertura vegetale efficiente (CALAFORRA *et alii* 2008).

Al contrario, l'Emilia-Romagna è attualmente caratterizzata da un clima favorevole alla deposizione di calcite, condizione verificatasi anche in passato.

Negli ultimi cinque anni sono stati campionati numerosi speleotemi nelle grotte nei gessi dell'Emilia-Romagna (COLUMBU *et alii* 2017a), tra cui otto dall'area di Monte Mauro.

Questi campioni sono stati successivamente datati con il metodo del disequilibrio U/Th. I

risultati sono qui riportati e discussi per quanto riguarda le implicazioni speleogenetiche e paleoambientali.

### *Area di studio*

Nell'area di studio sono presenti varie grotte di notevole interesse: tra esse meritano una citazione il Sistema Rio Stella-Rio Basino, l'Abisso Bentini (F10), il Sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL, la Grotta dei Banditi, la piccola Grotta sotto Ca' Castellina e tante altre ancora. Non tutte queste grotte sono state oggetto di campionamento di speleotemi di calcite. In questo lavoro vengono riportate età radiometriche relative al Sistema Rio Stella-Rio Basino (160-170 m s.l.m), alla Grotta dei Banditi (450 m s.l.m) e ad alcuni campioni che provengono dall'esterno: un ciottolo incluso in antiche alluvioni presenti in un'ansa fluviale abbandonata non lontano dalla Grotta dei Banditi e ubicato alla stessa quota e due frammenti di colata rinvenuti lungo le pendici boscate di Monte Mauro a quote comprese tra 480 e 490 m s.l.m.

### *Speleotemi e metodo di datazione*

Per questo studio sono stati campionati otto speleotemi (fig. 1).

Nel sistema carsico Rio Stella-Rio Basino sono state rinvenute tre colate: RBT campionata in superficie a 160 m s.l.m., RB1 e RB3 campionate in grotta a 170 m s.l.m. È stata poi campionata una stalagmite (Ba\_Big) all'interno della Grotta dei Banditi (450 m s.l.m.) e due colate (Ba1 e Ba2) all'esterno, in prossimità della stessa grotta. Altre due colate (MM2 e MM4) sono state campionate, sempre all'esterno, ma a quote più elevate rispetto alla Grotta dei Banditi (480-490 m s.l.m.).

Tutti gli speleotemi sono composti da calcite laminata (COLUMBU *et alii* 2017a).

Gli speleotemi sono stati sezionati lungo l'asse verticale utilizzando una sega circolare con lama da 2 mm; la superficie fresca è stata lucidata con abrasivo siliceo per evidenziare al meglio la tessitura carbonatica e scegliere gli *spot* migliori per l'estrazione dei sub-campioni da indirizzare alle analisi U-Th. I sub-campioni, ovvero prismi di calcite  $\sim 0.5 \times 0.5 \times 0.3$  mm, sono stati estratti utilizzando un trapa-

Punto di prelievo	Sigla campione	Massa (g)	<sup>238</sup> U (ng/g)	( <sup>230</sup> Th/ <sup>238</sup> U) <sub>A</sub>	2σ	( <sup>234</sup> U/ <sup>238</sup> U) <sub>A</sub>	2σ	( <sup>232</sup> Th/ <sup>238</sup> U) <sub>A</sub>	2σ	( <sup>230</sup> Th/ <sup>232</sup> Th) <sub>A</sub>	Età finale	2σ	% errore
Grotta risorgente del Rio Basino	RBT-b	0.049	1076	0.0588	0.0005	0.893	0.003	0.013927	0.000202	4	4.84	2.64	54.6
	RBT-t	0.052	1102	0.0432	0.0005	0.887	0.003	0.008033	0.000094	5	3.95	1.51	38.19
	RB3-b	0.050	511	0.0252	0.0005	0.937	0.003	0.004679	0.000060	5	2.15	0.83	38.36
	RB3-t	0.050	492	0.0089	0.0004	0.950	0.003	0.003228	0.000060	3	0.47	0.56	120.28
	RB1-b	0.034	569	0.0612	0.0013	0.935	0.002	0.011802	0.000275	5	5.29	2.11	39.83
	RB1-t	0.042	494	0.0282	0.0008	0.953	0.002	0.010104	0.000227	3	1.53	1.77	116.08
Monte Mauro (esterno)	MM2-b	0.039	731	0.9225	0.0042	0.981	0.003	0.019454	0.000541	47	316.17	12.65	4.00
	MM2-t	0.034	1367	0.8783	0.0031	0.990	0.003	0.001359	0.000028	646	239.98	4.46	1.86
	MM4 b	0.021	556	0.9782	0.0062	0.994	0.003	0.001776	0.000010	551	468.00	+130/-42	27.8/9.0
	MM4 t	0.023	393	0.9375	0.0060	0.995	0.003	0.002130	0.000009	440	313.44	14.27	4.55
Grotta dei Banditi	Ba 1.1	0.050	1071	0.9988	0.0051	0.998	0.004	0.111054	0.000331	9	> 580	-	/
	Ba 2.1	0.050	804	0.9569	0.0045	0.991	0.004	0.001508	0.000023	635	378.00	+29/-20	7.7/5.3
	Ba_Big_1	0.075	1837	0.6804	0.0026	0.976	0.004	0.000010	0.000000	69553	131.29	1.46	1.11
	Ba_Big_2	0.069	886	0.6776	0.0030	0.987	0.003	0.000011	0.000001	62589	127.07	1.40	1.10
	Ba_Big_3	0.066	706	0.6563	0.0029	0.990	0.003	0.000039	0.000001	16700	119.01	1.26	1.06
	Ba_Big_4	0.070	979	0.6363	0.0026	0.990	0.003	0.000462	0.000007	1377	112.36	1.09	0.97

Tab. 1 – Risultati delle datazioni U-Th. 2σ indica l'errore (±) relativo per i dati proposti. Le età e gli errori sono espressi in migliaia di anni (ka).

no manuale da dentista con punta di 1 mm di diametro. Tutti gli speleotemi, tranne Ba1 e Ba2, sono stati datati alla base e al tetto, per stabilire il periodo effettivo di crescita. Per i due campioni sopra citati i sub-campioni per le datazioni sono stati prelevati rispettivamente solo alla base (Ba1) e al tetto (Ba2). Questa scelta è dovuta al fatto che la tessitura degli speleotemi nelle vicinanze del tetto (Ba1) e della base (Ba2) non mostrava caratteristiche idonee per una corretta datazione. Per la stalagmite Ba\_Big, spesso più di 50 cm, sono stati prelevati due ulteriori sub-campioni interposti fra la base e il tetto, per ottenere un vincolo cronologico più rigido.

La preparazione chimica dei sub-campioni è una condizione *sine qua non* per le datazioni U-Th. L'obiettivo è di estrarre dalla matrice carbonatica la frazione pura di uranio e torio da analizzare in seguito in spettrometria di massa. Per questo studio la preparazione dei sub-campioni e le loro analisi sono state effettuate all'Università di Melbourne (Australia), presso il dipartimento di Geografia e Geologia, seguendo un protocollo testato e implementato in questi laboratori (DRYSDALE *et alii* 2009; GREEN *et alii* 2013; COLUMBU *et alii* 2015; BAJO *et alii* 2016; COLUMBU *et alii* 2017b). I prismi di calcite (20-80 mg) vengono dapprima disciolti in HNO<sub>3</sub>, poi equilibrati con una soluzione dove i rapporti <sup>236</sup>U/ <sup>233</sup>U/<sup>229</sup>Th sono

noti. La separazione di uranio e torio avviene tramite colonne di plastica a scambio ionico contenente resina a scambio ionico *Eichrom TRU-Spec*, attraverso risciacqui ciclici con HNO<sub>3</sub>, HF e HCl. La frazione pura di U-Th, lasciata riposare per più di 12 ore a 80°C e diluita in HNO<sub>3</sub>, è immessa nello spettrometro *Nu Plasma multi collector – inductively coupled plasma - mass spectrometer* (MC-ICP-MS) settato come descritto in HELLSTROM 2003 e DRYSDALE *et alii* 2012a. Per il calcolo delle età, i rapporti isotopici risultanti sono stati inseriti nell'equazione 1 di HELLSTROM 2006, usando le costanti di decadimento di uranio e torio di CHENG *et alii* 2013. Le età sono state corrette utilizzando un rapporto di attività iniziale del torio (<sup>230</sup>/<sup>232</sup>Th)<sub>Ai</sub> di 1.5 ± 1.5.

### Risultati

Tutti i sub-campioni hanno riportato un'ottima propensione alla datazione U-Th (tab. 1), grazie all'elevato contenuto medio di uranio (848 ng/g) che varia tra un minimo di 393 ng/g e un massimo di 1837 ng/g. Il rapporto di attività (<sup>230</sup>Th/<sup>232</sup>Th)<sub>A</sub> è invece variabile fra i vari campioni: basso (<10) per quelli del sistema Stella-Basino e generalmente alto per quelli di Monte Mauro (>400), tranne che per MM2-b (43) e Ba1.1 (9). Questo rapporto è uno dei



principali fattori che controlla l'errore relativo per le età finali: un rapporto basso (= alto errore %) è dato da un'elevata abbondanza di torio detritico ( $^{232}\text{Th}$ ) e/o una scarsa presenza di torio autigenico ( $^{230}\text{Th}$ , campioni giovani). Le età dei campioni e relative incertezze (2 $\sigma$  e %), come pure i rapporti  $^{238-234}\text{U}/^{232-230}\text{Th}$  e relative incertezze, sono riportati in tab. 1.

### Discussione

Il primo dato importante desunto da questo studio è l'inaspettata età dei campioni provenienti da Monte Mauro. In particolare, al campione MM2 corrisponde un'età di  $316.17 \pm 12.65$  ka alla base e di  $239.98 \pm 4.46$  al tetto, MM4 presenta invece età di  $468.00^{+130}_{-42}$  ka e  $313.44 \pm 14.27$ , mentre l'età al tetto di Ba2 risulta di  $378.00^{+29}_{-20}$  ka (tab. 1 e fig. 2). In aggiunta, la datazione eseguita alla base di Ba1 è vicina al limite del metodo U-Th (>580 ka). Ne deriva che in quest'areale protogrotte iniziano a formarsi prima di 580 ka. Per migliorare la precisione di questo dato e meglio comprendere il periodo di formazione delle prime grotte nei Gessi di Monte Mauro, e probabilmente, di tutte le cavità gessose emiliano-romagnole, sono necessarie alcune considerazioni:

1) come evidenziato da questo studio (fig. 2) e da precedenti lavori (COLUMBU *et alii* 2017a), gli speleotemi carbonatici si depositano prevalentemente durante i principali periodi climatici caldo-umidi. Oltre alle colate sopraindicate, formatesi durante gli stadi isotopici marini (MIS) 15 (Ba2), MIS 13-9 (MM4), MIS 9-7 (MM2), la stalagmite Ba\_Big riporta un'età relativa al picco caldo-umido dell'ultimo interglaciale MIS 5 ( $131.29 \pm 1.46$  ka alla base e  $112.36 \pm 1.09$  ka al tetto), mentre le età di tutti i campioni del sistema Rio Stella-Rio Basino sono correlabili all'Olocene (MIS 1), ovvero all'interglaciale attualmente in corso;

2) i livelli suborizzontali delle grotte epigenetiche di tutto il settore pedeappenninico risultano correlati altimetricamente con i depositi di terrazzo fluviale in superficie. Un buon esempio è il sistema del Re Tiberio a Monte Tondo, dove alle quote 170 e 220 m s.l.m. sono bene individuabili i terrazzi fluviali e i tunnel carsici (COLUMBU *et alii* 2015). I terrazzi fluviali costituiscono prove inoppugnabili delle variazioni di quota assunte dal corso d'acqua nel corso del tempo; nell'area appenninica, in-

fatti, la quota di scorrimento dei corsi d'acqua non è fissa nel tempo, poiché la regione è soggetta al sollevamento tettonico (innalzamento graduale delle montagne) che contribuisce alla formazione delle incisioni vallive. Parallelamente, la ciclica alternanza fra fasi climatiche glaciali e interglaciali innesca altresì l'oscillazione del livello di base locale. Considerando che le grotte nei gessi dell'Emilia-Romagna sono prevalentemente classiche condotte suborizzontali che convogliano l'acqua dall'inghiottitoio alla risorgente (KLIMCHOUK *et alii* 2000) e che le risorgenti si trovano solitamente alla stessa quota del livello di base locale, ne consegue che terrazzi fluviali e grotte si sono formati contemporaneamente. Se si considera quindi che i terrazzi fluviali dell'area pedeappenninica sono stati depositati durante fasi climatiche freddo-umide del tardo Quaternario (CYR, GRANGER 2008; PICOTTI, PAZZAGLIA 2008; WEGMANN, PAZZAGLIA 2009) (fig. 2), ne deriva che le grotte epigenetiche emiliano-romagnole (in particolare quelle dell'area di Monte Mauro) possano essere state scavate durante periodi climatici relativamente freddi e secchi;

3) gli strati gessosi che ora ospitano le grotte sotto esame erano originariamente ricoperti da sedimenti marini più o meno profondi. I primi fanno parte della Formazione delle Argille Azzurre, mentre i secondi della Formazione delle Sabbie Gialle (ANTONIAZZI *et alii* 1993; AMOROSI *et alii* 1998), entrambe affioranti nel settore pedeappenninico. La serie deposizionale marina, ovvero il tetto delle Sabbie Gialle, termina con la definitiva regressione del Mare Adriatico circa 820.000 anni fa (fig. 2) (ANTONIAZZI *et alii* 1993; MUTTONI *et alii* 2011). Considerando che le grotte epigenetiche si formano esclusivamente in ambiente continentale superficiale si può concludere che 820 ka marca l'età massima per la loro formazione; inoltre, affinché la speleogenesi possa aver avuto luogo, i sedimenti che ricoprivano i gessi dovevano essere già stati rimossi, portando la vena gessosa alla sua attuale morfologia.

Da quanto esposto sopra, risulta che gli speleotemi nelle grotte dell'area di Monte Mauro si sono depositati durante climi caldo-umidi, mentre le stesse grotte, formatesi precedentemente al concrezionamento, sono state scavate durante climi freddi-secchi. Alla luce di queste considerazioni, e adottando un approccio con-

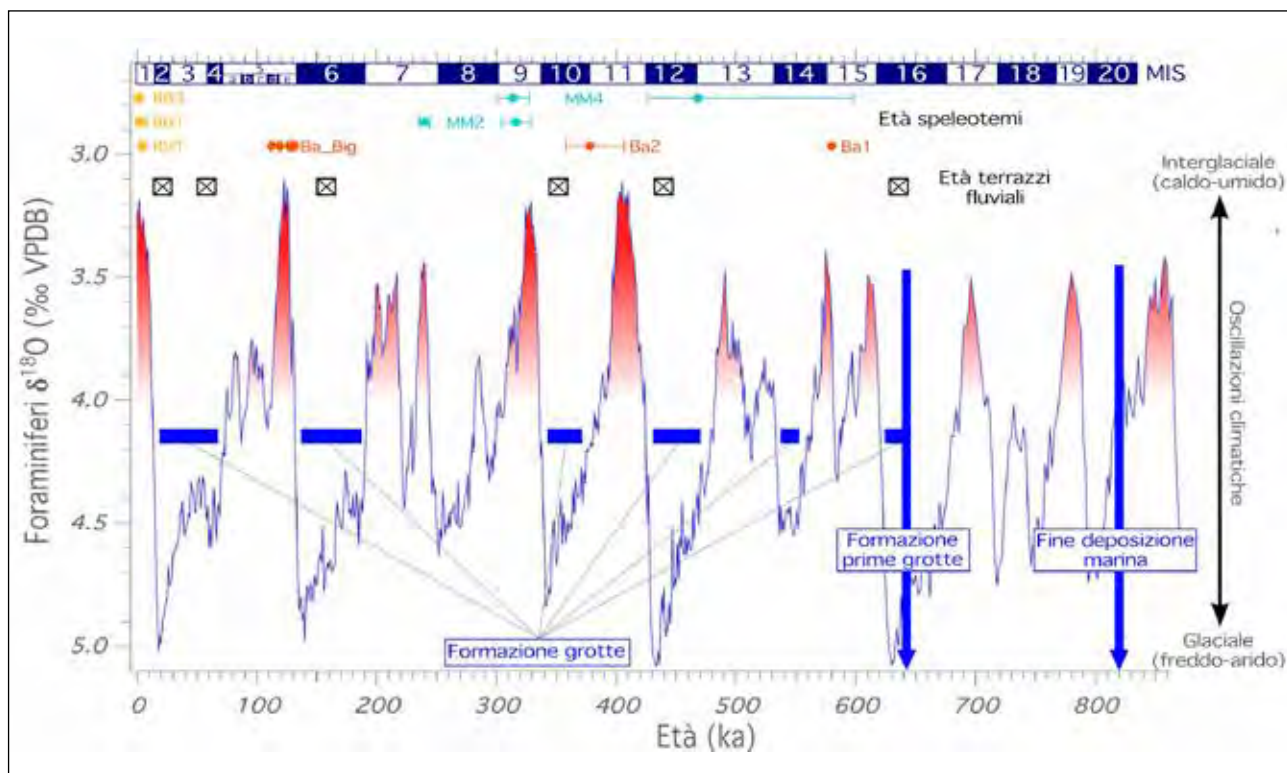


Fig. 2 – Età, speleotemi e variazioni climatiche nel corso degli ultimi ~800 ka. L'età degli speleotemi (pallini colorati e barra d'errore) è correlata a picchi climatici caldo-umidi (sfumature rosse), secondo la curva paleoclimatica globale prodotta da sedimenti oceanici (LISIECKI, RAYMO 2005). Le grotte si formano durante climi relativamente freddi e secchi, in corrispondenza della deposizione dei terrazzi fluviali in superficie. La loro età è stata assegnata al primo stage freddo-secco immediatamente precedente al periodo caldo-umido relativo alla deposizione speleotemica.

servativo, è quindi possibile assegnare l'età di formazione delle grotte al primo periodo freddo-secco immediatamente precedente al periodo caldo-umido relativo alla deposizione degli speleotemi carbonatici (fig. 2).

Le grotte del sistema Rio Stella-Rio Basino (alcune delle quali già smantellate) si sono quindi formate tra 20 e 70 ka, mentre la Grotta dei Banditi, situata a 450 m s.l.m., risale ad almeno 140-190 ka.

A quote superiori rispetto alla Grotta dei Banditi esistevano altri livelli formati almeno 340-370 ka, 430-470 ka e 540-550 ka. In assoluto, secondo questi dati, le prime grotte nei Gessi di Monte Mauro iniziarono a formarsi nello stadio MIS 16, quindi ~640 ka. Se ne deduce che dalla terminazione della deposizione marina alla primissima fase di speleogenesi siano trascorsi almeno 180 ka (fig. 2). Questo lasso temporale appare sufficientemente lungo per l'organizzazione del reticolo idrografico sviluppatosi di pari passo al ritiro del Mare Adriatico, ovvero la rete di proto-drenaggio superficiale che nel tempo si è evoluta in vere e proprie valli, portando alla rimozione di

gran parte dei sedimenti marini che originariamente ricoprivano la successione gessosa (COLUMBU *et alii* 2017a). L'evoluzione idrica superficiale è infatti di primaria importanza per il conseguente drenaggio sotterraneo sia per la formazione di gradienti idrici altitudinali che innescano il movimento gravitazionale dell'acqua e sia per il convogliamento dell'acqua verso punti di raccolta specifici che, per ragioni idriche, geologiche e geomorfologiche, diventeranno gli inghiottitoi dei futuri sistemi carsici.

### Conclusioni

Le datazioni U-Th eseguite su otto speleotemi provenienti dall'area di Monte Mauro, inserite nel contesto geologico e climatico tardo Quaternario pedepenninico, hanno permesso di comprendere che le protogrotte in quest'area iniziarono a formarsi almeno 640.000 anni fa. Questo studio riporta un notevole avanzamento dello stato di conoscenza dei processi idrogeologici sotterranei

emiliano-romagnoli, considerando che l'età delle grotte nei gessi è stata sottostimata in passato (DEMARIA 2002; FORTI 2003; PASINI 2012), in quanto a lungo attribuita agli ultimi 150.000 anni.

## Bibliografia

- A. AMOROSI, L. CAPORALE, U. CIBIN, M. COLALONGO, G. PASINI, F. RICCI LUCCHI, P. SEVERI, S. VAIANI 1998, *The Pleistocene littoral deposits (Imola Sands) of the northern Apennines foothills*, "Giornale di Geologia" 60, 83, pp. 83-118.
- A. ANTONIAZZI, M. FERRARI, C. PERETTO 1993, *Il giacimento di Ca' Belvedere di Monte Poggiolo del Pleistocene inferiore con industria litica (Forlì)*, "Bullettino di Paleontologia italiana" 84, pp. 1-56.
- P. BAJO, J. HELLSTROM, S. FRISIA, R. DRYSDALE, J. BLACK, J. WOODHEAD, A. BORSATO, G. ZANCHETTA, M.W. WALLACE, E. REGATTIERI 2016, "Cryptic" diagenesis and its implications for speleothem geochronologies, "Quaternary Science Reviews" 148, pp. 17-28.
- J.M. CALAFORRA, P. FORTI, A. FERNANDEZ-CORTES 2008, *Speleothems in gypsum caves and their paleoclimatological significance*, "Environmental Geology" 53, 5, pp. 1099-1105.
- H. CHENG, R. LAWRENCE EDWARDS, C.C. SHEN, V.J. POLYAK, Y. ASMEROM, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, Y. WANG, X. KONG, C. SPÖTL, X. WANG, E. CALVIN ALEXANDER 2013, *Improvements in 230Th dating, 230Th and 234U half-life values, and U-Th isotopic measurements by multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry*, "Earth and Planetary Science Letters" 371-372, pp. 82-91.
- A. COLUMBU, J. DE WAELE, P. FORTI, P. MONTAGNA, V. PICOTTI, E. PONS-BRANCHU, J. HELLSTROM, P. BAJO, R. DRYSDALE 2015, *Gypsum caves as indicators of climate-driven river incision and aggradation in a rapidly uplifting region*, "Geology" 43, 6, pp. 539-542.
- A. COLUMBU, V. CHIARINI, J. DE WAELE, R. DRYSDALE, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, P. FORTI 2017a, *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine evaporite areas*, "Earth Surface Processes and Landforms" 42, 10, pp. 1447-1459.
- A. COLUMBU, R. DRYSDALE, E. CAPRON, J. WOODHEAD, J. DE WAELE, L. SANNA, J. HELLSTROM, P. BAJO 2017b, *Early last glacial intra-interstadial climate variability recorded in a Sardinian speleothem*, "Quaternary Science Reviews" 169, pp. 391-397.
- A.J. CYR, D.E. GRANGER 2008, *Dynamic equilibrium among erosion, river incision, and coastal uplift in the northern and central Apennines, Italy*, "Geology" 36, 2, pp. 103-106.
- D. DEMARIA 2003, *Emilia Romagna*, 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. 159-184.
- R. DRYSDALE, J.C. HELLSTROM, G. ZANCHETTA, A.E. FALICK, M.F. SANCHEZ GONI, I. COUCHOUD, J. McDONALD, R. MAAS, G. LOHMANN, I. ISOLA 2009, *Evidence for obliquity forcing of glacial Termination II*, "Science" 325, 5947, pp. 1527-1531.
- R. DRYSDALE, B.T. PAUL, J.C. HELLSTROM, I. COUCHOUD, A. GREIG, P. BAJO, G. ZANCHETTA, I. ISOLA, C. SPÖTL, I. BANESCHI, E. REGATTIERI, J.D. WOODHEAD 2012a, *Precise microsampling of poorly laminated speleothems for U-series dating*, "Quaternary Geochronology" 14, pp. 38-47.
- R. DRYSDALE, C. SPÖTL, J.C. HELLSTROM, D.A. RICHARDS 2012b, *New advances in the dating of speleothems - An introduction*, "Quaternary Geochronology" 14, pp. 1-4.
- D. FORD, P. WILLIAMS 2007, *Karst geomorphology and hydrology*, Chichester.
- P. FORTI 1997, *Speleothems in gypsum caves*, "International Journal of Speleology" 25, pp. 91-104.
- P. FORTI 2003, *I sistemi carsici*, in A. BIANCOTTI, M. MOTTA (a cura di) *Risposta dei processi geomorfologici alle variazioni ambientali*, Genova, pp. 246-251.
- H. GREEN, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, R. PICKERING, R. DRYSDALE 2013, *Re-analysis of key evidence in the case for a hemispherically synchronous response to the Younger Dryas climatic event*, "Journal of Quaternary Science" 28, 1, pp. 8-12.



- K.L. GUNDERSON, F.J. PAZZAGLIA, V. PICOTTI, D.A. ANASTASIO, K.P. KODAMA, T. RITTENOUR, K.F. FRANKEL, A. PONZA, C. BERTI, A. NEGRI 2014, *Unraveling tectonic and climatic controls on synorogenic growth strata (Northern Apennines, Italy)*, "Geological Society of America Bulletin" 126, 3-4, pp. 532-552.
- J. HELLSTROM 2003, *Rapid and accurate U/Th dating using parallel ion-counting multi-collector ICP-MS*, "Journal of Analytical Atomic Spectrometry" 18, pp. 1346-1351.
- J. HELLSTROM 2006, *U-Th dating of speleothems with high initial  $^{230}\text{Th}$  using stratigraphical constraint*, "Quaternary Geochronology" 1, 4, pp. 289-295.
- A.B. KLIMCHOUK, D. FORD, A.N. PALMER, W. DREYBRODT 2000, *Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers*, Huntsville (Alabama, USA).
- L.E. LISIECKI, M.E. RAYMO 2005, *A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}\text{O}$  records*, "Paleoceanography" 20, 1, pp. 1-17.
- G. MUTTONI, G. SCARDIA, D.V. KENT, E. MORSIANI, F. TREMOLADA, M. CREMASCHI, C. PERETTO 2011, *First dated human occupation of Italy at  $\sim 0.85\text{Ma}$  during the late Early Pleistocene climate transition*, "Earth and Planetary Science Letters" 307, 3-4, pp. 241-252.
- G. PASINI 2012, *Speleogenesis of the "Buco dei Vinchi" inactive 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, 1, pp. 15-34.
- V. PICOTTI, F.J. PAZZAGLIA 2008, *A new active tectonic model for the construction of the Northern Apennines mountain front near Bologna (Italy)*, "Journal of Geophysical Research" 113, B8, pp. 1-24.
- D.A. RICHARDS, J.A. DORALE 2003, *Uranium-series chronology and environmental applications of speleothems*, "Reviews in Mineralogy and Geochemistry" 2, 1, pp. 407-460.
- K.W. WEGMANN, F.J. PAZZAGLIA 2009, *Late Quaternary fluvial terraces of the Romagna and Marche Apennines, Italy: climatic, lithologic, and tectonic controls on terrace genesis in an active orogen*, "Quaternary Science Reviews" 28, 1, pp. 137-165.

## UN NUOVO TIPO DI INFIORESCENZA GESSOSA DELLA VENA DEL GESSO DI ORIGINE ANTROPOGENICA

PAOLO FORTI<sup>1</sup>, MASSIMO ERCOLANI<sup>2</sup>, PIERO LUCCI<sup>3</sup>

### Riassunto

Le infiorescenze di gesso sono molto comuni nelle grotte della Vena del Gesso romagnola, dove possono svilupparsi, per evaporazione, sia sulla roccia gessosa che sopra le concrezioni di carbonato di calcio. Recentemente, poi, sono state osservate delle particolari infiorescenze gessose (aggregati di cristalli molto piccoli), che si sono sviluppate su solchi, più o meno profondi, praticati dall'uomo sulla pareti di alcune grotte. Lo studio di queste infiorescenze ha permesso di appurare che la loro genesi in alcuni casi è del tutto analoga a quella che porta al deposito di gesso microcristallino di neoformazione lungo i piani di sfaldamento principale dei macrocristalli di gesso. È stato anche possibile evidenziare come la larghezza dei solchi sia un fattore importante nell'evoluzione delle infiorescenze antropiche: infatti il loro sviluppo è tanto maggiore quanto più largo è il solco.

**Parole chiave:** speleotemi antropogenici, infiorescenze gessose, legge di Kelvin.

### Abstract

*Gypsum flowers are a very common speleothem type within the natural caves of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy). Their genesis and evolution is controlled by capillary driven evaporation and they may grow directly over the gypsum rock or over calcite flowstones. Recently, peculiar gypsum flowers, consisting of aggregates of microcrystals have been observed just around the lips of grooves of different size, carved on the gypsum walls of some caves. The study of these peculiar aggregates is often induced by the same parameters controlling the deposition of elongated aggregates of gypsum microcrystals just along the main exfoliation planes of the gypsum macrocrystals. Moreover, it has been possible to put in evidence that the width of each groove is a fundamental factor in the evolution of these anthropogenic aggregates, the development of which is directly proportional to the groove width.*

**Keywords:** Anthropogenic Speleothems, Gypsum Flowers, Kelvin's Law.

### Introduzione

Le grotte in gesso sono sempre molto ricche di infiorescenze gessose, che si sviluppano per evaporazione delle soluzioni circolanti per capillarità, direttamente sulle pareti rocciose o, più di frequente, sulle concrezioni di carbonato di calcio (fig. 1).

Queste infiorescenze, poi sono normalmente formate da aggregati di cristalli lenticolari,

spesso geminati a coda di rondine e/o ferro di lancia (FORTI, LUCCI 2016).

Particolari infiorescenze gessose si formano anche lungo i principali piani di sfaldamento dei grandi cristalli di gesso (FORTI 2017) o lungo i piani di contatto tra gli stessi cristalli (fig. 2).

Recentemente però è stato possibile anche osservare, in alcune grotte della Vena del Gesso, delle particolarissime infiorescenze gessose che debbono la loro genesi a fattori

<sup>1</sup> Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it

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

<sup>3</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

chiaramente antropici.

I primi luoghi in cui si sono notate è stato nel tratto iniziale della Grotta della Lucerna e lungo gran parte della galleria della Grotta presso Ca' Toresina, dove le pareti, profondamente segnate dagli attrezzi dei cavaatori romani (fig. 3A), in alcune aree risultano essere completamente ricoperte da un notevole spessore di infiorescenze. Queste ultime si sono sviluppate, nell'arco di quasi 2000 anni, soprattutto, ma non solo, sui crinali di roccia che separano due incisioni limitrofe (fig. 3B), mantenendone quasi inalterata la morfologia, che il deposito di neof ormazione ha contribuito ad accentuare.

Più di recente, poi, nella Grotta del Re Tiberio, sono stati notati tutta una serie di graffiti (fig. 4A) sicuramente incisi, circa un secolo fa (PIASTRA 2013, pp. 437-438, fig. 25), da visitatori non molto rispettosi della cavità. Il graffito presenta delle infiorescenze gessose a rilievo lungo tutto lo sviluppo delle incisioni (fig. 4B): le piccole mancanze di queste infiorescenze sono da attribuire a zone in cui il solco stesso non è stato scavato. Infine, a maggiore ingrandimento (fig. 4C), si può osservare come il processo di crescita delle infiorescenze, pur avendo oramai risaldato i due bordi della incisione, ne conservi ancora "memoria" sotto forma di una zona centrale più depressa.

Quest'ultimo ritrovamento ha messo quindi in evidenza come lo sviluppo selettivo di infiorescenze sui bordi di una incisione antropica, anche minima, sia un processo molto veloce, ma che, una volta instauratosi, non si arresta nel tempo, potendo rimanere attivo anche per migliaia di anni, come testimoniato dalle infiorescenze della Grotta della Lucerna e della Grotta presso Ca' Toresina.

Nel presente lavoro, dopo una breve discussione sulle caratteristiche fisiche e ambientali che permettono l'evoluzione delle infiorescenze gessose, vengono discusse in particolare i meccanismi che permettono a quelle antropiche di mantenersi attive e quindi crescere per un lasso di tempo anche molto lungo.

*Il meccanismo che permette alle infiorescenze di svilupparsi a livello di una fessura beante*

Un recente studio sui grandi cristalli di gesso di Naica (BADINO *et alii* 2011) ha spiegato

come le infiorescenze che si formano lungo i principali piani di sfaldamento erano la conseguenza diretta del fatto che, in natura, l'evaporazione e la condensazione possono variare da un punto all'altro di una stessa superficie in funzione della sua forma.

Infatti, quando l'atmosfera è saturata di  $H_2O_{\text{gas}}$ , se la superficie rocciosa è concava il processo favorito è la condensazione, mentre se è convessa prevarrà quello inverso. Questo avviene perché l'interazione tra molecole gassose e superficie liquida è differente: risultando maggiore, se si passa da una condizione di planarità ad una con forma concava, ovvero minore, se la forma è convessa.

Per capire come mai questo possa avvenire bisogna considerare la struttura dell'acqua liquida, che è formata da molecole di  $H_2O$  a contatto le une con le altre (fig. 5A).

Le forze intermolecolari fanno sì che, nella massa d'acqua, le molecole debbano rimanere in contatto tra loro, ma siano libere di scivolare l'una sull'altra.

All'interno della massa liquida, dato che tutte le molecole sono circondate dallo stesso numero di altre molecole, le forze a cui sono sottoposte sono uguali per tutte (il sistema è isotropico) e le singole molecole d'acqua sono praticamente libere di muoversi in ogni direzione.

Ma quando ci troviamo all'interfaccia tra la massa liquida e l'aria questo non è più vero (fig. 5B): infatti le molecole d'acqua dello strato superficiale (*strato limite*) subiscono una forza di attrazione che tende a mantenerle in contatto con le molecole sottostanti, quindi per poter "scappare" nell'atmosfera (evaporare) necessitano di energia (calore latente di evaporazione) per bilanciare prima, e superare poi, l'attrazione esercitata dalle altre molecole di acqua.

È però evidente che la forza di attrazione sarà tanto maggiore quanto più grande sarà il numero di molecole in contatto con quella che vorrebbe evaporare: tale numero è ovviamente costante se la superficie di contatto acqua-aria è piatta (fig. 5B), ma diminuirà nel caso di una superficie convessa (fig. 5C), mentre aumenterà se la stessa superficie è concava (fig. 5D).

È quindi possibile quantificare queste variazioni con un'equazione che mette in relazione la pressione di equilibrio  $e_s$  su una superficie piatta a quella che esiste in aree concave o convesse  $e_{sr}$ : essa è funzione sia del raggio di





Fig. 1 – A) Abisso Vincenzo Ricciardi: infiorescenze gessose cresciute direttamente su una parete rocciosa; B) Grotta risorgente del Rio Basino: infiorescenze gessose sviluppatesi su una colata di carbonato di calcio (foto P. Lucci).



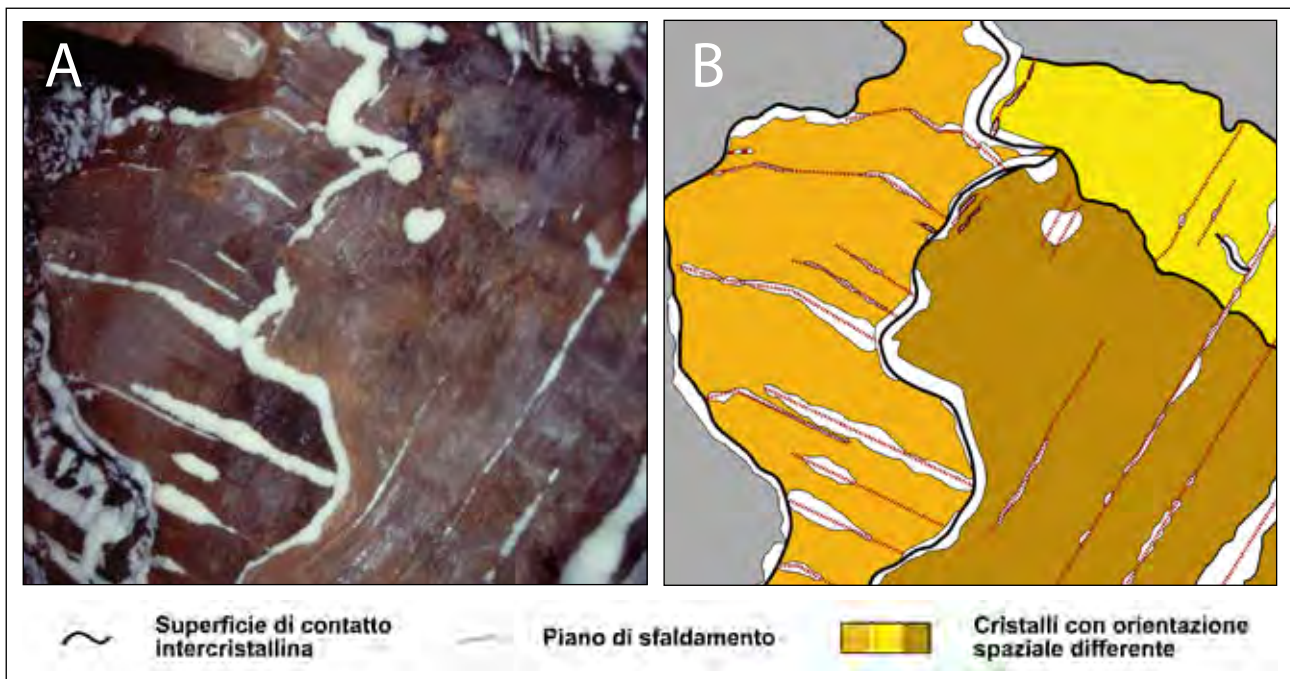


Fig. 2 – A) macrocristalli di gesso sulla cui superficie si sono sviluppati microcristalli di neoformazione lungo linee ben definite che corrispondono a superfici di contatto tra i grandi cristalli ovvero a piani di sfaldamento principali di ognuno di essi (foto P. Forti); B) restituzione grafica dell'immagine A per evidenziare l'elemento strutturale che ha condizionato di volta in volta lo sviluppo delle infiorescenze.



Fig. 3 – A) Grotta presso Ca' Toresina: grosse infiorescenze subparallele di gesso, che ricoprono i bordi delle scalpellature fatte dai caveratori di *lapis specularis* quasi due millenni fa; B) Grotta della Lucerna: particolare delle infiorescenze nei pressi del tratto iniziale della cavità, sono evidenti i bordi delle scalpellature (foto P. Lucci).



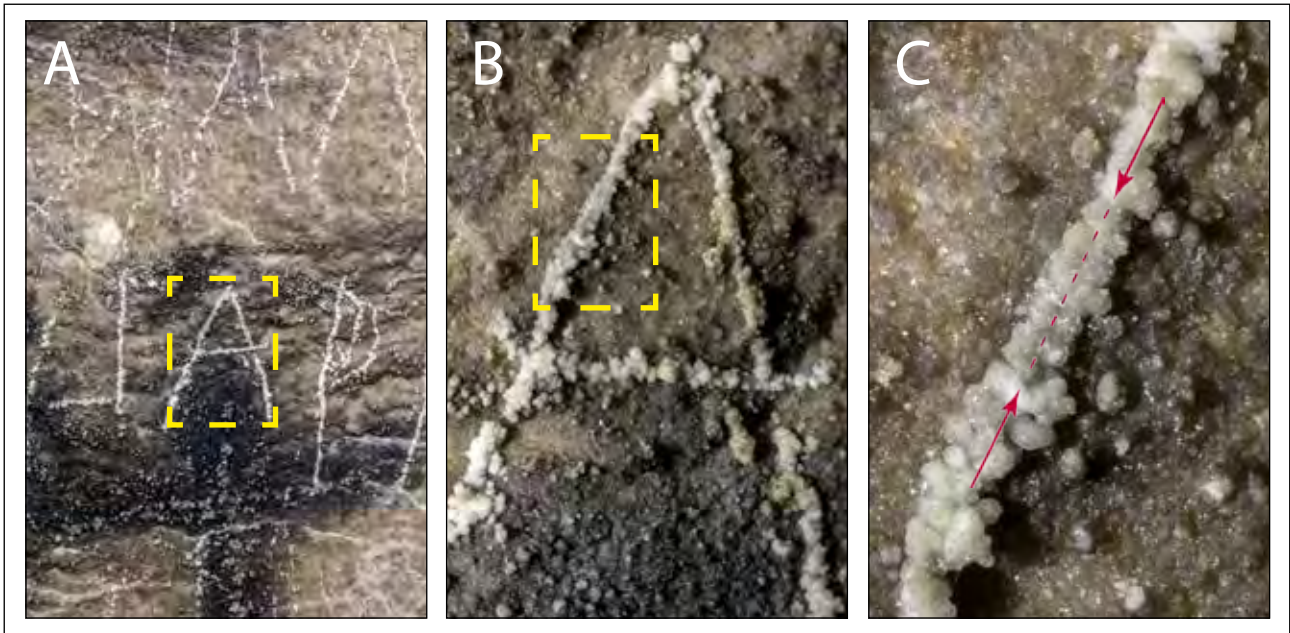


Fig. 4 – Grotta del Re Tiberio: A) serie di graffiti, incisi nel 1917 (PIASTRA 2013), lungo la galleria principale; B) ingrandimento dell'area riquadrata in giallo di A per evidenziare come i graffiti si siano trasformati in infiorescenze gessose; C) ingrandimento dell'area riquadrata di giallo in B dove è ancora possibile notare le due infiorescenze cresciute sui bordi del sottile e poco profondo solco: la linea tratteggiata rossa indica dove l'infiorescenza attuale presenta ancora un avvallamento che marca l'originale presenza del solco dovuto al graffito (foto P. Lucci).

curvatura di queste aree sia della temperatura secondo l'equazione di Kelvin:

$$e_{sr} = e_s \exp\left(\frac{2\sigma M_{mol.w}}{\rho_w RT} \frac{1}{r}\right)$$

dove  $\sigma$  è la tensione superficiale,  $M_{mol.w}$  è la massa molecolare e  $\rho_w$  è la densità dell'acqua alla temperatura  $T$ .

La conseguenza diretta di questo fenomeno è che, se l'atmosfera è saturata di umidità, le eventuali piccole fessure presenti su una superficie liscia tendono a riempirsi di acqua di condensazione, mentre eventuali punti prominenti diventano necessariamente sede di evaporazione (fig. 6).

Le zone piatte saranno solo interessate da movimenti capillari che tenderanno a spostare il velo d'acqua rispettivamente verso le zone di evaporazione e/o condensazione.

Per tutto quanto detto sino ad ora è evidente che la genesi delle infiorescenze sui grandi cristalli di gesso, è controllata dalla legge di Kelvin. Il loro sviluppo, invece, dipenderà in grande misura dalle variazioni nel tempo dell'umidità relativa: infatti, se quest'ultima rimanesse sempre a livello di saturazione, il

processo di crescita sarebbe necessariamente estremamente lento (fig. 7).

In grotta però l'oscillazione dell'umidità relativa è un fatto assolutamente normale è causa frequenti passaggi da una atmosfera leggermente sottosatura a una leggermente sovrassatura e questo può aumentare anche di vari ordini di grandezza l'efficienza del sistema.

Infatti durante il periodo di sovrassaturazione la condensazione avverrà essenzialmente all'interno dei piani di sfaldamento e/o di contatto dei macrocristalli. Anche l'acqua che, in misura minore, condensa sulle facce esterne verrà comunque trasportata dalla capillarità all'interno delle fessure beanti e pertanto il processo di loro dissoluzione sarà più veloce (fig. 7B).

Quando invece l'umidità relativa della grotta diminuisce, l'evaporazione dalla superficie dei cristalli si attiva causando immediatamente l'inversione dei movimenti capillari all'interno delle fratture.

L'evaporazione pertanto si concentrerà esattamente all'intersezione di questi piani con la superficie dei cristalli, dove si svilupperanno gli aggregati di gesso microcristallino, che si presenteranno in forma molto allungata e leggermente arrotondata (fig. 7C-D).



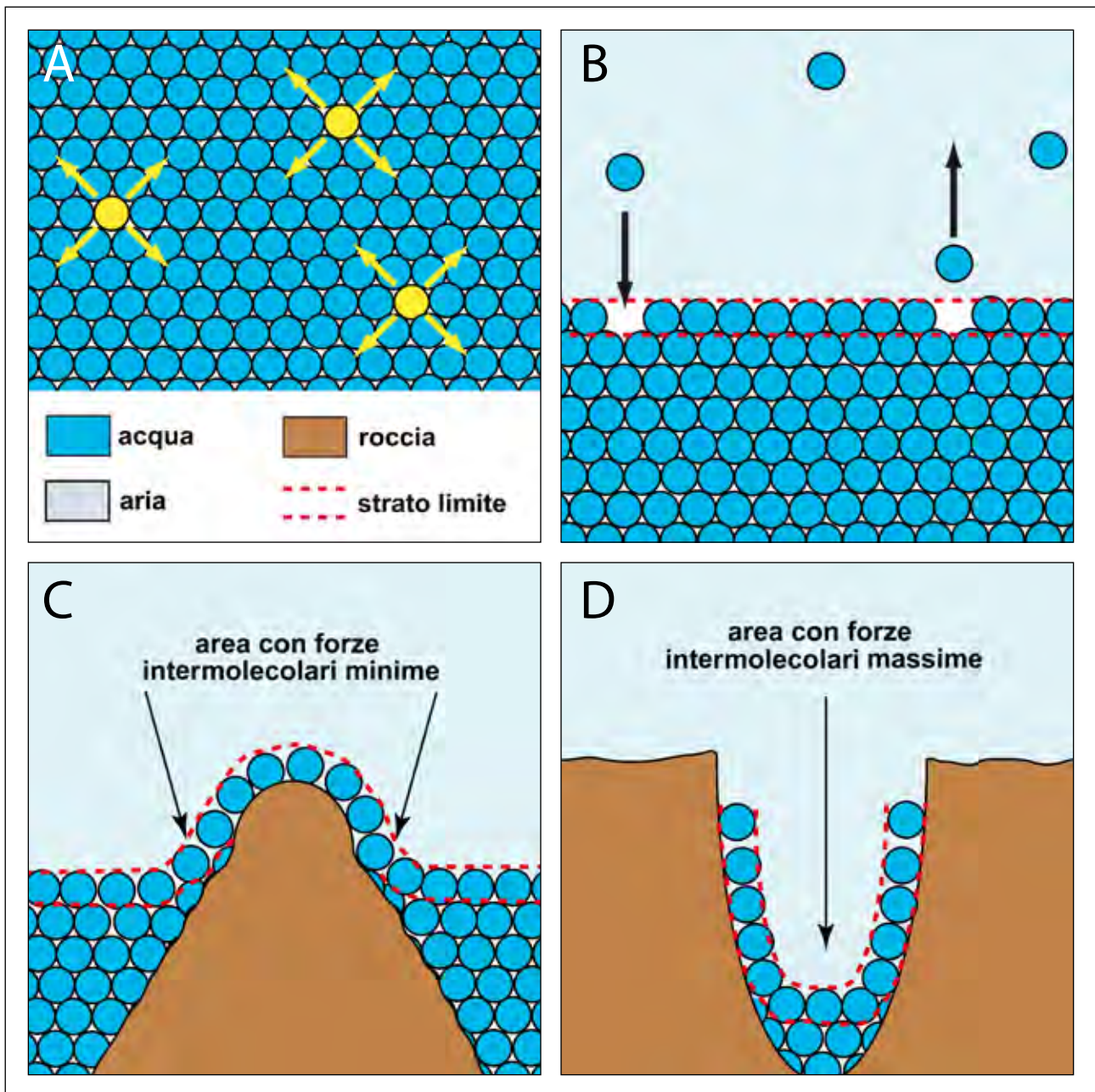


Fig. 5 – A) all'interno della massa d'acqua le singole molecole sono libere di muoversi in ogni direzione dato che le singole forze intermolecolari si annullano a vicenda, ma non possono passare allo stato gassoso; B) nello strato limite al contatto con l'atmosfera invece le forze intermolecolari trattengono le molecole a contatto con la massa liquida sottostante, a meno che non abbiano sufficiente energia per passare allo stato gassoso; C) se lo strato limite ha una forma convessa le forze intermolecolari sono inferiori e quindi le molecole possono uscire dallo strato limite con maggiore facilità; D) se la superficie di contatto aria-acqua è concava allora le forze intermolecolari sono maggiori ed è più facile che si verifichi il fenomeno della condensazione.

All'inizio del loro sviluppo, le crosticine di gesso aciculari fanno aumentare ambedue i fenomeni (condensazione ed evaporazione) offrendo loro una maggiore superficie per i moti capillari. Ma, di mano in mano che il processo si evolve e la crosta di gesso secondario diventa più spessa, quest'ultima diventerà meno porosa e, pertanto, tenderà a far diminuire l'acqua

in transito all'interno delle fessure, flusso che da un certo momento in poi cesserà del tutto. Dopodiché le varie infiorescenze lineari potranno svilupparsi solo per risalita capillare ed evaporazione dell'acqua che condensa sulla superficie piatta dei macrocristalli, dato che non ci sarà più possibilità di condensazione accentuata all'interno delle fessure stesse,

oramai sigillate.

Ovviamente, però, questo comporterà la fine del fenomeno indotto dalla legge di Kelvin e pertanto l'umidità relativa dell'atmosfera in quel dato punto della grotta dovrà necessariamente essere maggiore del 100%, altrimenti non potrà avvenire la condensazione sulle facce piane dei cristalli.

Questo spiega anche come mai la grande maggioranza delle infiorescenze gessose lungo i piani di sfaldamento e/o intercristallini abbiano spessori di pochi millimetri e quasi sempre molto simili tra loro.

#### *Nuovi dati ricavati dallo studio di dettaglio delle infiorescenze antropogeniche*

Mentre le caratteristiche di tutte le fessure dei macrocristalli sono dimensionalmente molto simili (larghezza pochi centesimi di millimetro e profondità fino a vari centimetri) lo

stesso non può dirsi delle incisioni che hanno permesso lo sviluppo delle due infiorescenze antropogeniche descritte all'inizio di questo lavoro. Nel caso infatti delle tracce di attrezzi metallici di epoca romana della Grotta della Lucerna e della Grotta presso Ca' Toresina siamo in presenza di solchi con larghezza di 1-2 centimetri alla sommità e profondità di poco inferiore, mentre nel caso del graffito del Re Tiberio la larghezza è millimetrica e la profondità addirittura inferiore.

È chiaro che l'efficienza del processo indotto dalla legge di Kelvin, che si basa sul fatto che l'apertura delle fessure deve essere dello stesso ordine di grandezza delle singole molecole d'acqua, è sicuramente molto inferiore nel caso del graffito della Grotta del Re Tiberio e nulla per le infiorescenze della Grotta della Lucerna e della Grotta presso Ca' Toresina.

In ambedue i casi, quindi, il processo principale che causa l'evoluzione degli aggregati di gesso microcristallino sarà dunque l'alternan-

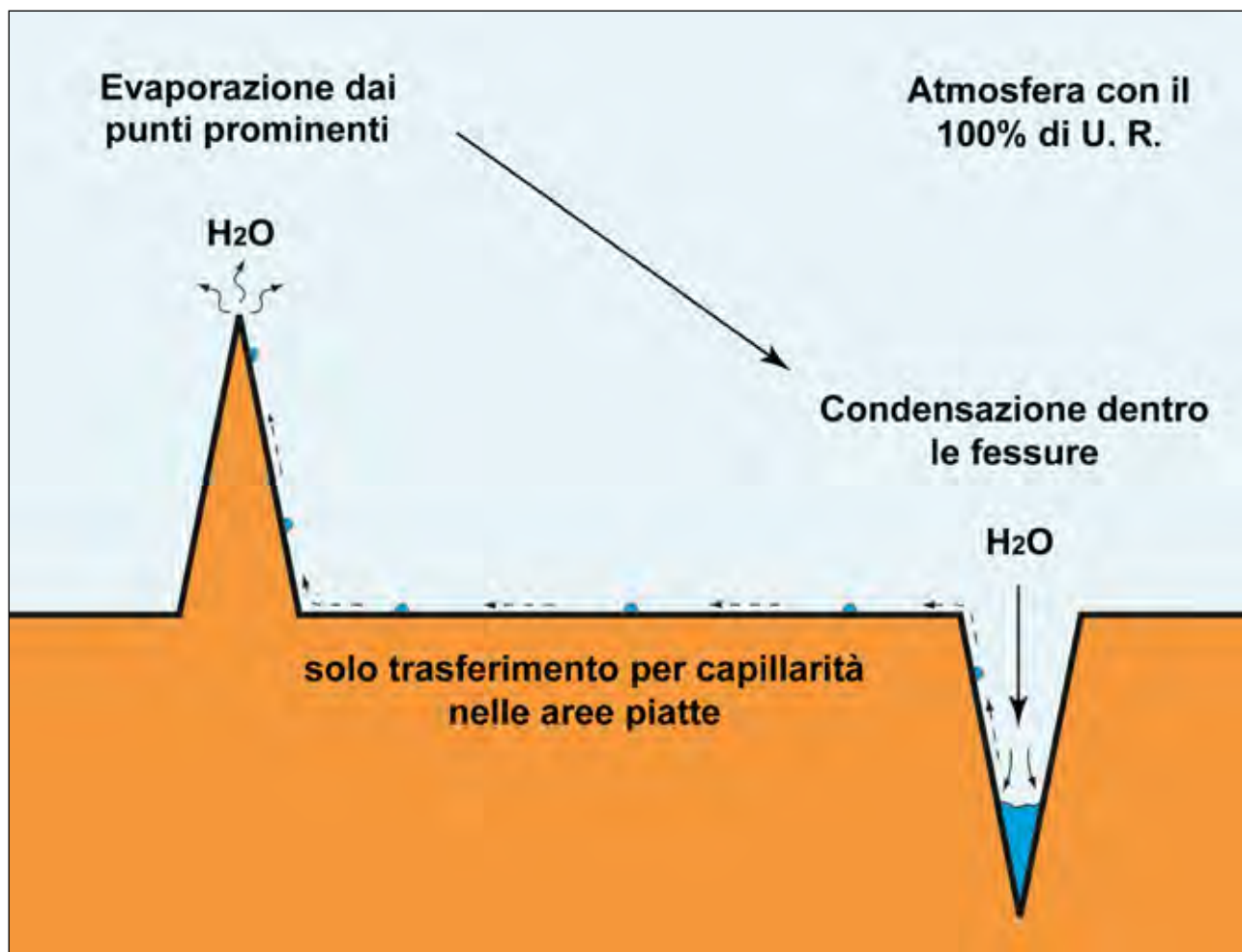


Fig. 6 – La legge di Kelvin spiega come mai su una superficie, in contatto con un'atmosfera saturata di vapor acqueo, vi siano luoghi in cui l'evaporazione e la condensazione sono attive contemporaneamente, mantenendo così invariata la concentrazione di umidità relativa (da BADINO *et alii* 2011, modificato).



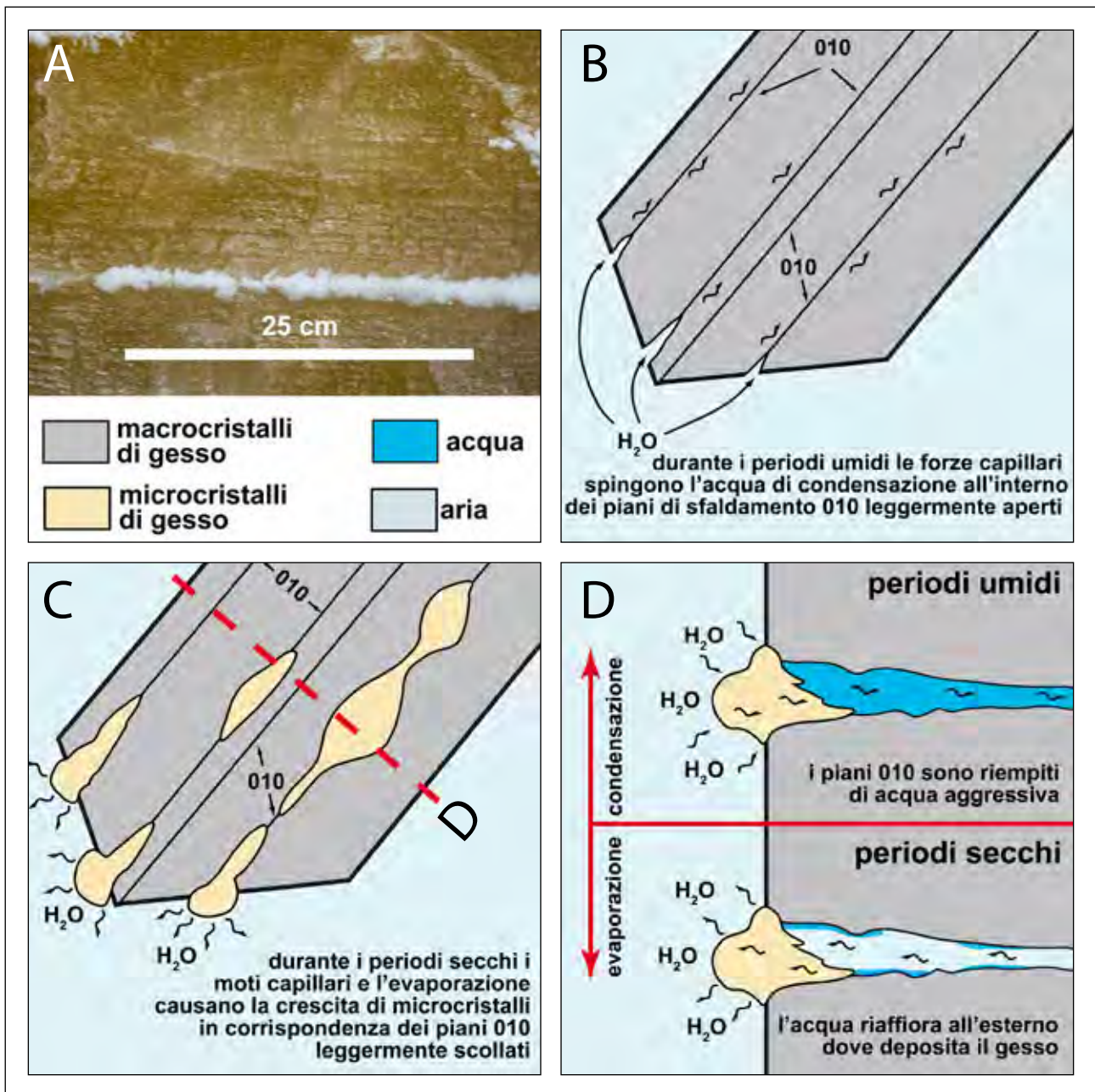


Fig. 7 – Meccanismo genetico per lo sviluppo delle infiorescenze gessose sulle facce dei macrocristalli di gesso (foto P. Lucci). L'alternanza di periodi più umidi e più secchi permette il progressivo sviluppo di piccoli aggregati microcristallini di gesso a partire dall'intersezione dei piani di sfaldamento beanti con la superficie esterna dei macrocristalli (da BADINO *et alii* 2011, modificato).

za di periodi in cui prevale la condensazione ad altri in cui prevale l'evaporazione, a seguito delle variazioni di temperatura e umidità relativa nei primi metri di queste due grotte. Questo meccanismo evolutivo viene confermato indirettamente dal fatto che le infiorescenze antropiche si trovano sempre nelle vicinanze dell'ingresso delle cavità e quindi in una zona termovariabile, caratterizzata da correnti d'aria che fanno variare, anche repentinamente, il tasso di umidità relativa dell'atmo-

sfera di grotta.

Queste correnti d'aria, però, rendono anche la composizione e la temperatura dell'aria disomogenea con valori che possono differire, anche notevolmente, tra punti molto vicini tra loro. Quest'ultimo fenomeno è perfettamente osservabile nella Grotta della Lucerna, dove, a pochissima distanza da grandi infiorescenze gessose vi sono aree invece in cui i solchi antropici sono rimasti assolutamente inalterati, non essendo mai stati interessati dal fenome-



no della condensazione (fig. 8).

L'evoluzione di tutti e due i tipi di infiorescenze antropogeniche, comunque, segue lo stesso meccanismo, basato sulla risalita capillare delle soluzioni fino alla sommità dei bordi del solco dove l'evaporazione fa depositare il gesso microcristallino.

La notevole differenza dimensionale però, ci permette di evidenziare come lo sviluppo delle infiorescenze stesse vari appunto al variare della geometria dei solchi.

Nel caso del graffito del Re Tiberio, infatti, essendo la depressione prodotta dall'incisione estremamente poco profonda la crescita degli aggregati cristallini fa sì che la depressione venga colmata in poco tempo e quindi il processo di risalita capillare dal suo fondo si interrompa nell'arco di pochi mesi o, al più, pochi anni.

Una volta che non esiste più la possibilità di risalita capillare dal fondo della depressione, la soluzione che può alimentare l'infiorescenza potrà arrivare solo dall'esterno, quindi dalla superficie gessosa limitrofa e, conseguentemente, l'infiorescenza tenderà a trasformarsi in aggregato di classiche rosette di gesso (aggregati di cristalli lenticolari), pur mantenendo complessivamente la forma dell'originale incisione che ha dato inizio alla deposizione privilegiata (fig. 4C).

Nel caso invece della scalpellature della Grotta della Lucerna e della Grotta presso Ca' Toresina, l'effetto della crescita delle infiorescenze, che evidentemente si protrae per migliaia di anni essendo tuttora attivo, invece che portare al riempimento delle depressioni ne permetterà la sua conservazione nel tempo, e, a volte, addirittura un suo progressivo approfondimento. Questo fenomeno, che è esattamente l'opposto di quello che caratterizza le infiorescenze naturali e quelle antropogeniche del Re Tiberio è

dovuto essenzialmente alla ampiezza dei solchi (fig. 8), che sono, in questo caso, maggiori di ben due ordini di grandezza.

Questo fa sì che l'acqua di capillarità, che raggiunge la sommità delle creste, evaporando, non abbia modo, anche in un lasso di tempo abbastanza lungo, di formare delle infiorescenze di dimensioni tali da poter sigillare il solco stesso.

È stato poi sperimentalmente appurato un altro aspetto peculiare di queste infiorescenze: infatti esse ricoprono, non solo i bordi sommitali, ma, con spessori differenti, anche tutte le pareti interne e spesso anche il fondo stesso del solco (fig. 9) tanto che, in buona parte della parte iniziale della galleria le aree con infiorescenze gessose ricoprono totalmente il gesso



Fig. 8 – Grotta della Lucerna: nelle immediate vicinanze delle infiorescenze di fig. 3B, vi sono aree in cui le incisioni fatte dai cavaatori romani di *lapis specularis* non sono state per nulla interessate dallo sviluppo di infiorescenze gessose (foto P. Lucci).



condensazione e di evaporazione nei due fianchi del solco. Si può giusto avanzare l'ipotesi che la condensazione sia maggiore sul lato sinistro perché, a differenza di quello destro, è direttamente esposto ai flussi di aria sovrassatura di umidità, mentre la successiva risalita capillare non ne risente forse perché quest'ultima avviene in assenza di movimenti nell'atmosfera della grotta.

### Conclusioni

Lo studio di dettaglio delle infiorescenze gessose sviluppatasi su graffiti e solchi antropogeni-

ci, recentemente osservati nella Vena del Gesso romagnola, ha permesso di evidenziare come questi particolari aggregati cristallini di neoformazione seguano solo in parte i meccanismi evolutivi delle infiorescenze naturali, che si sviluppano lungo i principali piani di sfaldamento e/o di contatto dei grandi cristalli di gesso.

Infatti, data la maggiore ampiezza delle incisioni antropiche l'efficienza della legge di Kelvin è estremamente ridotta e, conseguentemente, molto maggior rilevanza assume la periodica variazione di umidità relativa nell'atmosfera dell'area in cui le infiorescenze si sviluppano.

La dimensione dei solchi è anche discriminan-

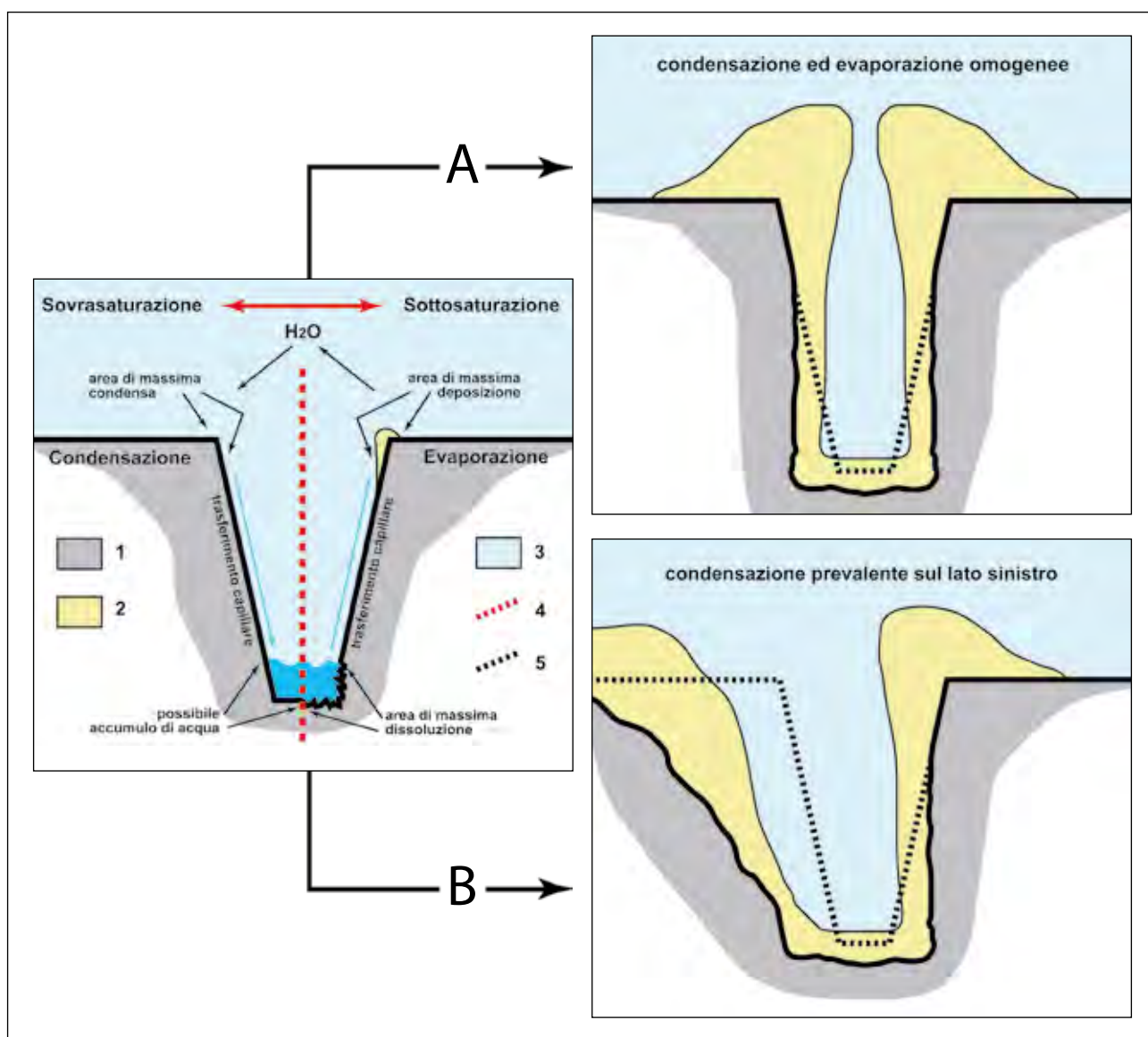


Fig. 10 – Sezione schematica di un solco di scalpello o piccone con evidenziati i processi che avvengono rispettivamente durante la condensazione e la successiva evaporazione: 1) roccia gessosa; 2) gesso di neoformazione 3) atmosfera di grotta; 4) passaggio da condensazione (a sinistra) a condensazione (destra); 5) sezione originaria del solco. A: fenomeni di condensazione ed evaporazione omogenei nei due lati del solco; B: fenomeni di condensazione ed evaporazione non omogenei.



te per la permanenza nel tempo degli stessi dato che, se sono di ordine millimetrico o inferiore, vengono in poche decine di anni completamente sigillati dal gesso di neoformazione che quindi svilupperà delle cordonature a rilievo esattamente su di loro.

Al contrario invece, se i solchi originali hanno una larghezza centimetrica, il processo di condensazione-evaporazione può addirittura portare al loro approfondimento e allargamento: pertanto il processo potrà rimanere attivo per migliaia di anni e teoricamente anche non arrestarsi mai.

Il presente studio ha messo in evidenza un altro fatto, che non era assolutamente scontato: infatti nonostante che i fenomeni carsici nei gessi della nostra regione siano i più studiati al mondo (FORTI 2018) è ancora possibile trovare al loro interno cose sempre nuove e interessanti.

## 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.
- P. FORTI 2017, *Chemical deposits in evaporite caves: an overview*, "International Journal of Speleology" 46, 2, pp. 109-135.
- P. FORTI (Ed.) 2018, *Evaporite karst & caves of Emilia Romagna Region. Tentative List - supplementary description*, (Regione Emilia Romagna, Direzione Generale del Territorio e dell'Ambiente), Bologna, rapporto inedito.
- P. FORTI, P. LUCCI 2016, *Come si sviluppano i cristalli prismatici di gesso sulle stalattiti?*, in M.L. GARBERI, P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *Gessi e solfi della Romagna orientale*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXI), Faenza, pp. 157-162.
- S. PIASTRA 2013, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 403-450.

## LA VOLTA DELLA GROTTA SOTTO CA' CASTELLINA: UNA RICOSTRUZIONE CON IL LASER SCANNER

STEFANO FABBRI<sup>1</sup>, TOMMASO SANTAGATA<sup>2</sup>, VERONICA CHIARINI<sup>3</sup>,  
ANDREA COLUMBU<sup>4</sup>, JO DE WAELE<sup>5</sup>, LUCA PISANI<sup>6</sup>

### Riassunto

La Grotta sotto Ca' Castellina è una piccola cavità nei Gessi di Monte Mauro che si apre sul fondo della dolina omonima. La sua principale caratteristica è quella di svilupparsi come un'unica galleria lunga 50 metri, larga fino a 10 metri ed alta 3-4 m, il cui fondo è pianeggiante. La volta, anch'essa perfettamente pianeggiante, è caratterizzata da un reticolo di canali di volta e pendenti di rara bellezza. Il facile accesso alla grotta, unito alla comodità degli ambienti, ha permesso di effettuare un rilievo con il laser scanner per cercare di ricostruire la morfologia e, conseguentemente, la genesi dei canali di volta. Il lavoro di ricostruzione 3D dell'ambiente sotterraneo ha evidenziato tre generazioni di canali di volta, il loro andamento, e le loro variazioni morfologiche. Questo studio, ancora una volta, mette in luce la grande utilità dei rilievi con il laser scanner in ambiente sotterraneo.

**Parole chiave:** telerilevamento, morfometria, erosione antigravitativa, grotta nei gessi, speleogenesi.

### Abstract

*Ca' Castellina Cave is a small gypsum cave in Mt. Mauro area (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) that has its entrance on the bottom of a doline. Its main characteristic is the fact that it develops as a main 50 metres long passage, up to 10 metres wide and 3-4 metres high, with a perfectly flat floor. Also the roof is perfectly flat and characterised by a network of beautiful ceiling channels and pendants. The easy access to the cave, and its easy passages, have allowed to carry out a survey with laser scanner to reconstruct the morphologies and, in consequence, the genesis of the ceiling channels. The 3D reconstruction of the underground environment has evidenced the presence of three generations of ceiling channels, their development and their morphological changes along their path. This study, once more, confirms the great advantages of laser scanning techniques in the morphological survey of subterranean environments.*

**Keywords:** Remote Sensing, Morphometry, Antigravitative Erosion, Gypsum Cave, Speleogenesis.

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - stefano.fabbri21@unibo.it

<sup>2</sup> VIGEA - Virtual Geographic Agency, Reggio Emilia - tommy.san84@gmail.com

<sup>3</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - vero.ch88@hotmail.it

<sup>4</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - andrea.columbu2@unibo.it

<sup>5</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - jo.dewaele@unibo.it

<sup>6</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - lucapiso94@gmail.com

## Introduzione

Da diversi anni, il laser scanner viene utilizzato sempre più spesso per realizzare rilievi di cavità naturali per scopi scientifici, grazie soprattutto allo sviluppo di nuovi strumenti e tecnologie per il rilievo tridimensionale che oggi risultano sempre più accessibili sia in termini di costo che per l'utilizzo in grotta.

Uno dei vantaggi principali dell'utilizzo del laser scanner rispetto ad altri strumenti normalmente utilizzati in ambito speleologico riguarda la possibilità di acquisire in poco tempo grandi quantità di dati metrici che possono essere utilizzati ed analizzati successivamente per diverse finalità, principalmente per scopi scientifici e divulgativi. Ma, nella maggior parte dei casi, l'utilizzo di questi strumenti in grotta è limitato solo al rilievo di parti facilmente accessibili. Molto spesso, alcuni fattori, come la presenza di pozzi verticali, strettoie o fiumi sotterranei, può rappresentare un ostacolo insormontabile per il loro utilizzo.

Il rilievo con il laser scanner, di fatto, permet-

te di ottenere milioni di misure dell'ambiente circostante (cioè una "nuvola di punti" a 360°) da cui è possibile ricavare successivamente modelli digitali e altri tipi di analisi. Ogni punto acquisito presenta infatti coordinate spaziali e informazioni sulle caratteristiche fisiche dell'oggetto rilevato, dati molto importanti che possono essere analizzati attraverso *software* che permettono di costruire modelli tridimensionali ed effettuare misure morfometriche (FABBRI *et alii* 2017).

Nella Vena del Gesso romagnola, rilievi con laser scanner sono stati effettuati in precedenza nelle Grotte del Re Tiberio (MIARI *et alii* 2013) e in quella della Lucerna (SANTAGATA *et alii* 2015), principalmente per motivi archeologici e/o didattici-divulgativi. In questo lavoro mostriamo i risultati dei rilievi realizzati con laser scanner nella piccola Grotta sotto Ca' Castellina, nei Gessi di Monte Mauro (fig. 1). Lo scopo è di ricostruire in dettaglio la volta di questa grotta, decorata da un insieme di pendenti e canali di volta peculiari, per trarre informazioni sulla speleogenesi di questa cavità (COLUMBU *et alii* 2018).

Fig. 1 – Il FARO laser scanner in una fase di rilievo dentro la Grotta sotto Ca' Castellina (foto P. Lucci).







Fig. 2 – Visione verso NW dell’ambiente principale della Grotta sotto Ca’ Castellina. Si notano il pavimento e il soffitto piatti, sedimenti che riempivano la galleria fino alla volta, e le varie generazioni di canali di volta e di pendenti. Anche il solco laterale a sinistra indica una precedente fase di erosione laterale (foto P. Lucci).

### *La volta della Grotta sotto Ca’ Castellina*

La grotta si apre sul fondo della dolina sotto la località omonima, con un ingresso disostruito ed ingabbiato da Baldo Sansavini (gabbie di ferro e lamiera di plastica rigida). In circa 7 metri si raggiunge un’ampia galleria, larga circa 10 metri ed alta 3-4, che si percorre agevolmente per una quarantina di metri in direzione NW. Il fondo è orizzontale, coperto di fango, ma la caratteristica più interessante è la volta. Questa è più o meno pianeggiante, solcata da una miriade di canali di volta dalle dimensioni da centimetriche a decimetriche (fig. 2). Tale superficie è stata incisa dai canali di volta a più riprese, come deducibile sia da gradini morfologici visibili ad occhio nudo, sia dai resti di sedimenti che riempivano i canali e i solchi laterali. Del resto, buona parte del sedimento, generalmente argilloso ma anche costituito da ciottoli immersi in una matrice fine, è ancora presente in tutta la grotta, tanto da costringere a procedere sdraiati, seguendo la volta della grotta, per raggiungere la sala finale. In quest’ultima, tondeggiante, si può ap-

prezzare uno spessore dei sedimenti di almeno 5 metri, anche se il suo limite verso il basso non è stato definito.

Questo soffitto piatto, e di conseguenza la galleria che delimita, si sviluppa tra due interstrati, inclinati di quasi 70° verso NE, per uno spessore del banco gessoso di circa 18 metri.

### *Il lavoro con il laser scanner*

Per realizzare il rilievo tridimensionale delle parti più accessibili della Grotta sotto Ca’ Castellina è stato utilizzato un laser scanner FARO modello CAM2 Focus<sup>3D</sup>, che pesa circa 5 kg e risulta essere abbastanza agevole da utilizzare in grotta, con un raggio laser che può raggiungere fino a 100 metri. Per questo lavoro, lo strumento è stato impostato per ottenere misure con una distanza media tra i punti di circa 7 mm ad una distanza di 10 metri ed una velocità di scansione di 244 mila punti al secondo in un tempo di circa 3 minuti per singola scansione. Per ottenere questa accuratezza (e facilitare le operazioni di allineamento), oltre al laser lo

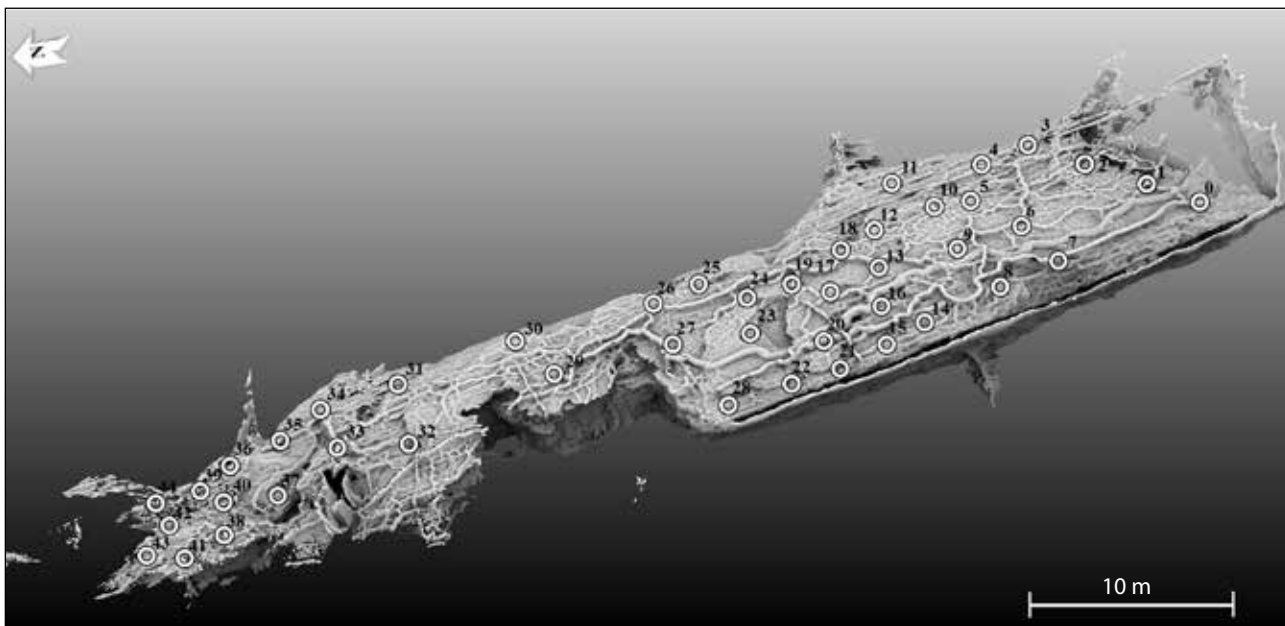


Fig. 3 – Modello della Grotta sotto Ca' Castellina ottenuto dal laser scanner con segnate le 44 stazioni di misura.

strumento è equipaggiato con altri sensori quali inclinometro, barometro, bussola elettronica, e compensatore biassiale. Le scansioni sono state effettuate in 44 stazioni diverse, mediamente distanziate tra loro di qualche metro (fig. 3), utilizzando dei target sferici di circa 14 cm di diametro distribuiti lungo la grotta per facilitare le operazioni di allineamento delle scansioni e ottenere una precisione maggiore.

#### *Elaborazione dei dati*

Una volta terminata la fase di rilievo in grotta, i dati acquisiti sono stati processati ed elaborati con diversi *software*. Il primo passaggio ha riguardato l'allineamento delle singole scansioni attraverso il *software* "SCENE" (operazione facilitata grazie al riconoscimento automatico dei *target* utilizzati in fase di rilievo). L'elaborazione e le analisi dei dati sono state realizzate utilizzando il *software open source* Cloudcompare<sup>v2</sup>, che grazie a diverse funzioni mette a disposizione strumenti molto utili per classificare le nuvole di punti a seconda di diversi parametri e realizzare analisi morfometriche, evidenziando i dati attraverso scale di colore e di intensità. Altre funzioni/elaborazioni consentono di esaltare alcune particolari caratteristiche dell'ambiente circostante e dei suoi materiali, come ad esempio la rugosità (*roughness*), o la percezione delle linee di spar-

tiacque (*ridges*), e, quindi, avere un'idea del verso e del modulo del deflusso totale (fig. 4).

#### *Discussione*

#### Paragenesi della Grotta sotto Ca' Castellina: tempi e significato paleoclimatico

Nelle aree gessose dell'Emilia-Romagna, i livelli superiori (cioè i più vecchi) dei sistemi carsici possono essere facilmente smantellati dall'abbassamento della superficie topografica, a causa del sollevamento rapido della catena appenninica e dell'alta solubilità del gesso (DE WAELE *et alii* 2017). Al contrario, la Grotta sotto Ca' Castellina (270 m s.l.m.) è un esempio di un tratto orizzontale residuo, sospeso oltre 100 metri al di sopra dell'attuale livello di base (dato dalla Risorgente del Rio Basino, a circa 160 m s.l.m.). La sua età è sconosciuta, ma paragonata al vicino sistema carsico del Re Tiberio, dove si ritiene che si siano formati livelli di grotte orizzontali a 100 e 135 metri sopra il Torrente Senio durante i periodi freddi corrispondenti rispettivamente a MIS5b e 5d (COLUMBU *et alii* 2015), è ragionevole presumere che la Grotta sotto Ca' Castellina si sia formata almeno 100 mila anni fa. La formazione e l'evoluzione speleogenetica delle grotte in quest'area sono fortemente legate agli impulsi climatici avvenuti nel corso

del tardo Quaternario che controllavano l'evoluzione dei principali corsi d'acqua, e di conseguenza il livello di base delle grotte ad esso afferenti. I fiumi tendono a scavare il proprio letto durante le fasi di raffreddamento, dopo periodi caldi, fino a raggiungere un nuovo livello di base. Le grotte seguono rapidamente, abbandonando i livelli alti e raggiungendo il livello del fiume esterno. I tratti sub-orizzontali delle cavità si sono formati quindi durante le fasi di stabilità del livello dei fiumi esterni, quando nelle grotte l'acqua scorreva a livello di base e le relative condotte fungevano così da classici collettori sotterranei epigenici (KLIMCHOUK 2000; CALAFORRA, PULIDO-BOSCH 2003). L'ampliamento delle condotte continua fino al relativo picco freddo (cioè fasi glaciali o stadiali) (COLUMBU *et alii* 2015). Durante il periodo più freddo (attorno al picco glaciale) c'è grande disponibilità di sedimenti, e negli alvei dei fiumi esterni si accumulano dei depositi terrazzati, anche per spessori di 4-5 metri. In risposta a questo innalzamento dei letti fluviali esterni, anche nelle grotte si depositano sedimenti, innescando quindi fenomeni di paragenesi su un analogo spessore (4-5 metri) nella maggior parte delle grotte di gesso della regione (DE WAELE *et alii* 2017). Nella Grotta sotto Ca' Castellina i segni di queste alluvioni sono visibili anche sotto forma di anse laterali che si rinvengono fino a 1 metro sotto il soffitto e in alcuni punti contengono ancora

ciottoli incorporati in una matrice argillosa. Sebbene i volumi della grotta non possano essere calcolati con precisione, poiché il pavimento è coperto da sedimenti, è plausibile che lo spessore dei depositi possa essere di circa 5 metri. I canali di volta e i pendenti sono tuttavia una prova abbastanza chiara di un massiccio alluvionamento. Si sono infatti formati durante l'innalzamento del livello di base, quando i riempimenti delle grotte hanno gradualmente forzato lo scorrimento delle acque verso l'alto, innescando a un certo punto l'erosione paragenetica del tetto (PASINI 2009) in condizioni epifreatiche (o freatiche).

Un calcolo diretto della durata di questo processo è impossibile, ma va sottolineato che i depositi dei terrazzi fluviali in superficie si sono formati in circa 5000 anni, di conseguenza la paragenesi probabilmente è stata attiva durante questo lasso di tempo. Inoltre, la morfologia 2D e 3D dei canali di volta indica che il flusso nella grotta deve essere stato piuttosto moderato e tale quindi da consentire alla sedimentazione di prevalere sull'asportazione dei sedimenti stessi, questo in analogia con il comportamento dei tratti intrecciati dei corsi d'acqua superficiali (*braiding rivers*). L'esempio dei canali anastomizzati in superficie è utile per comprendere la morfologia del soffitto di questa grotta che deriva da un elevato rapporto portata solida/portata liquida del piccolo torrente sotterraneo. Durante i climi freddi, a causa dell'assenza di

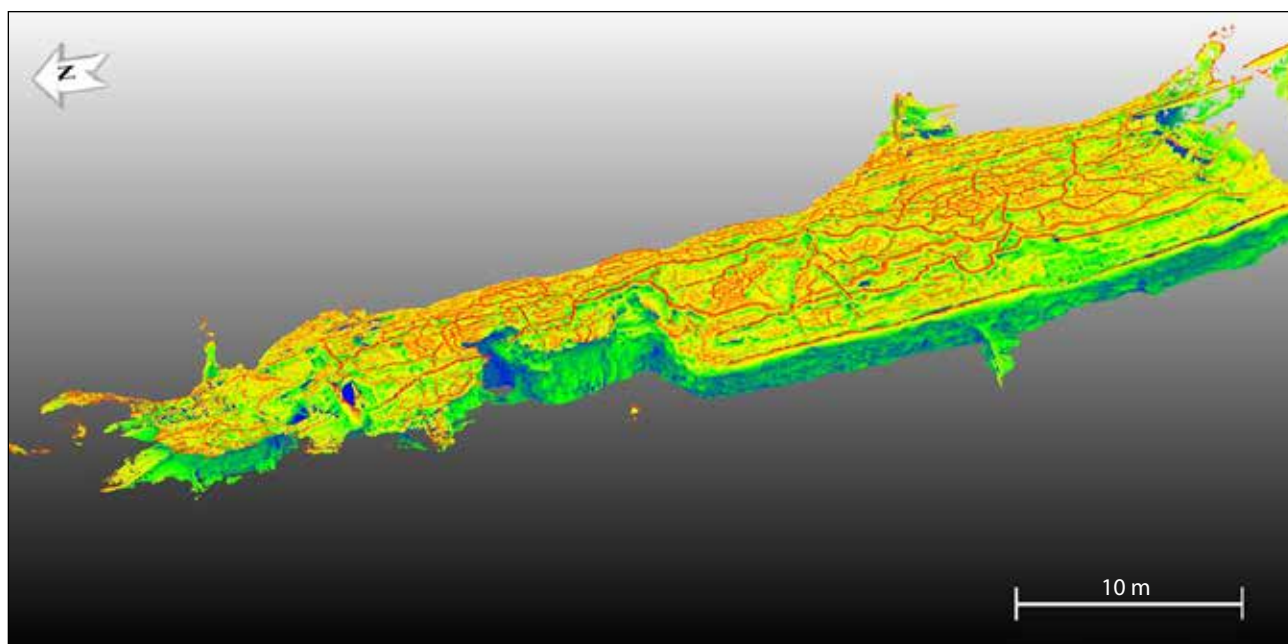


Fig. 4 – La volta della grotta in modalità PCV implementato da EDL mette in evidenza i canali di volta (in rosso), che contrastano con il verde-giallo dei pendenti.



vegetazione, i corsi d'acqua abbondano di sedimenti che sono trasportati e depositati nelle condotte e l'acqua scorre sopra di essi. Le precipitazioni sono però scarse a causa del clima secco e freddo, così i flussi superficiali e sotterranei delle acque sono limitati.

Pertanto, l'erosione paragenetica molto probabilmente si è sviluppata tra il picco di uno stadio freddo prima di 100 ka e il successivo rapido cambiamento climatico verso condizioni più calde e più umide. Questa fase climatica transitoria si svolge in un arco di tempo inferiore a 8000 anni nel Mediterraneo, come si nota ad esempio durante il passaggio dal MIS glaciale 6 al periodo interglaciale MIS 5e (DRYSDALE *et alii* 2005), o in oscillazioni climatiche più corte che caratterizzano il MIS 5d (COLUMBU *et alii* 2017). Il processo si è interrotto a causa della diminuzione del rapporto solido/liquido dell'acqua, probabilmente anche prima che fossero ristabilite le condizioni interglaciali (o interstadiali).

Inoltre, il grande pendente nell'ultima stanza della grotta mostra che questo alluvionamento si è verificato piuttosto rapidamente, non permettendo che il gesso si dissolvesse completamente e proteggendolo dalla dissoluzione dai sedimenti a grana fine che si depositano verso l'alto. Considerando che l'area è interessata da un tasso medio di sollevamento di 1 mm/anno da 150 ka BP, il riempimento delle grotte deve essere stato di almeno 2 mm/anno, se 5 metri di sedimenti sono stati depositati in circa 5.000 anni. Questo è da considerare un tasso medio, perché i nostri risultati suggeriscono che il riempimento della grotta si sia verificato non in maniera graduale, bensì come fenomeno impulsivo. In effetti, tre generazioni di canali di volta e le mensole laterali mostrano che questa sedimentazione si è arrestata almeno tre volte; in questi casi l'allargamento laterale ha prevalso sull'erosione e/o sulla dissoluzione verso l'alto.

Il primo piano di alluvionamento si trovava a circa un metro sotto l'attuale tetto della grotta, con pendenti in parte ancora conservati ai lati della condotta.

Dopo questa pausa nella sedimentazione, una seconda fase di riempimento ha portato ancora mezzo metro di sedimento nella grotta, intagliando la rete anastomizzata di piccoli canali di volta che sono ancora visibili sul tetto. Una seconda importante generazione di canali di volta, composta dai tre canali più grandi

(fig. 5), si è verificata durante un periodo in cui la sedimentazione ha causato la dissoluzione del gesso verso l'alto in un intervallo verticale di 30 cm.

Una rete di canali più piccoli, scolpiti per ulteriori 30 cm verso l'alto, è ciò che rimane dell'ultimo episodio paragenetico. La conservazione dei canali inferiori anastomizzati indica un periodo di riempimento rapido, in cui questi canali sono stati scolpiti e immediatamente protetti dai sedimenti fini che si sono accumulati dentro. Il flusso si è poi concentrato lungo i tre canali principali, probabilmente determinati da un aumento della portata, comunque caratterizzata da basse velocità e minore sedimentazione. A questo ha poi fatto seguito un nuovo episodio di riempimento, sotto un regime di portata inferiore, che ha scolpito gli ultimi canali di volta più alti.

Finalmente il livello dell'acqua si abbassa e la cavità viene gradualmente, ma solo in parte, svuotata dai sedimenti.

#### Influenza geologica e speleogenetica sulla morfologia dei canali del tetto

La grotta si sviluppa in un banco decametrico di gesso di un singolo ciclo evaporitico, delimitato a NE e SW da strati di 1 m di spessore di marne. L'acqua in questa grotta scorreva da SE a NW (cioè dall'ingresso verso il fondo della grotta, come evidenziato dall'inclinazione dei canali di volta). L'orientamento dei canali di volta segue le direzioni appenninica (NW-SE) e antiappenninica (NE-SW), e subordinatamente N-S ed E-W. La tendenza generale, tuttavia, è principalmente controllata dalla direzione di stratificazione e riflette il confinamento tra i due letti marnosi. Quando la direzione del flusso nel canale incontra una discontinuità aperta formando un angolo basso (circa  $<20^\circ$ ), l'acqua tende a seguire la debolezza strutturale; mentre, quando il flusso è perpendicolare alla discontinuità, l'acqua sembra ignorare tali direzioni, tagliando dritto attraverso il piano strutturale (fig. 6). Altri importanti elementi che controllano lo sviluppo dei canali sono le vene riempite da *cluster* di gesso secondario, sempre osservati in un ambiente "en-enchelon".

Queste vene (di gesso a grandi cristalli) sono generalmente meno solubili dei cristalli di gesso più piccoli, quindi, quando queste vene sono

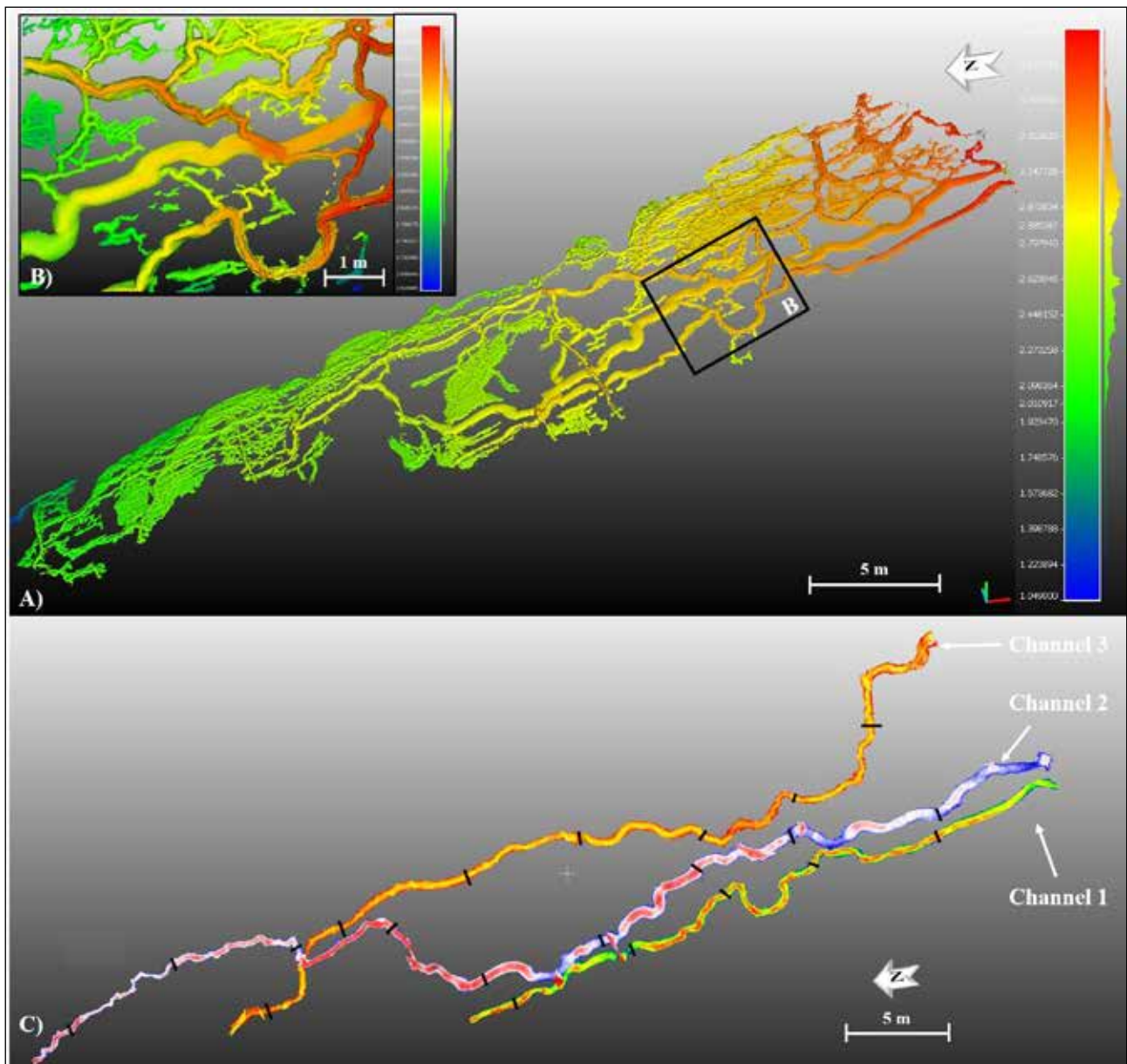


Fig. 5 – A) visione complessiva dei principali canali che compongono la rete; B) visione di una parte del soffitto nella parte iniziale della galleria, in cui si vedono bene tre generazioni diverse di canali (colori rosso, giallo e verde) e la loro generale pendenza verso NW (sinistra); C) canali 1, 2 e 3. Le barre verticali lungo i canali sono posizionate ogni 5 m misurate lungo le creste dei canali.

abbastanza spesse ( $> 10$  cm), rappresentano una barriera che obbliga il flusso a cambiare direzione. Esempi si possono osservare nei tratti finali della grotta, dove il canale di volta principale cambia direzione, controllato da un insieme di vene con orientamento NE-SW. Anche le differenti generazioni di canali di volta non sembrano seguire la direzione dei canali precedenti, poiché spesso tagliano questi ultimi con angoli molto netti. Ciò probabilmente riflette il fatto che la sedimentazione si è verificata rapidamente, proteggendo le morfolo-

gie già formate, e che il flusso d'acqua è stato guidato maggiormente dalle irregolarità nella volta di gesso che separava i canali già in posto. I soffitti dei canali di volta mostrano un andamento piuttosto ondulato, con repentini cambi di direzione pur con tendenza in genere discendente verso il fondo della grotta. Anche i canali di volta sembrano essere influenzati dalla dimensione dei cristalli di gesso. I più grandi canali sono per lo più scolpiti nella parte macrocristallina dello strato gessoso (vedi i primi 8 m dalla parete meridionale),

mentre la parte settentrionale (microcristallina) è caratterizzata da una rete più densa di canali più piccoli, associati a pendenti.

La distribuzione verticale delle generazioni di canali di volta, d'altra parte, è molto chiara. Questo accatastamento verso l'alto di canali scolpiti mostra chiaramente i processi paragenetici che si sono verificati gradualmente, con episodi di alluvione che si sono verificati abbastanza rapidamente in modo tale da consentire ai canali di volta precedenti di essere preservati dai sedimenti del riempimento. La dimensione della sezione trasversale dei singoli canali, d'altra parte, è un riflesso della quantità di acqua che li scolpisce: quelli più grandi sono infatti generati da portate maggiori.

Infine, l'analisi della rugosità nei modelli 3D consente chiaramente di distinguere le pareti di gesso levigate dalla dissoluzione in condizioni freatiche (paragenesi) con acqua a flusso lento da quelle caratterizzate da formazione secondaria di gesso (cristalli) a seguito di processi di dissoluzione da condensa. La condensazione avviene preferibilmente sulle parti più alte della volta, dove l'aria più calda e umida viene a contatto con la roccia di gesso più fredda. Le acque di condensazione sciolgono i cristalli di gesso e scorrono con flusso

laminare verso il basso, raggiungendo le parti sporgenti del tetto dove domina l'evaporazione. Questo causa la deposizione di cristalli di gesso secondario soprattutto sui bordi inferiori dei pendenti. È curioso notare i canali di volta più piccoli che modellano la volta dei canali 1 e 3 (quelli di dimensioni medie, essendo il 2 il canale più grande). Questi canali meandreggianti hanno una rugosità più elevata rispetto ai canali più grandi in cui sono scolpiti (fig. 7). Ciò potrebbe essere spiegato dalla condensa che causa una dissoluzione differenziale dei cristalli di gesso sul tetto (e quindi una maggiore rugosità).

### Conclusioni

La Grotta di Ca' Castellina è una cavità la cui condotta principale ha uno sviluppo di circa 100 m ed andamento suborizzontale, caratterizzata da un soffitto scolpito da una rete di canali di volta e pendenti antigravitativi. Un rilievo è stato effettuato con un laser scanner Faro CAM2 utilizzando 44 stazioni di scansione. La post-elaborazione delle nuvole di punti 3D ha permesso di quantificare le dimensioni, la direzione e la morfologia di questi canali e dei pendenti residui. Diverse elaborazioni

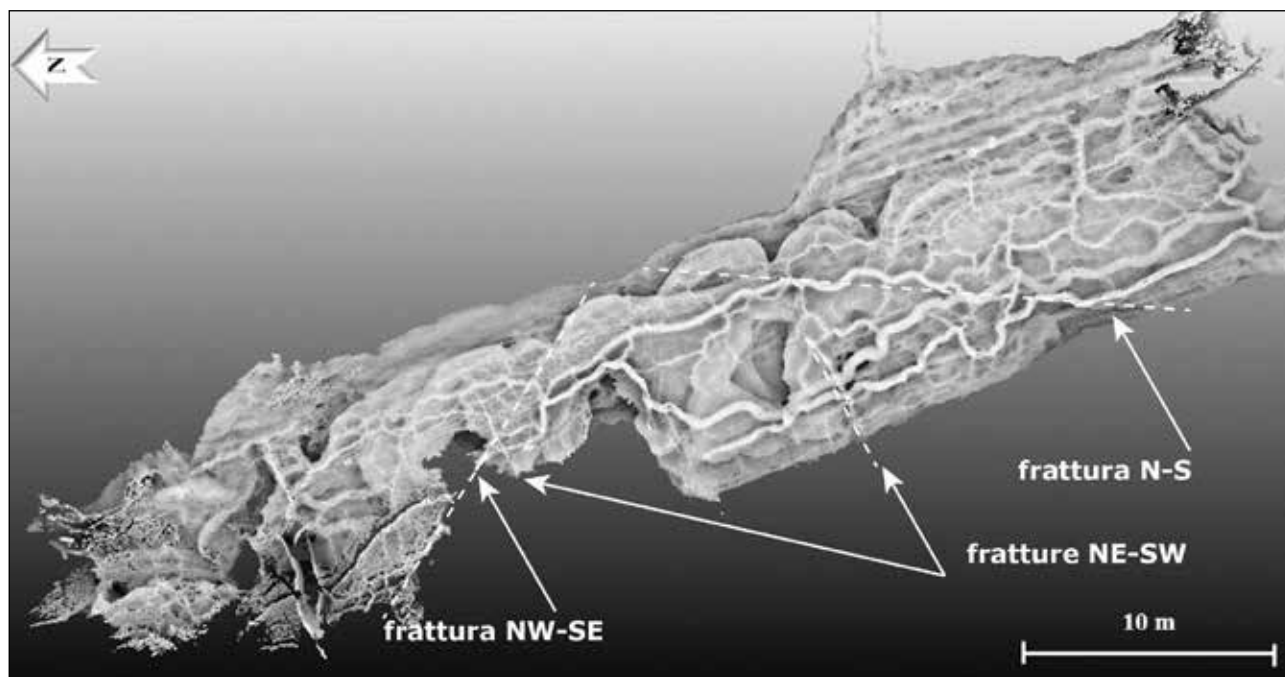


Fig. 6 – Modello della grotta (modalità PCV) in cui sono particolarmente ben evidenti, oltre ai canali, anche le varie discontinuità come la stratificazione (NW-SE, parallela alla galleria), fratture N-S e WNW-ESE che deviano l'andamento dei canalini di volta e le fratture NE-SW (antiappenniniche) che invece non influenzano la direzione dei canali di volta.



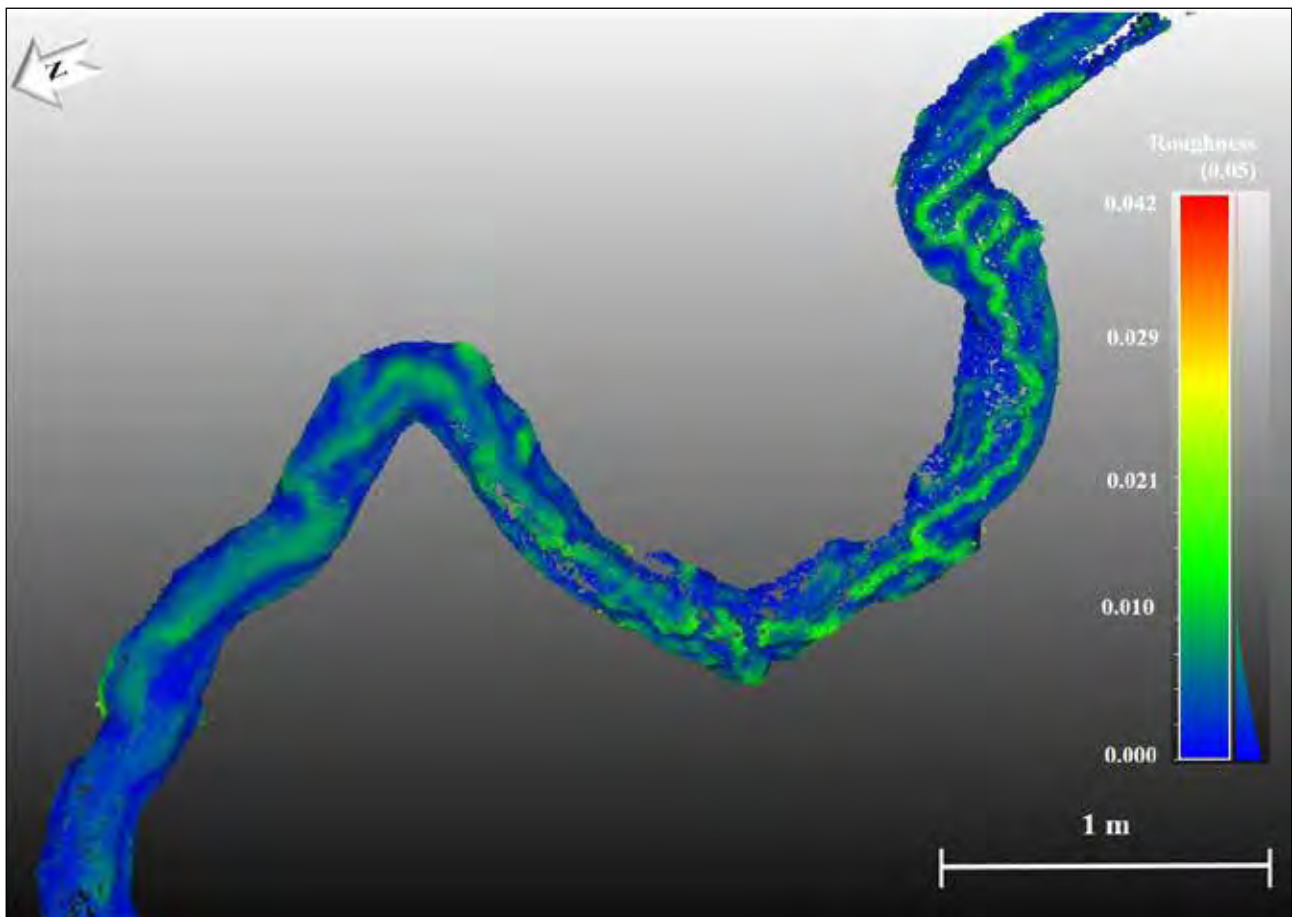


Fig. 7 – Dettaglio di uno dei canali grandi con visibile al suo interno un canalicolo, evidenziato dal suo più elevato grado di rugosità (colore verde).

(PCV, visione EDL, modelli 3D e 2D, analisi della rugosità, ecc.) hanno consentito di evidenziare aspetti distinti dei canali di volta e dei pendenti.

Il rilievo con laser scanner si è rivelata una tecnica potente per determinare e misurare le macro-, meso- e micro-morfologie in ambienti geomorfologici difficili, in questo caso una cavità relativamente piccola nel gesso. Questo studio mostra il potenziale di questo metodo per studi morfometrici dettagliati.

Questo studio ha permesso di distinguere almeno cinque fasi evolutive nello sviluppo della grotta:

1. formazione di un ampio vuoto nello strato di gesso fortemente inclinato, vicino alla falda freatica e confinato lateralmente da due interstrati marnosi;
2. alluvione e dissoluzione verso l'alto del tetto della grotta mediante erosione paragenetica su un intervallo verticale di almeno 1 m, seguito da un arresto in sedimentazione;
3. ulteriore dissoluzione verso l'alto in risposta

- all'alluvione in tre fasi successive (per spessori di sedimenti di 50, 30 e di nuovo 30 cm), con graduale diminuzione della portata;
4. abbassamento della falda freatica e contemporanea erosione del flusso sotterraneo, che ha svuotato progressivamente parte della grotta dai sedimenti precedentemente depositati;
5. stadio finale della dissoluzione per condensazione, in particolare sulle superfici superiori del tetto della cavità, e deposizione di cristalli di gesso secondari sui pendenti sporgenti per evaporazione.

## Bibliografia

- J.M. CALAFORRA, A. PULIDO-BOSCH 2003, *Evolution of the gypsum karst of Sorbas (SE Spain)*, "Geomorphology" 50, 1-3, pp. 173-180.
- A. COLUMBU, J. DE WAELE, P. FORTI, P. MONTAGNA, V. PICOTTI, E. PONS-BRANCHU, J. HELL-

- STROM, P. BAJO, R. DRYSDALE 2015, *Gypsum caves as indicators of climate-driven river incision and aggradation in a rapidly uplifting region*, "Geology" 43, 6, pp. 539-542.
- A. COLUMBU, R. DRYSDALE, E. CAPRON, J. WOODHEAD, J. DE WAELE, L. SANNA, J. HELLSTROM, P. BAJO 2017, *Early last glacial intra-interstadial climate variability recorded in a Sardinian speleothem*, "Quaternary Science Reviews" 169, pp. 391-397.
- A. COLUMBU, S. FABBRI, V. CHIARINI, T. SANTAGATA, J. DE WAELE 2018, *Laser scanning and 3D printing of Ca' Castellina cave ceiling (North Italy): a novel approach to visualize and better understand antigravitative morphologies*, "Geophysical Research Abstracts" 20, EGU2018-8362, (<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/EGU2018-8362.pdf>).
- J. DE WAELE, S. FABBRI, T. SANTAGATA, V. CHIARINI, A. COLUMBU, L. PISANI c.s., *Geomorphological and speleogenetical observations using terrestrial laser scanning and 3D photogrammetry in a gypsum cave (Emilia-Romagna, N-Italy)*, "Geomorphology".
- J. DE WAELE, L. PICCINI, A. COLUMBU, G. MADONIA, M. VATTANO, C. CALLIGARIS, I.M. D'ANGELI, M. PARISE, M. CHIESI, M. SIVELLI, B. VIGNA, L. ZINI, V. CHIARINI, F. SAURO, R.N. DRYSTALE, P. FORTI 2017, *Evaporite karst in Italy: a review*, "International Journal of Speleology" 46, 2, pp. 137-168.
- R.N. DRYSDALE, G. ZANCHETTA, J. HELLSTROM, A.E. FALICK, J. ZHAO 2005, *Stalagmite evidence for the onset of the Last Interglacial in southern Europe at  $129 \pm 1$  ka*, "Geophysical Research Letters" 32, pp. 1-4.
- S. FABBRI, F. SAURO, T. SANTAGATA, G. ROSSI, J. DE WAELE 2017, *High-resolution 3-D mapping using terrestrial laser scanning as a tool for geomorphological and speleogenetical studies in caves: An example from the Lessini mountains (North Italy)*, "Geomorphology" 280, pp. 16-29.
- A.B. KLIMCHOUK 2000, *Speleogenesis in noncarbonate lithologies*, in A.B. KLIMCHOUK, D.C. FORD, A.N. PALMER, W. DREYBRODT (Eds.), *Speleogenesis, evolution of karst aquifers*, Huntsville, pp. 430-442.
- M. MIARI, C. CAVAZZUTI, L. MAZZINI, C. NEGRINI, P. POLI 2013, *Il sito archeologico del Re Tiberio*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 375-402.
- G. PASINI 2009, *A terminological matter: Paragenesis, antigravitative erosion or antigravitational erosion?*, "International Journal of Speleology" 38, pp. 129-138.
- T. SANTAGATA, S. LUGLI, M.E. CAMORANI, M. ERCOLANI 2015, *Laser scanner survey and TruView application of the Grotta della Lucerna, a roman mine for lapis specularis*, in *Proceedings of the International Congress of Speleology in Artificial Cavities*, (Rome, March 11<sup>th</sup>-17<sup>th</sup>, 2015), Rome, pp. 143-147.

## QUALITÀ DELLE ACQUE DEI GESSI DI MONTE MAURO

ILENIA M. D'ANGELI<sup>1</sup>, DIANA SERRAZANETTI<sup>2</sup>, CHIARA MONTANARI<sup>3</sup>, JO DE WAELE<sup>4</sup>

### Riassunto

Il *Life + Gypsum 08NAT/IT/000369* ha rappresentato un importante progetto multidisciplinare, il quale ha ampiamente coinvolto e integrato diversi gruppi speleologici emiliano-romagnoli e ricercatori dell'Università di Bologna, consentendo di ottenere interessanti risultati da innumerevoli punti di vista. In questo capitolo vengono affrontati argomenti di natura geochimica, idrogeologica e microbiologica, portati avanti grazie alle analisi effettuate durante il periodo di monitoraggio che va da maggio 2010 ad ottobre 2014, e riguardanti alcuni interessanti sistemi carsici dei Gessi di Monte Mauro.

**Parole chiave:** Sistema carsico Stella-Basino, gesso, nitrati, microbiologia.

### Abstract

*The Life + Gypsum 08NAT/IT/000369 can be considered an important multidisciplinary project, able to involve and integrate several caving clubs of the Emilia-Romagna Region and scientists from the University of Bologna, allowing them to obtain interesting results from the most diversified points of view. In the following chapter we present geochemical, hydrogeological and microbiological investigations carried out during the monitoring period from 2010 to 2014, in several karst systems of the Mt. Mauro area.*

**Keywords:** Stella-Basino Karst System, Gypsum, Nitrates, Microbiology.

### Introduzione

Il fenomeno carsico in Emilia-Romagna si esplica essenzialmente all'interno delle rocce evaporitiche permo-triassiche e messiniane (DE WAELE *et alii* 2017), che rappresentano meno dell'1% del territorio regionale. Le successioni permo-triassiche meglio note come Anidriti di Burano si localizzano principalmente nell'Alta Val di Secchia e sono costituite da gessi e anidriti microcristallini o saccaroidi fortemente tettonizzati, mentre i gessi messi-

niani appartenenti alla Formazione Gessoso Solfifera sono ampiamente diffusi lungo la fascia pedeappenninica che va da Reggio Emilia a Rimini (DEMARIA 2003; LUCCI, ROSSI 2011) e si presentano generalmente come banconi metrici ben stratificati e caratterizzanti vari cicli evaporitici (MADONIA, FORTI 2003). La maggior parte del territorio carsico emiliano-romagnolo ricade all'interno di aree protette e salvaguardate quali Parchi, Riserve Naturali e Siti di Interesse Comunitario (SIC). L'obiettivo di questo capitolo è quello di valutare la qualità

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - [ilenia.dangeli@alice.it](mailto:ilenia.dangeli@alice.it)

<sup>2</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare, sede di Cesena, Piazza Goidanich 60, 47521 Cesena (FC) - [diana.serrazanetti@gmail.com](mailto:diana.serrazanetti@gmail.com)

<sup>3</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare, sede di Cesena, Piazza Goidanich 60, 47521 Cesena (FC) - [chiara.montanari8@unibo.it](mailto:chiara.montanari8@unibo.it)

<sup>4</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - [jo.dewaele@unibo.it](mailto:jo.dewaele@unibo.it)



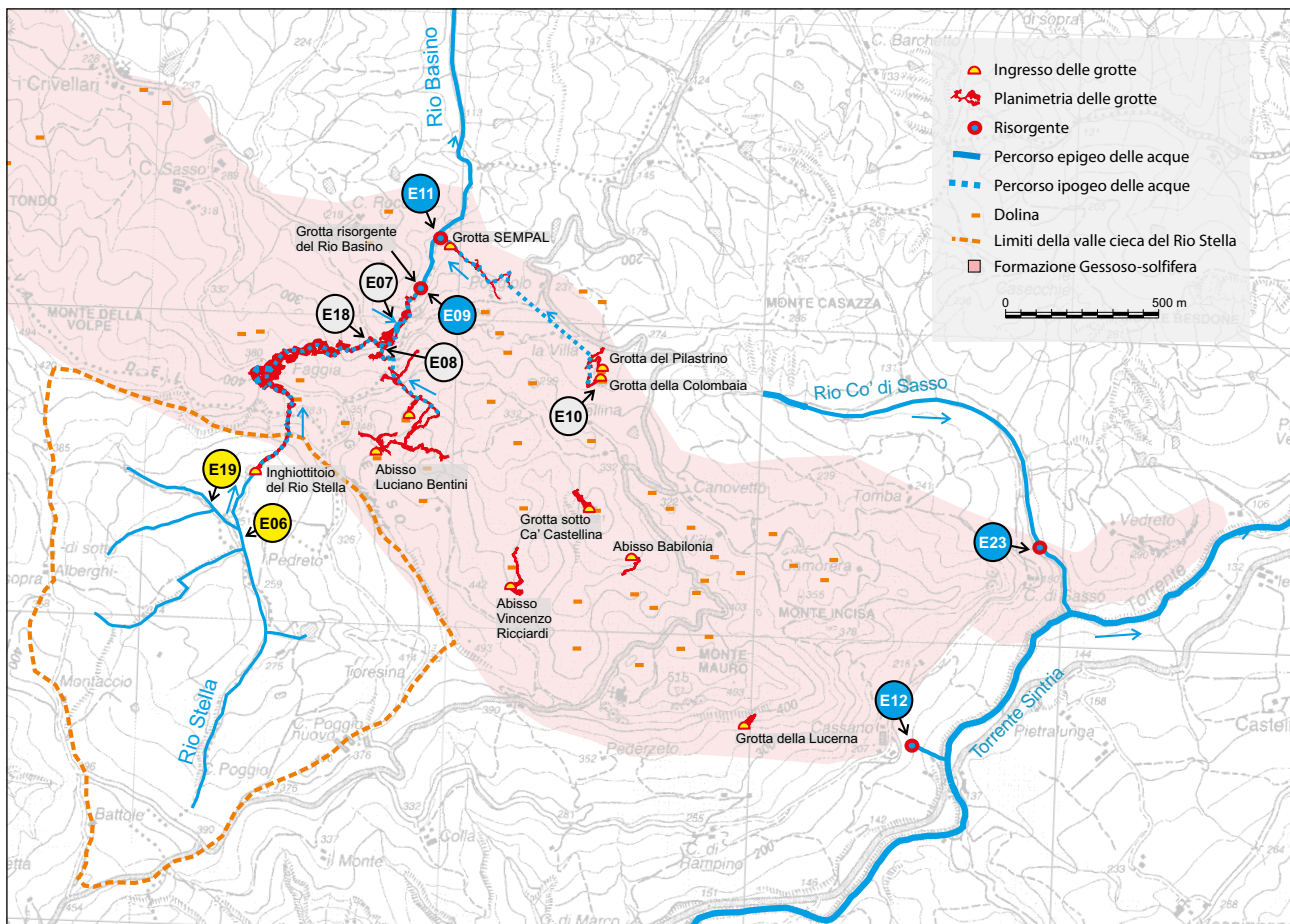


Fig. 1 – Ubicazione dei punti di campionamento nel sistema Rio Stella-Rio Basino (E06, E19, E18, E08, E07, E09), nella Grotta della Colombaia (E10), nella risorgente SEMPAL (E11), nella risorgente sotto Cassano (E12) e nella risorgente Co' di Sasso (E23). In giallo sono rappresentati gli inghiottitoi, in grigio i punti di campionamento in grotta e in azzurro le risorgenti.

delle acque a livello geochimico e microbiologico dei principali sistemi carsici localizzati nei Gessi di Monte Mauro all'interno della Vena del Gesso Romagnola, Parco regionale e SIC IT4070011. In particolare, le aree interessate da questo studio sono riportate in fig. 1 e riguardano: i sistemi Rio Stella-Rio Basino (E06, E19, E18, E08, E07, E09) e Colombaia-Pilastrino-SEMPAL (E10-E11), la risorgente sotto Cassano (E12) e la risorgente di Co' di Sasso (E23). Inoltre, le osservazioni e investigazioni idrogeologiche condotte al Rio Stella-Rio Basino hanno consentito di stabilire a che modello idrogeologico appartiene tale sistema carsico (VIGNA *et alii* 2017).

I risultati riportati di seguito derivano da un monitoraggio, ricadente nell'ambito del Progetto Europeo Life + 08NAT/IT/000369 *Gypsum* (BIANCO 2010; DE WAELE *et alii*, 2013; D'ANGELI *et alii* 2017), svolto da maggio 2010 a ottobre 2014.

I campionamenti geochimici e microbiologici sono stati eseguiti con cadenza stagionale, ogni tre mesi circa e quattro volte all'anno (I= Marzo-Aprile-Maggio; II= Giugno-Luglio-Agosto; III = Settembre-Ottobre-Novembre; IV = Dicembre-Gennaio-Febrero). Le analisi sono state effettuate nei laboratori dell'Università di Bologna, rispettivamente nel Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Bologna) e nel Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare (Cesena). Per ogni sito di campionamento sono stati prelevati 250 ml e 50 ml di acqua tal quale in contenitori sterili, e 100 ml di acqua filtrata con un filtro sterile da 0.45 µm e acidificata con 1 ml di HNO<sub>3</sub>. I contenitori da 250 e 100 ml sono stati utilizzati per le analisi geochimiche, mentre quelli da 50 ml per le analisi microbiologiche. A livello geochimico sono stati analizzati Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, utilizzando strumenti

come lo Spettrofotometro di Assorbimento Atomico Thermo S a doppio raggio per i cationi ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), un Cromatografo Ionico Metrohm 881bIC Pro per gli anioni ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ), lo Spettrofotometro Hach DR 2010 per lo ione ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ) e titolazioni acidimetriche per misurare l'alcalinità ( $\text{HCO}_3^-$ ). Le analisi microbiologiche hanno previsto lo studio della concentrazione totale delle comunità microbiologiche mediante campionamento su piastre di terreno idoneo (R2A) e successiva incubazione per 10 giorni a 20 °C. Ulteriori analisi sono state effettuate per valutare la contaminazione dovuta alla presenza di coliformi totali e fecali: a questo scopo, i campioni sono stati inoculati in un terreno speci-

fico (Violet Red Bile Agar, VRBA) ed incubati rispettivamente a 37 e 45 °C. Da ogni piastra sono state successivamente isolate le colonie caratterizzate da diversa morfologia (colore, forma, aspetto, ecc.) e, dopo la purificazione, è stato possibile estrarre il DNA utilizzando il kit Gene Matrix DNA. Gli isolati sono poi stati identificati mediante sequenziamento della regione 16S rRNA ed analizzate seguendo la procedura DGGE (*Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*) per ottenere profili di biodiversità microbica.

Studi idrogeologici sono stati condotti sul sistema carsico Rio Stella-Rio Basino, ed in particolare nella risorgente E09, la quale è stata monitorata nel tempo, utilizzando delle sonde

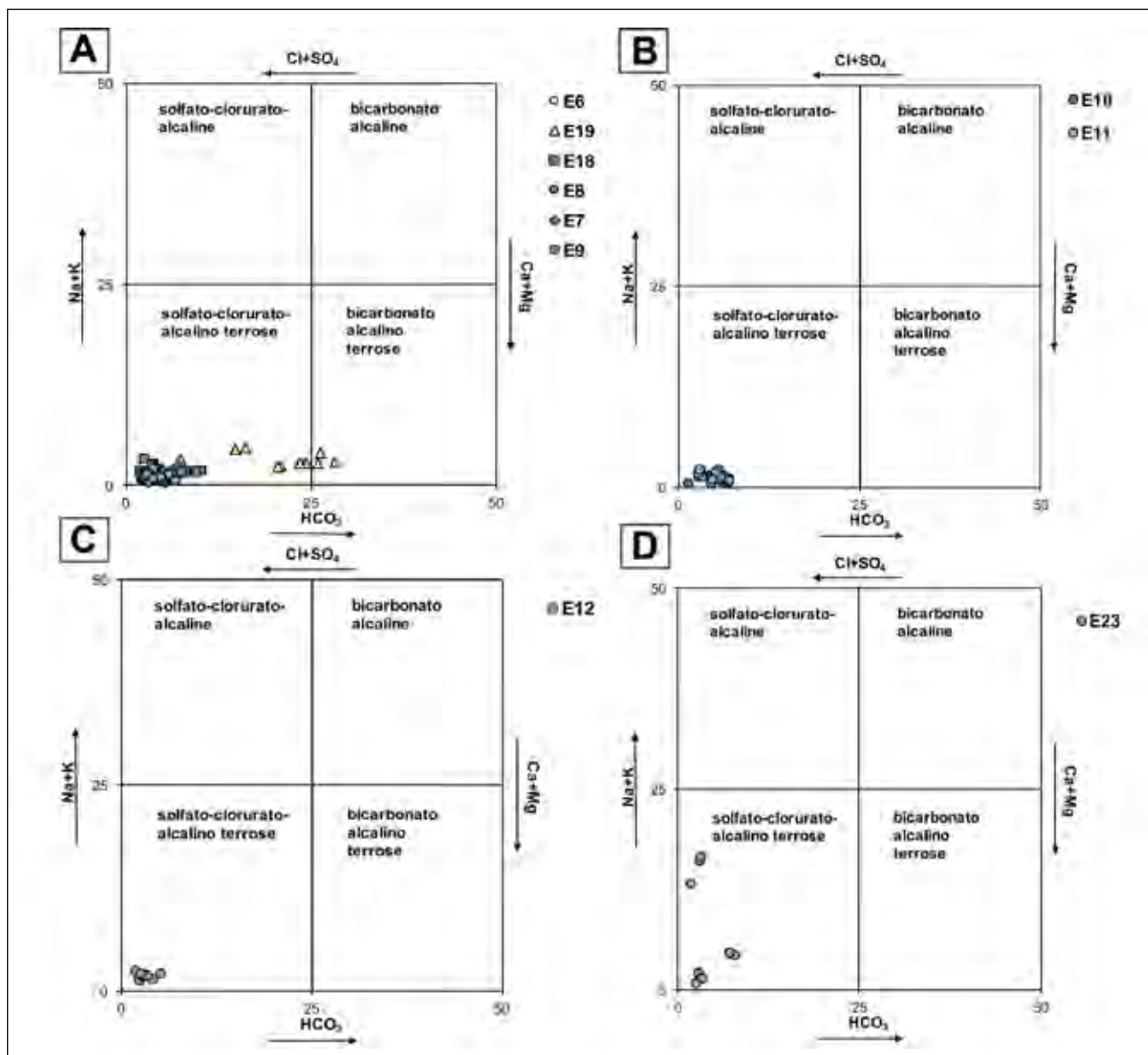


Fig. 2 – Diagrammi quadrati Ludwig-Langelier delle quattro aree oggetto di studio; A. Rio Stella-Rio Basino; B. Colombaia-Pilastrino-SEMPAL; C. risorgente sotto Cassano; D. risorgente Co' di Sasso. In giallo sono rappresentati gli inghiottitoi, in grigio i punti di campionamento in grotta e in azzurro le risorgenti.

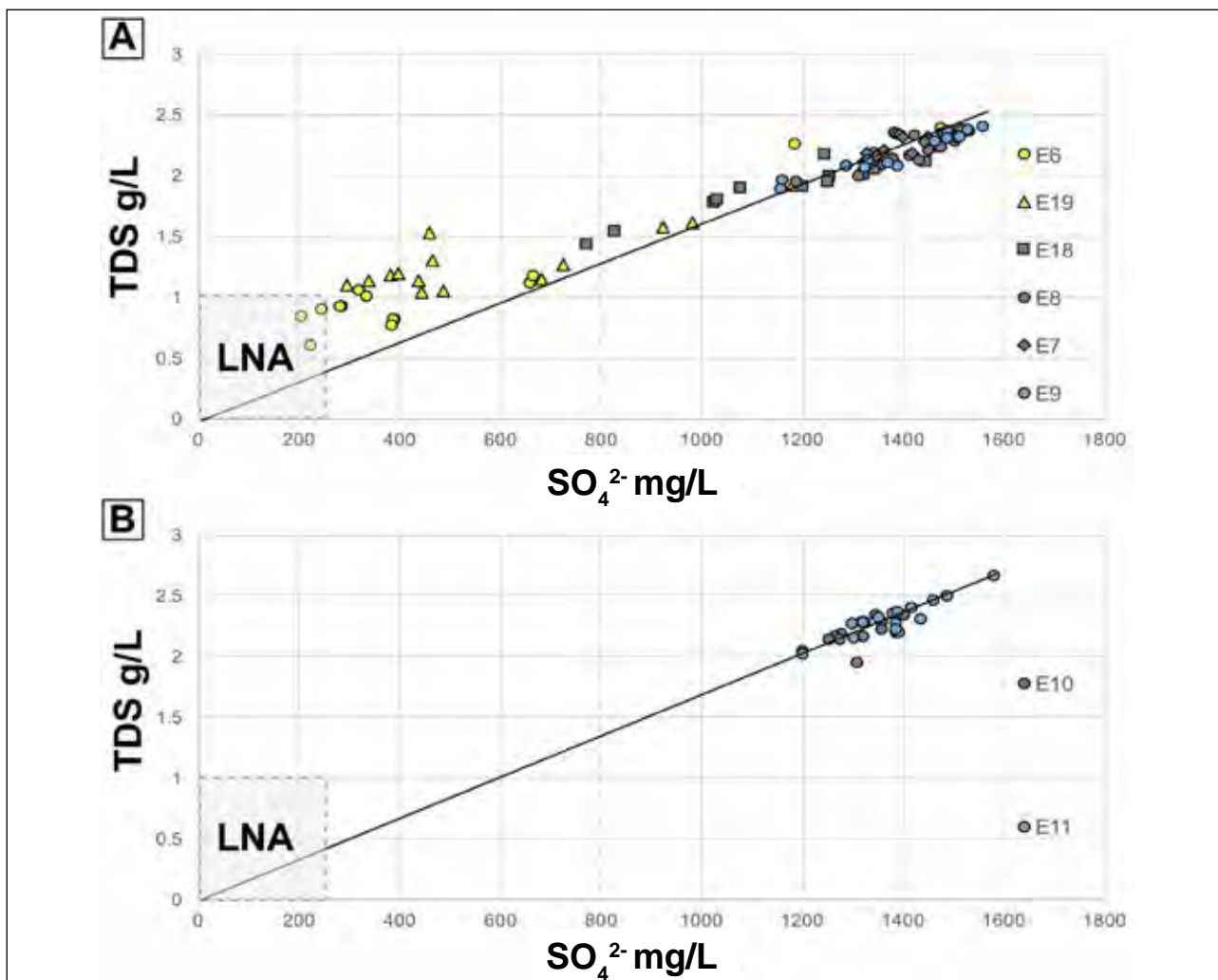


Fig. 3 – Andamento dei solfati ( $\text{SO}_4$ ) rispetto al TDS (Solidi Totali Disciolti) nel sistema Rio Stella-Rio Basino (A) e Colombaia-Pilastrino-SEMPAL (B). Il quadrato LNA rappresenta i limiti delle acque naturali (1 g/l di TDS e 250 mg/l di  $\text{SO}_4$ ).

multiparametriche STS DL/N70 capaci di registrare dati di conducibilità elettrica, temperatura e livello dell'acqua. Tutti i parametri sono stati misurati ogni 60 minuti. I dati di pioggia sono stati invece scaricati dalla stazione meteorologica più vicina.

#### *Inquadramento geografico*

Nel sistema carsico Rio Stella-Rio Basino sono stati monitorati sei punti di campionamento di cui due inghiottitoi (E06 e E19 in giallo in fig. 1), tre in grotta (E18, E08, E07 in grigio in fig. 1) e uno di risorgente (E09 in azzurro in fig. 1). Per il sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL sono stati studiati 2 punti, uno in grotta (nella zona prossima all'inghiottitoio, E10 in grigio in fig. 1) e uno di risorgente (E11 in azzurro, fig.1) Per la risorgente sotto Cassano (E12 in azzur-

ro, fig. 1) e la risorgente Co' di Sasso (E23) è stato monitorato un solo punto.

#### *Risultati*

##### Geochimica

Seguendo la Direttiva Europea (KALLIS, BUTLER 2001) sullo sviluppo sostenibile della risorsa acqua (con l'acronimo WFD: *Water Framework Directive*) e sulla qualità ecologica dell'acqua superficiale, il Consiglio della Comunità Europea (CEC 1993) ha stabilito dei limiti per i costituenti principali quali  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  (250 mg/l),  $\text{Na}^+$  (150 mg/l),  $\text{NO}_3^-$  (50 mg/l),  $\text{F}^-$  (1.5 mg/l),  $\text{NH}_4^+$  (0.5 mg/l). Le tabelle in appendice (tabb. 1-10), riportano le concentrazioni degli elementi chimici principali di dieci punti di campionamento, sei del sistema Rio Stella-Rio Basino



(E06-E19-E18-E08-E07-E09), due del sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL (E10-E11), uno della risorgente sotto Cassano (E12) e uno della risorgente Co' di Sasso (E23). In rosso sono state evidenziate le concentrazioni che superano i valori limite imposti dalla CEC 1993 (ppm = mg/l). I periodi di campionamento (2010-2014) sono stati indicati con i numeri romani da I-IV specificati in precedenza.

Come evidente dalle tabelle, la concentrazione dei solfati ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) è quasi sempre superiore al limite imposto dalla normativa, e soltanto l'inghiottitoio E06 (sistema Stella-Basino), in alcuni periodi di monitoraggio (autunno e inverno 2010 e estate del 2014) ha mostrato valori poco al di sotto del limite di 250 mg/l. Ciò rappresenta un comportamento normale, dato che le acque circolano in stretto contatto con rocce gessose ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). La fig. 2 mostra quattro diagrammi quadrati di Ludwig-Langelier che contraddistinguono le quattro aree oggetto di studio, ossia Rio Stella-Rio Basino (A), Colombaia-Pilastrino-SEMPAL (B), risorgente sotto Cassano (C), risorgente Co' di Sasso (D). I simboli di colore giallo indicano i punti di inghiottitoio, quelli in grigio le grotte

e in azzurro le risorgenti. Quasi tutti i campioni mostrati in fig. 2 sono ben raggruppati nel quadrante delle acque solfato-clorurato alcalino terrose mostrando una scarsa variabilità, ad eccezione dei punti di inghiottitoio E19 e E06 (fig. 2A) e l'acqua di risorgente E23 (fig. 2D), le cui acque si presentano piuttosto variabili arrivando a ricadere all'interno del quadrante delle acque bicarbonato alcalino terrose (nel primo caso), e spostandosi verso le acque solfato-clorurato alcaline nel secondo. La fig. 3 mette meglio in evidenza l'andamento della concentrazione dei solfati rispetto al TDS (Solidi Totali Disciolti) relativo ai sistemi carsici Stella-Basino (A) e Colombaia-Pilastrino-SEMPAL (B), mostrando un aumento dei solfati e quindi del TDS dagli inghiottitoi (o punti in grotta) alle risorgenti. Tutti i punti di campionamento, eccetto E06 (autunno e inverno 2010 e estate del 2014), ricadono al di fuori dei limiti delle acque naturali (1 g/l TDS e 250 mg/L di  $\text{SO}_4^{2-}$ ). Esiste una stretta relazione tra aumento di  $\text{SO}_4^{2-}$  e TDS, infatti all'aumentare del primo cresce anche il secondo.

I fluoruri ( $\text{F}^-$ ) superano il limite di 1.5 mg/l una volta in E06, raggiungendo concentrazio-

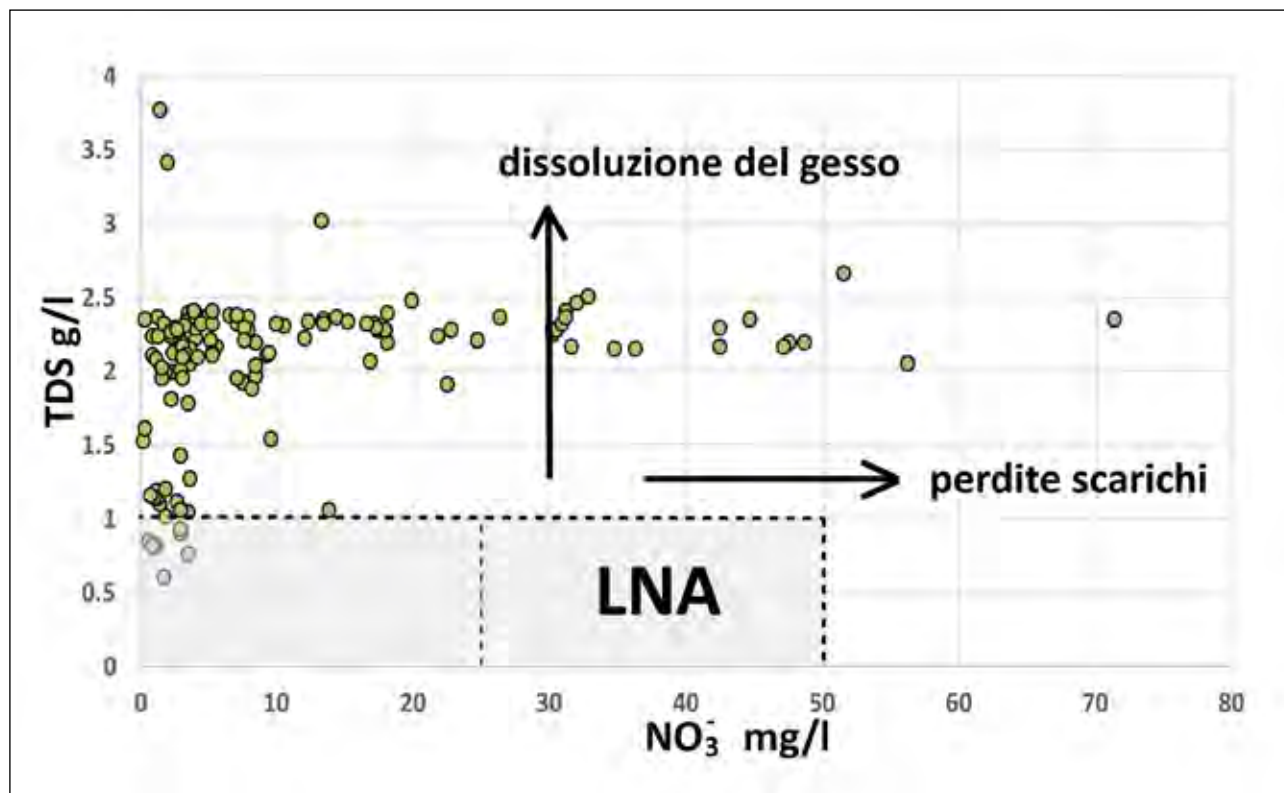


Fig. 4 – Variazione generale della concentrazione dei nitrati ( $\text{NO}_3^-$ ) in mg/l e dei Solidi Totali Disciolti (TDS) in g/l, in tutti i punti di campionamento. I limiti delle acque naturali sono stati rappresentati con i rettangoli tratteggiati. Il rettangolo grande presenta i limiti stabiliti a livello europeo (LNA) dal CEC 1993 (1 g/l TDS e 50 mg/l per  $\text{NO}_3^-$ ), mentre il rettangolo piccolo pone come soglia consigliata per i nitrati il valore di 25 mg/l.

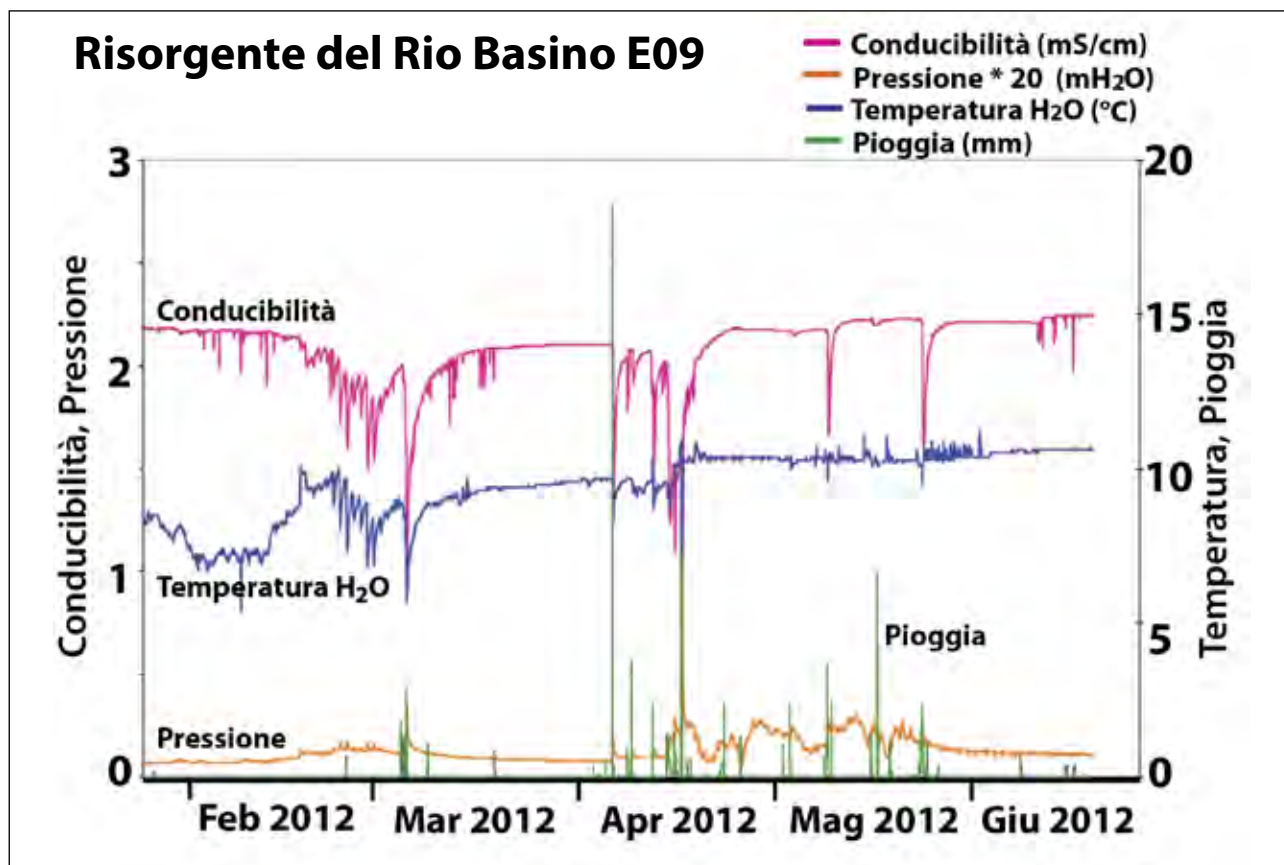


Fig. 5 – Pioggia (mm) è rappresentata con le barre verdi, temperatura dell’acqua (°C) in blu, pressione (mH<sub>2</sub>O) in arancio e la conducibilità elettrica (mS/cm) in magenta. Tale monitoraggio è stato effettuato durante il 2012 nella risorgente del Rio Basino. Dal grafico è possibile osservare un’evidente diminuzione della temperatura dell’acqua in seguito agli eventi piovosi. Da VIGNA *et alii* 2017.

ni di 13.88 mg/l durante l’estate del 2010, due volte in E18 (estate 2010 e primavera 2013), quattro volte in E08 con valori piuttosto elevati come 11.25 (inverno 2010) e 7.11 mg/l (inverno 2012), quattro volte in E07 (inverno 2011, autunno 2012, inverno 2012, primavera 2013), una volta in E10 (inverno 2012), tre volte in E11 (estate 2010, inverno 2010, inverno 2012), tre volte in E12 (estate 2010, primavera 2013, autunno 2013) e una volta in E23 (estate 2014). L’elevato contenuto di fluoruri potrebbe essere legato alla dissoluzione dei gessi messiniani, e ad effetti di pistonaggio avvenuti durante i periodi più piovosi dopo prolungati periodi asciutti (principalmente in autunno e inverno). La concentrazione di Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> supera i valori soglia ammessi dalla normativa solo nel punto di campionamento E23 (estate e autunno 2013, estate 2014). Probabilmente le rocce gessose dell’area in cui si trova la risorgente Co’ di Sasso sono maggiormente arricchite di depositi salini (legate ai processi evaporitici che risalgono alla formazione delle

rocce in sito) rispetto alle altre aree della Vena del Gesso oggetto di questo studio.

I nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e lo ione ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) rappresentano gli elementi che danno maggiori informazioni riguardo l’inquinamento, soprattutto in aree protette come i SIC e i geoparchi. I nitrati superano i limiti di 50 mg/l solo nel sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL raggiungendo valori compresi tra 71.43 e 56.28 mg/l (autunno 2010 e autunno 2012) in E10, e 51.58 mg/l in E11 (sempre durante l’autunno 2010). Lo ione ammonio supera la soglia di 0.50 mg/l una volta in E08 (inverno 2012), in E23 (estate 2012), in E11 (estate 2013) raggiunge 5 mg/l.

È necessario sottolineare che il sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL si apre in prossimità di un piccolo insediamento di case, e che, probabilmente, la concentrazione alta di nitrati è da imputare a perdite degli scarichi fognari. In effetti, i valori di NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, si presentano piuttosto alti durante la maggior parte dei campionamenti di E10 e E11, superando

il valore di 25 mg/l, considerato soglia limite consigliata dal D.Lgs. 31/01. In fig. 4 vengono riportati, in generale, i valori di nitrati ( $\text{NO}_3^-$ ) e Solidi Totali Disciolti (TDS) di tutti i sistemi carsici oggetto del lavoro. Il rettangolo tratteggiato più grande rappresenta i limiti delle acque naturali stabiliti dal CEC 1993 (TDS 1 g/l e  $\text{NO}_3^-$  50 mg/l), mentre il rettangolo più piccolo mette in evidenza la soglia limite per i nitrati (25 mg/l) consigliata dal D.Lgs. 31/01. È evidente come la maggior parte dei campionamenti ricada al di fuori dei limiti per le acque potabili, principalmente a causa dell'alta concentrazione del TDS, legata alla rapida dissoluzione delle rocce gessose a contatto con l'acqua in movimento dagli inghiottitoi alle risorgenti (fig. 4).

### Idrogeologia

Le analisi geochimiche delle acque assieme al monitoraggio dei parametri di temperatura, conducibilità, pressione e precipitazioni hanno permesso di fare importanti osservazioni riguardo al comportamento del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino.

È evidente che la variabilità geochimica dell'acqua dagli inghiottitoi (E06-E19) alla ri-

sorgente (E09) diminuisce a causa della rapida dissoluzione del gesso (figg. 2A-3A), fenomeno che tende a omogenizzare la soluzione. Non si osservano grandi variazioni di concentrazione di  $\text{SO}_4^{2-}$  tra i campioni di grotta e quelli di risorgente, che si presentano ben raggruppati e clusterizzati (figg. 2A-3A). Inoltre, sono importanti i risultati idrogeologici ottenuti durante il monitoraggio del 2012. In fig. 5 è possibile vedere, come dopo un'intensa precipitazione, la temperatura e la conducibilità dell'acqua della Grotta risorgente del Rio Basino (E09) si abbassino repentinamente. Questo rappresenta un comportamento tipico di sistemi carsici a flusso continuo (o dreno dominante) (VIGNA *et alii* 2017), in cui i parametri geochimici variano molto rapidamente in risposta ad eventi di infiltrazione (precipitazioni). Un altro fenomeno interessante è quello registrato a Febbraio 2012 in cui si osserva una simultanea diminuzione di temperatura e conducibilità, avvenuto in assenza di precipitazioni, e presumibilmente legato allo scioglimento della neve. Tutti questi risultati indicano che il sistema carsico Rio Stella-Rio Basino ricade all'interno del modello chiamato "a dreno dominante" (VIGNA *et alii* 2017). I modelli di flusso idrogeologico sono stati analizzati in dettaglio in ambienti carbonatici (VIGNA, BANZATO 2015), e

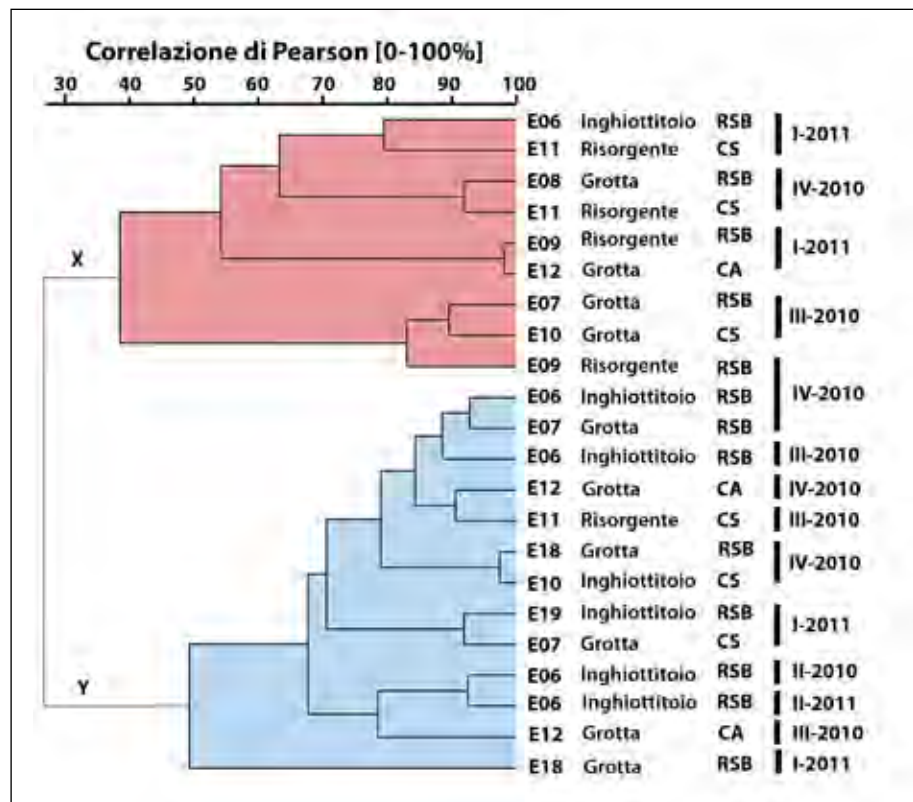


Fig. 6 - Profili PCR-DGGE per la diversità microbica ottenuti per i campionamenti del 2010-2011 nei sistemi carsici Stella-Basino (RSB), Colombaia-Pilastrino-SEMPAL (CS), e risorgente sotto Cassano (CA). Sono riportate le similitudini riguardo la composizione microbica tenendo conto della correlazione di Pearson (I-IV sono le stagioni di campionatura, vedi sopra).



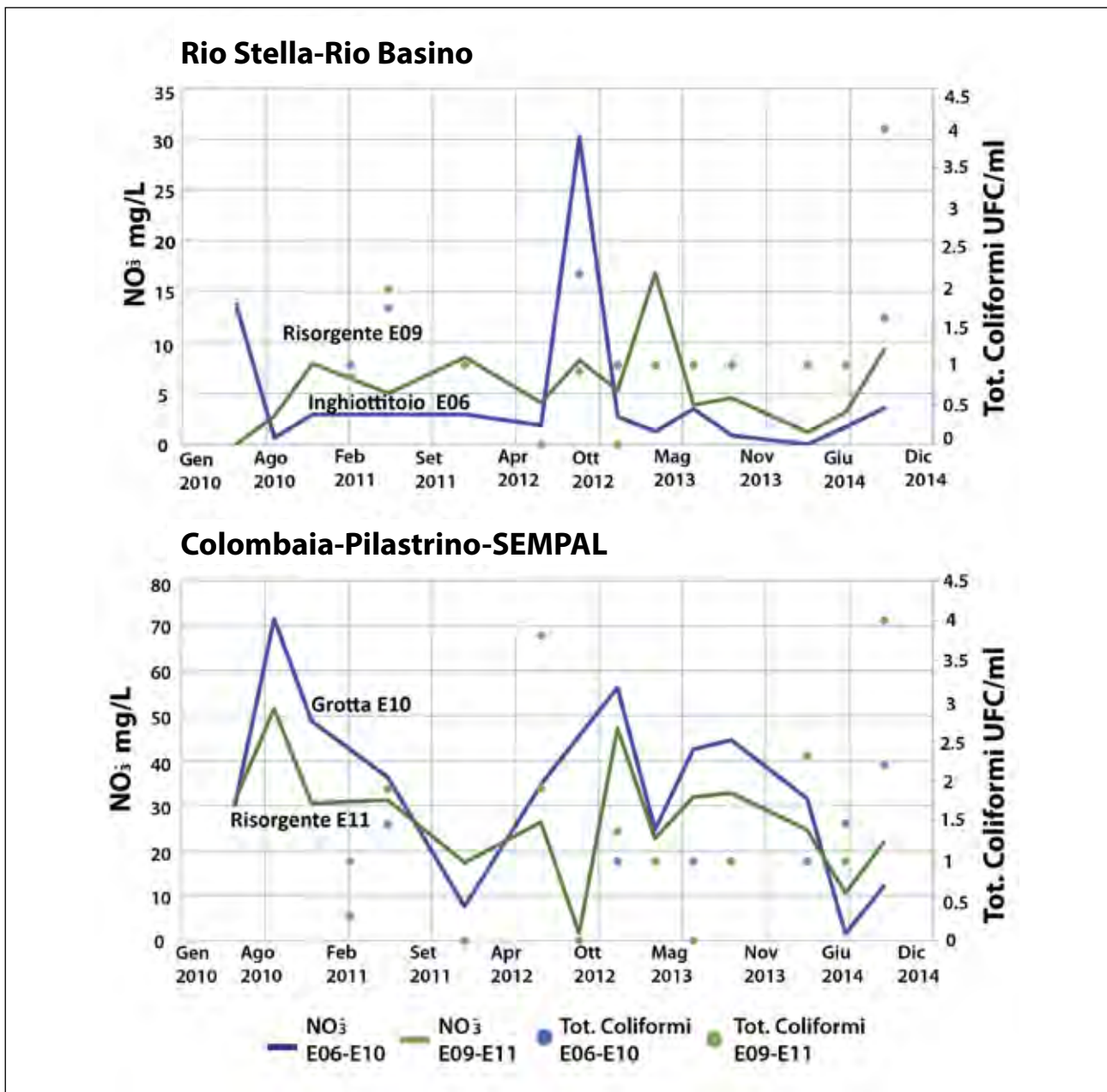


Fig. 7 – Correlazioni tra concentrazione dei nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e coliformi totali nei sistemi carsici Rio Stella-Rio Basino e Colombaia-Pilastrino-SEMPAL. Da D'ANGELI *et alii* 2017.

solo recentemente (VIGNA *et alii* 2017) è stato possibile definirli anche in contesti evaporitici, più delicati e fragili rispetto ai primi. In base a tale ricerche è possibile affermare che il modello “a dreno dominante” sia tipico di aree in cui le rocce evaporitiche siano affioranti e non coperte da potenti depositi meno permeabili.

### Microbiologia

Le analisi microbiologiche hanno consentito di individuare, dove presenti, le fonti di inquina-

mento che in questi contesti protetti sembrerebbero essere principalmente dovute alla presenza di piccoli insediamenti antropici e/o di allevamenti e pascoli. Le analisi molecolari per identificare e caratterizzare la microflora presente (16s rRNA, PCR-DGGE) sono state effettuate principalmente sui campionamenti dei primi anni del monitoraggio, mentre il conteggio dei principali gruppi microbici, mediante campionamento in piastra, è avvenuto per l'intera durata del progetto Life. La concentrazione di coliformi totali e fecali è stata studiata in dettaglio, poiché rappresenta un im-

portante indicatore riguardo l'igiene e qualità dell'acqua e dei cibi. I coliformi sono, infatti, spesso presenti nei sistemi acquatici e nel suolo e si ritrovano abbondantemente nelle acque circolanti in grotta (SEMAN *et alii* 2015). In fig. 6 è riportato un profilo PCR-DGGE mostrante il grado di similarità microbica tra i punti di campionamento nel tempo ed in particolare per gli anni 2010 e 2011. Si osservano due suddivisioni principali: gruppo X (in rosso) e gruppo Y (in azzurro) con similarità al 27%. All'interno di ogni gruppo è possibile osservare un aumento del grado di similarità. Punti di inghiottitoio e risorgente sono presenti in entrambi i gruppi, ma i primi sembrerebbero essere più abbondanti nel gruppo Y, mentre i secondi nel gruppo X. Questo comportamento potrebbe indicare processi di naturale selezione delle comunità microbiche nel percorso dall'inghiottitoio alla risorgente. Quindi, le comunità microbiche che si trovano nelle sorgenti rappresenterebbero le più resistenti e con maggiori capacità adattative. La selezione opererebbe riducendo il numero di specie e aumentando il grado di similarità tra i punti di campionamento, infatti il gruppo Y (inghiottitoi e grotte), come evidente in fig. 6, presenta una maggiore variabilità microbica rispetto al gruppo X (grotte e risorgenti). Osservando il gruppo X, risulta molto interessante come il campione preso nella Grotta risorgente del Rio Basino (E08) e la risorgente SEMPAL (E11) presentino una similarità > 90% (Dicembre 2010-Gennaio-Febbraio 2011), così come l'Inghiottitoio del Rio Stella (E06) e la stessa risorgente SEMPAL (E11) abbiano una similarità dell'80% (Marzo-Aprile-Maggio 2011). Inoltre, in fig. 7 è possibile vedere che la correlazione tra concentrazione di nitrati ( $\text{NO}_3^-$ ) e coliformi totali sia evidente in particolar modo nei periodi in cui si hanno importanti picchi di nitrati. La concentrazione dei coliformi eccede il valore soglia di 2 log UFC/ml soprattutto durante i periodi più piovosi, che nei climi emiliano-romagnoli avvengono principalmente in autunno e inverno. In particolare, il sito E06 presenta una concentrazione > 2 log UFC/ml durante l'autunno 2012, mentre il campione E09 supera questo valore in autunno 2014. Per quanto riguarda Colombaia-Pilastrino-SEMPAL, E10 raggiunge valori vicini a 4 in autunno 2012, e > 2 log UFC/ml in autunno 2014, invece in E11 la carica di coliformi totali risulta > 4 log UFC/ml in autunno 2014 (fig. 6).

## Conclusioni

Grazie al Progetto Life + 08NAT/IT/000369 durato quasi 5 anni, è stato possibile osservare il comportamento geochimico, idrogeologico e microbiologico di alcuni importanti sistemi carsici gessosi dei Gessi di Monte Mauro nella Vena del Gesso romagnola. Le analisi geochimiche hanno mostrato che le acque superano spesso i limiti imposti dal CEC, ma ciò non rappresenta un fenomeno preoccupante, in quanto tali acque scorrono all'interno di rocce gessose caratterizzate da elevata solubilità. I punti di inghiottitoio presentano una maggiore variabilità rispetto a quelli campionati in grotta e nelle risorgenti, soprattutto perché sono direttamente influenzati dalle precipitazioni. Le zone da continuare a tenere sotto controllo, per quanto concerne i nitrati e i coliformi totali e fecali, sono essenzialmente due, ossia le abitazioni a monte del sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL e i pascoli in prossimità dell'Inghiottitoio del Rio Stella. Dal punto di vista idrogeologico il complesso Stella-Basino può, senza dubbio, essere considerato un sistema a flusso continuo ricadente all'interno del modello "a dreno dominante".

## 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.
- COUNCIL EUROPEAN COMMUNITIES (CEC) 1993, *Commission Proposal for a Council Directive on the Ecological Quality of Surface Waters*, COM (93) 680 of 10<sup>th</sup> August 1994.
- I.M. D'ANGELI, D. SERRAZANETTI, C. MONTANARI, L. VANNINI, F. GARDINI, J. DE WAELE 2017, *Geochemistry and microbial diversity of cave waters in the gypsum karst aquifers of Emilia-Romagna region, Italy*, "Science of the Total Environment" 598, pp. 538-552.
- J. DE WAELE, S. BERGIANTI, B. CAPACCIONI, C. DALMONTE, W. FORMELLA, A. GENTILINI, R. PANZERI, S. ROSSETTI, B. SANSAVINI 2013, *Progetto Life + 08 NAT/IT/000369 "GYPSUM". Primi risultati sulle analisi chimiche delle acque nei gessi dell'Emilia Romagna*, in F. CUCCHI, P. GUIDI (a cura di), *Atti del XXI Congresso Nazionale di Speleologia*

“Diffusione delle conoscenze”, (Trieste 2-5 giugno 2011), Trieste, pp. 296-301.

- J. DE WAELE, L. PICCINI, A. COLUMBU, G. MADONIA, M. VATTANO, C. CALLIGARIS, I.M. D'ANGELI, M. PARISE, M. CHIESI, M. SIVELLI, B. VIGNA, L. ZINI, V. CHIARINI, F. SAURO, R. DRYSDALE, P. FORTI 2017, *Evaporite karst in Italy: a review*, “International Journal of Speleology” 46, 2, pp. 137- 168.
- D. DEMARIA 2003, *Emilia Romagna*, 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. 159-184.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.
- G. KALLIS, D. BUTLER 2001, *The EU water framework directive: measure and implications*, “Water Policy” 3, pp. 125-142.
- G. MADONIA, P. FORTI 2003 (a cura di), *Le aree carsiche gessose d'Italia*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XIV), Bologna.
- M. SEMAN, B. GAÁLOVA, M. PROKŠOVÁ, D. HAVIAROVÁ, R. FLÁKOVÁ 2015, *The occurrence of coliform bacteria in the cave waters of Slovakia karsts, Slovakia*, “Folia microbiologica” 60, pp. 269-278.
- B. VIGNA, C. BANZATO 2015, *The hydrogeology of high-mountain carbonate areas: an example of some Alpine systems in Southern Piedmont (Italy)*, “Environmental Earth Sciences” 74, pp. 267-280.
- B. VIGNA, I.M. D'ANGELI, A. FIORUCCI, J. DE WAELE 2017, *Hydrogeological flow in gypsum karst areas: some examples from northern Italy and main circulation models*, “International Journal of Speleology” 46, 2, pp. 205-217.

Ringraziamenti: si ringraziano tutti i collaboratori al monitoraggio delle acque ricadenti all'interno del Progetto “Life + Gypsum” durante gli anni 2010-2014. Un sentito grazie va a Stefano Bergianti, William Formella, Alessandro Gentilini, David Bianco, Baldo Sansavini, Stefano Rossetti, Giuseppe Lucia e gli speleologi del gruppo GSB-USB. Si ringrazia, inoltre, Piero Trentini (Università di Bologna) per aver effettuato le analisi chimiche dei campioni e Bartolomeo Vigna per averci aiutato a discriminare il modello di flusso a cui appartiene il sistema Stella-Basino.



Nelle seguenti tabelle, sono state evidenziate in rosso le concentrazioni che superano i valori limite imposti dalla CEC 1993 (ppm = mg/l).

Tab. 1 – E 06 – Inghiottitoio del Rio Stella.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	20.2	8.26	14.95	5.43	164.74	62.22	411.9	13.88	29.44	13.81	319.91	0.00
III-2010	17.8	8.38	28.39	3.69	111.12	57.23	414.9	0.40	8.80	0.64	205.43	0.00
IV-2010	5.2	8.53	12.42	5.31	156.47	50.75	396.6	0.29	10.28	2.93	245.35	0.00
I-2011	9.8	8.68	13.89	5.88	158.91	50.98	387.5	0.25	10.28	2.93	285.35	0.00
II-2011	17.6	7.97	15.36	6.45	161.35	51.21	378.3	0.21	10.28	2.93	285.35	0.00
IV-2011	/	/	11.29	6.81	145.55	59.63	393.6	0.33	9.27	2.93	281.36	0.05
II-2012	13.2	8.2	14.77	6.33	163.89	65.37	396.6	0.19	12.56	1.87	335.33	0.05
III-2012	14.1	7.83	14.95	5.43	564.74	37.64	396.6	0.11	4.55	30.23	1183.65	0.02
IV-2012	4.5	8.17	29.14	9.75	186.57	66.58	138.8	0.99	15.07	2.75	659.93	0.01
I-2013	13.2	8.38	17.41	4.83	124.27	57.63	198.8	0.41	11.74	1.26	391.17	0.00
II-2013	17.8	8.18	37.91	5.47	622.22	47.19	130.6	1.36	62.68	3.49	1474.46	0.11
III-2013	13.1	7.33	22.36	4.04	129.63	51.55	202.32	0.57	10.07	0.89	388.11	0.06
I-2014	9.8	8.26	13.33	12.88	246.81	45.21	160.43	0.00	19.35	0.00	665.99	0.04
II-2014	18.3	7.93	11.62	5.37	136.42	10.75	194.01	0.51	12.43	1.75	224.71	0.04
III-2014	11.6	8.25	11.48	2.77	144.29	37.48	158.85	0.34	12.36	3.54	385.96	0.04

Tab. 2 – E 19 – Rio Stella-Rio Basino: Inghiottitoio arrivo laghetti Rio Stella.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	18	8.21	17.86	6.06	250.40	65.52	457.6	0.00	29.43	0.00	465.62	0.06
III-2010	16.4	7.58	34.76	6.19	274.92	68.18	658.9	0.04	6.99	0.28	458.99	0.01
IV-2010	3.7	8.42	16.64	5.06	200.84	52.02	506.4	0.47	11.31	1.43	295.66	0.00
I-2011	10.7	8.56	16.75	5.47	210.84	54.54	485.1	0.36	11.38	1.33	338.45	0.02
II-2011	16.1	7.63	16.85	5.89	220.84	57.06	475.9	0.25	11.45	1.23	381.24	0.04
IV-2011	/	/	12.58	5.48	213.77	49.67	396.6	0.49	12.12	1.01	437.11	0.03
II-2012	13	6.85	17.11	6.44	218.77	59.11	466.8	0.00	15.62	1.89	395.63	0.04
IV-2012	4.2	7.63	28.32	1.13	269.19	60.68	162.0	0.00	18.09	3.71	723.94	0.12
I-2013	12.5	8.24	17.98	6.27	210.81	63.65	146.4	0.76	16.91	0.72	682.14	0.00
II-2013	17.4	7.29	27.58	9.45	178.81	62.34	286.3	0.00	22.38	3.55	442.70	0.08
III-2013	14	8.04	25.45	8.87	169.11	61.81	271.66	0.32	21.81	3.01	487.01	0.05
I-2014	9.1	8.19	12.33	6.48	380.84	44.64	188.45	0.17	14.09	0.00	923.55	0.06
II-2014	16.4	7.73	21.69	8.18	465.55	42.82	163.54	0.00	26.88	8.12	1179.31	0.03
III-2014	11.5	7.73	15.69	8.28	331.56	73.56	178.12	0.64	17.51	0.32	982.16	0.15

Tab. 3 – E 18 – Rio Stella-Rio Basino: a monte arrivo Abisso Bentini.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	10.9	8.26	16.05	5.43	429.09	61.61	262.4	2.64	14.77	22.58	1077.70	0.01
III-2010	9.6	7.74	25.37	3.73	567.41	64.43	158.6	0.56	22.49	1.40	1506.40	0.00
IV-2010	7.2	8.53	15.72	5.63	305.12	51.02	256.3	0.58	12.29	3.01	769.24	0.00
I-2011	6.7	7.41	15.72	5.50	405.12	56.64	238.0	0.58	16.16	3.58	1024.83	0.01
II-2011	14.8	7.33	13.68	4.99	335.69	61.33	253.2	1.29	25.80	9.60	827.18	0.01
IV-2011	/	/	15.36	6.38	412.66	59.28	256.3	0.52	14.11	2.23	1028.96	0.03
II-2012	10.1	6.84	18.26	6.03	515.66	63.58	286.8	0.48	22.55	3.15	1242.39	0.09
III-2012	9.6	7.8	12.06	4.30	599.50	28.75	155.6	0.00	54.39	0.43	1478.85	0.00
IV-2012	10.4	8.14	11.84	0.01	525.93	39.96	100.0	0.80	16.08	3.66	1343.71	0.15
I-2013	9.8	8.09	17.71	10.28	496.47	54.41	100.0	1.94	48.66	2.31	1253.65	0.00
II-2013	10.1	8.17	37.56	9.89	466.88	54.49	73.3	1.29	17.16	3.10	1445.24	0.60
III-2013	10.0	8.53	27.56	11.29	476.88	53.33	85.69	1.21	19.36	2.99	1320.91	0.09
I-2014	8.8	8.16	21.72	5.12	435.12	61.64	133.04	1.41	29.36	3.18	1248.77	0.07
II-2014	10.2	7.91	25.78	8.63	488.39	17.57	135.59	0.00	24.36	7.56	1201.65	0.09
III-2014	10.7	7.85	17.55	10.91	481.36	68.07	135.95	1.03	42.66	0.98	1347.36	0.01

Tab. 4 – E 08 – Rio Stella-Rio Basino: arrivo Abisso Bentini.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	12.0	8.25	8.56	2.20	573.37	31.92	128.1	0.55	9.51	0.99	1466.89	0.00
III-2010	11.8	8.07	21.72	1.77	561.03	41.08	103.7	0.61	18.23	1.39	1475.93	0.09
IV-2010	11.9	8.47	5.17	0.88	653.17	29.68	237.9	11.25	12.84	14.40	1381.45	0.01
I-2011	10.7	7.38	5.20	0.91	643.17	29.67	234.9	5.94	13.20	13.38	1388.79	0.02
II-2011	10.4	7.8	5.22	0.94	633.17	29.65	228.8	0.63	13.56	12.36	1396.12	0.02
IV-2011	/	/	12.56	3.51	598.56	45.87	176.9	1.45	21.46	4.06	1511.31	0.03
II-2012	12.4	8.31	6.99	0.85	612.39	28.45	216.6	0.48	13.87	15.25	1423.11	0.01
III-2012	11.9	8.05	17.86	6.06	434.44	85.52	173.9	2.78	21.07	7.09	1187.10	0.03
IV-2012	11.7	8.20	10.88	10.17	601.73	39.25	89.9	7.11	31.92	47.56	1341.66	0.60
I-2013	12.1	8.12	7.84	0.75	548.95	33.46	73.8	1.12	14.69	2.44	1430.96	0.00
II-2013	12.2	8.15	9.80	2.54	601.50	37.25	83.6	1.21	16.00	4.14	1449.72	0.19
III-2013	12.1	8.43	10.74	0.59	608.33	39.91	91.55	0.76	18.89	4.15	1501.96	0.04
I-2014	12.1	8.29	15.39	1.92	513.57	39.11	89.59	0.76	13.97	1.94	1311.66	0.01
II-2014	12.0	8.06	8.18	0.49	613.13	17.24	101.09	0.12	11.36	3.69	1379.77	0.03
III-2014	11.9	7.94	11.89	1.45	588.74	26.36	97.13	1.00	15.15	5.67	1412.33	0.09

Tab. 5 – E 07 – Rio Stella-Rio Basino: sifone.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	12.7	7.46	10.86	2.44	588.49	29.06	195.3	0.77	9.36	2.56	1446.00	0.09
III-2010	12.8	7.55	25.16	2.89	580.64	37.24	201.3	0.61	15.42	1.81	1446.71	0.08
IV-2010	12.6	7.6	4.22	0.99	585.71	24.68	201.4	0.81	8.81	5.14	1361.51	0.00
II-2011	11.4	7.46	5.63	1.05	586.32	26.87	201.4	0.62	8.60	3.03	1361.51	0.00
IV-2011	/	/	6.36	1.03	633.78	30.16	213.6	2.61	11.39	13.38	1398.79	0.02
II-2012	13.4	7.4	6.89	1.12	572.11	27.31	189.1	0.43	9.89	3.15	1345.87	0.03
III-2012	12.8	7.31	16.05	5.43	519.39	62.22	213.6	1.67	18.63	18.18	1325.63	0.04
IV-2012	12.6	8.3	22.41	11.46	553.98	33.97	132.5	1.98	23.05	3.38	1321.66	0.01
I-2013	12.6	7.57	9.75	0.55	604.21	30.12	93.0	3.01	18.75	8.53	1415.83	0.00
II-2013	12.9	7.52	16.80	2.34	620.09	34.75	132.5	0.87	18.67	7.95	1441.02	0.02
III-2013	13.0	7.45	13.58	1.89	598.36	33.38	128.77	1.01	17.91	7.05	1504.44	0.15
I-2014	12.8	7.85	11.42	6.15	495.72	48.64	173.73	0.00	13.16	0.00	1328.96	0.03
II-2014	13	7.61	4.66	0.89	581.95	19.91	110.30	0.00	6.36	3.19	1358.75	0.06
III-2014	13	7.09	9.70	1.23	615.09	25.36	178.51	1.02	17.95	3.33	1478.23	0.03

Tab. 6 – E 09 – Rio Stella-Rio Basino: Grotta risorgente del Rio Basino.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	11.3	8.14	15.36	4.05	488.60	46.01	213.6	0.28	11.89	0.00	1286.31	0.04
III-2010	10.8	7.98	10.48	4.20	569.51	47.02	158.6	0.68	12.54	2.79	1461.72	0.01
IV-2010	9.0	8.42	12.96	3.95	582.15	41.77	152.5	1.45	24.64	7.96	1529.84	0.07
I-2011	8.6	7.95	13.66	3.90	596.86	42.06	158.6	1.34	23.64	6.51	1519.31	0.06
II-2011	9.2	7.83	14.36	3.85	591.56	42.35	158.6	1.22	24.64	5.05	1528.77	0.05
IV-2011	/	8.4	4.89	4.38	513.99	20.87	228.8	0.66	8.36	8.56	1159.37	0.06
II-2012	11.3	8.3	19.12	4.51	603.56	43.28	164.7	1.12	26.38	4.12	1488.66	0.00
III-2012	10.9	8.04	10.86	2.89	506.49	29.06	152.5	0.00	7.47	8.27	1157.46	0.02
IV-2012	9.2	8.11	27.98	1.55	532.64	51.58	139.3	1.48	25.64	5.36	1328.85	0.08
I-2013	10.6	8.01	14.44	3.82	550.60	44.96	88.2	1.60	17.38	16.89	1322.25	0.00
II-2013	11.8	8.08	19.19	2.70	601.55	46.01	135.8	0.82	22.41	3.88	1558.73	0.14
III-2013	11.7	8.16	18.88	2.89	585.51	41.23	120.84	1.05	21.88	4.56	1512.25	0.06
I-2014	10.1	8.27	16.66	6.95	496.56	52.19	97.64	0.51	14.22	1.20	1388.85	0.16
II-2014	10.9	7.94	11.31	3.65	589.35	36.36	154.90	1.15	16.64	3.21	1486.64	0.08
III-2014	11.2	7.9	13.45	8.76	531.89	41.36	103.55	0.98	18.69	9.32	1371.02	0.08



Tab. 7 – E 10 – Sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL: Grotta Colombaia.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	9.4	8.08	12.06	4.30	599.50	28.75	274.6	0.31	4.55	30.23	1317.29	0.00
III-2010	8.8	8.25	4.59	7.97	604.33	17.37	280.6	0.43	5.76	71.43	1344.63	0.01
IV-2010	5.8	7.99	5.02	4.28	576.95	21.16	231.8	0.72	8.89	48.75	1277.14	0.06
I-2011	7.3	8.72	5.53	4.47	578.25	21.21	231.9	0.68	8.89	42.54	1264.39	0.06
II-2011	5.8	7.44	6.03	4.65	579.55	21.26	228.8	0.63	8.89	36.33	1251.63	0.06
IV-2011	/	/	8.66	7.36	603.44	21.75	253.2	1.39	15.36	7.69	1358.39	0.01
II-2012	8.6	7.6	8.56	5.96	566.56	22.45	210.5	0.00	9.91	34.78	1274.44	0.00
IV-2012	4.7	8.24	5.07	3.06	578.04	24.24	155.0	3.15	15.37	56.28	1200.23	0.04
I-2013	8.0	8.14	16.71	3.57	609.64	23.97	107.3	1.02	19.81	24.69	1386.35	0.00
II-2013	8.6	7.79	9.90	5.29	614.54	27.46	241.3	0.00	18.06	42.50	1324.93	0.12
III-2013	9.5	7.77	11.19	4.57	615.98	28.39	219.44	0.99	17.89	44.69	1400.88	0.15
I-2014	6.7	8.04	15.83	4.81	576.29	22.89	168.73	0.47	14.71	31.62	1319.36	0.04
II-2014	8.9	7.53	5.25	0.69	556.56	11.36	50.26	0.00	7.89	1.56	1307.89	0.09
III-2014	9.6	8.01	15.46	1.11	615.64	23.17	175.93	0.96	18.11	12.12	1356.39	0.04

Tab. 8 – E 11 – Sistema Colombaia-Pilastrino-SEMPAL: Risorgente SEMPAL.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	12.4	7.92	16.77	7.50	618.20	29.74	256.3	1.67	18.63	31.18	1415.63	0.04
III-2010	12.7	7.85	31.57	7.92	648.82	40.75	262.4	0.75	30.01	51.58	1578.67	0.03
IV-2010	12.2	8.57	9.16	7.74	610.93	24.10	250.2	1.58	15.79	30.51	1320.86	0.01
I-2011	11.6	7.7	9.77	8.32	616.15	24.48	250.2	1.34	15.79	30.87	1350.56	0.02
II-2011	11.6	6.75	10.38	8.89	612.36	24.85	250.2	1.10	15.79	31.22	1380.26	0.02
IV-2011	/	8.6	8.21	7.94	610.91	24.56	274.6	0.02	18.77	17.39	1298.68	0.01
II-2012	13.4	7.4	15.39	7.89	626.58	26.89	244.1	1.03	17.36	26.45	1389.22	0.00
III-2012	13.1	7.98	8.56	2.20	513.87	31.92	250.2	0.00	4.87	1.65	1201.34	0.10
IV-2012	11.9	8.23	26.92	3.98	589.67	31.39	114.1	3.08	31.45	47.23	1302.17	0.17
I-2013	12.5	7.93	15.06	6.24	634.14	28.18	134.3	1.37	41.05	22.83	1386.53	0.00
II-2013	12.8	8.13	25.52	8.79	633.83	37.34	225.3	0.67	31.01	32.01	1460.72	5.00
III-2013	12.8	7.7	25.06	9.24	641.14	37.77	234.30	0.00	31.45	32.88	1486.89	0.12
I-2014	12.5	7.84	19.27	8.88	596.36	22.59	108.79	0.49	18.26	24.73	1392.17	0.08
II-2014	12.8	7.93	9.56	6.45	623.89	12.71	193.51	0.87	10.79	10.56	1435.12	0.02
III-2014	12.7	8.25	29.06	7.41	594.14	22.58	118.33	1.12	42.19	21.89	1386.53	0.05

Tab. 9 – E 12 – Risorgente sotto Cassano.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2010	13.3	7.68	18.80	4.63	588.66	37.64	183.0	2.78	21.07	7.09	1497.10	0.01
III-2010	13.5	8.22	28.76	4.95	604.09	39.71	213.5	1.19	19.43	17.17	1385.73	0.01
IV-2010	13.3	7.69	25.35	5.98	569.29	40.29	131.2	1.16	22.56	18.01	1446.79	0.01
I-2011	13.3	8.04	25.44	6.39	579.64	42.80	128.1	1.07	22.56	17.30	1451.89	0.01
II-2011	11.9	7.5	25.46	6.81	589.99	45.31	140.3	0.98	22.56	16.58	1456.99	0.01
IV-2012	12.4	7.42	32.64	2.78	563.73	42.34	75.6	1.14	20.74	9.40	1362.88	0.04
I-2013	13.7	7.78	17.17	3.73	603.38	42.49	105.1	1.92	38.13	10.06	1496.11	0.00
II-2013	14.1	7.22	25.12	5.09	625.16	43.04	127.2	0.00	35.18	19.95	1589.83	0.00
III-2013	14.0	7.69	27.18	5.01	618.33	40.01	121.77	1.59	36.28	18.06	1516.18	0.01
I-2014	13.6	7.82	21.89	6.09	518.33	40.36	104.15	0.82	17.46	8.48	1312.69	0.04
II-2014	13.6	7.69	21.71	2.98	564.51	30.19	142.40	1.01	24.57	7.71	1396.99	0.04
III-2014	13.6	7.28	27.27	3.33	581.56	32.45	115.77	1.06	39.01	5.36	1502.39	0.06

Tab. 10 – E 23 – Risorgente Co' di Sasso.

Periodo	T C°	pH	Na <sup>+</sup> ppm	K <sup>+</sup> ppm	Ca <sup>+2</sup> ppm	Mg <sup>+2</sup> ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	F <sup>-</sup> ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm
II-2011	11.4	7.07	51.33	21.63	513.17	53.96	299.0	0.61	17.19	2.36	1265.57	0.02
IV-2011	/	/	50.89	27.65	541.33	51.89	305.1	0.59	18.23	2.31	1256.63	0.00
II-2012	13.2	6.85	56.89	22.94	511.45	55.66	283.7	0.53	26.37	2.69	1299.11	0.70
I-2013	13.1	7.72	10.02	2.85	580.38	21.99	92.0	1.22	19.22	5.27	1363.41	0.00
II-2013	15.7	7.58	385.69	18.82	638.98	27.95	213.1	0.00	403.49	1.44	2020.76	0.23
III-2013	13.8	7.86	365.78	21.54	621.99	26.89	201.88	0.21	348.95	2.01	1818.11	0.11
I-2014	12.4	7.9	21.33	19.64	603.71	33.69	121.2	0.36	15.12	5.28	1578.09	0.08
II-2014	14.6	7.6	256.28	18.94	591.81	37.66	101.17	1.69	321.49	13.26	1666.85	0.01
III-2014	12.7	7.69	18.02	1.56	562.36	23.85	123.71	1.19	21.25	4.28	1326.28	0.10





## LE BRIOFITE

RICCARDO FARISELLI<sup>1</sup>

### Riassunto

Nel presente lavoro viene studiata la flora briologica dell'area di Monte Mauro – Monte della Volpe all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Viene riportato un elenco di 61 *taxa* comprendente 15 epatiche e 46 muschi. Fra di essi da evidenziare la presenza di una nuova segnalazione per l'Emilia-Romagna. Si riportano inoltre alcune considerazioni in merito ad ecologia e corologia delle specie rinvenute.

**Parole chiave:** Flora, Briofite, Emilia-Romagna, Vena del Gesso romagnola.

### Abstract

*A study concerning the bryological flora of the area of Mt. Mauro – Mt. della Volpe, in the Regional Park of the Vena del Gesso Romagnola (Northern Italy), is discussed. A list of 61 taxa (15 liverworts and 46 mosses) is given. It is worthy among these a new record for the Emilia-Romagna region. Some ecological and corological considerations are also reported.*

**Keywords:** Flora, Bryophytes, Emilia-Romagna Region, Vena del Gesso romagnola.

### Introduzione

Gli studi sulla presenza delle briofite sono spesso trascurati nelle ricerche floristiche soprattutto nella nostra regione, anche se negli ultimi anni si sta assistendo ad un certo risveglio di questo settore dopo lunghi decenni di oblio.

Nell'ambito del territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola esistono due riferimenti fondamentali sull'argomento.

Il primo, più datato, è il lavoro di ZANGHERI (1959), in cui è riportato un elenco di soli muschi relativo però a tutta la fascia gessoso-calcareo dell'Appennino romagnolo; a questo può essere aggiunta, a completamento, anche l'altra pubblicazione dello stesso autore, che comprende anche le epatiche (ZANGHERI 1966). Da questi studi si può ottenere un elenco di specie per l'area in esame recuperando le segnalazio-

ni in base alle località di rinvenimento. In particolare, si può fare riferimento ai toponimi di Monte Mauro e Monte della Volpe (6 specie in tutto), ma si può anche aggiungere la località di Rivola, situata in prossimità del territorio analizzato, per la quale sono citati complessivamente 42 *taxa* (ZANGHERI 1959), a cui se ne aggiungono altri 3 se si considera anche la seconda pubblicazione (ZANGHERI 1966). Il secondo lavoro a cui fare riferimento per l'area del Parco è lo studio molto recente di ALEFFI *et alii* (2014), relativo ai principali affioramenti gessosi della regione, fra cui anche il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola; in questo caso venivano riportati 67 *taxa*.

La presente ricerca non ha lo scopo di fornire un elenco completo delle specie dell'area, ma vuole semplicemente essere un piccolo contributo alla conoscenza della flora briologica del territorio oggetto di studio.

<sup>1</sup>Via Romea 294, 48015 Savio (RA) - riccardo\_fariselli@libero.it

### Materiali e metodi

I campioni sono stati raccolti durante l'inverno e nella primissima primavera perché questo è il periodo dell'anno in cui, nei nostri climi, le briofite hanno il loro maggiore sviluppo. I campioni sono stati osservati per mezzo di un microscopio e di un binoculare utilizzando le chiavi di CORTINI-PEDROTTI (2001, 2005) per i muschi e SCHUMACKER, VÁŇA (2005) e PATON (1999) per le epatiche. La nomenclatura segue ALEFFI *et alii* 2008. Gli indici ecologici fanno riferimento a DÜLL 1991, mentre i tipi corologici sono tratti da DÜLL (1983, 1984, 1985).

### Risultati

#### ELENCO FLORISTICO

##### EPATICHE

*Cephaloziella baumgartneri* Schiffn.

*Fossombronia caespitiformis* De Not. ex Rabenh. subsp. *caespitiformis*

*Frullania dilatata* (L.) Dumort.

*Jungermannia atrovirens* Dumort.

*Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb.

*Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.

*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.

*Lunularia cruciata* (L.) Lindb.

*Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb.

*Porella arboris-vitae* (With.) Grolle

*Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. (fig. 1)

*Radula complanata* (L.) Dumort.

*Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi

\**Scapania aspera* Bernet & M. Bernet

*Southbya tophacea* (Spruce) Spruce

##### MUSCHI

*Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor

*Barbula unguiculata* Hedw.

*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp.



Fig. 1 – *Porella platyphylla*, un'epatica. Qui su un ceppo di albero nei pressi di Ca' Morara, Monte Mauro (foto S. Montanari).





Fig. 2 – *Ctenidium molluscum*, muschio pleurocarpo comune su substrato roccioso. Qui su gesso affiorante recante ancora schegge residue risalenti alla seconda guerra mondiale (foto S. Montanari).

*Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp.

*Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C. Chen

*Bryum creberrimum* Taylor

*Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) R.S. Chopra

*Campylium stellatum* (Hedw.) Lange & C.F.O. Jensen

*Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M. Fleisch.

*Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. (fig. 2)

*Dicranella varia* (Hedw.) Schimp.

*Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito

*Didymodon luridus* Hornsch.

*Encalypta streptocarpa* Hedw.

*Eucladium verticillatum* (With.) Bruch & Schimp. var. *verticillatum*

*Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *pulchellum*

*Fissidens dubius* P. Beauv.

*Fissidens taxifolius* Hedw. subsp. *taxifolius* (fig. 3)

*Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.

*Gymnostomum viridulum* Brid.

*Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp.

*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme* (fig. 4)

*Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra

*Mnium stellare* Hedw.

*Neckera crispa* Hedw.

*Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.





Fig. 3 – *Fissidens taxifolius* subsp. *taxifolius*, muschio acrocarpo nei pressi della Grotta del Pilastrino. Il genere è facilmente riconoscibile per le foglie distiche (foto S. Montanari).

*Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske

*Oxyrrhynchium pumilum* (Wilson) Loeske

*Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck) T.J. Kop.

*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop. (fig. 5)

*Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.

*Ptychostomum capillare* (Hedw.) D.T. Holyoak & N. Pedersen

*Ptychostomum imbricatum* (Müll. Hal.) D.T. Holyoak & N. Pedersen

*Ptychostomum pallescens* (Schleich. ex Schwägr.) J.R. Spence

*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J. Kop.

*Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. var. *tenella*

*Scorpiurium circinatum* (Bruch) M. Fleisch. & Loeske

*Syntrichia montana* Nees (fig. 6)

*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee

*Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. var. *flavovirens*

*Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr. var. *inclinata*

*Tortula muralis* Hedw.

*Tortula revolvens* (Schimp.) G. Roth

*Trichostomum brachydontium* Bruch

*Trichostomum crispulum* Bruch

*Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz

#### Discussione

L'elenco dei *taxa* rinvenuti è di 61 unità (incluse sottospecie e varietà) e comprende 15 epatiche e 46 muschi (29 acrocarpi e 17 pleurocarpi). Il numero è abbastanza simile a quello segnalato da ALEFFI *et alii* 2014, anche se questo lavoro faceva riferimento ai soli affioramenti gessosi. In totale, se si considerano le due ricerche assieme, il numero di *taxa* per il Parco regionale della Vena del Gesso Roma-



gnola nel suo complesso sale a 99, di cui 16 epatiche e 83 muschi. Se invece si prendono in esame anche i lavori di ZANGHERI (1959, 1966), il totale complessivo per il Parco (comprendendo anche le segnalazioni riferite al toponimo Rivola) è di 103 entità (16 epatiche e 87 muschi). La cifra molto probabilmente sottostima ancora la reale ricchezza floristica dell'area del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Nei lavori citati, 22 *taxa* sono riportati da tutti gli autori, mentre nella presente ricerca sono segnalati 32 *taxa* non menzionati negli studi precedenti.

La specie più rara fra quelle presenti nell'elenco è senza dubbio *Tortula revolvens*, muschio tipicamente gipsicolo già ampiamente segnalato sia da ZANGHERI (1959, 1966), sia da ALEFFI *et alii* (2014), che è presente in Italia, oltre che in Emilia-Romagna, solo in Sicilia (ALEFFI *et alii* 2008). Le novità più rilevanti sono costituite da *Scapania aspera*, che rappresenta una nuova segnalazione per la regione, e da *Southbya tophacea*, che è invece una conferma di una segnalazione molto vecchia, in quanto la specie non era più stata rinvenuta recentemente in ambito emiliano-romagnolo (ALEFFI *et alii* 2008). Da notare anche la presenza di *Gymnostomum viridulum*, che è stato rinvenuto per la prima volta in regione qualche mese prima dell'inizio di questa ricerca al Parco Storico di Monte Sole (BO). Se si amplia lo sguardo all'intera area della Romagna, sulla base dei dati complessivi di ZANGHERI (1959, 1966), ALEFFI *et alii* (2014), a cui va aggiunta la pubblicazione di BONINI (2009) relativa alla Riserva di Sasso Fratino, si può osservare come l'epatica *Fossombronia caespitiformis* non sia riportata da nessuno degli autori citati.

Si procederà ora fornendo alcune considerazioni in merito all'ecologia delle specie rinvenute utilizzando a tal fine gli indici ecologici. Per ciò che concerne il fattore luminosità, le specie presentano un valore medio di 6,1, che corrisponde a valori intermedi fra condizioni di medio ombreggiamento e media illuminazione. I valori sono piuttosto variabili: è presente infatti circa un quarto delle specie indicatrici di stazioni ben illuminate o di luce piena. Fra queste si annoverano le specie che crescono su suoli o rocce esposte, come *Pleurochaete squarrosa*, *Didymodon acutus*, *D. luridus*, *Syntrichia montana*, *Tortella inclinata* e *Tortula revolvens* per citare le specie tipiche di condizioni maggiormente assolate. Circa il

5% è caratteristico invece di ambienti sciafili, mentre circa il 35% è tipico di condizioni di medio ombreggiamento. Queste differenze rispecchiano le differenze di habitat con i luoghi più esposti, ad esempio alla sommità dei monti (ma non solo) e con stazioni più ombrose come i substrati di varia natura al di sotto delle formazioni forestali.

Per quanto riguarda il fattore temperatura, il valore medio è di 4,5, che corrisponde a condizioni grosso modo moderatamente termofile. È presente solo il 5% di specie tipiche di stazioni più o meno fredde, mentre si ha un contingente di circa il 16% di specie indicatrici di stazioni calde. Circa la metà delle specie cresce in stazioni più o meno fresche. Fra le specie meno termofile si segnalano *Jungermannia atrovirens*, *Campyllum stellatum* e *Campylocladus chrysophyllus*. All'opposto, le più termofile sono *Fossombronia caespitiformis*, *Lunularia cruciata*, *Southbya tophacea*, *Gymnostomum viridulum*, *Pleurochaete squarrosa*, *Scorpiurium circinatum* e *Tortula revolvens*.



Fig. 4 – *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, muschio molto comune che cresce su diversi substrati; qui su un tronco di sorbo nei pressi di Monte Incisa (foto S. Montanari).





Fig. 5 – *Plagiomnium undulatum*, muschio acrocarpo piuttosto appariscente e facilmente riconoscibile per le foglie lungamente e strettamente ligulate, qui fotografato nei pressi della Grotta della Colombaia (foto S. Montanari).



Fig. 6 – *Syntrichia montana* su gesso affiorante nei pressi di Monte Incisa (foto S. Montanari).



Come si noterà, alcune di queste specie erano caratteristiche anche di condizioni di elevata luminosità.

Per ciò che concerne il fattore continentalità, il valore medio è 4,8, che corrisponde a condizioni intermedie, caratteristica tipica della grande maggioranza delle specie rinvenute. Da segnalare che poco più del 25% è tipico di condizioni di più o meno spiccata oceanicità.

Per quel che riguarda l'umidità, il valore medio è di 4,4, indicatore di condizioni intermedie fra suoli umidi e freschi. Fra le specie si ha infatti una netta maggioranza di specie tipiche di stazioni più o meno fresche. Da segnalare inoltre che poco meno del 25% delle specie si caratterizza per condizioni di maggiore aridità, mentre solo il 10% è tipico di condizioni di maggiore umidità. Anche in questo caso si evidenzia la diversità di habitat e quindi di microclima di crescita, con stazioni più esposte e stazioni all'opposto più umide e riparate. Fra le specie maggiormente xerofile si segnala *Grimmia pulvinata*, che cresce sulla roccia nuda, oltre a *Syntrichia montana* e *Tortula revolvens*, anche queste specie prevalentemente litofile o gipsicole. Fra le specie tipiche di stazioni più umide si segnalano alcune epatiche come *Jungermannia atrovirens*, *Reboulia hemisphaerica* e *Southbya tophacea*, e alcuni muschi come *Campylium stellatum* e *Eucladium verticillatum*.

Infine, per quel che riguarda il fattore reazione, il valore medio è di 7 ed è indicatore di condizioni di substrati di crescita da debolmente acidi a debolmente basici. Specificatamente, fra le specie è presente una percentuale di poco inferiore al 15% che è tipica di substrati da acidi a moderatamente acidi, mentre circa il 38% cresce su substrati basici o è esclusivo di questi. Circa la metà delle specie è adattata a substrati da debolmente acidi a debolmente basici. Fra le specie più basofile si segnalano *Scapania aspera* e *Southbya tophacea* fra le epatiche, mentre fra i muschi si citano *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum viridulum* e *Trichostomum crispulum*. Fra le specie meno basofile si riportano *Lophocolea heterophylla* e in misura minore *Rhizomnium punctatum* e *Hypnum cupressiforme*, alcune delle quali sono anche specie epifite e quindi caratterizzate da un substrato di crescita, la corteccia, che presenta spesso una reazione acida.

Dalla corologia (tab. 1), si può notare come l'elemento preponderante sia quello temperato,

che è costituito da specie ad areale più o meno vasto presenti nei boschi caducifogli, mentre piuttosto numerose sono anche le specie (sub)mediterranee e quelle (sub)oceaniche-(sub)mediterranee, queste ultime comprendono specie tipiche della zona mediterranea e atlantica (LO GIUDICE, GUELI 2008). Interessante da segnalare è anche il discreto numero di specie (sub)boreali, che stanno ad indicare la presenza nel territorio anche di microclimi più freschi.

Se si confronta lo spettro corologico con quello delle specie presenti nell'intera regione, si può osservare come vi sia un notevole incremento dell'elemento temperato, ma anche un deciso aumento dei tipi (sub)mediterranei o comunque (sub)oceanici-(sub)mediterranei. Decisamente inferiori alle percentuali regionali sono l'elemento (sub)oceanico, ma anche quello (sub)boreale e (sub)artico-(sub)alpino, caratteristici rispettivamente di microclimi più umidi e più freschi/freddi di quelli che si riscontrano normalmente nel Parco.

### Conclusioni

Le briofite costituiscono una componente affascinante del mondo vegetale, che però spesso, anche all'occhio dei botanici, passa quasi inosservata a causa dell'aspetto poco appariscente che punteggia qua e là i margini dei sentieri, le rocce, i tronchi, con il colore verde dalle diverse sfumature, osservabile soprattutto in inverno e nella primissima primavera, quando le escursioni alla ricerca delle specie della flora vascolare sono generalmente meno frequenti. A differenza della flora vascolare, in cui le specie sono spesso riconoscibili ad occhio nudo

	Area di studio	Emilia-Romagna
(Sub)Arc.-(Sub)Alp.	1,6	8,1
(Sub)Bor.	11,5	28,8
(Sub)Oc.	6,6	11,6
(Sub)Oc.-(Sub)Med.	14,7	2,3
(Sub)Med.-(Sub)Oc.	3,3	10,4
(Sub)Med.	14,8	8,9
Cont.	0	2,5
Temp.	47,5	27,4

Tab. 1 – Spettro corologico delle specie presenti nell'area di studio e in Emilia-Romagna. I dati relativi all'ambito regionale sono derivati da LO GIUDICE, GUELI 2008.

da caratteri macroscopici quali ad esempio la forma o il colore dei fiori oppure la morfologia delle foglie, le briofite si distinguono invece per caratteri microscopici, per cui è estremamente più complicato riuscire ad individuare la ricchezza presente in un territorio, dovendo in sostanza effettuare le raccolte in habitat il più possibile differenti dal punto di vista ecologico o comunque raccogliere più campioni possibile per tentare di intercettare il maggior numero di *taxa*. I risultati ottenuti nella ricerca sono in ogni caso di un certo rilievo, in quanto sono state rinvenute numerose specie non ancora riportate per l'area in oggetto, anche se sarebbero necessarie ulteriori indagini per poter fornire un quadro più completo della ricchezza presente nel Parco. Il presente lavoro infatti, come già ricordato nell'introduzione, vuole semplicemente essere un piccolo contributo alla conoscenza della flora briologica, argomento così poco trattato nelle ricerche floristiche della nostra regione, e non pretende di avere fornito un quadro esaustivo dei valori, in relazione alle briofite, nel territorio in esame.

## Bibliografia

- M. ALEFFI, R. TACCHI, C. CORTINI-PEDROTTI 2008, *Check-list of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy*, "Boccone" 22, pp. 1-256.
- M. ALEFFI, G. PELLIS, M. PUGLISI 2014, *The bryophyte flora of six gypsum outcrops in the Northern Apennines (Nature 2000 Network, Emilia Romagna Region, Italy)*, "Plant Biosystems" 148, 4, pp. 825-836.
- I. BONINI 2009, *Contributo alla flora briologica della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna)*, in A. BOTTACCI (a cura di), *La Riserva naturale integrale di Sasso Fratino 1959-2009. 50 anni di conservazione della biodiversità*, Pratovecchio, pp. 151-160.
- C. CORTINI-PEDROTTI 2001, *Flora dei Muschi d'Italia. Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida (I parte)*, Roma.
- C. CORTINI-PEDROTTI 2005, *Flora dei Muschi d'Italia. Bryopsida (II parte)*, Roma.
- R. DÜLL 1983, *Distribution of European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina)*, "Bryologische Beiträge" 2, pp. 1-115.
- R. DÜLL 1984, *Distribution of European and Macaronesian mosses (Bryophytina). Part I*, "Bryologische Beiträge" 4, pp. 1-113.
- R. DÜLL 1985, *Distribution of European and Macaronesian mosses (Bryophytina). Part II*, "Bryologische Beiträge" 5, pp. 110-232.
- R. DÜLL 1991, *Indicator values of mosses and liverworts*, in H. ELLENBERG, H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER, D. PAULISSEN (Eds.), *Indicator values of plants in Central Europe*, Göttingen, pp. 175-214.
- R. LO GIUDICE, L. GUELI 2008, *Aspetti biogeografici delle briofite d'Italia*, in M. ALEFFI (a cura di), *Biologia ed Ecologia delle briofite*, Roma, pp. 269-315.
- J.A. PATON 1999, *The Liverwort Flora of the British Isles*, Colchester.
- R. SCHUMACKER, J. VÁŇA 2005, *Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia: (Distribution and Status)*, Poznan.
- P. ZANGHERI 1959, *Romagna Fitogeografica 4. Flora e vegetazione della fascia Gessoso-calcareo del basso Appennino Romagnolo*, Forlì.
- P. ZANGHERI 1966, *Repertorio sistematico e topografico della flora e fauna vivente e fossile della Romagna: in base ai materiali contenuti nel Museo Zangheri (nel Museo civico di storia naturale di Verona), con cenni sull'ambiente naturale ed una sintesi biogeografica: saggio d'illustrazione naturalistica d'una regione italiana*, Verona.

Ringraziamenti: al termine della ricerca desidero ringraziare innanzi tutto il dott. Sergio Montanari, che ha contribuito in maniera fondamentale alla realizzazione di questo lavoro, per avermi guidato nei luoghi di raccolta e per avere lui stesso raccolto numerosi campioni oltre che per aver messo a mia disposizione il suo archivio fotografico. Desidero ringraziare inoltre il Prof. Michele Aleffi (Università di Camerino) per la determinazione dei campioni dubbi. Ringrazio infine tutti coloro che a vario titolo hanno permesso la realizzazione di questo lavoro partendo dai suoi esordi e cioè chi ha voluto che partecipassi a questo progetto, nella persona del Prof. Fabio Semprini, gli speleologi che hanno raccolto alcuni campioni e chi si è attivato per la buona realizzazione dell'articolo nella sua forma definitiva.

## **CHECKLIST DELLA FLORA VASCOLARE DI MONTE MAURO**

SERGIO MONTANARI<sup>1</sup>, SANDRO BASSI<sup>2</sup>, MAURIZIO SIROTTI<sup>3</sup>, ALESSANDRO ALESSANDRINI<sup>4</sup>,  
GIORGIO FAGGI<sup>5</sup>, EUGENIA BUGNI<sup>6</sup>, ANTONIO ZAMBRINI<sup>7</sup>, EMANUELE MORETTI<sup>8</sup>,  
IANA VALLICELLI<sup>9</sup>, GIGI STAGIONI<sup>10</sup>, TONINO BENERICETTI<sup>11</sup>

### **Riassunto**

Il presente lavoro rappresenta un importante sforzo comune per creare la prima *checklist* della flora vascolare del Monte Mauro, uno dei territori più ricchi di specie della Romagna, un vero e proprio *hot spot* di biodiversità. Sono qui riportati i dati relativi a molti anni di osservazioni sul campo da parte di vari autori e la sintesi delle pubblicazioni floristiche relative all'area di studio. L'elenco che presentiamo non costituisce un punto di arrivo, ma delinea un punto di partenza per successivi studi, aggiornamenti e confronti. Il territorio di Monte Mauro, botanicamente parlando, è stato oggetto di studio a partire da alcuni secoli fa, per cui il confronto con i dati storici fornisce utili indicazioni sugli eventi passati e sulle tendenze attuali. Una *checklist* aggiornata costituisce uno strumento imprescindibile per la comprensione e gestione naturalistica di qualsiasi territorio. L'elenco tratta complessivamente 1001 *taxa* (948 specie, 161 subsp. e 11 non più validi o segnalati per errore); di questi 875 osservati di recente (dopo il 2000) come spontanei e 96 non più ritrovati.

**Parole chiave:** Botanica, Flora, specie aliene, novità floristiche, Lodovico Caldesi, Pietro Zangheri, Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, Monte Mauro, Monte della Volpe, Rio Basino, Rio Stella, Torrente Senio, Torrente Sintria, Zattaglia, Borgo Rivola, Romagna Fitogeografica.

### **Abstract**

*This work is an important joint effort to create the first checklist of the vascular flora of Mt. Mauro, a place with many different environments and whose flora is one of the richest in Romagna (Northern Italy): a real hot spot of biodiversity. Here are collected both the data coming from many years of field records by various authors or from publications on the flora of the study area. This list is not intended as a arrival point, but rather as a starting point ofor further studies, updates, and comparisons. The territory of Mt. Mauro, from a floristic point of view, has been studied for centuries, so comparison with historical data provides useful indications of past events and current trends. An updated checklist is a fundamental tool for understanding and managing the territory with criteria respecting the natural heritage. The list covers a total of 1001 taxa (948 species, 161 subspecies and 11 taxa no*

<sup>1</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna - pan\_48020@yahoo.com

<sup>2</sup> Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, Via Medaglie d'Oro 51, 48018 Faenza (RA) - sandro\_bassi@libero.it

<sup>3</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna

<sup>4</sup> Istituto Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna - Alessandro.Alessandrini@regione.emilia-romagna.it

<sup>5</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna

<sup>6</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna

<sup>7</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna

<sup>8</sup> Via Somalia 46, 47122 Forlì (FC) - moretti\_emanuele@alice.it

<sup>9</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna

<sup>10</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna

<sup>11</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna



longer valid or reported by mistake); of these, 875 taxa have been observed recently (after 2000) as spontaneous and 96 ones are no longer found.

**Keywords:** Botany, Flora, Alien Species, Floristic Diversity, Lodovico Caldesi, Pietro Zangheri, Vena del Gesso Romagna Regional Park (Northern Italy), Mt. Mauro, Mt. della Volpe, Basino Stream, Stella Stream, Senio Creek, Sintria Creek, Zattaglia (Municipality of Brisighella, Northern Italy), Borgo Rivola (Municipality of Riolo Terme, Northern Italy), Phytogeography of Romagna.

### *Introduzione*

Una *checklist* di un'area vasta come quella di Monte Mauro, per quanto accurata ed approfondita possa essere, non sarà mai completamente aggiornata. Il territorio si comporta in modo dinamico, con l'ingresso e l'uscita di varie specie e con la modifica della relativa distribuzione. In questo lavoro si vuole tentare una "fotografia" della situazione aggiornata grossomodo al primo decennio di esistenza del Parco regionale della Vena del Gesso Romagna, istituito nel 2005. Resta inteso che altre osservazioni ed integrazioni sono possibili (anzi auspicabili); tuttavia si ritiene di aver

compiuto un notevole sforzo in grado di rappresentare con sufficiente precisione la flora studiata.

In questo capitolo vengono sintetizzati anni di studi sul campo e di pubblicazioni; necessariamente si è dovuto procedere ad un'opera di omogeneizzazione, integrazione e sintesi di esperienze piuttosto diverse da parte di vari autori, svolte anche in periodi lontani tra loro. Ne consegue che in qualche caso sarebbe stato necessario un maggiore approfondimento, che tuttavia non è stato per ora realizzato per motivi di spazio, di opportunità e di scopi del presente lavoro.

Si confida che in futuro questa lista possa ser-



Fig. 1 – Il confine sud-est dell'area di studio, dalla cima di Monte Mauro sino a Col Vedreto, e sotto la valle della Sintria (foto R. Paoletti).

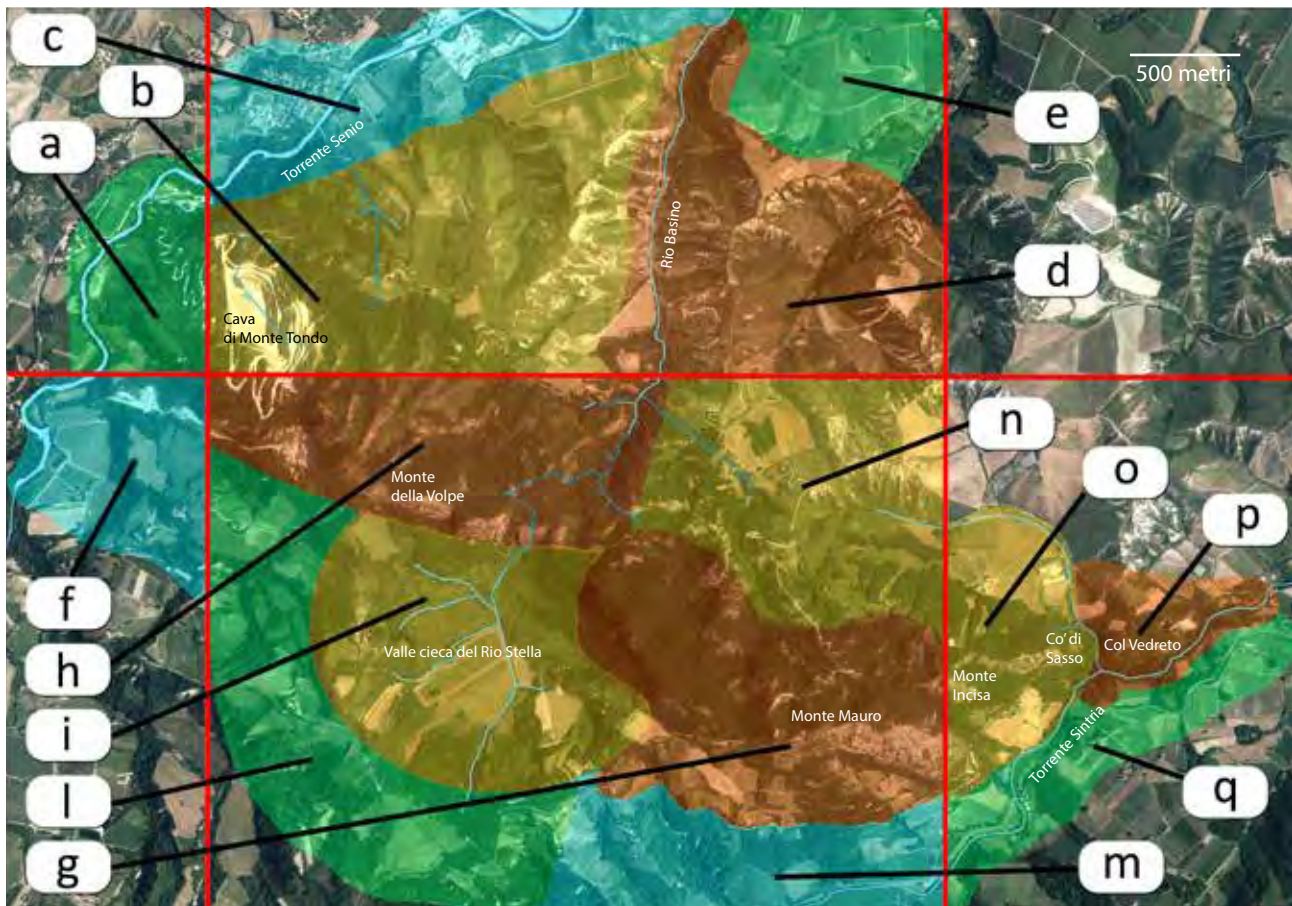


Fig. 2 – Area di studio con evidenziati i settori di distribuzione delle specie.

vire da stimolo per ulteriori indagini ed aggiornamenti e possa rappresentare un utile riferimento in vista dei mutamenti climatici previsti.

#### *Progetti in atto*

Questo lavoro si inserisce in un più ampio quadro di indagini e progetti che riguardano, a vario titolo, lo studio naturalistico e botanico della Vena del Gesso, della Romagna in generale e della regione intera; in particolare ne ricordiamo qui quattro di notevole interesse:

1. il progetto degli studi interdisciplinari per gli affioramenti gessosi della Romagna promossi dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.

Questo libro costituisce il quinto contributo (già altri sono in cantiere) e definisce l'area di studio, nonché l'occasione stessa della pubblicazione;

2. il progetto per lo studio della Flora della Vena del Gesso romagnola<sup>12</sup> il cui scopo è quello di censire tutte le specie botaniche presenti nella Vena del Gesso e dintorni;
3. il progetto per un Atlante corologico di tutta la flora vascolare della Romagna zangheriana<sup>13</sup> che si prefigge di rilevare ed inquadrare in un preciso reticolo cartografico i *taxa* botanici di un'area molto vasta;
4. la lista delle specie censite contribuisce al *database* aggiornato della flora dell'Emilia Romagna<sup>14</sup> curato dall'Istituto Beni Culturali dell'Emilia-Romagna.

<sup>12</sup> [www.floravenagesso.it](http://www.floravenagesso.it)

<sup>13</sup> [www.floravenagesso.it/romagna/File/Atti12marzo2016.pdf](http://www.floravenagesso.it/romagna/File/Atti12marzo2016.pdf)

<sup>14</sup> <http://ibc.regione.emilia-romagna.it/argomenti/flora/novita-e-aggiornamenti-sulla-flora-in-emilia-romagna/>



## L'area di studio

Un tempo, col termine “Monte Mauro”, si intendeva tutto il territorio compreso tra il Senio e la Sintria, e che si estendeva grossomodo tra i paesi di Zattaglia e Borgo Rivola. Oggi con lo stesso termine si intende invece una sola delle cime (la più alta) che sorgono nella zona; tuttavia nel corso dello studio è stata prestata particolare attenzione al fatto che molti dati storici usassero l'accezione più ampia. Anche in questo studio l'area considerata tende a coincidere con la vecchia consuetudine. Si tratta per lo più di affioramenti gessosi, anche se non di rado si tende a sconfinare nei settori adiacenti delle argille plioceniche a valle, e nella Formazione Marnoso-arenacea a monte. La tendenza di molti degli studi fatti è quella di localizzare le osservazioni in base al toponimo più vicino e pertanto risulta piuttosto difficile separare le piante “su gesso” dalle altre nelle vicinanze. Nel caso poi si ragioni per quadranti (si veda oltre) è quasi impossibile risalire al tipo di affioramento.

L'intera area è stata poi suddivisa in molti settori, basandosi su vari riferimenti, come la geografia, l'accessibilità, la consuetudine, la prossimità, i progetti in corso, e pertanto per ogni *taxon* verranno segnalati i settori in cui è stato sinora osservato. Trattandosi di un'area

molto indagata, è prevedibile che le conoscenze qui presentate possano subire modifiche anche in tempi brevi; il territorio è infatti molto vario e complesso e gli aggiornamenti sono frequenti. Tuttavia il quadro delle conoscenze che viene qui presentato e che consiste nel censimento delle entità finora osservate e in quali e quanti settori, costituisce un riferimento che potrà risultare utile anche in futuro. L'area di studio considera anche i due principali corsi d'acqua (Senio e Sintria) che, unitamente al Rio Stella-Rio Basino, apportano una notevole quota di specie, trattandosi di ambienti ecologicamente piuttosto diversi dalle sovrastanti colline. Inoltre sulle rispettive rive sorgono i paesi di Zattaglia e Borgo Rivola, che lo stesso ZANGHERI (1959) contemplava come parte integrante della Vena del Gesso. Anche noi in qualche caso abbiamo inserito alcune specie provenienti da queste località poste sul confine, poiché di notevole interesse e meritevoli di menzione.

Per una esatta definizione dell'area di studio e dei settori considerati si vedano la fig. 2 e la tabella sottostante dove ognuno dei 15 settori è stato identificato con una lettera minuscola dalla a alla q; nella stessa tabella vengono elencati i principali toponimi e viene fornita una breve descrizione dell'area geografica di ciascun settore.

Flora Romagnola	Flora Vena del Gesso	Presente studio	Descrizione di massima
Quadrante 1735-2	Q4	a	Torrente Senio, sentiero di accesso alla Grotta di Re Tiberio, affioramenti gessosi, coltivi e dintorni
Quadrante 1736-1	Q5	b	Area di cava di Monte Tondo, Crivellari, Ca' Sasso, affioramenti gessosi, area calanchiva, coltivi e dintorni
		c	Borgo Rivola, Torrente Senio sino alla confluenza col Rio Basino, e coltivi circostanti
		d	Medio e basso corso del Rio Basino, medio corso del Rio Ferrato, Mongardina, affioramenti gessosi, area calanchiva, coltivi e dintorni
		e	Torrente Senio dopo la confluenza col Rio Basino, basso corso del Rio Ferrato e coltivi circostanti
Quadrante 1735-4	Q9	f	Torrente Senio, Lama, affioramenti gessosi, area calanchiva, coltivi e dintorni
Quadrante 1736-3	Q10	g	Crinale di Monte Mauro in senso stretto, versanti sud e versanti nord, Ca' Monti, Pieve di M. Mauro, affioramenti gessosi, coltivi e dintorni
		h	Crinale dalla sella di Ca' Faggia, per Monte della Volpe sino ai margini di Monte Tondo, Rio Basino alto, affioramenti gessosi e dintorni
		i	Valle cieca del Rio Stella, affioramenti gessosi, coltivi, e pascoli
		l	Albergi, Podere Ortale, aree circostanti via Lama; affioramenti della F. Marnoso-arenacea, coltivi e dintorni



Quadrante 1736-3	Q10	m	Zattaglia, Torrente Sintria, affioramenti gessosi e della F. Marnoso-arenacea, coltivi e dintorni
		n	Ca' Castellina, Canovetta, Virla, Rio Ferrato alto, affioramenti gessosi, area calanchiva, coltivi e dintorni
	Q11	o	Monte Incisa, Co' di Sasso, affioramenti gessosi, area calanchiva, coltivi e dintorni
		p	Col Vedreto, Torrente Sintria, affioramenti gessosi, area calanchiva, coltivi e dintorni
		q	Torrente Sintria, aree circostanti la strada provinciale 78, affioramenti gessosi e F. Marnoso-arenacea, coltivi e dintorni

### Dati storici

I primi dati storici certi si devono a Giacomo Tassinari e risalgono alla prima metà dell'800; i campioni raccolti sul Monte Mauro vennero in seguito pubblicati nella *Flora Italica* di BERTOLONI (1833-1854).

Chi per primo si occupò in maniera approfondita del territorio fu Lodovico CALDESI, che col suo *Florae Faventinae Tentamen* (1879-1880) ci ha lasciato una preziosissima fonte di dati

riguardante il passato. Nell'opera vi sono molti riferimenti espliciti alle località di studio ed immediati dintorni, mentre per alcune delle specie allora più comuni sono fornite indicazioni di massima («*ad sepes et in herbidis ubique; in agris vulgatissima; in ruderatis, pascuis et arvis fere ubique; agrorum ad margines et in sylvaticiscollium; in pratis et pascuis copiosissima; collium in ericetisac sylvaticis ubique; vulgatissima*»), che lasciano chiaramente intendere come fosse molto probabile la pre-



Fig. 3 – L'area di studio è costituita da estese formazioni boschive, affioramenti rocciosi e radure marginali, a formare un complesso naturale di estremo valore ecologico e paesaggistico (foto S. Montanari).





Fig. 4 – Il classico contrasto tra il versante sud, con roccia nuda e rada vegetazione, e il versante nord, ricoperto da fitta boscaglia (foto S. Montanari).



Fig. 5 – Il versante esposto a sud ospita una flora con presenze termofile, sia nelle pareti rocciose, sia nei boschetti sottostanti (foto R. Paoletti).





Fig. 6 – Il versante esposto a nord ospita specie più spiccatamente boschive; nelle gole ed aree riparate vi sono notevoli presenze di specie microterme. Non mancano anche le zone con essenze di impianto artificiale (foto S. Montanari).

senza anche nell'area da noi considerata<sup>15</sup>. Nel complesso, escludendo alcuni rari casi (impossibilità di arrivare ad una corretta ed attuale determinazione tassonomica), Caldesi ci ha lasciato un insieme di dati veramente notevole, superiore ai 300 *record*, con chiari riferimenti geografici. Per quel che riguarda la presenza o meno su substrato gessoso, mancano spesso notizie in merito.

In questa sede non si ritiene di dover trattare gli altri studi avvenuti nell'800 e prima metà del '900 poiché sono stati egregiamente considerati e riassunti da ZANGHERI (1959) nella fondamentale opera *Romagna fitogeografica* (4°). *Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcareo del basso Appennino Romagnolo*. Da questo splendido lavoro, strettamente orientato verso la flora che cresce su substrato gessoso

e calcareo, abbiamo attinto oltre 500 *record*; ovvero il grande naturalista forlivese ci ha lasciato una cospicua informazione botanica dell'area di studio.

Complessivamente Caldesi e Zangheri ci hanno consegnato un elenco di circa 580 *taxa* riguardanti l'area di Monte Mauro: si tratta di un notevole patrimonio di informazioni storiche che ben pochi altri luoghi possono vantare. È doveroso da parte nostra utilizzare questo immenso lavoro lasciatoci in eredità. Solo con la redazione di una *checklist* aggiornata si potranno fare i dovuti confronti e rispondere ad alcune basilari domande come ad esempio: "Quanti dei quasi 580 *taxa* storici di Monte Mauro sono ancora presenti?". Sarà necessario anche l'esame dei campioni raccolti negli erbari degli autori, conservati il primo a Bologna (Orto Botani-

<sup>15</sup> Caldesi indaga un'area piuttosto ristretta nell'Appennino faentino in cui rientra anche la zona oggetto di studio. È quindi logico supporre che se una specie è definita come «*vulgatissima*» o simile, si debba ritenere come presente anche entro i confini da noi considerati, anche se non espressamente indicata l'ubicazione geografica. Tale dato nella tabella è espresso con un C\*.



co dell'Università) e il secondo, come è noto, a Verona (Museo di Storia Naturale della Romagna). Ovviamente un primo tentativo di risposta verrà fornito al termine del presente lavoro.

### *Pubblicazioni recenti*

Dopo ZANGHERI (1959), gli studi sul campo subirono un notevole rallentamento; la statura scientifica del grande naturalista forlivese ha probabilmente scoraggiato nuovi approfondimenti, poiché si riteneva che quasi tutto fosse stato osservato. Vi era inoltre una sorta di pessimismo latente sull'area, anche in virtù della ritenuta scomparsa di *Allosorus persicus* (= *Cheilanthes persica*) (ZANGHERI 1964). Solo a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso si assiste ad una ripresa di interesse e

di studi; il principale *input* fu la "riscoperta" quasi contemporanea della rara felce sopra menzionata (CORBETTA, ZANOTTI CENSONI 1981; ROSSI 1981). Servirono molti anni per convogliare il nuovo interesse verso la creazione di un parco che potesse tutelare il notevole patrimonio naturalistico dell'area. Con la pubblicazione dei due atlanti regionali, uno sulla Flora Protetta dell'Emilia-Romagna (ALESSANDRINI, BONAFEDE 1996) ed uno sulle Pteridofite dell'Emilia-Romagna (BONAFEDE *et alii* 2001) si ebbe un riscontro oggettivo e definitivo sull'effettivo valore botanico dell'area. Questi dati, assieme ad alcune lodevoli iniziative locali, tra cui piace qui ricordare *Cheilanthes. Viaggio botanico in Val Sintria* (BASSI 2004), costituiscono un'ottima base per ampliare ed aggiornare le conoscenze floristiche del dopo-Zangheri.

E giungiamo ai giorni nostri, dove, a poco più di un decennio dalla creazione del Parco, si stanno ancora aggiornando ed ampliando le conoscenze naturalistiche che riguardano l'area. In particolare la serie di pubblicazioni relative agli studi interdisciplinari sulle formazioni gessose della Romagna, promosse dalla Federazione Speleologica Regionale emiliano-romagnola, sono un'ottima occasione per approfondire le conoscenze relative a singole porzioni di territorio. La *checklist* qui presentata è un passo importante per giungere a una più ampia *checklist* di tutta la Vena del Gesso romagnola.

### *Osservazioni sul campo*

Oltre ai dati bibliografici, questa *checklist* si basa su numerose osservazioni sul campo, ottenute con molte escursioni svolte in gruppo o singolarmente dagli autori. Le determinazioni sono basate soprattutto su chiavi analitiche, caratteri e descrizioni della *Flora d'Italia* (PIGNATTI 1982). In alcuni casi per giungere ad una determinazione certa si è tornati più volte *in loco*, e sovente ci si è avvalsi dell'aiuto di esperti. Per quel che concerne le



Fig. 7 – Alla base dei versanti le rocce ed i boschi lasciano spazio ad ampie radure con splendide fioriture primaverili (foto S. Montanari).

felci, il riferimento è stato *l'Atlante delle Pteridofite nella Regione Emilia-Romagna* (BONAFEDE *et alii* 2001); in qualche caso si è resa necessaria l'analisi microscopica delle spore (a cura di Gigi Stagioni). Un particolare supporto è giunto dal forum [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org) che ha reso possibile anche la consultazione di specialisti. Alcune delle immagini più interessanti presenti nel forum naturalistico e riguardanti l'area di studio sono raggiungibili da un unico indirizzo<sup>16</sup>.

### Checklist

Il lungo elenco che segue è poco più di una semplice lista in cui ogni specie è trattata in termini minimi; per motivi di spazio si sono infatti evitati commenti e lunghe precisazioni. Tuttavia, alcuni dei casi più interessanti sono stati trattati nei commenti finali. Ulteriori approfondimenti saranno disponibili man mano che il sito [www.floravenagesso.it](http://www.floravenagesso.it) verrà aggiornato.

Note esplicative alle colonne della tabella:

- **Nome:** nome del *taxon* desunto da IPFI<sup>17</sup> consultato nel settembre 2017 (= eventuale sinonimo), tranne che per *Cheilanthes persica*, che per norme redazionali è stato assunto come *Allosorus persicus*.
- **Dati storici / bibliografia recente:** abbreviazioni e commenti vari
  - C = CALDESI 1879-1880;
  - C\* = Vedi *supra*, nota 15;
  - Z = ZANGHERI 1959;
  - <= Zangheri riprende il dato di Caldesi;
  - (citazione di località) = si tratta di riferimento bibliografico citato da Zangheri e relativo ad autori terzi;
  - (sub ...) = denominazione sotto cui il *taxon* viene trattato nella fonte storica;
  - le sigle dopo la barra inclinata “/” corrispondono alle pubblicazioni recenti, elencate in bibliografia.
- **Distribuzione:** il primo numero indica in quanti dei 15 settori il *taxon* è stato osservato, mentre ogni lettera rappre-

senta un singolo settore (vedi carta dei settori in fig. 2). Eventuali indicazioni di piante non osservate recentemente, oppure di specie coltivate e non spontanee di cui si vuole comunque individuare l'area di presenza nella zona indagata, sono riportate tra parentesi nelle note. Tutti i dati riportati nella colonna Distribuzione sono costituiti da osservazioni sul campo di piante spontanee.

- **Note:** abbreviazioni e commenti vari
  - A = Archeofita;
  - Am = Amaurogena (di origine incerta; non è chiaro cioè se si tratti di entità autoctona o esotica);
  - CA = Casuale di origine autoctona (ma non dell'area di studio), in genere sfuggita alla coltivazione. Presenza occasionale che merita comunque una citazione in una logica di future eventuali espansioni;
  - CE = Casuale di origine esotica, in genere sfuggita alla coltivazione. Presenza occasionale che merita comunque una citazione in una logica di future eventuali espansioni;
  - E = Esotica;
  - I = Invasiva;
  - X = Probabilmente estinta nell'area di studio;
  - X+ = Probabilmente estinta nell'area di studio, ma ancora presente in altre aree della Vena del Gesso;
  - X\* = Probabilmente estinta nell'area di studio in linea con il resto del territorio romagnolo in cui la specie è in drastica diminuzione o scomparsa;
  - N = Neofita;
  - P = Protetta;
  - R = Pochi individui nell'area di studio, presenti con una/poche stazioni;
  - RR = Pochi individui nell'area di studio, presenti con una/poche stazioni; *taxon* notevole con presenza unica nella Vena del Gesso e/o molto rara in Romagna;
  - RS = Pochi individui in una/poche stazioni, *taxon* poco noto, servono ulteriori approfondimenti.

<sup>16</sup> <http://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=42&t=98762>

<sup>17</sup> <http://www.actaplantarum.org/flora/flora.php>

Nome	Dati storici / recenti	Distribuzione	Note
<i>Abutilon theophrasti</i>		4:-bc-f--l----	E, N, I, nei coltivi
<i>Acanthus mollis</i>		1:-b-----	CE, Am, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Acer campestre</i>	C* Z: M. Mauro / Ba4, M4, Mo1, Mo2	12:ab-de-gh-lmnopq	Boscaglie
<i>Acer monspessulanum</i>	A1, Ba2, Ba4, Mo1	2:-----gh-----	R
<i>Acer negundo</i>	M4	7:abcde----m--p-	E, N, I, comune a margine dei corsi d'acqua
<i>Acer opalus</i> (= <i>Acer opulifolium</i> )	Z: Rivola / Ba4, Mo1, Mo2	6:--cd--gh--no--	Boschi
<i>Acer opalus</i> subsp. <i>obtusatum</i>		5:--c---gh---no--	
<i>Acer opalus</i> subsp. <i>opalus</i>		4:--cd--gh-----	
<i>Acer platanoides</i>		1:-----p-	CA, sfugge alla coltivazione, nella Sintria a Col Vedreto
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Mo1	5:--c---gh-l--p-	Boschi
<i>Achillea millefolium</i>	C*	0:-----	La specie in senso stretto sembra assente (vedi <i>A. collina</i> e <i>A. roseoalba</i> )
<i>Achillea collina</i>	Z: Rivola	6:ab-d---hi--n--	Aree aperte
<i>Achillea nobilis</i>	Z: M. della Volpe	1:-----i-----	RR, poche piante in zona Alberghi
<i>Achillea roseoalba</i>		7:a-c---hilmn--	Aree aperte
<i>Actinidia deliciosa</i>		2:-----m--p-	CE, N, sfugge alla coltivazione
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	C: nella Grotta di Tiberio in Monte Mauro Z: <, Tana re Tiberio / Bo1, Ba5, M6	4:a--d--g---m---	R
<i>Adonis annua</i>		2:-----g-l-----	R, in diminuzione rispetto al passato, coltivi
<i>Aegopodium podagraria</i>	Ba4, Mo2	7:--d-f-h-lm--pq	
<i>Aethusa cynapium</i> subsp. <i>cynapium</i>		2:--d-f-----	R, poche piante nel Senio
<i>Aesculus hippocastanum</i>		1:-----m---	CE, N, sfugge alla coltivazione, nella Sintria a Zattaglia
<i>Agrimonia eupatoria</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	8:-b-d---hilmno--	
<i>Agrostemma githago</i>	C*	0:-----	X*, scomparsa
<i>Agrostis capillaris</i>	Z: Rivola	0:-----	X, forse scomparsa, da ricercare nei sottoboschi freschi
<i>Agrostis stolonifera</i>	C* Z: Rivola ecc.	10:a-cd-fghi-m-op-	
<i>Ailanthus altissima</i>	C: <i>huc illuc subsontanea et infesta</i> Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo2	12:a-c--fghilmnopq	E, N, I, soprattutto margini stradali
<i>Ajuga chamaepitys</i>	C* Z: M. Mauro	3:-----gh-l----	Terreni aperti
<i>Ajuga reptans</i>	C* / Mo1	4:-----h---no-q	
<i>Alcea rosea</i>	C: <i>in cultis huc illuc subsontanea</i>	3:-b-----n-p-	CE, A, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Alisma lanceolatum</i>		1:--d-----	R, poche piante nel basso Basino
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		1:--d-----	R, poche piante nel basso Basino
<i>Alliaria petiolata</i>	C* Z: Rivola	8:-bcde-gh--m--p-	Margini boschivi
<i>Allium neapolitanum</i>		1:-----l----	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Allium pallens</i>	C: <i>in arvis montium di Riolo</i> Z: Riolo	7:--cd--ghi-mn--	Coltivi e calanchi
<i>Allium roseum</i>		0:-----	X+, rilievo inedito di Fausto Bonafede (1991, Borgo Rivola), Archivio IBC
<i>Allium sphaerocephalon</i>	C: <i>in rupestribus di M. Mauro</i> Z: M. della Volpe, Rivola / Mo1	9:a-cd--ghi--nop-	Affioramenti rocciosi
<i>Allium vineale</i>	C: <i>montium di Riolo in arvis</i>	5:-----hil-n-p-	Coltivi e calanchi
<i>Allosorus persicus</i> (= <i>Cheilanthes persica</i> )	C: <i>habui ex M. Mauro a Tassinario</i> Z: <, (M. della Volpe) / Co1, R1, Bo1, Ba2, S1, Ba4, Ba5, M6, Mo1, R2	5:a-----gh---no--	RR, uniche stazioni in Italia
<i>Alnus cordata</i>		0:-----	Usata per rimboschimenti (ag) non sembra spontaneizzare
<i>Alnus glutinosa</i>	C* Z: Rivola / Ba5, M4, Mo2	8:a-cdef--i-m--p-	Nei corsi d'acqua



<i>Alopecurus myosuroides</i>	Z: nei coltivi e loro margini	14:abc-efghilmnopq	
<i>Althaea cannabina</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	7:-bc--f---mnop-	
<i>Althaea hirsuta</i>		2:-b-----i-----	
<i>Amaranthus albus</i>		1:-b-----	E, N, poche piante a Borgo Rivola
<i>Amaranthus blitum</i> subsp. <i>blitum</i>		3:--c-ef-----	Greto del Senio
<i>Amaranthus cruentus</i>	C: <i>prope domos huc illuc</i>	1:--c-----	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale, poche piante ai Crivellari
<i>Amaranthus deflexus</i>		5:-bc-ef---m---	E, N, I, aree antropizzate
<i>Amaranthus powellii</i> subsp. <i>bouchonii</i>		1:-b-----	E, N, I, aree antropizzate
<i>Amaranthus retroflexus</i>		9:abcdef---lm---q	E, N, I, aree antropizzate e coltivi
<i>Amelanchier ovalis</i> subsp. <i>ovalis</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba2, Ba4, Ba5	3:-b---gh-----	R, poche piante (fig.14)
<i>Ammi majus</i>	C: Riolo	2:-----op-	Nei coltivi e zone marginali
<i>Anacamptis coriophora</i>	C: M. Mauro Z: < / A1	8:-bc---ghil-n-p-	P
<i>Anacamptis morio</i>	Z: Rivola / Mo1	3:--d-----n-p-	P
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	C: M. Mauro Z: < / A1, Mo1	9:-b-d--ghil-n-pq	P
<i>Anchusa azurea</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	1:-----l-----	R, in diminuzione, nei coltivi
<i>Anemone hortensis</i> subsp. <i>hortensis</i>	Z: Ricola, M. Mauro	6:-b---g-i--nop-	
<i>Anemonoides nemorosa</i>	Z: Rivola / Mo1, Mo2	2:-----h---p-	R, sottobosco fresco
<i>Anemonoides ranunculoides</i>		1:-----n---	R, poche piante nel 2013, non più ritrovata
<i>Angelica sylvestris</i>	Z: Zattaglia / Mo2	4:--d-----m--pq	
<i>Anisantha diandra</i>		8:-b-d-fghil--p-	
<i>Anisantha madritensis</i> subsp. <i>madritensis</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. Mauro, Zattaglia	7:-b-d--g--lmn-p-	
<i>Anisantha sterilis</i>	Z: M. Mauro	7:--cde-g--lm---q	
<i>Anthemis cotula</i>	C*	0:-----	X, da ricercare
<i>Anthericum liliago</i>	Z: Rivola / Mo1, Mo2	2:-----h---o--	R
<i>Anthriscus nemorosa</i>	Mo2	O:?	Presenza dubbia, da verificare
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	C*	6:-bcd--gh--n---	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Z: non abbondante, un po' ovunque / Mo1	2:a-----h-----	Sembra in regressione, non indagate le subsp.
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>polyphylla</i>	C: <i>in pratis di Gallisterna</i>	0:-----	X, da ricercare
<i>Aphanes arvensis</i>	C: Gallisterna Z: Rivola	2:-----l--o--	Probabilmente sottostimata
<i>Arabidopsis thaliana</i>	C*	1:-----l-----	Probabilmente sottostimata
<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>caucasica</i>	C: <i>ad rupes montis Mauri alla grotta di Tiberio</i> Z: < / Ba2, Ba4	5:a--d--gh---o--	
<i>Arabis hirsuta</i>	C: <i>montis Mauri</i>	0:?	
<i>Arabis sagittata</i>	Z: Rivola, M. Mauro	0:?	
<i>Arabis hirsuta / sagittata</i>		4:-----gh--no--	La distinzione tra le due specie è ostica; necessitano ulteriori studi
<i>Arabis turrita</i>	Mo1	6:a-----gh---no-q	
<i>Arbutus unedo</i>		0:-----	Qualche individuo coltivato, non sembra naturalizzare; è P solo se spontanea
<i>Arctium minus</i>	Z: Rivola	11:-bc--fghilmn-pq	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Z: Rivola, M. Mauro	8:-b---gh-lmn-pq	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Mo2	4:-----il---pq	
<i>Artemisia absinthium</i>		1:-----l-----	Al confine dell'area di studio
<i>Artemisia alba</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1, Mo2	9:a-cd--gh---nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Artemisia caerulescens</i> subsp. <i>cretacea</i>	Mo1	4:--d--g----op-	R, calanchi

<i>Artemisia verlotiorum</i>		2:ab-----	E, N, I
<i>Artemisia vulgaris</i>	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe, Rivola / Mo2	11:abcd-f-h-lmn-pq	
<i>Arum italicum</i>	C* Z: Rivola / Mo1, Mo2	5:ab--e-----op-	
<i>Arundo collina / plinii</i>	Z: Zattaglia, M. Mauro / Mo1	10:ab---ghilmno-q	Secondo le trattazioni più recenti <i>A. collina</i> è sinonimo di <i>A. plinii</i> .
<i>Arundo donax</i>	Z: Zattaglia, M. Mauro	6:-bcd--hi-m---	E, A, I
<i>Asparagus acutifolius</i>	C: in <i>glareosis della Sentria ad radices montis Mauri</i> Z: M. Mauro / Mo1	4:-----g-----opq	
<i>Asparagus tenuifolius</i>	Z: M. Mauro, Rivola / Mo1	4:-----gh---op-	Boschi
<i>Asperula purpurea</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro	2:-----gh-----	Affioramenti rocciosi
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Z: (M. Mauro) / M6	1:-----h-----	R, poche piante
<i>Asplenium ceterach</i>	C: M. Mauro Z: M. Volpe, Zattaglia (M. Mauro) / Bo1, Ba5, M6, Mo1	8:a-cd-g---nopq	Affioramenti rocciosi, manufatti
<i>Asplenium ceterach</i> subsp. <i>bivalens</i>	Bo1, M6	3:-----g---no--	
<i>Asplenium ceterach</i> subsp. <i>ceterach</i>	Bo1, M6	2:--c---g-----	
<i>Asplenium onopteris</i>	M6	2:-----g-----o--	R, poche piante
<i>Asplenium ruta-muraria</i> subsp. <i>ruta-muraria</i>	Ba2, Ba4, Ba5, Bo1, M6	3:a--d-----n---	R, affioramenti rocciosi
<i>Asplenium sagittatum</i>	C: <i>montis Mauri in antro vulgo la Grotta di Tiberio</i> Z: <, Tana Re Tiberio / R1, Bo1, Ba4, Ba5, M6, R2	0:-----	X*, in corso progetto di reintroduzione. Specie rarissima; unica località di presenza in regione.
<i>Asplenium scolopendrium</i>	Z: (M. Mauro) / A1, Bo1, Ba4, Ba5, M6, Mo1	4:--d--gh---n---	P, R
<i>Asplenium trichomanes</i>	C: <i>M. Mauri in antro la Grotta di Tiberio dicto</i> Z: <, comune nelle rupi della Vena del Gesso / Bo1, Ba5, M6, Mo1, Mo2	7:--d--gh--mno-q	Affioramenti rocciosi, non indagate le sottospecie
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		3:-----gh-----q	
<i>Astragalus hamosus</i>	Z: sulle rocce a Rivola	2:-b---g-----	R, nei prati falciati di fronte alla chiesa di Rivola e di M. Mauro
<i>Astragalus monspessulanus</i>	Z: Rivola, M. della Volpe / Mo1, Mo2	7:a--d--gh---no-q	
<i>Astragalus monspessulanus</i> subsp. <i>wulfenii</i>	C: M. Mauro Z: <	0:-----	X, subsp. da ricercare
<i>Atriplex patula</i>	Mo1	2:-bc-----	Calanchi
<i>Atriplex prostrata</i>		2:a-----o--	Coltivi e calanchi
<i>Avena barbata</i>	C: M. Mauro Z: <	6:-bc---gh-lm---	
<i>Avena sativa</i>	C* Z: non di rado subspontanea	0:-----	X*, non più coltivata e probabilmente scomparsa
<i>Avena sterilis</i>	Z: Rivola	9:abcd--gh--m-op-	
<i>Avena sterilis</i> subsp. <i>ludoviciana</i>		5:-bc---gh-l----	
<i>Avena sterilis</i> subsp. <i>sterilis</i>		5:-bc---h-lm---	
<i>Ballota nigra</i>	C* Z: (M. Mauro)	8:-bc---gh-lm--pq	Luoghi antropizzati
<i>Barbarea vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>		3:-b---f--l----	Corsi d'acqua
<i>Bellardia trixago</i>	Z: nei prati qua e là	2:---e-----n---	R
<i>Bellevalia romana</i>	Z: molto frequente nei luoghi erbosi	10:-bcdef--ilmno--	
<i>Bellevalia webbiana</i>	C* Z: Rivola / G, Mo1	6:--d-fg--l-no--	P, lista rossa IUCN
<i>Bellis perennis</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe	10:-bc---gh-lmnopq	
<i>Bellis sylvestris</i>	C: in <i>pascuis montis Mauri prope la Grotta di Tiberio</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe	2:--c---h-----	Forse sottostimata
<i>Bidens frondosus</i>		8:abcdef---m--p-	E, N, I
<i>Bidens vulgatus</i>		3:--c-f-----p-	E, N, I



Fig. 8 – Ai margini di Col Vedreto l'area è estremamente frammentata: si passa da zone xerofile su roccia, a boschi ripariali, a coltivi abbandonati ed altri ancora in uso (foto S. Montanari).



Fig. 9 – Sul versante sud del Monte della Volpe, una grande frana ha esposto strati gessosi e argille delle peliti eusiniche, mescolando caoticamente le due flore tipiche (foto S. Montanari).



<i>Bifora radians</i>		1:-----g-----	R, in forte diminuzione
<i>Blackstonia perfoliata</i>	C: <i>in herbis di Gallisterna</i> Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo2	8:ab-d--gh--m--pq	
<i>Bolboschoenus planiculmis</i>		3:--c-ef-----	Nel Senio
<i>Borago officinalis</i>		1:-----m---	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	C* / Mo1, Mo2	6:--c---gh--mno--	
<i>Brachypodium caespitosum</i>		3:---e--h--n---	
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	C: M. Mauro	0:-----	Probabilmente corrisponde all'attuale gruppo di <i>B. rupestre</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Z: entità largamente diffusa / Ba5, Mo2	0:-----	Corrisponde all'attuale gruppo di <i>B. rupestre</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	Mo2	9:a-cd--gh-lmn-p-	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		8:abc---h---nopq	
<i>Brassica napus</i>	Z: avventizia sfuggita alla coltivazione	1:-----p-	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Briza maxima</i>		1:----f-----	R, poche piante nel greto del Senio
<i>Briza media</i>	Z: M. Mauro, Rivola	2:--c---h-----	
<i>Bromopsis erecta</i> (= <i>Bromus erectus</i> )	C* Z: diffusa e copiosa / Mo1, Mo2	10:a-c---gh-lmnopq	
<i>Bromopsis erecta</i> subsp. <i>stenophylla</i>		6:a----gh--nop-	Affioramenti rocciosi (fig.14)
<i>Bromopsis inermis</i>		2:-----m--p-	
<i>Bromopsis ramosa</i> subsp. <i>ramosa</i>		1:----f-----	Bosco ripariale
<i>Bromus arvensis</i>		12:abcde-ghi-mnop-	Calanchi e coltivi
<i>Bromus commutatus</i>		1:-----o--	
<i>Bromus hordeaceus</i>	C* Z: prati di Rivola	5:-b-d----lm--p-	
<i>Bromus neglectus</i> (= <i>B. commutatus</i> subsp. <i>neglectus</i> )		6:a--de-g----op-	Calanchi e coltivi
<i>Bromus secalinus</i>		1:-----p-	RR, unica stazione nota in Romagna
<i>Broussonetia papyrifera</i>		1:--c-----	E, N, I
<i>Bryonia cretica</i>	Z: M. Mauro	5:a---e----lm--p-	
<i>Buglossoides arvensis</i>		2:---e---l----	
<i>Buglossoides purpureo-caerulea</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo1, Mo2	4:a----h---o-q	Sottobosco
<i>Bupleurum baldense</i>	Z: M. Mauro	3:-----gh-----q	Affioramenti rocciosi
<i>Bupleurum subovatum</i>	Z: M. Mauro	1:-----g-----	R, poche piante, in rarefazione, coltivi
<i>Buxus sempervirens</i>		1:-----p-	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Calamagrostis epigejos</i>		1:-----o--	
<i>Calendula arvensis</i>	Z: Rivola	6:-b---g--lm-o-q	
<i>Calendula officinalis</i>	C: <i>in hortis et in cultis huc illuc spontanea</i>	2:--c-----q	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Calepina irregularis</i>		5:-b---g--l--o-q	coltivi
<i>Calluna vulgaris</i>	C: <i>in pascuis sylvaticis collium ubique</i>	0:-----	X+, scomparsa
<i>Calystegia sepium</i>	M4	7:-b-d-f-hi-m--p-	
<i>Campanula erinus</i>	Z: M. della Volpe	5:-----gh---nop-	R, affioramenti rocciosi
<i>Campanula rapunculus</i>	C: M. Mauro Z: Rivola, M. Mauro	6:a--d--gh----pq	
<i>Campanula sibirica</i> subsp. <i>sibirica</i>	C: <i>in rupestribus di M. Mauro</i> Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1, Mo2	6:--cd--gh----op-	Affioramenti rocciosi
<i>Campanula trachelium</i>	Z: M. Mauro, Rivola / Mo1	6:a-c---gh--mn---	
<i>Camphorosma monspeliaca</i>		0:-----	X, un solo dato per gli anni '90 (g), non più ritrovata, F. Semprini e E. Contarini <i>in verbis</i>
<i>Capparis orientalis</i> (= <i>Capparis spinosa</i> subsp. <i>rupestris</i> )		0:-----	Coltivata (g), di poco esterne all'area di studio vi sono diverse stazioni naturalizzate

<i>Capparis spinosa</i>		0:-----	Coltivata (m), non sembra naturalizzare nella Vena del Gesso
<i>Capsella bursa-pastoris</i> subsp. <i>bursa-pastoris</i>	C* Z: copiosa	8:-bcd-fgh-l--o--	
<i>Capsella rubella</i>		3:-b---g--l----	
<i>Cardamine bulbifera</i>		0:-----	X, un solo dato per gli anni '70 (n), non più ritrovata A. Zambrini <i>in verbis</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	C* Z: Rivola	3:-----mno--	
<i>Cardamine impatiens</i>		1:----f-----	R, nel greto del Senio
<i>Cardaria draba</i>		7:-b--e-g--lmn--q	
<i>Carduus acicularis</i>	C: M. Mauro Z: <, (M. Mauro)	1:-----g-----	RS, poche piante
<i>Carduus nutans</i>	C* Z: M. Mauro	0:-----	X+, da ricercare, ben diffuso fuori dall'area di studio
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Z: M. della Volpe, Rivola	6:-b--e---ilm--p-	
<i>Carex caryophyllea</i>		3:--c--g---n---	Boschi
<i>Carex digitata</i>	Mo1	1:-----p-	R
<i>Carex distans</i>	C*	2:-b-----l----	
<i>Carex divulsa</i>	C: M. Mauro Z: <	8:-bcde-gh--m--p-	
<i>Carex flacca</i>	C* Z: è la specie del genere più diffusa e copiosa / Mo1, Mo2	9:a-cd--gh-lm--pq	Le subsp. non sempre chiaramente distinguibili
<i>Carex flacca</i> subsp. <i>flacca</i>		6:a-c---gh--m--p-	
<i>Carex flacca</i> subsp. <i>serrulata</i>	Z: Rivola	2:-----gh-----	
<i>Carex guestphalica</i>		4:-----g--lmn---	R
<i>Carex hallerana</i>	Z: M. Mauro, Rivola, Zattaglia	3:-----gh--n---	Boschi
<i>Carex hirta</i>		2:--d---i-----	
<i>Carex pendula</i>	M4	6:ab-d-f---m--p-	Corsi d'acqua
<i>Carex praecox</i>	C*	0:-----	X, da ricercare
<i>Carlina corymbosa</i>	Z: M. della Volpe, M. Mauro / Mo2	2:-----hi-----	Fig.15
<i>Carlina vulgaris</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	7:a-c---ghi--n--q	
<i>Carpinus betulus</i>	Mo1	0:-----	Pochi alberi probabilmente di impianto a Ca' Faggia (h)
<i>Carthamus lanatus</i>	C: Riolo Z: M. Mauro	4:a-cd--g-----	
<i>Castanea sativa</i>	C* Z: Rivola / Mo2	2:--c--g-----	CA, un tempo coltivato, supporta forte biodiversità
<i>Catapodium rigidum</i>	C: M. Mauro Z: <, M. Mauro, Rivola / Mo1, Mo2	10:abc-e-gh-l-no-q	
<i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>majus</i>		4:a----gh--n---	
<i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i>		4:-b---gh--n---	
<i>Celtis australis</i>		2:-----m--q	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Centaurea calcitrapa</i>	C: M. Mauro Z: <	1:-----i-----	R, poche piante in un pascolo (fig.18)
<i>Centaurea deusta</i>	C: M. Mauro Z: <, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia / Mo1, Mo2	8:a--d--gh---nopq	
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>gaudinii</i> (= <i>Centaurea bracteata</i> )	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe, Rivola / Mo2	8:a--d--ghi--n-pq	
<i>Centaurea nigrescens</i>	Z: M. della Volpe	12:a-cd--ghilmnopq	
<i>Centaurea nigrescens</i> subsp. <i>transalpina</i>	C*	0:-----	X, scomparsa; presenza antica da verificare
<i>Centaurea scabiosa</i>	Z: M. Mauro	0:-----	X, scomparsa
<i>Centaurea solstitialis</i> subsp. <i>solstitialis</i>	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe	5:-----hi--nop-	
<i>Centaurium erythraea</i>	Z: M. della Volpe	7:ab-d--gh---op-	
<i>Centaurium pulchellum</i>	Z: Rivola	1:----f-----	
<i>Centaurium tenuiflorum</i>		5:a----g-i---pq	

<i>Cephalanthera damasonium</i>	C: in Monte Mauro/ A1, Mo1, Mo2	5:-b-d-gh---o--	P
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Z: M. Mauro, Rivola / A1, Mo1, Mo2	1:-----g-----	P, R
<i>Cephalanthera rubra</i>	Z: M. Mauro, Zattaglia / A1, Mo1, Mo2	4:-b---gh---o--	P
<i>Cephalaria transsylvanica</i>	C* / Mo2	9:-b-d-ghil-nop-	
<i>Cerastium brachypetalum</i>	C* Z: Rivola	4:-----lmn--q	Distribuzioni delle sottospecie da approfondire
<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp. <i>brachypetalum</i>		2:-----lm---	
<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp. <i>tauricum</i>	Z: M. Mauro	1:-----n---	
<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp. <i>tenoreanum</i>		2:-----l---q	
<i>Cerastium glomeratum</i>		4:-----lmno--	
<i>Cerastium holosteoides</i>	Z: non mi pare frequente nella zona	4:ab-----l---p-	
<i>Cerastium pumilum</i>	Z: Rivola, M. Mauro	1:-----n---	
<i>Cerastium semidecandrum</i>		1:-----g-----	
<i>Cervaria rivini</i> (= <i>Peucedanum cervaria</i> )	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe / Mo1, Mo2	6:a-c---gh---no--	Boschi e fossati
<i>Chaenorhinum minus</i> subsp. <i>litorale</i>	M1, Ba5	1:-b-----	R, poche piante alla cava di Monte Tondo
<i>Chaenorhinum minus</i> subsp. <i>minus</i>	M1	5:abc---h----p-	Coltivi, greti e affioramenti
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Z: M. Mauro, Rivola	8:-bc---gh-l-n-pq	
<i>Chamaesyce maculata</i>		4:ab--ef-----	E, N, I, aree antropizzate
<i>Chamaesyce prostrata</i>		6:abc-ef-----p-	E, N, I, aree antropizzate
<i>Chelidonium majus</i>		5:-b--f---m--pq	
<i>Chenopodium album</i>		7:abc--f-h----pq	
<i>Chenopodium opulifolium</i>		1:-b-----	Poche piante nei coltivi ai Crivellari
<i>Chenopodium polyspermum</i> (= <i>Lipandra polysperma</i> )		3:--c-ef-----	Greto del Senio
<i>Chondrilla juncea</i>	Z: M. della Volpe. M. Mauro, Zattaglia	7:abc---h-l-n-p-	
<i>Cicer arietinum</i>		1:-----i-----	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Cichorium intybus</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	13:abcdef-hilmn-pq	
<i>Circaea lutetiana</i> subsp. <i>lutetiana</i>		1:-----m---	R, poche piante nel greto della Sintria
<i>Cirsium arvense</i>	C* Z: M. della Volpe, M. Mauro	10:abcd-fgh-l-n-p-	
<i>Cirsium creticum</i> subsp. <i>triumfetti</i>	M4	2:--d---i-----	R, nei Rii Stella e Basino
<i>Cirsium tenoreanum</i>		3:--d-----no--	R, calanchi
<i>Cirsium vulgare</i>	Z: Zattaglia / M4, Mo2	8:a--d-fgh-l-no--	
<i>Cistus salvifolius</i>	C*	0:-----	X+, scomparsa
<i>Cleistogenes serotina</i>	Mo1	6:-----gh---nopq	
<i>Clematis vitalba</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	13:ab-d-fghilmnopq	
<i>Clematis viticella</i>	C*	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Clinopodium acinos</i>	C* Z: M. Mauro	0:-----	X*, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Clinopodium alpinum</i>	C: in rupestribus montis Mauri Z: <, Rivola, M. Mauro	4:a----gh----p-	
<i>Clinopodium nepeta</i> subsp. <i>nepeta</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro	9:abc---hilm--pq	
<i>Clinopodium vulgare</i>	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe, Rivola / Mo1, Mo2	8:a-cd-gh---no-q	
<i>Colchicum autumnale</i>	C*	0:-----	Forse si tratta di <i>C. lusitanicum</i> ?
<i>Colchicum lusitanum</i>		1:-----h-----	R, dintorni dell'alta valle del Rio Basino





Fig. 10 – Grande gelso coltivato (*Morus alba*) dei Crivellari (foto P. Lucci).



Fig. 11 – L'alveo quasi asciutto del Torrente Sintria (foto S. Montanari).

<i>Colutea arborescens</i>	C: Monte Mauro Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	7:a-cd--gh----pq	
<i>Commelina communis</i>		1:-b-----	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale, poche piante nel greto del Senio
<i>Convolvulus arvensis</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	12:abcd--ghilmnop-	
<i>Coriandrum sativum</i>		1:--c-----	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Cornus mas</i>	Z: M. Mauro / Mo1, Mo2	8:--c---gh--mnopq	Boschi
<i>Cornus sanguinea</i>	C: M. Mauro Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, M4, Mo1, Mo2	12:abcd--ghilmnop-	Da indagare le sottospecie
<i>Cornus sanguinea</i> subsp. <i>hungarica</i>		3:--c---h--m---	
<i>Coronilla minima</i>	Z: Rivola / Mo1	4:--c---gh----q	Affioramenti rocciosi
<i>Coronilla scorpioides</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	7:--c---gh-lmno--	
<i>Corydalis cava</i>	Mo1	1:-----o--	R, sottoboschi
<i>Corylus avellana</i>	C* Z: Rivola / Mo2	9:a----gh-lmnopq	
<i>Cota altissima</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	8:a-cd--g--l-nop-	Coltivi e calanchi
<i>Cota tinctoria</i> (= <i>Anthemis tinctoria</i> )	Z: Rivola, M. della Volpe / Mo2	7:abcd--gh-l----	
<i>Crataegus azarolus</i>		0:-----	Qualche individuo coltivato (m), non sembra spontaneizzare
<i>Crataegus germanica</i> (= <i>Mespilus germanica</i> )	Z: Rivola / Mo1	4:--c---g---m--p-	
<i>Crataegus laevigata</i>	Ba5	1:-----h-----	R, poche piante, boschi
<i>Crataegus monogyna</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	12:abcd-fghilm--pq	
<i>Crepis foetida</i>		6:abc---gh-----q	
<i>Crepis lacera</i>	C: <i>in rupestribus</i> di M. Mauro Z: <, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1	4:a----g---no--	R (fig. 24)
<i>Crepis leontodontoides</i>	Z: M. della Volpe	1:-----l-----	R
<i>Crepis neglecta</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. Mauro	3:a-c---g-----	
<i>Crepis pulchra</i> subsp. <i>pulchra</i>	Z: Rivola, M. Mauro	7:ab--e-g---mn-p-	
<i>Crepis rhoeadifolia</i>	M5	3:a-c---h-----	
<i>Crepis sancta</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1, Mo2	10:abcdefg--l--o-q	
<i>Crepis setosa</i>	C* Z: Rivola, Zattaglia	8:abc---hilm--p-	
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	5:--c-f-h-l---q	
<i>Cruciata glabra</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe / Mo1, Mo2	2:-----gh-----	
<i>Cruciata laevipes</i>	Z: M. della Volpe, M. Mauro	4:--d--gh--n--	
<i>Cupressus sempervirens</i>		1:-----o--	CA, sporadici individui spontanei
<i>Cuscuta campestris</i>		1:---e-----	E, N, I, coltivi
<i>Cuscuta epithymum</i>	C*	5:a-c---h---n--q	
<i>Cyanus segetum</i>	C* Z: M. Mauro, Zattaglia	0:-----	X*, scomparsa
<i>Cyclamen hederifolium</i>	Z: Rivola, M. della Volpe / Mo1, Mo2	6:-b---gh-l--o-q	Sottobosco
<i>Cymbalaria muralis</i> subsp. <i>muralis</i>		1:-b-----	Muri di Borgo Rivola
<i>Cynodon dactylon</i>	C* Z: quasi ovunque nei prati, margini dei campi, sfaticcio	8:abc--fghi--n--	
<i>Cynosurus echinatus</i>	C: M. Mauro Z: M. Mauro, Rivola	4:-----gh-l-n--	
<i>Cyperus flavescens</i>		1:----f-----	R, poche piante nel greto del Senio
<i>Cyperus fuscus</i>		3:--c-ef-----	R, poche piante nel greto del Senio
<i>Cystopteris fragilis</i>	Z: (M. Mauro) / Ba2, M6	0:-----	X, scomparsa

<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	7:a-c---gh--m--pq	
<i>Cytisus hirsutus</i> subsp. <i>hirsutus</i>	Z: M. Mauro / Ba5, Mo1	2:-b----h-----	R
<i>Dactylis glomerata</i>	C* Z: copiosa / Mo2	13:abcd--ghilmnopq	
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i>		13:abcd--ghilmnopq	
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>		3:-----gh----p-	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Z: Rivola / A1	1:-----h-----	P, R, legata per lo più ai castagneti
<i>Daphne laureola</i>	A1, Mo1	1:-----p-	P, R, poche piante. Dati antecedenti al 2000 la segnalano anche sul M. della Volpe, ma qui non più ritrovata
<i>Dasypyrum villosum</i>		1:-----p-	Nei prati di Vedreto, autoctona in forte espansione
<i>Datura wrightii</i>		1:-b-----	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Daucus carota</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe	12:abcd-f-h-lmnopq	
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>drepanensis</i>	Z: Rivola	0:-----	X. Presenza antica molto dubbia. Se confermata sarebbe nuova per la regione; da ricercare
<i>Delphinium consolida</i>	C* Z: Rivola	4:-----gh--m--p-	
<i>Delphinium fissum</i>	C: <i>in nemorosis montis Mauri</i> Z: <, M. Mauro / Mo1	1:-----g-----	R
<i>Dianthus balbisii</i>	Z: Rivola, M. Mauro / A1	8:--cd--gh-l--opq	P
<i>Dianthus balbisii</i> subsp. <i>liburnicus</i>	C: in Monte Mauro Z: <	0:?	P, X, se confermata sarebbe nuova per la regione, da ricercare
<i>Dianthus longicaulis</i>	C: <i>Ad rupes in Monte Mauro (sub D. virgineus var. elongatus)</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe ( <i>sub D. caryophyllus</i> ) / A1, Mo1, Mo2	8:a-cd--gh---n-pq	P, qui ricondotti tutti i precedenti dati di <i>D. sylvestris</i>
<i>Digitalis grandiflora</i>		1:---d-----	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Digitalis lutea</i> subsp. <i>australis</i>	Z: M. Mauro / Mo1, Mo2	3:ab-----n--	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Z: Rivola, alveo Senio	3:----f---m--p-	
<i>Dioscorea communis</i> (= <i>Tamus communis</i> .)	Z: Rivola	7:a-c---gh--m-o-q	
<i>Diospyros lotus</i>		1:-----p-	E, N, I, poche piante nel greto della Sintria
<i>Diplotaxis eruroides</i>		4:--c-----lm--p-	
<i>Diplotaxis muralis</i>		1:-----g-----	
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	8:ab----gh-lm-op-	
<i>Dipsacus fullonum</i>	C: M. Mauro Z: <	6:-b-d--gh---o-q	
<i>Dittrichia viscosa</i> (= <i>Inula viscosa</i> )	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Ba5, Mo2	9:abcd---hi--nop-	
<i>Draba muralis</i>		1:-b-----	
<i>Dryopteris filix-mas</i>		1:-----p-	R
<i>Echinochloa crusgalli</i>		8:a-cdef---m--pq	
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	C: <i>In rupestribus montis Mauri</i> Z: <	8:a-cd--ghi--no--	
<i>Echium italicum</i>	Z: Rivola	0:-----	X, scomparsa
<i>Echium vulgare</i>	Ba5	8:abc--f-hil--p-	
<i>Echium vulgare</i> subsp. <i>pustulatum</i>	C: M. Mauro Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	0:?	X, se confermata sarebbe l'unico dato certo per la regione, da ricercare
<i>Elaeagnus angustifolia</i>		1:a-----	CE, N, usata per rimboschimenti al Monte Tondo, tende a spontaneizzare
<i>Eleusine indica</i> subsp. <i>indica</i>		2:----f-----p-	E, N, I
<i>Elytrigia atherica</i>	Mo1	1:-----o--	Calanchi
<i>Elytrigia intermedia</i>	Z: Rivola	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Elytrigia repens</i>	Z: M. Mauro, Rivola, Zattaglia	10:ab-d--ghilmn-p-	
<i>Emerus major</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	8:a--d--gh--m-opq	



<i>Epilobium hirsutum</i>		4:-bc--f--i-----	
<i>Epilobium parviflorum</i>		2:--cd-----	R, Senio e Basino
<i>Epilobium tetragonum</i>		10:a---ef-hilmnop-	
<i>Epipactis helleborine</i>	A1, Mo1, Mo2	4:a-----h--n--q	P
<i>Epipactis microphylla</i>		1:-----n--	P, R, poche piante
<i>Epipactis muelleri</i>	Ba4	0:-----	P, presente in aree limitrofe, da ricercare
<i>Equisetum arvense</i>	Z: qua e la nei coltivi / Bo1, M6, Mo2,	8:-b-d-f--i-m-opq	
<i>Equisetum palustre</i>	Z: Rivola / M6	0:-----	X, probabilmente scomparsa, cercata assiduamente, ma senza successo
<i>Equisetum ramosissimum</i>	Bo1, M6	6:-b--e--hi-m--q	
<i>Equisetum telmateia</i>	Z: Rivola / Bo1, M4, M6	10:ab-d-f--ilmn-pq	
<i>Eragrostis minor</i>	Z: esemplari qua e la affatto sporadici	1:-----g-----	
<i>Eragrostis pilosa</i>		2:----f-----p-	
<i>Eranthis hyemalis</i>	C* Z: Più o meno in tutta la zona	6:-b---gh--n-pq	
<i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri</i> Z: <	0:-----	X, probabilmente scomparsa
<i>Erigeron annuus</i>		7:-bc---hi-m--pq	E, N, I
<i>Erigeron canadensis</i>	C: <i>In arvis ubique vulgatissimum</i>	7:ab---f-h-lm--p-	E, N, I
<i>Erigeron sumatrensis</i>		9:abc--f-hi-m-op-	E, N, I
<i>Erodium ciconium</i>	C: <i>In pascuis montis Mauri</i> Z: <, Rivola	2:-----g-----p-	
<i>Erodium cicutarium</i>	C* Z: M. Mauro	5:-b-d---i-m-o--	
<i>Erodium malacoides</i>	C: in Gallisterna Z: Rivola	3:-b-----m--q	
<i>Erophila verna</i> subsp. <i>praecox</i>		4:-----g---mno--	Forse sottostimata
<i>Erophila verna</i> subsp. <i>verna</i>		2:-----g---m---	Forse sottostimata
<i>Erysimum pseudorhaeticum</i>	C: Monte Mauro ( <i>sub Erysimum australe</i> ) Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro ( <i>sub E. hieracifolium</i> )	5:a-c---gh---n---	
<i>Erythronium dens-canis</i>	Mo2	0:-----	P, presente in aree molto prossime nella Vena del Gesso, da ricercare
<i>Euonymus europaeus</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri alla grotta di Tiberio</i> Z: <, M. della Volpe, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	10:a-cd-fgh-l-n-pq	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	C* Z: Rivola / Mo2	11:abcd-f-hilm--pq	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mo1, Mo2	1:-----p-	R, boschi
<i>Euphorbia characias</i>		1:-----o--	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Euphorbia cyparissias</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo1	8:abcd---h-l-n--q	
<i>Euphorbia dulcis</i>	Mo1, Mo2	3:-----h--mn--	Boschi
<i>Euphorbia exigua</i>		5:-----ghil---q	
<i>Euphorbia falcata</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	8:abc--fgh---n-p-	Coltivi
<i>Euphorbia helioscopia</i>	C* Z: Ovunque comune nei coltivi, prati, ecc.	11:-bc--fghilmn-pq	
<i>Euphorbia lathyris</i>		2:-b--f-----	
<i>Euphorbia peplus</i>		2:-----g---n--	
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	Z: Qua e là nei coltivati, prati, ecc.	7:ab-d---hi-m--p-	
<i>Fallopia baldschuanica</i>		5:-b---g--l--pq	E, N, I
<i>Fallopia convolvulus</i>	Z: M. Mauro	5:a-c--fg---m---	
<i>Ferulago campestris</i>	C: <i>In Monte Mauro ad antrum La tana di Tiberio dictum</i> Z: <, Rivola, M. Mauro / Mo1, Mo2	8:ab----gh--mn-pq	
<i>Festuca duriuscula</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri</i>	0:?	Entità indefinita che Z pone in sinonimia con <i>F. longifolia</i> (= <i>F. rubra</i> ), restano tuttavia dubbi a riguardo



Fig. 12 – Una pozza d'acqua permanente nel Torrente Senio con *Potamogeton natans* (foto S. Montanari).



Fig. 13 – *Bromopsis erecta* subsp. *stenophylla*, poacea termofila che cresce tipicamente su rocce sommitali (foto S. Montanari).

<i>Festuca heteromalla</i>	C: <i>in pascuis montis Mauri</i>	1:---e-----	RS
<i>Festuca heterophylla</i>	Z: (M. Mauro, M. della Volpe, Rivola) / Mo1	2:-----gh-----	R, boschi
<i>Festuca inops</i>	Z: M. Mauro	2:-----gh-----	Affioramenti rocciosi
<i>Festuca rubra</i>	Z: Mauro, Rivola (= <i>Festuca longifolia</i> , = <i>F. ovina</i> var. <i>duriuscula</i> )	5:-b----h-lm---q	
<i>Ficus carica</i>	C: <i>et in Monte Mauro</i> Z: <, Rivola, M. Mauro	8:--cd--gh--mnop-	
<i>Filago germanica</i>	Z: M. Mauro, Zattaglia	1:-----i-----	RR, poche piante nel pascolo sotto al Monte della Volpe
<i>Filago pyramidata</i>	C: Riolo Z: M. Mauro, Zattaglia	4:-----gh----pq	
<i>Foeniculum vulgare</i>	Z: M. Mauro	2:---e-----p-	
<i>Fragaria vesca</i> subsp. <i>vesca</i>	C*	4:---e-----mn-p-	
<i>Fragaria viridis</i>	Z: Rivola	0:-----	X, da ricercare
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i>		5:a-cde-----n--	
<i>Fraxinus excelsior</i>		1:-----h-----	Un grande albero nella sella di Ca' Faggia (spontaneo?)
<i>Fraxinus ornus</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	12:a-cd--ghilmnopq	
<i>Fumana ericifolia</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri circa la grotta di Tiberio</i> Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Ma	7:ab----gh---nop-	Affioramenti rocciosi
<i>Fumana procumbens</i>	C* Z: Rivola, M. della volpe, M. Mauro / Mo1	7:ab----gh---nop-	Affioramenti rocciosi
<i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	Z: M. Mauro, Rivola	8:abc-e--h-lm-o--	
<i>Fumaria vaillantii</i>		1:----f-----	RR, poche piante nel greto del Senio, uniche note in Romagna
<i>Gagea villosa</i>	C*	1:-----g-----	R
<i>Galactites tomentosus</i>	Z: affatto sporadica	5:-----ghi---op-	
<i>Galanthus nivalis</i>	A1, Ba2, Ba4, Mo1, Mo2	3:-----gh---n--	P, R
<i>Galatella linoisyris</i> (= <i>Aster linoisyris</i> )	Z: Rivola, M. Mauro, M. della Volpe / Mo1	7:a-c---hi--no-q	
<i>Galega officinalis</i>	C*	4:---d-f-----pq	
<i>Galeopsis ladanum</i>	Z: M. della Volpe	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Galinsoga quadri radiata</i> (= <i>Galinsoga ciliata</i> )		1:----f-----	E, N, I
<i>Galium aparine</i>	Z: M. Mauro	8:-b--e-gh-lmn-p-	
<i>Galium corrudifolium</i>	Mo1	2:-----gh-----	Affioramenti rocciosi esposti a sud
<i>Galium lucidum</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo1, Mo2	6:a--d--gh-l-n--	Affioramenti rocciosi
<i>Galium mollugo</i>	Z: M. della Volpe / Mo1	9:-b-de-ghilm--p-	
<i>Galium murale</i>		1:-b-----	R, poche piante a Borgo Rivola
<i>Galium parisiense</i>	Z: Zattaglia	2:-b-----m----	Marciapiedi
<i>Galium tricornutum</i>	Z: Zattaglia	0:-----	X, forse scomparsa, da ricercare nei coltivi
<i>Galium verum</i>	Mo1	4:-----h-lm---q	
<i>Genista tinctoria</i>	Z: Rivola / Ba5, Mo1	4:-b----h---o-q	
<i>Geranium columbinum</i>	Z: M. Mauro	2:-----g-i-----	
<i>Geranium dissectum</i>	C* Z: Rivola	7:-bc-e----lm--pq	Coltivi ed aree aperte
<i>Geranium lucidum</i>	C: <i>ad rupes umbrosas montis Mauri prope Paroeciam</i> Z: <	1:-----g-----	
<i>Geranium molle</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	6:-b--e----lm-o-q	Coltivi ed aree aperte
<i>Geranium nodosum</i>	Z: M. della Volpe / Ba2, Ba4, Mo1	2:-----h--m----	
<i>Geranium purpureum</i>	C: <i>In pascuis montis Mauri</i>	7:-b----g--l-nopq	
<i>Geranium pusillum</i>		1:-----p-	



<i>Geranium pyrenaicum</i>	M5	3:-b-d-----m----	
<i>Geranium robertianum</i>	Z: abbastanza frequente, Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo1	1:-----g-----	In diminuzione rispetto al passato, ambienti freschi
<i>Geranium rotundifolium</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	2:-----m-o--	
<i>Geranium sanguineum</i>	Z: M. Mauro / Mo1	0:-----	X, probabilmente scomparsa
<i>Geum urbanum</i>	Z: M. Mauro	7:bcd--gh--mn--	Boschi
<i>Gladiolus italicus</i>	C* Z: Rivola	5:--cde---l--o--	Coltivi
<i>Glechoma hederacea</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	4:--c---h--m--p-	
<i>Glechoma hirsuta</i>	Z: Rivola	0:-----	X+, da ricercare
<i>Gleditsia triacanthos</i>		3:---e-g---m----	E, N, I. Presente anche nella varietà <i>inermis</i> senza spine
<i>Globularia bishnagarica</i> (= <i>Globularia punctata</i> )	C: <i>in pascuis monti Mauri</i> Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1, Mo2	7:--cd--gh---no-q	Affioramenti rocciosi
<i>Gymnadenia conopsea</i>	A1	3:-----gh----p-	P
<i>Hainardia cylindrica</i>		6:---d--ghi---op-	Calanchi e coltivi
<i>Hedera helix</i> subsp. <i>helix</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	15:abcdefghijklmnoqp	
<i>Helianthemum apenninum</i>	C: M. Mauro Z: <, molto comune, talora copioso M. Mauro / Mo1	4:a----gh-----p	In diminuzione
<i>Helianthemum jonium</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	1:-----g-----	RR, presenza incerta, osservato un solo individuo (dubbio) ormai sfiorito nel 2016
<i>Helianthemum nummularium</i>	Mo1	5:--cd-g-----pq	Non indagate le sottospecie
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>berteroanum</i>	C: <i>in cacumine montis Mauri</i>	0:-----	X, se confermata sarebbe nuova per la regione, da ricercare
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. Mauro, Zattaglia	0:-----	X, da ricercare
<i>Helianthus tuberosus</i>	Z: non di rado inselvatichito, Rivola, Zattaglia	4:a-c-e-----m----	E, N, I
<i>Helianthus</i> × <i>laetiflorus</i>		2:---e-----m----	E, N, I
<i>Helianthus annuus</i>		1:a-----	CE, N, sfugge alla coltivazione
<i>Helichrysum italicum</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1, Mo2	11:abcd--gh-l-nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Heliotropium europaeum</i>	C* Z: M. della Volpe	2:---e-----n--	
<i>Helleborus bocconei</i>	Z: Rivola / Mo1, Mo2	6:-----gh---nopq	(fig. 25)
<i>Helleborus bocconei</i> subsp. <i>multifidus</i>		1:-----n--	Subsp. di dubbio valore tassonomico
<i>Helleborus foetidus</i>	Z: Rivola / Mo1, Mo2	5:-----gh---nop-	
<i>Helleborus viridis</i>	Mo1, Mo2	0:?	Presenza dubbia (gh), discriminazione con <i>H. bocconei</i> non chiara, probabilmente si tratta di un unico gruppo
<i>Helminthotheca echioides</i>	Z: Zattaglia	8:ab---f-h-lmn-p-	
<i>Helosciadium nodiflorum</i>	M4	1:--d-----	R
<i>Hepatica nobilis</i>	Mo1, Mo2	5:-----gh---no-q	
<i>Herniaria hirsuta</i>	C*	0:-----	X+, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Hieracium australe</i>	C: M. Mauro	0:?	Attualmente non attribuibile, privo di significato tassonomico
<i>Hieracium murorum</i>	Mo1	2:a----g-----	
<i>Hieracium racemosum</i>	Z: M. della Volpe	3:a-----m--q	
<i>Hieracium sabaudum</i>	Z: M. della Volpe, (Rivola)	2:-----hi-----	
<i>Hippocrepis biflora</i>	C: <i>in pratis di Gallisterna</i>	1:-----g-----	R (fig.16)
<i>Hippocrepis comosa</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo1	5:--d--gh---n-p-	
<i>Hippophae fluviatilis</i> (= <i>Hippophae rhamnoides</i> )	Z: abbastanza diffusa, M. Mauro	1:-----i-----	In diminuzione, più diffuso verso il settore bolognese
<i>Holcus lanatus</i>	Z: assai poco frequente nella fascia	10:ab-d--ghilm--pq	Ora più diffuso
<i>Hordeum maritimum</i>	C: M. Mauro, Vedreto Z: <	4:--d-----nop-	Calanchi

<i>Hordeum murinum</i>	Z: Rivola	9:ab-d--ghilm--p-	Le subsp. <i>leporinum</i> e <i>murinum</i> sono spesso indistinguibili
<i>Hornungia petraea</i> subsp. <i>petraea</i>	Z: Rivola, M. Mauro	5:-----gh---no-q	
<i>Humulus lupulus</i>		5:ab-def-----	
<i>Hylotelephium maximum</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri</i> Z: <, M. Mauro	3:-----g----n--q	
<i>Hyoscyamus niger</i>	C: M. Mauro Z: M. Mauro	0:-----	X, scomparsa
<i>Hypericum androsaemum</i>	C*	0:-----	X+, qualche pianta in un canale poco fuori dall'area di studio
<i>Hypericum hirsutum</i>		2:-----no--	R
<i>Hypericum montanum</i>	C: Monte Mauro Z: <, Rivola, M. della Volpe / Mo1, Mo2	2:-----gh-----	R
<i>Hypericum perforatum</i>	C* Z: M. Mauro, Rivola / Mo1	10:ab-d-fghilm--p-	
<i>Hypochaeris achyrophorus</i>	Z: Rivola, M. Mauro	4:-b-d-g-----q	
<i>Hypochaeris glabra</i>		1:-----g-----	R, poche piante
<i>Hypochaeris radicata</i>		2:-b-----q	
<i>Inula conyzae</i>	Z: Rivola / Mo1	8:ab----ghi-mn--q	
<i>Inula salicina</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1, Mo2	8:--cde--h---nopq	
<i>Inula spiraeifolia</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	4:--d--gh--n--	R
<i>Iris germanica</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	3:-----gh--n--	C, Am, sfugge alla coltivazione
<i>Iris graminea</i>	Z: M. Mauro / Ba2, Mo1	2:--c---h-----	R, boschi
<i>Iris tuberosa</i> (= <i>Hermodactylus tuberosus</i> )		1:---e-----	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Jacobaea aquatica</i>	C*	1:a-----	Poche piante nel greto del Senio
<i>Jacobaea erucifolia</i> (= <i>Senecio erucifolia</i> )	C* Z: M. della Volpe, Rivola	8:abc---ghil-n--	
<i>Juglans nigra</i>		2:-----mn--	CE, coltivata, raramente tende a spontaneizzare
<i>Juglans regia</i>	Z considera la specie coltivata, ma non spontanea / Ba5	11:a-cde-gh-lmn-pq	CA, naturalizzata
<i>Juncus articulatus</i>	C* ( <i>sub Juncus lamprocarpus</i> ) Z: diffuso un po' ovunque	9:ab-d-f-i-m-opq	Corsi d'acqua
<i>Juncus bufonius</i>		5:ab---f---m--q	
<i>Juncus compressus</i>		1:-----m---	
<i>Juncus conglomeratus</i>	Z: piccoli acquitrini a Sasso presso Rivola	0:-----	X, da ricercare
<i>Juncus effusus</i>		3:-----h---op-	
<i>Juncus inflexus</i>		4:-b-d-----no--	
<i>Juniperus communis</i>	Z: ovunque diffuso / Ba4, Mo2	11:a-cd--ghi-mnopq	
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>deltoids</i> (= <i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i> )	Z: Rivola in località Sasso/ Ba4, Mo1, Mo2	4:-----gh---no--	
<i>Katapsuxis silaifolia</i> (= <i>Cnidium silaifolium</i> )	C: <i>in rupestribus montis Mauri</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe / Mo1	6:a----gh---n-pq	Sottobosco
<i>Kickxia elatine</i>	Z: M. Mauro, Zattaglia	6:a----gh--mno--	Coltivi
<i>Kickxia elatine</i> subsp. <i>crinita</i>		1:a-----	Coltivi
<i>Kickxia elatine</i> subsp. <i>elatine</i>		5:-----gh--mno--	Coltivi
<i>Kickxia spuria</i>		8:abc---gh--mn-p-	Coltivi
<i>Knautia purpurea</i>	Mo1	1:-----n--	R
<i>Laburnum anagyroides</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	4:-b---gh--n--	Boschi
<i>Lactuca muralis</i> (= <i>Mycelis muralis</i> )		2:a-----l----	Boschi freschi
<i>Lactuca saligna</i>	Z: M. della Volpe	6:a----g-ilm-o--	



Fig. 14 – Fioritura di *Amelanchier ovalis*, piccolo arbusto che cresce tipicamente su rocce sommitali (foto S. Montanari).



Fig. 15 – *Carlina corymbosa*, osservata nei pressi del Monte della Volpe (foto S. Montanari).



<i>Lactuca serriola</i>		11:abc---ghilmnop-	
<i>Lamium amplexicaule</i>		3:-b-----l--o--	
<i>Lamium bifidum</i> subsp. <i>bifidum</i>	P1	0:-----	X, dato relativo ad un campione precedente il 2000 (M. Mauro) PESA (Erbario Centro ricerche Floristiche Marche, Pesaro).
<i>Lamium galeobdolon</i>	Ba2, Ba4, M7	3:-----gh---n--	
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>flavidum</i>	M7, Mo1	0:-----	Segnalata per errore si veda: M7
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i>	M7	3:-----gh---n--	R
<i>Lamium maculatum</i>		3:----f---l--o--	
<i>Lamium purpureum</i>	Z: Rivola	5:-b-----lmno--	
<i>Lapsana communis</i>		4:-b-----il---p-	In aumento
<i>Lathyrus annuus</i>		1:-----g-----	R coltivi
<i>Lathyrus aphaca</i> subsp. <i>aphaca</i>	C*	3:-----gh-l----	
<i>Lathyrus heterophyllus</i>	A2	1:-----q	RR, unica stazione nota in regione
<i>Lathyrus hirsutus</i>		3:---d---l---p-	
<i>Lathyrus latifolius</i>	C* Z: Rivola / Mo1, Mo2	7:--c---ghi-mn-p-	
<i>Lathyrus niger</i>	Z: Crivellari / Mo1	0:-----	X+, forse legato a castagneti scomparsi
<i>Lathyrus ochrus</i>	Z: Zattaglia	1:-----g-----	R coltivi
<i>Lathyrus pratensis</i>		3:---de-----p-	
<i>Lathyrus sphaericus</i>	C: <i>in cacumine montis Mauri</i> Z: <, Rivola	0:-----	X+, forse legato a castagneti scomparsi
<i>Lathyrus sylvestris</i>	Mo1, Mo2	4:--c---h--m---q	
<i>Lathyrus venetus</i>	Mo1	1:-----h-----	R
<i>Laurus nobilis</i>		6:--c-e--h--no-q	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Lavandula angustifolia</i>		1:-----g-----	CA, sfuggita alla coltivazione ornamentale
<i>Leersia oryzoides</i>		2:-b-e-----	Nel greto del Senio
<i>Legousia speculum-veneris</i>	C: <i>in pascuis montis Mauri</i> Z: <, M. Mauro, Zattaglia	3:-----g-i--n--	Coltivi
<i>Lemna minor</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola	0:-----	X, da ricercare nei laghetti
<i>Leontodon hispidus</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro	1:--c-----	In diminuzione
<i>Leontodon rosani</i>	Z: M. della Volpe, M. Mauro	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Lepidium didymum</i>		2:-b-----i-----	E, N
<i>Lepidium graminifolium</i>	C*	5:-bc---g-i----q	
<i>Lepidium virginicum</i>		1:a-----	E, N, poche piante vicino alla Grotta del Re Tiberio nel 2014
<i>Leucanthemum ircutianum</i>		3:-b-----lm---	
<i>Leucanthemum pallens</i>		7:abc---ghi--n--	
<i>Leucanthemum vulgare</i> (gruppo)	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia	0:-----	Gruppo ora suddiviso in più <i>taxa</i> , vedi 2 specie precedenti
<i>Ligustrum lucidum</i>		4:-b-e--h--m---	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Ligustrum vulgare</i>	C: M. Mauro Z: <, M. della Volpe / Ba5, Mo1, Mo2	6:ab---g---m--pq	
<i>Lilium bulbiferum</i> subsp. <i>croceum</i>	A1, Mo1, Mo2	5:-----gh---no-q	P
<i>Limodorum abortivum</i>		3:-----g---no--	P, R, in espansione
<i>Linaria vulgaris</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe	7:--c---ghilm--p-	
<i>Linum bienne</i>		6:---d-fghil----	
<i>Linum catharticum</i>	C*	0:-----	X+, forse legato a castagneti scomparsi
<i>Linum strictum</i> subsp. <i>strictum</i>	Z: Rivola / Mo2	3:---d--gh-----	R, affioramenti rocciosi
<i>Linum tenuifolium</i>	C: M. Mauro Z: <, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1	3:a-c---h-----	
<i>Linum trigynum</i>	Z: Rivola, M. Mauro	7:--c---gh-l-nop-	

<i>Linum usitatissimum</i>	Z: Rivola	0:-----	X*, probabilmente scomparso perché non più coltivato; nell'area si incontrano grandi esemplari di lino, alti oltre il metro, ma ad un'attenta analisi si sono rivelati tutti come <i>L. bienne</i>
<i>Linum viscosum</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. Mauro	6:a-cd---hi--n--	
<i>Lithospermum officinale</i>	C*	0:-----	X, da ricercare
<i>Lolium multiflorum</i>		5:-b---g---m-op-	
<i>Lolium perenne</i>	C* Z: Rivola, Zattaglia	7:-b-d--ghi--n-p-	
<i>Loncomelos brevistylus</i> (= <i>Ornithogalum pyramidale</i> )	Mo2	3:---d--g---n---	
<i>Loncomelos narbonense</i>	Z: M. Mauro	0:-----	X. forse si tratta di <i>L. brevistylus</i> ?
<i>Lonicera caprifolium</i>	Z: M. Mauro, Zattaglia / Mo1, Mo2	8:a--d--gh--mnop-	
<i>Lonicera japonica</i>		3:a---ef-----	E, N, I soprattutto nei greti fluviali antropizzati
<i>Lonicera xylosteum</i>	C: in <i>cacumine montis Mauri</i> Z: <, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1	7:---d--gh---nopq	Boschi
<i>Lotus corniculatus</i>	Z: M. Mauro, Rivola / Mo1	10:abcd-f-hilm--p-	
<i>Lotus dorycnium</i>		2:---d-----n--	
<i>Lotus herbaceus</i> (= <i>Dorcnium pentaphyllum</i> subsp. <i>herbaceum</i> )	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe / Mo2	9:-bcde--hil-n-p-	
<i>Lotus hirsutus</i> (= <i>Dorcnium hirsutum</i> )	C* Z: M. Mauro, M. della Volpe / Mo1, Mo2	11:abcde-gh-lmn--q	
<i>Lotus maritimus</i>		2:-----il----	R
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Z: M. Mauro	0:-----	X, da ricercare
<i>Lotus tenuis</i>		8:abcd---hi---op-	
<i>Lunaria annua</i>		6:-bc---gh---n--q	CA, tende a sfuggire alla coltivazione ornamentale
<i>Luzula forsteri</i>		1:-----h-----	Sottobosco castagneto
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	C*	0:-----	X+, forse legato a castagneti scomparsi
<i>Lycopus europaeus</i>	M4	6:-b-d-f-i---pq	Corsi d'acqua
<i>Lysimachia arvensis</i>	C*	8:abc--fg--mn-p-	
<i>Lysimachia foemina</i>		6:--c--gh--mn-p-	Coltivi
<i>Lythrum salicaria</i>	C* / M4	1:---d-----	Corsi d'acqua
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	C*	1:----f-----	R, nel greto del Senio
<i>Maclura pomifera</i>		1:-----o--	E, N
<i>Malus pumila</i> (= <i>Malus domestica</i> )	Z: Rivola	1:-----n---	CA, tende a sfuggire alla coltivazione
<i>Malva sylvestris</i>	C* Z: M. Mauro	9:abcd-fgh-l---p-	
<i>Marrubium vulgare</i>	Z: scarsissimo (M. Mauro)	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Matricaria chamomilla</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	10:ab-d-fgh--mnop-	Coltivi
<i>Medicago arabica</i>	C*	8:--cd-fg---nopq	
<i>Medicago lupulina</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	4:a-c--f-h-----	
<i>Medicago minima</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Mo1, Mo2	5:-b---g--l---pq	
<i>Medicago orbicularis</i>	C: M. Mauro, Gallisterna Z: <, Rivola	6:--cd---hi---o-q	
<i>Medicago polymorpha</i>	C: <i>agrorum ad margines in Gallisterna</i>	7:-b-d-fghil----	
<i>Medicago sativa</i>	Z: coltiva e naturalizzata dovunque	7:ab-----ilmno--	
<i>Medicago x varia</i>		3:-b-----m---q	
<i>Melampyrum cristatum</i>	Z: Rivola	0:-----	X, probabilmente scomparsa
<i>Melica ciliata</i>	Z: diffusa in tutta la fascia / Mo1	7:a--d--g---nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>ciliata</i>		7:a--d--g---nopq	
<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>magnolii</i>	C: in Monte Mauro Z: <	0:-----	X+, probabilmente scomparsa
<i>Melica transilvanica</i>	Z: Rivola	3:-----gh---n---	Affioramenti rocciosi
<i>Melica uniflora</i>	Ba4, Mo1	4:---d--g-----pq	Boschi freschi

<i>Melilotus albus</i>	Z: Rivola	7:abc--f-h--mn---	
<i>Melilotus elegans</i>	Z: Rivola	0:-----	X, da ricercare
<i>Melilotus neapolitanus</i>		2:-----g-----o--	
<i>Melilotus officinalis</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	5:a-c-ef---m---	
<i>Melissa officinalis</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro	9:bcd--gh--mn-pq	
<i>Melissa officinalis</i> subsp. <i>altissima</i>		6:bc---h--m-op-	
<i>Melissa officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>		4:bc---h--m---	
<i>Melittis melissophyllum</i>	Z: M. Mauro, M. della Volpe, Zattaglia / Mo1	4:--d--h---o-q	Sottobosco
<i>Mentha aquatica</i>	M4	8:ab-d-f-i-m-op-	Corsi d'acqua
<i>Mentha longifolia</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia / Mo2	0:-----	X?, nell'area risulta attualmente molto diffusa la simile <i>M. spicata</i>
<i>Mentha pulegium</i>	C*	0:-----	X, da ricercare
<i>Mentha spicata</i>		11:abcd--ghilmn-p-	Distinzione da <i>M. longifolia</i> difficile
<i>Mentha suaveolens</i> subsp. <i>suaveolens</i>		1:---e-----	Poche piante nel greto del Senio
<i>Mercurialis annua</i>	C* Z: Rivola / Mo1	9:bc--f-hilm-o-q	Coltivi
<i>Mercurialis perennis</i>	Ba4	4:--d--gh---o--	
<i>Minuartia hybrida</i>	Z: Rivola, M. della volpe, M. Mauro	5:--d--g--l-n--q	
<i>Misopates orontium</i>	C*	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Moehringia trinervia</i>		1:-----m---	R, poche piante a margine della Sintria
<i>Morus alba</i>	Ba5	2:-b-----p-	CE, A, sfugge alla coltivazione, nella Sintria
<i>Morus nigra</i>	Ba5	0:-----	Assente, segnalata per errore
<i>Muscari comosum</i> (= <i>Leopoldia comosa</i> )	C* / Mo1, Mo2	7:--de-g--lm-o-q	
<i>Muscari neglectum</i>	C* Z: M. Mauro, Rivola, Zattaglia	4:-----lm-o-q	
<i>Myosotis arvensis</i>	C*	6:-b--fg--lm--p-	
<i>Myosotis ramosissima</i>	Z: Rivola, M. Mauro	6:-bc--fg--lm---	
<i>Narcissus ex-cv</i>		1:-----m---	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Z: inselvatichito a Rivola	2:-b-----o--	P, CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Narcissus tazetta</i>	C: <i>in vertice montis Mauri</i> Z: <, M. Mauro	2:-b-----l----	R
<i>Narcissus</i> × <i>medioluteus</i>	Z: M. Mauro	0:-----	CE, N, X, scomparso
<i>Nasturtium officinale</i>	M4	1:--d-----	Corsi d'acqua
<i>Neotinea tridentata</i> (= <i>Orchis tridentata</i> )	Z: M. Mauro / A1, Mo1	5:-b---gh-l-n---	P
<i>Neottia nidus-avis</i>	Mo1	5:-----gh-l-no--	P
<i>Neottia ovata</i> (= <i>Listera ovata</i> )	A1	4:----fgh--m---	P
<i>Nigella damascena</i>	C: Gallisterna Z: Rivola, M. della Volpe, M, Mauro	5:-b--e-gh---n---	Coltivi
<i>Nymphaea</i> sp.		0:-----	X, un dato nella Sintria (m) del 2010, M. Costa <i>in verbis</i> . Probabile pianta sfuggita alla coltivazione, ora assente
<i>Odontites luteus</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1	5:a-c---gh-----q	
<i>Odontites vulgaris</i> (= <i>Odontites rubra</i> )	Z: M. della Volpe / Mo2	4:--d---i-m--p-	
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>		9:--d--ghi-mnopq	
<i>Oenothera glazioviana</i>		2:-b-----p-	E, N, I
<i>Olea europaea</i>		2:-----g-----q	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Onobrychis arenaria</i>		1:-----g-----	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	1:-----m---	Anche coltivata





Fig. 16 – Il particolare legume di *Hippocrepis biflora* (foto S. Montanari).



Fig. 17 – Rosseggianti frutti di *Viburnum lantana* (foto S. Montanari).

<i>Ononis natrix</i>	C: <i>in glareosis torrentis Sentria ad radices montis Mauri</i> Z: M. della Volpe / Ba5	1:-b-----	R
<i>Ononis pusilla</i>	C: <i>in pascuis montis Mauri</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe	8:a-c---gh---nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Ononis spinosa</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro / Ba5	6:-bcd---h---no--	
<i>Onopordum acanthium</i>	Z: Rivola	2:a-----n---	
<i>Onosma echioides</i>	M5, M3, Mo2	0:-----	Segnalata per errore (vedi M3) in realtà <i>O. helvetica</i>
<i>Onosma helvetica</i> subsp. <i>helvetica</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Ba5, M3, Mo1, Mo2	8:a-c---gh---nopq	
<i>Ophrys apifera</i>	Mo1	7:-bcd--ghi--n---	P, R
<i>Ophrys bertolonii</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola	2:-----g---n---	P, R
<i>Ophrys fuciflora</i>	C: M. Mauro Z: < / A1	2:---d-----n---	P, R
<i>Ophrys insectifera</i>		1:-----g-----	P, R
<i>Ophrys sphegodes</i>		3:-----gh---n---	P
<i>Opuntia humifusa</i>		1:-----g-----	E, N poco sotto la cima di M. Mauro
<i>Orchis provincialis</i>	Z: M. Mauro	0:-----	P, X, da ricercare
<i>Orchis purpurea</i>	Z: M. Mauro, Rivola / A1, Mo1	6:-b---gh-l-n--q	P
<i>Orchis simia</i>		2:-----n--q	P
<i>Origanum majorana</i>		1:-b-----	CE, A, sfugge alla coltivazione, ai Crivellari
<i>Origanum vulgare</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1	9:ab----ghi--nopq	
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>prismaticum</i>	Z: M. della Volpe	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>viridulum</i>		2:-----h---n---	
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>		7:ab----ghi--n-p-	
<i>Orlaya grandiflora</i>	Z: M. Mauro, Rivola / Mo1	3:---d-g-----q	
<i>Orlaya daucooides</i>	Z: Rivola, M. Mauro	0:-----	X*, forse scomparsa, da ricercare
<i>Ornithogalum divergens</i>	C*	6:-b---g-ilmn---	
<i>Ornithogalum refractum</i>	Z: praticelli su gessi a Rivola	0:-----	X Sarebbe unico dato in regione! Da ricercare
<i>Orobanche alba</i>		1:-----h-----	RS
<i>Orobanche crenata</i>	C*	4:-b-d-g-----p-	
<i>Orobanche gracilis</i>	C: <i>in pascuis Montis Mauri</i>	0:-----	X, da ricercare, un dato dubbio nel 2013, non più ritrovata
<i>Orobanche hederæ</i>		8:a--d-gh---nopq	Boschi
<i>Osmunda regalis</i>	Z: segnalata per svista da Bertoni Campidori nel 1922, Grotta del Re Tiberio / Ba5	0:-----	Assente
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	15:abcdefghijklmnoq	
<i>Osyris alba</i>		1:-----g-----	R
<i>Oxalis acetosella</i>	Ba2, Ba4, Mo1	2:---d--h-----	
<i>Oxalis articulata</i>		2:-b-----m---	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Oxalis corniculata</i>	C*	5:-b----h--mno--	
<i>Oxalis dillenii</i>		3:---ef-----p-	E, N
<i>Paliurus spina-christi</i>	C: <i>in argillosis montium di Riolo</i> Z: Rivola	2:--c-----q	
<i>Pallenis spinosa</i>	Z: M. Mauro, Rivola / Mo2	4:-b---g---no--	
<i>Panicum capillare</i>		1:--c-----m----	E, N, I
<i>Panicum miliaceum</i>	Z: Rivola, alveo Senio	0:-----	X, E, A, da ricercare
<i>Papaver dubium</i>		4:a----g---n--q	Am, affioramenti rocciosi

<i>Papaver rhoeas</i>	C* Z: Rivola	12:abc-efgh-lmn-pq	Am
<i>Parentucellia latifolia</i>	Z: Rivola, (M. Mauro)	1:-----g-----	R
<i>Parietaria officinalis</i>	Z: Rivola / Ba5, Mo2	7:ab-d----lmn-p-	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>		4:-b--e----lm---	E, N, I
<i>Paspalum distichum</i>		5:a-c-ef---m---	E, N, I, corsi d'acqua
<i>Pastinaca sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	Mo2	4:-b-d-----m--p-	
<i>Paulownia tomentosa</i>		1:---d-----	CE, N, una pianta spontanea poco distante da un grande albero coltivato
<i>Persicaria dubia</i>		3:--c-ef-----	Corsi d'acqua
<i>Persicaria lapathifolia</i>		6:ab--ef---m--p-	Corsi d'acqua
<i>Petasites fragrans</i>		1:-----n---	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Petasites hybridus</i>	Mo2	4:ab--f-----p-	Corsi d'acqua
<i>Petrorhagia prolifera</i>	Z: M. Mauro	4:-----hi-mn--	
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Z: M. Mauro	1:-----h-----	
<i>Phalaris aquatica</i>		1:-----n---	RR, primo dato regionale
<i>Phalaris brachystachys</i>	C: M. Mauro Z: <, M. Mauro	2:-----g----o--	R
<i>Phalaris caerulea</i>		2:---d-----o--	
<i>Phalaris paradoxa</i>		3:---d-----op-	
<i>Phalaris truncata</i>		6:---d--gh--nop-	
<i>Phalaroides arundinacea</i>		1:-----m---	R, poche piante nel greto della Sintria a Zattaglia
<i>Phelipanche mutellii</i>		1:-----g-----	R
<i>Phillyrea latifolia</i>		2:---e-g-----	R
<i>Phleum bertolonii</i>		5:--cd--h---op-	
<i>Phleum pratense</i>	Z: M. Mauro	7:--cd--gh--nop-	
<i>Phragmites australis</i>	C* Z: Rivola / M4	12:abcdef--lmnopq	
<i>Phyllostachys aurea</i>		5:-b-de-----m--p-	E, N, I frequente nei corsi d'acqua
<i>Phyllostachys reticulata</i>		1:-----m---	CE, N, poche piante nel greto della Sintria
<i>Physospermum cornubiense</i>	Z: M. Mauro	1:-----h-----	R, boschi freschi
<i>Phytolacca americana</i>		6:-bc-ef---m--p-	E, N, I
<i>Picea abies</i>		1:-----h-----	CA, usata per rimboschimenti, sporadici individui spontanei
<i>Picris hieracioides</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia	7:a--d-f-h--mno--	
<i>Pilosella officinarum</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	3:a----gh-----	
<i>Pilosella piloselloides</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	5:-b-d--h---op-	
<i>Pilosella praealta</i> (= <i>Pilosella piloselloides</i> subsp. <i>praealta</i> )		1:-----o--	RS (det. G. Gottschlich)
<i>Pimpinella peregrina</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri</i> Z: <	1:-----g-----	R
<i>Pinus nigra</i>		3:a-c-----n---	CA, usata per rimboschimenti, sporadici individui spontanei
<i>Pinus pinaster</i>		1:-----o--	CA, usata per rimboschimenti, sporadici individui spontanei
<i>Pinus pinea</i>		1:--c-----	CA, usata per rimboschimenti, sporadici individui spontanei
<i>Pinus strobus</i>		1:-----h-----	CE, N, usata per rimboschimenti, sporadici individui spontanei
<i>Pinus sylvestris</i>		4:a-c---h--m---	CA, usata per rimboschimenti, sporadici individui spontanei
<i>Pinus wallichiana</i> (= <i>Pinus excelsa</i> )	Ba5	0:-----	Usata per rimboschimenti, non sembra spontaneizzare in zona
<i>Pistacia terebinthus</i>	C: <i>montis Mauri</i> Z: Rivola, M. Mauro, M. della Volpe, Zattaglia / Ba4, Ba5, Mo1	10:abcd--gh--nopq	
<i>Pisum sativum</i>	C*	2:-----l--o--	CA, sfugge alla coltivazione



<i>Plantago lanceolata</i>	C* Z: M. Mauro, Zattaglia	9:abcd--ghilm---	
<i>Plantago major</i>	C* Z: Rivola	9:ab---fghilmn---	
<i>Plantago media</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro	2:-----gh-----	R, poche piante, in diminuzione
<i>Plantago sempervirens</i>	C: a Rivola secus amnem SennioZ: <, Rivola, M. della Volpe, (M. Mauro)	2:--c---h-----	
<i>Platanthera bifolia</i>	Z: Rivola, M. della Volpe / A1, Mo1	4:---d--gh---n--	P
<i>Platanthera chlorantha</i>	Mo1	2:-----gh-----	P
<i>Poa annua</i>	C* Z: sporadica ma ovunque	8:-b--e-ghilm-o--	
<i>Poa bulbosa</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	6:-b---fgh-lm---	
<i>Poa compressa</i>	Z: M. Mauro	1:a-----	Poche piante
<i>Poa perconcinna</i>	C: in pascuis Montis Mauri	0:-----	X. Sarebbe unico dato in regione! Da ricercare
<i>Poa pratensis</i>	Z: Rivola / Mo2	4:---e---lm--p-	
<i>Poa sylvicola</i>	Z: vedi <i>P. trivialis</i>	3:-b---g-----q	
<i>Poa trivialis</i>	C: M. Mauro Z: <, non infrequente, ma forse si tratta (quasi) sempre di <i>P. sylvicola</i>	6:-b-def--l--o--	
<i>Podospermum laciniatum</i>		2:---d-----q	Sottospecie per ora non indagate
<i>Podospermum laciniatum</i> subsp. <i>decumbens</i>	C: in montosis di Riolo	0:?	
<i>Podospermum laciniatum</i> subsp. <i>laciniatum</i>	C: in Gallisterna	0:?	
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>		3:--c-f-----o--	Ambienti antropizzati
<i>Polygala nicaeensis</i> subsp. <i>mediterranea</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	5:-----gh---no-q	
<i>Polygonatum odoratum</i>	Ba2, Ba4, Mo1	1:-----h-----	R
<i>Polygonum arenastrum</i>		7:-bc--f-hilm---	
<i>Polygonum aviculare</i>	C* Z: M. Mauro, Zattaglia	7:abc--f-h--m--p-	
<i>Polygonum bellardii</i>	C: in arvis di Riolo in Valsennio Z: M. Mauro	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Polypodium cambricum</i>	Bo1, Ba5, M6, Mo2	4:a--d--g-----q	
<i>Polypodium interjectum</i>	M6	1:-----o--	R
<i>Polypodium vulgare</i>	C: in rupibus montis Mauri Z: < Rivola (M. Mauro) / M6, Mo1	1:-----o--	R, i dati storici si riferiscono anche alle due entità precedenti
<i>Polypogon viridis</i>		2:----f---m---	R, poche piante nel greto della Sintria e del Senio
<i>Polystichum aculeatum</i>	Ba2, Ba3, M6	2:---d-----p-	R
<i>Polystichum setiferum</i>	M6	1:---d-----	R, una pianta nel Basino
<i>Populus alba</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Ba4, Ba5	13:abcd-fghilm-opq	
<i>Populus nigra</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Ba5, Mo2	11:abcd-f---lmnopq	
<i>Populus tremula</i>	Ba5	4:-b-----mn--q	
<i>Populus × canadensis</i>		5:--cd-f---m--p-	E, N, I, corsi d'acqua
<i>Portulaca oleracea</i>	C*	4:abc--f-----	
<i>Potamogeton natans</i>		3:---e-----mn--	Due piccoli invasivi e lungo il Senio (fig. 12)
<i>Potentilla pedata</i>	Z: M. Mauro / Mo1	4:a----gh----q	
<i>Potentilla reptans</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	9:abc---ghilm--p-	
<i>Primula vulgaris</i>	C* / Mo1, Mo2	9:--cd--gh-lmno-q	
<i>Prospero autumnale</i> (= <i>Scilla autumnale</i> )	Ba2, Mo1	3:-----gh---o--	R
<i>Prunella × intermedia</i>		2:-----g-----q	
<i>Prunella laciniata</i>		2:---d--g-----	
<i>Prunella vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	C*	7:a-c-e-gh---op-	
<i>Prunus avium</i> subsp. <i>avium</i>	Z: M. Mauro / Mo2	9:a-cd--gh-lmno--	Boschi

<i>Prunus cerasifera</i>		5:---e--h-lm-o--	
<i>Prunus domestica</i>		1:-----h-----	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Prunus persica</i>		3:-----g---m---q	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	7:a-cd--gh---no--	
<i>Pteridium aquilinum</i>	C* Z: molto diffusa in tutta l'area considerata / Bo1, Ba5, M6	11:abcd--ghi-m-opq	
<i>Pulicaria dysenterica</i>	C*	12:abc--fghilmnop-	
<i>Pulmonaria hirta</i> (= <i>Pulmonaria saccharata</i> )	Mo1, Mo2	2:-b----h-----	RS
<i>Punica granatum</i>	C*	1:-----n---	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Pyracantha coccinea</i>	Z: Rivola / Mo1	4:-----lmn--q	
<i>Pyrus communis</i> (= <i>Pyrus pyra-ster</i> )	Ba5, Mo1	5:ab-----lm-o--	Anche individui sfuggiti alla coltivazione
<i>Quercus cerris</i>	Z: Rivola, M. della Volpe / Mo1	1:-----h-----	Un piccolo boschetto nel versante sud
<i>Quercus dalechampii</i>		1:-----g-----	RS; presenza dubbia, alcuni individui mostrano caratteri da approfondire
<i>Quercus ilex</i>	Z: M. della Volpe, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	8:ab----gh---nopq	
<i>Quercus petraea</i>	C* Z: Rivola / Mo1, Mo2	0:-----	X, si osservano rari individui con aspetto di ibridi con <i>Q. pubescens</i>
<i>Quercus pubescens</i>	Z: Rivola, M. della Volpe / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	13:abcd--ghilmnopq	
<i>Quercus robur</i>		0:-----	Solo individui coltivati (I)
<i>Ranunculus arvensis</i>	C* Z: Fra le messi un po ovunque	2:-----g---n---	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	C* Z: (M. Mauro) / Mo1	7:-bc---hilmn---	
<i>Ranunculus ficaria</i>	Z: abbastanza comune	2:-b-----q	
<i>Ranunculus nemorosus</i>	Z: Rivola	3:-b----h-l----	
<i>Ranunculus muricatus</i>	Z: M. Mauro	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Ranunculus parviflorus</i>	Z: M. Mauro	5:-b---g--lm--p-	
<i>Ranunculus repens</i>	Z: M. Mauro	7:ab-de----m--pq	
<i>Ranunculus trichophyllus</i>		0:-----	X+, un solo dato per gli anni '70 (n), non più ritrovato, A. Zambrini <i>in verbis</i>
<i>Ranunculus velutinus</i>		2:-----g--l----	
<i>Raphanus sativus</i>		1:-----m---	E, A
<i>Rapistrum rugosum</i>		11:ab---ghilmnopq	Coltivi
<i>Reichardia picroides</i>	Z: Rivola, M. Mauro, M. della Volpe / Mo1, Mo2	5:-b---gh-l-o--	
<i>Reseda lutea</i> subsp. <i>lutea</i>		2:--c---h-----	
<i>Reseda luteola</i>	C: M. Mauro Z: <	3:a----gh-----	
<i>Reseda phyteuma</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Ba5	3:a-c---h-----	R
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	3:--cd--g-----	
<i>Rhamnus alaternus</i>		1:-----g-----	P, CA, tende a sfuggire alla coltivazione
<i>Robinia pseudoacacia</i>	C* Z: Rivola, Zattaglia / M4, Mo1, Mo2	12:ab-d-fghilmn-pq	E, N, I
<i>Rorippa sylvestris</i>		4:ab---f-----p-	
<i>Rosa agrestis</i>	C: M. Mauro Z: M. Mauro	0:-----	X, da ricercare
<i>Rosa arvensis</i>	Z: Rivola, M. Mauro	0:-----	X+, diffusa in altre aree adiacenti, da ricercare
<i>Rosa canina</i> (gruppo)	Mo1, Mo2	11:abcdefgh-lmn---	Gruppo da approfondire, è costituito da molte specie da indagare (si veda oltre)
<i>Rosa canina</i> (senso stretto)	C: M. Mauro	2:-----h-l----	
<i>Rosa corymbifera</i>	C: M. Mauro Z: Rivola, M. Mauro	1:-----h-----	RS
<i>Rosa dumalis</i>	C*	0:-----	X, da ricercare
<i>Rosa gallica</i>	Z: Rivola	0:-----	X, da ricercare

<i>Rosa multiflora</i>		1:---e-----	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale, ai margini del Senio
<i>Rosa micrantha</i> (= <i>Rosa nemo-rosa</i> )	<i>C: ad radices montis Mauri inter scopulos prope la grotta di Tiberio</i>	0:-----	X, da ricercare
<i>Rosa nitidula</i>		1:-----h-----	RS
<i>Rosa sempervirens</i>	<i>C: in Monte Mauro Z: Rivola, M. Mauro</i>	4:a-----no-q	
<i>Rosa subcanina</i>		1:a-----	RS
<i>Rosa subcollina</i>		3:a----gh-----	RS
<i>Rosmarinus officinalis</i>		1:-----h-----	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Rostraria cristata</i>	<i>C* Z: M. Mauro</i>	6:abc--gh---p-	
<i>Rostraria cristata</i> subsp. <i>cristata</i>		6:abc--gh---p-	
<i>Rostraria cristata</i> subsp. <i>glabriflora</i>		1:-----g-----	RS, secondo E. Banfi si tratta di una varietà senza valore tassonomico
<i>Rubia peregrina</i>	<i>Z: Rivola</i>	4:a----gh-----q	
<i>Rubus caesius</i>	<i>C*</i>	7:ab----hilm--p-	
<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>C* Z: ovunque copioso, Rivola, Zattaglia / M4, Mo1, Mo2</i>	11:abcd--hi-mnopq	
<i>Rumex conglomeratus</i>		4:-b-----il---q	
<i>Rumex crispus</i>	<i>Z: Rivola</i>	5:-b-----h-l-n-p-	
<i>Rumex cristatus</i>		1:--c-----	E, N, I, nei coltivi sopra ai Crivellari
<i>Rumex obtusifolius</i>		2:-----op-	
<i>Rumex pulcher</i>		8:-b-d--gh-lm-op-	
<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>C* Z: Rivola, Zattaglia / Mo1, Mo2</i>	8:a--d--gh--nopq	P
<i>Ruta graveolens</i>	<i>Z: Rivola</i>	2:-----g-----q	
<i>Salix alba</i>	<i>C* Z: spontaneo lungo i corsi d'acqua / Ba4, Ba5, M4, Mo2</i>	13:abcd-f-hilmnopq	
<i>Salix apennina</i>	<i>C: in glareosis della Sintria in Vedreto Z: M. Mauro, Rivola</i>	10:---de-ghilmn-pq	
<i>Salix caprea</i>		4:----f-i-m--q	
<i>Salix cinerea</i>		1:--d-----	R, poche piante nel basso Basino
<i>Salix elaeagnos</i>	<i>Mo2</i>	1:a-----	R, probabilmente la presenza è dovuta a fluitazione da monte
<i>Salix purpurea</i>	<i>C* Z: Rivola, Zattaglia / Mo2</i>	7:ab-d-f---m--pq	Così d'acqua
<i>Salix triandra</i>	<i>Z: Rivola</i>	4:---d-f-----o-q	Così d'acqua
<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Mo1</i>	1:-----p-	R
<i>Salvia pratensis</i>	<i>C* Z: Tossignano, M. della Volpe</i>	2:-b-d-----	
<i>Salvia verbenaca</i>	<i>Z: M. Mauro, Rivola</i>	9:-b---fgh-lmnop-	
<i>Sambucus ebulus</i>	<i>C: M. Mauro Z: &lt;, Rivola, M. Mauro, M. della Volpe / Ba5</i>	5:-bc---h---n-p-	
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Z: M. della Volpe / Ba5, Mo1, Mo2</i>	13:abcd-fgh-lmnopq	
<i>Samolus valerandi</i>		3:----f---m--p-	R, poche piante nel greto del Senio e della Sintria
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Z: Rivola, M. Mauro / Mo1</i>	10:abcd--gh-lmn-p-	
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>balearica</i>		6:a-c---gh--mn---	
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>minor</i>		2:-b----h-----	
<i>Sanicula europaea</i>	<i>Ba2, Ba4, Mo1</i>	4:-----gh--mn---	Boschi
<i>Saponaria ocymoides</i>	<i>C: in loco aprico montis Mauri</i>	0:-----	X, scomparsa
<i>Saponaria officinalis</i>	<i>Mo2</i>	6:ab----hi-m-o--	
<i>Satureja hortensis</i>	<i>C: Rivola Z: &lt;</i>	0:-----	CE, A, X, non più coltivata e probabilmente scomparsa
<i>Satureja montana</i>	<i>Z: Zattaglia</i>	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Saxifraga tridactylites</i>	<i>Z: M. Mauro, Rivola / Mo1</i>	5:-----gh--m-o-q	





Fig. 18 – *Centaurea calcitrapa*, presenza fortemente legata agli ultimi pascoli in zona (foto S. Montanari).



Fig. 19 – *Trifolium stellatum*, osservato nella zona di Monte Mauro con un'unica stazione nei pressi del Podere Ortale (foto S. Montanari).

<i>Scabiosa columbaria</i>	M2, Mo1	2:--c--g-----	
<i>Scabiosa triandra</i>	M2, Ba5	6:abc--gh-----q	
<i>Scabiosa uniseta</i>	C: M. Mauro Z: < / M2	2:--c--g-----	
<i>Scandix pecten-veneris</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe	6:a----g--lmno--	
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	Z: Rivola	4:-b---gh---o--	
<i>Schedonorus giganteus</i>		2:----f-----p-	R, poche piante nel greto della Sintria e del Senio
<i>Schedonorus pratensis</i>	Z: Rivola	5:-b-d---gh---n--	
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	M4	1:--d-----	R, basso Basino
<i>Schoenus nigricans</i>	Z: M. della Volpe presso Rivola / Ba5	3:-----gh---o--	R, sentieri sommitali
<i>Scilla bifolia</i>	A1, Ba2, Ba4, Mo1	2:-----gh-----	P, R
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	Z: Rivola	3:-b-----lm----	Corsi d'acqua
<i>Scolymus hispanicus</i>	C*	0:-----	X, probabilmente scomparsa
<i>Scorpiurus subvillosus</i>	C: Gallisterna Z: Rivola (M. Mauro)	4:-b---gh-l----	
<i>Scrophularia canina</i>	C: <i>secus amnem Sennio a Rivola, in Monte Mauro</i> Z: <, M. della Volpe	2:a-----h-----	
<i>Scrophularia nodosa</i>		4:ab--ef-----	
<i>Scutellaria columnae</i> subsp. <i>columnae</i>		1:-----n--	R, boschi
<i>Securigera securidaca</i>		1:-----p-	Autoctona in espansione, prati di Vedreto
<i>Securigera varia</i>	C* Z: Rivola / Mo2	0:-----	X, da ricercare
<i>Sedum album</i>	C: M. Mauro Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo1	9:ab-d--gh---nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Sedum hispanicum</i>	C: <i>ad muros in Monte Mauro</i> Z: <	3:-----g---no--	Affioramenti rocciosi
<i>Sedum ochroleucum</i>		2:-----pq	CA, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Sedum rupestre</i>	C: Monte Mauro Z: Rivola, M. Mauro	8:a--d--gh---nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Sedum sexangulare</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	5:-----gh---no-q	
<i>Senecio inaequidens</i>		2:a-c-----	E, N, I
<i>Senecio vulgaris</i>	C* Z: incolti erbosi, prati e coltivati, ovunque	7:a-c--fg--lm--p-	
<i>Serratula tinctoria</i>	Mo1	6:--cd--h---no-q	Boschi
<i>Sesleria italica</i>	Z: M. Mauro	4:ab---gh-----	
<i>Setaria italica</i>	C: Riolo	0:-----	E, A, X, da ricercare
<i>Setaria pumila</i>	Z: Coltivi, incolti, rocce	7:ab--f-h--mn-p-	
<i>Setaria verticillata</i>	C* Z: qua e là	6:a-c--f-h--m--p-	Anche con la varietà "ambigua"
<i>Setaria viridis</i>	Z: M. Mauro, Rivola	2:a--f-----	
<i>Sherardia arvensis</i>	C* Z: M. Mauro, Rivola	12:ab--efghilmnop-	
<i>Sideritis montana</i> subsp. <i>montana</i>	C: <i>in montibus di Riolo</i>	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Sideritis romana</i>	C: in Monte Mauro Z: <, Rivola	1:-----g-----	R
<i>Silene conica</i>	Z: Rivola	0:-----	X, probabilmente scomparsa
<i>Silene italica</i>	C: <i>in asperis montis Mauri</i> Z: <, Rivola, Mauro, Zattaglia / Mo1	4:a----gh-----q	Boschi
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro / Mo2	9:ab--ef-hilmn--	
<i>Silene otites</i>	C: <i>montis Mauri</i> Z: <, Rivola, M. Mauro, M. della Volpe / Mo1, Mo2	9:a-cd--gh---nopq	Affioramenti rocciosi
<i>Silene vulgaris</i>	Z: una delle entità più diffuse e copiose. Rivola, M. Mauro / Mo1, Mo2	10:a-cd--gh-lmno-q	
<i>Silybum marianum</i>		4:-----ghi---o--	In aumento
<i>Sinapis arvensis</i>		5:ab--ef-----p-	
<i>Sison amomum</i>		1:-----m--	R, Zattaglia

<i>Sisymbrium officinale</i>	Z: Rivola	2:---d-f-----	
<i>Sixalix atropurpurea</i> subsp. <i>grandiflora</i>		3:-----gh---o--	Affioramenti rocciosi
<i>Solanum dulcamara</i>		5:a-cdef-----	
<i>Solanum lycopersicum</i>		2:--c-f-----	CE, N, greto del Senio
<i>Solanum nigrum</i>		7:a-cdef---m---q	
<i>Solanum villosum</i>		1:-b-----	
<i>Solidago gigantea</i>		2:--cdef-----	E, N, I, corsi d'acqua
<i>Solidago virgaurea</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. della Volpe / Mo1	5:--c---h-l---pq	
<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>uliginosus</i>		1:a-----	
<i>Sonchus asper</i>	Z: M. Mauro, M. della Volpe, Zattaglia / Mo2	6:ab--ef---l---p-	
<i>Sonchus oleraceus</i>	Mo2	2:--c---h-----	
<i>Sorbus domestica</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	9:a-cd--gh---nopq	Boschi
<i>Sorbus torminalis</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba4, Ba5, Mo1, Mo2	4:-----gh--mn---	Boschi freschi
<i>Sorghum halepense</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	8:ab--ef-h--m--pq	
<i>Spartium junceum</i>	Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Ba5, Mo1, Mo2	11:a-cd--ghil-nopq	
<i>Stachys annua</i>	C* Z: M. Mauro, Zattaglia	8:--cd-fg---mno-q	Coltivi, aree aperte
<i>Stachys germanica</i>		1:-----i-----	
<i>Stachys heraclea</i>	Z: M. Mauro	1:-----h-----	
<i>Stachys officinalis</i>	C* Z: M. della Volpe / Mo1	7:--cd--gh---no-q	Boschi
<i>Stachys recta</i>	C: M. Mauro Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Mo1	7:a-c---gh-l-n-p-	
<i>Stachys sylvatica</i>		5:ab---f---l---p-	Boschi
<i>Staelina dubia</i>	Mo1	1:-----p-	R
<i>Staphylea pinnata</i>	A1, Ba1, Ba2, Ba4, Mo1	5:---d--gh---no--	P, R
<i>Stellaria media</i> subsp. <i>media</i>	C* Z: dovunque	8:-bc---g--lmno-q	
<i>Stellaria pallida</i>		4:-bc-----lm---	Aree antropizzate
<i>Styphnolobium japonicum</i>		0:-----	CE, N non sembra naturalizzare (m)
<i>Sulla coronaria</i>	Mo1	7:bcd--gh---op-	Principalmente calanchi
<i>Symphoricarpos albus</i>		1:-----m---	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Symphyotrichum squamatum</i>		4:a-----h---op-	E, N, I
<i>Symphytum bulbosum</i>		8:a-cdef---m--pq	Margini stradali, boschivi e fossati
<i>Symphytum tuberosum</i>	Mo1	2:-----h---o--	R, boschi
<i>Syringa vulgaris</i>		1:-----q	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Tamarix africana</i>	Z: Zattaglia	0:-----	Coltivata non sembra naturalizzare
<i>Tamarix gallica</i>		6:---d-f-h---nop-	Corsi d'acqua, impluvi calanchivi
<i>Tanacetum corymbosum</i> subsp. <i>achilleae</i>	C: <i>et montis Mauri</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe / Mo1	7:a-cd--gh---n--q	Boschi
<i>Tanacetum parthenium</i>	Z: largamente inselvatichito, M. Mauro	0:-----	X, coltivata non sembra naturalizzare (gm)
<i>Tanacetum vulgare</i>	Z: Rivola	0:-----	X, probabilmente scomparsa
<i>Taraxacum officinale</i>	C* Z: M. della Volpe	8:a-----ghil--opq	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia / Mo1	8:a-c---gh-l-n-pq	
<i>Teucrium flavum</i>	C: <i>in rupestribus montis Mauri alla grotta di Tiberio</i> Z: <, M. della Volpe, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	4:a-----g---no--	Affioramenti rocciosi
<i>Teucrium montanum</i>	C: <i>in rupestribus Monti Mauri</i> Z: <, Rivola, M. della Volpe, M. Mauro	7:a-cd--gh---no--	Affioramenti rocciosi



<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>polium</i>	Z: M. della Volpe	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Thalictrum lucidum</i>		3:--d--hi----	Corsi d'acqua
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	4:----fg-----o-q	
<i>Thymelaea passerina</i>	C: Riolo Z: M. Mauro	2:a----g-----	R, coltivi
<i>Thymus glabrescens</i> subsp. <i>deciens</i>	Z: M. Mauro	6:--cd--gh-l----q	
<i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i>	Z: Rivola	0:-----	X, da ricercare, forse scomparsa
<i>Thymus "serpyllum"</i>	Ba5	0:-----	Entità non più valida, nell'area di studio il riferimento è alle due specie precedenti
<i>Thymus striatus</i>	C: <i>ad rupes montis Mauri</i> Z: <, M. della Volpe, M. Mauro / Ba5, Mo1	6:a----gh--nop-	R, affioramenti rocciosi
<i>Tilia platyphyllos</i>	Z: un cespuglio presso l'imbocco della Tana di Re Tiberio ( <i>sub Tilia cordata</i> Mill.) / Mo1	1:-----g-----	R, la pianta segnalata da Zangheri è scomparsa; alcuni alberi in un bosco fresco di M. Mauro
<i>Tommasinia verticillaris</i>	Z: M. della Volpe, (M. Mauro)	7:ab-d--h--m--pq	Fossati, margini stradali
<i>Tordylium apulum</i>	C*	8:-bc--fgh--mn--q	
<i>Tordylium maximum</i>		7:ab---ghi-mn--	
<i>Torilis arvensis</i>	Z: Rivola	9:ab----ghilmn-p-	
<i>Torilis nodosa</i>		4:--c---hi---p-	
<i>Trachynia distachya</i> (= <i>Brachypodium distachyum</i> )	C: M. Mauro Z: <, M. Mauro, Rivola / Mo1, Mo2	1:-----g-----	R, nella Vena del Gesso su affioramenti rocciosi; ma non molto distante anche su argille
<i>Tragopogon porrifolius</i>	Z: Rivola	3:---e-g-l----	
<i>Tragopogon pratensis</i>	Z: Rivola, M. della Volpe	1:-----l----	
<i>Trifolium angustifolium</i>	C: in Monte Mauro Z: <, Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo2	8:-----gh-lmnopq	
<i>Trifolium arvense</i>	C* Z: M. Mauro	0:-----	X+, probabilmente scomparsa
<i>Trifolium aureum</i>	C*	0:-----	X*, probabilmente scomparsa
<i>Trifolium campestre</i>	Z: Rivola, M. Mauro	7:-bcd--gh-l--p-	
<i>Trifolium fragiferum</i>	C* Z: Zattaglia	7:a-cd--gh----pq	Aree aperte
<i>Trifolium glomeratum</i>		1:-----g-----	R, nel prato falciato di fronte alla Pieve
<i>Trifolium hybridum</i> subsp. <i>hybridum</i>		3:----fg--m---	
<i>Trifolium incarnatum</i> subsp. <i>incarnatum</i>		1:-----p-	R, margine stradale
<i>Trifolium lappaceum</i>	Z: M. Mauro	4:---e-ghi----	
<i>Trifolium medium</i> subsp. <i>medium</i>		1:-----h-----	R
<i>Trifolium nigrescens</i>	Z: Rivola	2:-----m--q	Aree aperte
<i>Trifolium ochroleucum</i>	Z: M. Mauro	1:-----h-----	
<i>Trifolium pratense</i>	Z: nei prati, naturalizzato	8:abcd--gh-l--p-	Aree aperte
<i>Trifolium repens</i> subsp. <i>repens</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	10:abcd-f--ilmn-p-	Aree aperte
<i>Trifolium resupinatum</i>		3:-b-d--h-----	
<i>Trifolium scabrum</i>	C: <i>in pascuis montis Mauri</i> Z: <, Rivola, M. Mauro / Mo2	8:-bcd--ghi--n-p-	
<i>Trifolium squarrosum</i>		5:--cd--h---op-	In aumento
<i>Trifolium stellatum</i>	Z: frequente, Rivola, M. Mauro, Zattaglia / Mo2	1:-----l----	R, una sola stazione nella vigna del Podere Ortale, (fig. 19)
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	C*	0:-----	E, A, X*, non più coltivata e probabilmente scomparsa
<i>Trisetaria flavescens</i>	Z: M. Mauro, Rivola	5:--d--gh--n-p-	
<i>Trisetaria panicea</i>		1:-b-----	Specie autoctona in forte espansione, giunta qui e a Riolo Terme nel 2017!
<i>Triticum aestivum</i>	Z: coltivato anche nelle doline	1:-----h-----	CE, A, sfugge alla coltivazione
<i>Triticum durum</i>		1:-----l----	CE, A, sfugge alla coltivazione

<i>Triticum ovatum</i> (= <i>Aegilops geniculata</i> )	C: Gallisterna Z: M. Mauro, Rivola / Mo1, Mo2	5:--cd--gh----p-	
<i>Tussilago farfara</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Ba5	12:abcd--gh-lmnopq	
<i>Typha domingensis</i>		6:-b-d--h--mno--	
<i>Typha latifolia</i>		5:-b-de---i-----q	
<i>Ulmus minor</i>	Z: Rivola, M. Mauro / Mo1	10:ab--e-gh-lmn-pq	
<i>Umbilicus rupestris</i>		1:-b-----	Rivola
<i>Urospermum dalechampii</i>	Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia / Mo1, Mo2	6:-b-d--gh--m-o--	
<i>Urospermum picroides</i>		2:-----g-l----	In aumento
<i>Urtica dioica</i>	C* Z: Rivola	6:a-c---h-l--pq	
<i>Valerianella dentata</i>		1:-----l----	
<i>Valerianella eriocarpa</i>	Z: Zattaglia	1:-----l----	
<i>Valerianella locusta</i>		4:-b---g--lm---	
<i>Valerianella microcarpa</i>	Z: Zattaglia	0:-----	X, da ricercare
<i>Verbascum blattaria</i>	Z: Rivola, M. Mauro	9:abc-e-gh--mn-p-	
<i>Verbascum chaixii</i> subsp. <i>chaixii</i>	C: (sub <i>Verbascum schottianum</i> Schrad) in <i>pascuis Monti Mauri circa la grotta di Tiberio</i> , Z: la specie del genere più diffusa. Rivola, M. Mauro, M. della Volpe	1:a-----	RR, poche piante lungo il sentiero della Grotta del Re Tiberio, in forte diminuzione
<i>Verbascum phlomoides</i>		2:ab-----	
<i>Verbascum sinuatum</i>		8:abcd--gh--mn---	Ambienti aperti, aridi
<i>Verbascum thapsus</i>		3:--c-e----m---	
<i>Verbena officinalis</i>	C* Z: Rivola, M. della Volpe, M. Mauro, Zattaglia / Mo2	12:abcd-fgh-lmnop-	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		3:-bc-f-----	Corsi d'acqua
<i>Veronica arvensis</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro	8:-b-defg---mno--	
<i>Veronica beccabunga</i>		1:----f-----	Poche piante nel greto del Senio
<i>Veronica chamaedrys</i>	C: M. Mauro Z: < / Mo1	1:-----n---	R
<i>Veronica cymbalaria</i> subsp. <i>cymbalaria</i>		1:-b-----	R, nel paese di Rivola
<i>Veronica hederifolia</i> subsp. <i>hederifolia</i>	Z: M. Mauro	6:-bc--g--l-o-q	
<i>Veronica officinalis</i>		1:-----h-----	R, sottobosco
<i>Veronica persica</i>	C* Z: Rivola, M. Mauro, Zattaglia	9:ab--f-hilm-o-q	
<i>Veronica polita</i>	C* Z: Rivola	4:-b-----l-no--	
<i>Viburnum lantana</i>	C: M. Mauro Z: <, Rivola, M. della Volpe, M. Mauro / Ba5, Mo1, Mo2	7:-bc--gh--no-q	Boschi (fig. 17)
<i>Viburnum tinus</i>	Ba5	2:-b-----p-	CA, sfugge alla coltivazione
<i>Vicia bithynica</i>	Z: Zattaglia	2:-----h--m---	
<i>Vicia faba</i>		5:---e-g--m-op-	CE, Am, sfugge alla coltivazione
<i>Vicia hybrida</i>	Z: Rivola	6:-bcd--g--l-o--	
<i>Vicia lutea</i>	Z: Rivola, M. Mauro	1:-----g-----	R, in diminuzione
<i>Vicia parviflora</i>	Z: Zattaglia	1:-----p-	
<i>Vicia peregrina</i>	C: in Monte Mauro Z: <	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Vicia sativa</i>	C* Z: frequentissima con le sue varietà (vedi sotto)	7:-b--e-gh-lm--p-	Coltivi, ambienti aperti
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>cordata</i>	C: Monte Mauro Z: presente	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	Z: presente	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	C: in <i>cacumine montis Mauri</i> Z: presente	5:-b---g--lm--p-	
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	Z: presente	6:-b--e-gh-lm----	
<i>Vicia sepium</i>	Mo1	1:-----n---	R

<i>Vinca major</i>		4:-----h-lm---q	CA, sfuggita alla coltivazione
<i>Vinca minor</i>	Mo1	6:-----lmnopq	
<i>Vincetoxicum hirsutum</i> subsp. <i>hirsutum</i>	Mo1	2:---d-----q	
<i>Viola alba</i>	Mo1	6:-----gh--mno-q	Boschi
<i>Viola arvensis</i>		2:---fg-----	Coltivi
<i>Viola odorata</i>	C*	8:-b---gh--mnopq	
<i>Viola reichenbachiana</i>	Z: Rivola / Mo1	6:-----fgh--mn-p-	Boschi
<i>Viola tricolor</i>	C*	1:-----l----	
<i>Viscum album</i> subsp. <i>album</i>		1:-----m---	Vari individui coltivati, ma almeno una stazione è spontanea
<i>Vitis rupestris</i>		1:-----l----	E, N, I
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>vinifera</i>	Z raccoglie viti sulle rupi di Rivola e Zattaglia, indicandole come <i>V. vinifera</i> , tuttavia è più probabile che si tratti di ibridi sfuggiti alla coltivazione e definiti recentemente come i due tipi seguenti	1:-----n---	CA
<i>Vitis × instabilis</i>	M5	7:ab-d-f---lmn---	E, N, I
<i>Vitis × koberi</i>		9:---defgh--mn-pq	E, N, I
<i>Vulpia ciliata</i>	C: in <i>glareosis torrentis</i> Sentria in Vedreto Z: Rivola	5:ab-----il---p-	
<i>Vulpia ligustica</i>		2:---d--g-----	
<i>Vulpia myuros</i>		1:-----m---	Probabilmente sottostimata
<i>Wisteria sinensis</i>		1:-----p-	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i>	Z: Rivola sotto M. della Volpe	6:ab---f---m-op-	E, N, I
<i>Xanthium spinosum</i>	C: <i>prope M. Mauro</i> Z: <	0:-----	X+, dariccare
<i>Xeranthemum cylindraceum</i>	C: in Monte Mauro Z: < / Mo2	2:-----op-	
<i>Yucca gloriosa</i>		2:-b-----m---	CE, N, sfugge alla coltivazione ornamentale
<i>Zanichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i>	C: M. Mauro Z: <	0:-----	X, probabilmente scomparsa, da ricercare
<i>Zea mays</i>		1:-----p-	CE, N, sfugge alla coltivazione
<i>Ziziphus jujuba</i>		1:-----p-	CE, A, sfugge alla coltivazione

## Conclusioni

L'elenco tratta complessivamente 1001 *taxa* (948 specie, 161 subsp. e 11 *taxa* non più validi o segnalati per errore); di questi 875 sono stati osservati di recente (dopo il 2000) come spontanei mentre 96 non risultano confermati. Nella lista compare qualche altra specie potenzialmente presente poiché osservata nelle immediate vicinanze dell'area di studio, come pure essenze legnose utilizzate per rimboschimenti, senza tuttavia che si siano osservati individui spontanei.

Nell'elenco sono riassunti in estrema sintesi tutti i dati delle principali pubblicazioni riguardanti l'area studio ed inoltre vengono indicate oltre 300 specie di cui non esistevano dati riferibili direttamente all'area di Monte Mauro; fra queste molte esotiche di recente ingresso nella nostra flora, ma anche specie autoctone di un certo interesse.

In via del tutto indicativa, e basandoci sui dati preliminari provenienti dall'archivio IBC, si può affermare, in modo piuttosto sorprendente, che la relativamente ristretta area di studio ospita circa la metà delle specie di flora vascolare note nella provincia di Ravenna, un terzo di quelle romagnole e un quarto di quelle regionali! Siamo quindi di fronte ad un'area di assoluto valore conservazionistico.

## Specie notevoli

Di seguito vengono elencate alcune delle specie più interessanti da un punto di vista biogeografico rinvenute nell'area:

- *Allosorus persicus* (= *Cheilanthes persica*) (fig. 21), con le uniche stazioni a livello nazionale;
- *Bellevalia webbiana* (fig. 22), lista rossa IUCN, che ha mostrato una presenza





Fig. 20 – Paesaggio autunnale (foto R. Paoletti).



Fig. 21 – *Allosorus persicus* (= *Cheilanthes persica*), che a Monte Mauro ha le uniche stazioni a livello nazionale (foto P. Lucci).





Fig. 22 – *Bellevalia webbiana*, lista rossa IUCN, presenza piuttosto consistente nell'area di studio (foto S. Montanari).



Fig. 23 – *Artemisia caerulescens* L. subsp. *cretacea*, endemismo delle argille tosco-romagnole (foto S. Montanari).

piuttosto consistente nell'area di studio (e più in generale nel Parco). Pertanto la conservazione di tale specie, endemica di una ristretta area dell'Appennino Tosco-romagnolo, richiederà necessariamente anche delle specifiche misure di conservazione. Vogliamo inoltre sottolineare che l'unica area protetta in cui tale specie cresce spontaneamente è il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola;

- *Lathyrus heterophyllus*, unica stazione nota in tutta la Regione Emilia-Romagna;
- *Phalaris aquatica*, primo dato regionale; probabilmente sottostimata poiché di non semplice identificazione;
- *Bromus secalinus*, unica stazione nota in Romagna;
- *Fumaria vaillantii*, unica stazione nota in Romagna;
- *Rostraria cristata* subsp. *glabriflora*, qui riportiamo il primo dato pubblicato sulla presenza della sottospecie in regione; vi sono altre osservazioni inedite per il forlivese e riminese (Giorgio Faggi *in*

*verbis*). L'effettiva validità di questa sottospecie è controversa; secondo Enrico Banfi, specialista in *Poaceae*, si tratta di una varietà di valore sistematico molto basso;

- *Artemisia caerulescens* L. subsp. *cretacea* (fig. 23), si tratta di un endemismo Tosco-romagnolo; è specie tipiche delle argille con presenza marginale rispetto agli affioramenti gessosi del Monte Mauro;

Complessivamente la lista comprende 35 specie protette, di cui solo una (*Orchis provincialis*) non osservata di recente (nota comunque in altre aree del parco); è tuttavia ammissibile (ed auspicabile) che tale specie possa esistere ancora in qualche angolo nascosto del territorio.

Le orchidee considerate ammontano a 25 specie, e fra queste oltre ad *Orchis provincialis*, di cui si è già detto, ricordiamo anche:

- *Epipactis muelleri*, osservata in territori vicini è forse presente anche nei boschi del Monte Mauro. Le *Epipactis* tendono



a fiorire in estate, tuttavia la particolare aridità di questi ultimi anni non ha permesso molte osservazioni, poiché la mancanza di acqua blocca l'antesi. Nel 2017 le piante giunte a fioritura sono state veramente poche;

- *Epipactis microphylla*, piuttosto rara ed osservata in una sola stazione; specie abbastanza elusiva, la cui presenza è forse sottostimata;
- *Dactylorhiza maculata*, piuttosto rara ed osservata in una sola stazione; nella Vena del Gesso è legata ai sottoboschi dei castagneti e pertanto risulta in crisi come tutto l'ambiente di appartenenza;
- *Cephalanthera longifolia*, piuttosto rara in zona, diminuita rispetto al passato;
- *Ophrys insectifera*, presenza alquanto circoscritta, non esistevano dati antecedenti al 2000 per la zona.

Altre specie sono presenti con numeri esigui e meritano certamente attenzione ai fini della loro conservazione.

I corsi d'acqua (Senio, Sintria e Basino), ospitano specie piuttosto rare, legate ad ambienti acquatici e in qualche caso fluitate da aree più a monte:

- *Aethusa cynapium*
- *Alisma lanceolatum*
- *Briza maxima*
- *Cardamine impatiens*
- *Circaea lutetiana*
- *Cirsium creticum*
- *Cyperus flavescens*
- *Cyperus fuscus*
- *Lythrum hyssopifolia*
- *Moehringia trinervia*
- *Phalaroides arundinacea*
- *Salix cinerea*
- *Samolus valerandi*
- *Schedonorus giganteus*

Per quel che riguarda le aree con copertura forestale, le specie più rare sono concentrate soprattutto nei castagneti e boschi freschi:

- *Anemonoides nemorosa*
- *Anemonoides ranunculoides*
- *Corydalis cava*
- *Crataegus laevigata*
- *Crepis leontodontoides*
- *Daphne laureola*
- *Galanthus nivalis*
- *Iris graminea*
- *Lamium galeobdolon*



Fig. 24 – *Crepis lacera*, segnalata nell'area di Monte Mauro sin dalle ricerche ottocentesche di Lodovico Caldesi (foto S. Montanari).





Fig. 25 – *Helleborus bocconeii*, già segnalato da Pietro Zangheri e confermato dalle ricerche in oggetto (foto S. Montanari).

- *Physospermum cornubiense*
- *Polygonatum odoratum*
- *Scilla bifolia*
- *Scutellaria columnae*
- *Staphylea pinnata*
- *Veronica officinalis*

Anche gli affioramenti gessosi, che rappresentano l'ambiente più tipico della Vena del Gesso, costituiscono un buon substrato per varie specie notevoli quali:

- *Amelanchier ovalis*
- *Anthericum liliago*
- *Campanula erinus*
- *Chaenorhinum minus* subsp. *litorale*
- *Delphinium fissum*
- *Hippocrepis biflora*
- *Linum strictum*
- *Pimpinella peregrina*
- *Reseda phyteuma*
- *Schoenus nigricans*
- *Sideritis romana*

- *Trachynia distachya*
- *Thymus striatus*
- *Verbascum chaixii*

Infine anche le zone aperte, i coltivi ed i calanchi, ospitano una certa quota di specie piuttosto rare:

- *Achillea nobilis*
- *Adonis annua*
- *Anchusa azurea*
- *Artemisia caerulescens* subsp. *cretacea*
- *Bellardia trixago*
- *Bifora radians*
- *Bupleurum subovatum*
- *Carduus acicularis*
- *Centaurea calcitrapa*
- *Cirsium tenoreanum*
- *Colchicum lusitanum*
- *Lathyrus ochrus*
- *Narcissus tazetta*
- *Phelipanche mutelii*
- *Trifolium stellatum*
- *Vicia lutea*

## Specie esotiche

Le specie di origine esotica sono più di 80 e sono concentrate soprattutto in aree antropizzate, coltivi e corsi fluviali. Fortunatamente solo alcune mostrano un impatto fortemente negativo nei confronti delle specie autoctone, mentre altre, pur mostrando una certa diffusione, non si caratterizzano (almeno per ora) per una spiccata invasività. Riportiamo di seguito alcune delle esotiche più invasive:

- *Acer negundo*
- *Ailanthus altissima*
- *Bidens frondosus*
- *Erigeron annuus*
- *Erigeron sumatrensis*
- *Fallopia baldschuanica*
- *Lonicera japonica*
- *Paspalum distichum*
- *Phyllostachys aurea*
- *Populus × canadensis*
- *Solidago gigantea*
- *Vitis × instabilis*
- *Vitis × koberi*

Nell'elenco sono frequenti anche le segnalazioni di specie normalmente coltivate (per uso ornamentale, agricolo o forestale) che mostrano in qualche caso la tendenza a sfuggire alla coltivazione. Si tratta di specie sia esotiche sia autoctone, ma in questo caso non dell'area di studio.

In chiave futura questi dati, ora apparentemente di poco conto, potranno forse risultare piuttosto utili. In previsione di possibili (forse inevitabili) cambiamenti climatici sarà verosimile assistere a qualche repentina diffusione di specie oggi potenzialmente invasive. La notizia della situazione attuale potrà chiarire eventuali futuri dubbi. Già ora è possibile fornire tre esempi: le recenti diffusioni di *Rhamnus alaternus*, *Laurus nobilis* e *Juglans regia*, sulla base del confronto con i dati storici, possono essere fatti risalire ad individui sfuggiti alla coltivazione.

## Specie scomparse

Con la doverosa premessa che prima di sancire la scomparsa di una specie da un territorio occorrono numerose indagini e non se ne

raggiungerà mai la certezza assoluta, pare indubbio che negli ultimi secoli vi siano stati molti cambiamenti ambientali che hanno indotto numerose estinzioni locali.

In passato l'utilizzo del territorio era piuttosto diverso, con un maggiore sviluppo delle pratiche agro-pastorali caratterizzate da un basso impatto ambientale, rispetto alle attuali tecniche intensive. È pertanto logico considerare che molte delle specie scomparse fossero legate ad ambienti aperti, ai coltivi ed alla pastorizia, come ad esempio:

- *Agrostemma githago*
- *Centaurea scabiosa*
- *Cyanus segetum*
- *Echium italicum*
- *Galium tricornutum*
- *Leontodon rosani*
- *Linum usitatissimum*
- *Marrubium vulgare*
- *Panicum miliaceum*
- *Scolymus hispanicus*
- *Trifolium aureum*

Alcune delle specie sopra riportate rientrano in una più vasta dinamica regionale, per la quale nel giro di pochi decenni si è assistito alla scomparsa totale su vaste aree; in qualche caso però si tratta di dinamiche strettamente locali, poiché in aree adiacenti alla zona di studio vi è ancora una buona presenza.

Nell'ultimo secolo sono venuti a mancare, o comunque si sono estremamente rarefatti alcuni ambienti caratterizzati da suolo acido, come i castagneti o la brughiera a *Calluna vulgaris*; ne consegue che molte specie tipiche sono scomparse, come ad esempio:

- *Calluna vulgaris*
- *Cistus salvifolius*
- *Lathyrus niger*
- *Lathyrus sphaericus*
- *Linum catharticum*

Resta il fatto che, in base ai dati storici, si può affermare come negli ultimi due secoli sul Monte Mauro siano scomparse circa un centinaio di specie. È facile prevedere che nei prossimi anni assisteremo alla scomparsa di altre specie, in particolare tra quelle che già oggi sono state rilevate con un numero di individui molto basso. Le conoscenze a riguardo sono piuttosto scarse e meriterebbero ulteriori indagini.

## Auspici di conservazione

Il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola ha già in atto diversi progetti e misure di studio, monitoraggio e conservazione riguardanti specie rare e protette, come ad esempio *Allosorus persicus* (= *Cheilanthes persica*) ed *Asplenium sagittatum* (VIGNODELLI, BONAFEDE in questo volume).

Vi sono specie tipiche di microambienti peculiari che vegetano in aree piuttosto ristrette come gole, ingressi di grotte, rocce gessose esposte, ambienti di cresta, ecc. Queste aree risultano per buona parte protette o comunque soggette ad un basso impatto antropico e quindi, in linea di massima non vi sono particolari criticità o novità a riguardo.

Vi è tuttavia un gruppo di specie che merita ulteriore attenzione. In particolare, ci riferiamo a quelle piante che crescono ai margini dei coltivi e che devono la loro presenza a residue popolazioni sopravvissute all'ammodernamento delle pratiche colturali. L'area di studio è uno degli ultimi ambiti in Romagna dove si possono osservare ancora molte di queste specie nell'arco di poche centinaia di metri. Esse mostrano una predilezione per quelle aree agricole che privilegiano metodi tradizionali; sarebbe pertanto opportuno considerare il modo per incentivare l'utilizzo di un'agricoltura sostenibile che possa coesistere, sostenere e forse aumentare la consistenza numerica dei *taxa* più rarefatti.

Ad esempio l'estesa superficie destinata a grande pascolo bovino presente tra il Monte della

Volpe e il Rio Stella costituisce ormai un caso unico nell'area di studio. Questa prateria è mantenuta tale dal pascolo che impedisce la crescita di un bosco dominato dalla roverella e supporta la presenza delle maggiori popolazioni di *Centaurea solstitialis*, *Centaurea calcitrapa* e *Filago germanica*, presenti da secoli sul Monte Mauro, ed ora fortemente rarefatte.

Molto critica appare inoltre la situazione di specie come *Achillea nobilis*, *Bromus secalinus*, *Bupleurum subovatum*, *Carduus acicularis*, *Kickxia elatine* subsp. *crinita*, *Lathyrus annuus*, *Phelipanche mutellii*, *Trifolium stellatum*, *Vicia lutea*, note nell'area di studio con una sola stazione entro aree coltivate (a volte con pochi individui). La stessa presenza di *Bellevalia webbiana* è in parte legata ad alcuni terreni agricoli. La conservazione di questa biodiversità è direttamente dipendente da chi coltiva la terra e pertanto si auspica che vengano riconosciuti, supportati e se possibile incentivati coloro che sono depositari di tali tesori. Occorre comprendere che dentro al Parco alcuni terreni coltivati, posti nei pressi di Alberghi, Bugame, Castellina, Ortale, Ca' Roccale, Rio Stella, Pederzeto e Vedreto (toponimi da mappa), sono di fondamentale importanza per il mantenimento di una buona parte delle specie rare. Se vogliamo adoperarci per conservare e mantenere *in situ* alcune specie particolarmente rare, che hanno subito un drastico calo negli ultimi anni, occorre agire prontamente ed in stretta collaborazione con chi opera quotidianamente sul territorio.

## Bibliografia inedita

M. SIROTTI 2009, *Checklist inedita per il parco della Vena del Gesso Romagnola*.

## Bibliografia

Sigla in tabella	Opera
A1	A. ALESSANDRINI, F. BONAFEDE 1996, <i>Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna</i> , Bologna
A2	N.M.G. ARDENGHI, G. ROSSI 2014, <i>Notula n. 2033 Lathyrus heterophyllum + EMR-ROM</i> , "Informatore Botanico Italiano" 46, 1, p. 73.
Ba1	S. BASSI, M. SAMI, 2004, <i>Staphylea pinnata L. Segnalazione floristica n. 36</i> , "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 19, p. 170.
Ba2	S. BASSI 2004, <i>Cheilanthes. Viaggio botanico in val Sintria</i> , Faenza.



- Ba3 S. BASSI, ST. BASSI 2007, *Polystichum aculeatum (L.) Roth. Segnalazione floristica n. 65*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 25, p. 119.
- Ba4 S. BASSI 2010, *Flora e vegetazione con particolare riguardo alla 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. XXIII), Bologna, pp. 173-186.
- Ba5 S. BASSI 2013, *Flora e vegetazione*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un’area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell’Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 257-271.
- A. BERTOLONI 1833-1854, *Flora italica sistens plantas in Italia et in insulis circumstantibus sponte nascentes*, 10 voll., Bologna.
- D. BERTONI CAMPIDORI 1922, *Piante medicinali del circondario di Faenza*, “La Romagna agricola, industriale e commerciale” XVI, 1, pp. 13-18.
- Bo1 F. BONAFEDE, D. MARCHETTI, R. TODESCHINI, M. VIGNODELLI 2001, *Atlante delle Pteridofite nella Regione Emilia-Romagna*, Bologna.
- C L. CALDESI 1879-1880, *Florae Faventinae Tentamen*, “Nuovo Giornale Botanico Italiano”, n.s., 11, pp. 321-347; 12, pp. 81-132; pp. 161-196; pp. 257-290.
- Co1 F. CORBETTA, A. ZANOTTI CENSONI 1981, *La riscoperta di Cheilanthes persica sulla Vena del Gesso a Monte Mauro*, “Natura e Montagna” 28, pp. 83-88.
- G G. GESTRI, A. ALESSANDRINI, M. SIROTTI, A. CARTA, L. PERUZZI 2010, *Contributo alla conoscenza della flora vascolare endemica di Toscana e regioni contermini. 2. Bellevalia webbiana Parl. (Asparagaceae)*, “Informatore Botanico Italiano” 42, 2, pp. 423-429.
- Ma D. MARCHETTI, F. CONTI, F. PROSSER 2009, *Notula 1544*, “Informatore Botanico Italiano” 41, pp. 133-134.
- M1 S. MONTANARI 2012a, *Chaenorhinum minus (L.) Lange subsp. litorale (Willd.) Hayek Segnalazione floristica n. 107*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 36, p. 109.
- M2 S. MONTANARI 2012b, *Contributo alla conoscenza di Scabiosa uniseta Savi e del gruppo Scabiosa columbaria in Romagna (Dicotyledones Dipsacaceae)*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 36, pp. 17-23.
- M3 S. MONTANARI 2015, *Il genere Onosma in Romagna (Dicotyledones Boraginaceae)*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 42, pp. 37-47.
- M4 S. MONTANARI, G. FAGGI, A. MALTONI 2012, *Nuove stazioni di Cirsium creticum (Lam.) d’Urv. subsp. triumfetti (Lacaita) K. Werner (Cardo cretese) per la Romagna*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 36, pp. 7-15.
- M5 S. MONTANARI, G. FAGGI, M. SIROTTI, A. ALESSANDRINI 2014, *Aggiornamenti floristici per la Romagna. Seconda serie*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 40, pp. 1-29.
- M6 S. MONTANARI, F. BONAFEDE, M. VIGNODELLI, A. ALESSANDRINI 2015, *Hemionitis, storie intorno alle felci della Vena del Gesso*, Faenza.
- M7 S. MONTANARI, G. FAGGI, L. BAGLI, M. SIROTTI, A. ALESSANDRINI 2015, *Aggiornamenti floristici per la Romagna. Terza serie*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 42, pp. 9-30.
- S. MONTANARI (a cura di) 2016, *Verso un Atlante Floristico della Romagna*, “Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna” 43, pp. 1-37.
- Mo1 E. MORETTI 2013a, *La vegetazione della Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

- Mo2 E. MORETTI 2013b, *Per una carta fitosociologia dei Gessi di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 273-288.
- P1 F. PICCOLI, M. PELLIZZARI 2002, *Notula n. 1054 Lamium bifidum Cirillo subsp. bifidum (Lamiaceae)*, "Informatore Botanico Italiano" 34, pp. 141-142.
- S. PIGNATTI 1982, *Flora d'Italia*, Bologna.
- R1 G. ROSSI 1981, *Dove ho ritrovato Cheilanthes persica*, "Natura e Montagna" 28, pp. 89-92.
- R2 G. ROSSI 2013, *Storie di piante: due rare e note felci della Vena del Gesso romagnola*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 243-256.
- S1 P.L. STAGIONI 2008, *Cheilanthes persica (Bory) Mett., Segnalazione floristica n. 71*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 26, p. 157.
- Z P. ZANGHERI 1959, *Romagna fitogeografica (4°). Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcareo del basso Appennino Romagnolo*, Forlì.
- P. ZANGHERI 1964, *Una perdita per la flora italiana (L'estinzione della felce Cheilanthes persica Mett. ap. Kuhn)*, "Natura e Montagna" 4, pp. 77-82.
- P. ZANGHERI 1966, *Repertorio della flora e fauna vivente e fossile della Romagna*, (Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Memorie Fuori Serie 1), Verona.

## Siti internet

[ibc.regione.emilia-romagna.it/argomenti/flora/novita-e-aggiornamenti-sulla-flora-in-emilia-romagna/](http://ibc.regione.emilia-romagna.it/argomenti/flora/novita-e-aggiornamenti-sulla-flora-in-emilia-romagna/)

[www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org), Forum botanico; pagina riassuntiva dedicata alla zona di Monte Mauro nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnolo: [www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=42&t=98762](http://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=42&t=98762)

[www.actaplantarum.org/flora/flora.php](http://www.actaplantarum.org/flora/flora.php), IPFI: "Index Plantarum Florae Italicae", consultato nel settembre 2017

[www.floravenagesso.it](http://www.floravenagesso.it)

[www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org)

Ringraziamenti: ringraziamo sentitamente tutti coloro che ci hanno aiutato e sostenuto nella realizzazione del presente lavoro. In molti hanno fornito informazioni, ci hanno accompagnato nelle escursioni, ci hanno ospitato ed accolto sui loro terreni, ci hanno dato foto o sostegno. Grazie a Romano Antonelli, Stefano Bassi, Edgardo Bertaccini, Fabio Bertaccini, Giovanni Bettoli, Fausto Bonafede, Massimiliano Costa, Ivano Fabbri, Riccardo Fariselli, Andrea Feller, Marinella Frascari, Piero Lucci, Leopoldo Mugellesi, Roberto Paoletti, Franca Pozzi, Graziano Rossi, Marco Sami, Fabio Samorè, Baldo Sansavini, Kristian Tazzari, fattoria Rio Stella, agriturismo Divinalux, agriturismo Podere Ortali, agriturismo Pietra di Luna, Ca' Morara e Ca' Faggia. Ricordiamo anche i classici punti di ritrovo prima delle escursioni ai bar di Zattaglia e Borgo Rivola. Occorre ricordare il forum Actaplantarum ed i suoi utenti, che spesso hanno fornito un notevole aiuto nella determinazione delle specie.

## RICERCA E CONSERVAZIONE DI ALCUNE FELCI RARE E MINACCIATE NEI GESSI DI MONTE MAURO

MICHELE VIGNODELLI<sup>1</sup>, FAUSTO BONAFEDE<sup>1</sup>

### Riassunto

L'area di Monte Mauro è di grande interesse botanico anche per la presenza storica di due rare felci endemiche: *Allosorus persicus* (Bory) Cristenh. (Felcetta persiana) e *Asplenium sagittatum* (DC.) Bange (Scolopendrio meridionale). Nell'ambito di un progetto del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola per la tutela della flora rara gli autori hanno svolto una ricerca per valutare l'attuale consistenza della locale popolazione di *Allosorus persicus*, la sola presente in Italia. La situazione riscontrata è complessivamente stabile, anche se localmente abbiamo rilevato una leggera diminuzione dove il fenomeno dell'afforestazione dei versanti è più marcato. Per *Asplenium sagittatum*, una volta definitivamente accertata l'estinzione della popolazione locale (particolarmente isolata e al limite settentrionale dell'areale mondiale), il Parco regionale ha avviato una serie di contatti e collaborazioni per tentare di riprodurre la felce a partire da spore raccolte da campioni d'erbario provenienti dal sito originario. Una volta che questa possibilità si è rivelata impraticabile, si è ricorsi a spore fresche raccolte sull'isola di Pianosa (Toscana), ottenendo un piccolo numero di esemplari. Non essendo più presenti nel sito originario le condizioni idonee alla specie, gli autori sono stati incaricati di individuare siti alternativi idonei per la messa a dimora delle giovani piantine. In quattro di questi si è quindi proceduto all'impianto sperimentale. A distanza di tre anni dall'impianto solo in uno di questi siti si è ottenuto un risultato positivo, con un esemplare pienamente maturo e in fase di riproduzione. La sperimentazione ci ha permesso di raccogliere informazioni preziose sull'ecologia della specie, utilissime per lo sviluppo successivo del progetto. Nel frattempo gli speleologi hanno ripristinato con grande cura l'habitat originario della felce all'ingresso della Grotta di Re Tiberio, dove si potrà presto procedere alla messa a dimora di nuove piante.

**Parole chiave:** *Allosorus persicus*, *Asplenium sagittatum*, reintroduzione di piante.

### Abstract

The area of Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) is characterized by great botanical interest due to the historical presence of two rare endemic ferns: *Allosorus persicus* (Bory) Cristenh. (Persian Lip Fern) and *Asplenium sagittatum* (DC.) Bange (Mule's Spleenwort). As part of a project of the Regional Park of the Vena del Gesso Romagnola for the protection of rare flora, the authors carried out a survey to assess the current consistency of the local population of *Allosorus persicus*, the only one present in Italy. The detected situation is generally stable, although locally we have seen a slight decrease where the phenomenon of afforestation of the slopes is more marked. For *Asplenium sagittatum*, once the extinction of the local population (particularly isolated and at the northern limit of the world's range) has been definitively ascertained, the Regional Park has developed a series of contacts and actions to try to reproduce the fern starting from spores collected from herbarium samples from the original site. Once this possibility proved to be impracticable, it was decided to resort to fresh spores collected on the island of Pianosa (Tuscany), obtaining a small number of specimens. Since the conditions suitable for the species were no longer present on the original site, the authors have been in charge to identify suitable alternative sites for the planting of the young seedlings, later carried out in four of the located sites. Three years after planting we have a positive outcome only in one of these

<sup>1</sup> WWF Bologna Metropolitana, Via Jussi 33, 40068 San Lazzaro di Savena (BO) - bolognametropolitana@wwf.it



sites, with a plant undergoing a strong growth and now in reproductive phase. Experimentation has allowed us to gather valuable information on the ecology of the species, very useful for the subsequent development of the project. In the meantime, the speleologists have carefully restored the original habitat of the fern at the entrance to the Re Tiberio Cave, where it will soon be possible to plant new plants.

**Keywords:** *Allosorus persicus*, *Asplenium sagittatum*, Plant Reintroduction.

L'area di Monte Mauro, nei Gessi romagnoli, ha una flora estremamente ricca e interessante. La Vena del Gesso ha qui la sua maggiore larghezza e complessità morfologica, articolata in una densa successione di crinali, forre, doline e alte rupi a diversa esposizione. Il numero delle entità floristiche è straordinariamente elevato (superiore a 1000: vedi MONTANARI *et alii* in questo volume), correlato alla notevole diversità ambientale della Vena del Gesso romagnola, dov'è possibile osservare entità floristiche con esigenze ecologiche differenti a pochi metri di distanza, da quelle strettamente mediterranee a quelle microterme.

Le Felci (*Polypodiopsida*) sono piante interessanti per la loro storia evolutiva, per la loro ecologia e per la capacità di fornire, con la loro presenza/assenza, importanti indicazioni sull'ambiente; proprio a questo *taxon* appartengono alcune entità floristiche di interesse nazionale e segnalate alla Vena del Gesso romagnola e di cui ci occuperemo in questo contributo: *Allosorus persicus* (Bory) Cristenh. (già *Cheilanthes persica*; Felcetta persiana) e *Asplenium sagittatum* (DC.) Bange (Scolopendrio meridionale).

Considerate tra le più antiche piante terrestri, le Pteridofite sono un gruppo assai diversificato a livello mondiale e possiedono una combinazione di caratteristiche che le rende degli eccellenti bioindicatori. In primo luogo la maggior parte degli erbivori (vertebrati, insetti) evita in genere di consumarle; mancano inoltre di meccanismi di impollinazione biotica e di zoocoria. Infine, la propagazione per mezzo di spore, disperse con il vento, consente la colonizzazione di ambienti isolati e anche molto distanti dalle piante sporogene. Quindi la loro distribuzione riflette strettamente le condizioni abiotiche degli habitat, facilitando l'analisi e gli interventi per altri *taxa* in situazioni di forte frammentazione e disturbo. In effetti, le Pteridofite sono tra i migliori indicatori della biodiversità nativa di un luogo; si è visto che la loro varietà è ben correlata alla ricchezza com-

plexiva di specie (LEAL *et alii* 2010; TODESCHINI *et alii* 2017), e la loro presenza/assenza individua tipologie floristiche nei principali raggruppamenti forestali (SALOVAARA *et alii* 2004). Ci interessiamo di Pteridofite da molti anni, fin da quando organizzammo il primo censimento nella regione Emilia-Romagna (BONAFEDE *et alii* 2001). La ricerca evidenziò il particolare interesse pteridologico dell'area di M. Mauro, ma purtroppo confermò l'estinzione di *Asplenium sagittatum* (DC.) Bange nella Vena del Gesso romagnola e in tutto il territorio regionale.

Più recentemente, a oltre vent'anni dalla prima mappatura di dettaglio della popolazione di *Allosorus persicus* (Bory) Cristenh. (ROSSI, BONAFEDE 1995), sorse l'esigenza di verificarne la consistenza attuale, visitando le stazioni note e ricontando gli esemplari. Il lavoro richiese un paio di anni (2015-16) e i risultati sono sintetizzati in tab. 1.

Sulla base del monitoraggio effettuato è possibile affermare che lo stato di salute di *Allosorus persicus* (Felcetta persiana; fig. 1) è complessivamente buono, con in più la piacevole scoperta di qualche stazione nuova, sempre compresa nell'area distributiva già nota. Il monitoraggio ha però evidenziato l'indebolimento di alcune stazioni, soprattutto di quelle con esposizione prevalentemente settentrionale e fortemente ombreggiate dalla crescita del bosco. Qui, cessati i tagli frequenti del passato, il bosco è andato chiudendosi e infittendosi, togliendo luce a questa felce relativamente eliofila. I popolamenti su versanti a esposizione meridionale, in generale più piccoli e sparsi, sembrano invece avvantaggiarsi di questo fenomeno riducendosi l'impatto del calore meridiano quando la pianta è ancora in vegetazione. Si è perciò suggerito di procedere ad alcuni diradamenti molto localizzati del bosco ove strettamente necessario.

La specie cresce in ambienti xerici, a quote comprese tra 100 e 510 m, solo su substrato gessoso-calcareo, in tutte le esposizioni, con

Numero delle stazioni note, nel presente o nel passato, cartografate e georeferenziate:	27
Numero delle stazioni confermate a distanza di circa 20 anni (1995-2015)	14 (78% di quelle presenti nel 1995)
Numero delle stazioni non confermate a distanza di circa 20 anni (1995-2015)	2 (11% di quelle presenti nel 1995)
Numero delle stazioni che non si è potuto visitare (non accessibili)	2 (11% di quelle presenti nel 1995)
Numero delle nuove stazioni individuate (dal 2015 al 2017)	9 (33% del totale delle stazioni note)
Stima della popolazione nel tratto M. Incisa-M. Mauro-M. Tondo; è indicato il n. di "ce-spi" conteggiati quando era possibile. Nota: contare i singoli individui è impossibile	550-850

Tab. 1 – Sintesi del monitoraggio effettuato su *Allosorus persicus*.

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 su ripiani, che corrispondono alle testate di strati rocciosi. L'ambito generale di crescita, data la quota, rientra in formazioni boschive termofile a dominanza di *Quercus pubescens* Willd., con *Ostrya carpinifolia* Scop. e *Fraxinus ornus* L., localmente con *Pistacia terebinthus* L. e *Quercus ilex* L. La specie colonizza con successo anche ambienti di origine antropica, come muretti a secco o scarpate stradali, anche se in tempi piuttosto lunghi (ROSSI, BONAFEDE 1995). Le fitocenosi in cui cresce sono riferibili soprattutto alla classe *Asplenietea trichomanis*; tuttavia la specie si ritrova anche in consorzi in cui sono presenti numerose specie dei prati aridi, con aspetti della classe *Festuco-Brometea*. Il pH del suolo dei siti di crescita varia da neutro a debolmente alcalino (tra 6,8 e 7,5), mentre il contenuto in calcare, seppur variabile, è generalmente piuttosto elevato (da 14% a 50% circa) (ROSSI, BONAFEDE 1995). Dal punto di vista ecofisiologico la specie si può definire come decisamente xerofila, avendo lamina fogliare ridotta nonché indice di succulenza elevato e parenchima a palizzata ben sviluppato. Sopporta condizioni di forte perdita d'acqua e subisce nel mese di luglio una fase di disidratazione (con diminuzione della superficie della fronda di circa la metà), in agosto una fase di disseccazione ed in settembre una fase di reidratazione. Il contenuto in clorofilla è molto elevato, con un

rapporto clorofilla a/b assai alto (circa 3) che permette di definire la specie come pianta eliofila. Nel corso dell'anno, i massimi valori di attività fotosintetica si hanno tra i mesi di aprile e maggio, nella fase di maturità della fronda. Quando la temperatura dell'aria raggiunge valori intorno a circa 31 °C la conduttanza stomatica e l'attività fotosintetica decrescono di circa 1/3 (GRATANI *et alii* 1998).

*Asplenium sagittatum* (DC.) Bange (= *Phyllitis sagittata* (DC.) Guinea et Heywood) è una felce simile ad *Asplenium scolopendrium* (L.) Newman subsp. *scolopendrium* (nota come lingua cervina), molto più diffusa, da cui si differenzia per la lamina (parte terminale della fronda) di forma cordata negli esemplari giovani e astata (somigliante ad una lancia) negli individui adulti; la pianta vive in zone umide e ombrose come grotte, anfratti e inghiottitoi, in genere in prossimità delle coste marine. Ha una distribuzione strettamente mediterranea, dalla Spagna e Marocco a ovest alla Siria e Giordania a est. In Italia è stata segnalata in Sicilia, Sardegna, Calabria, Puglia, Campania, Lazio e Toscana; in Emilia-Romagna era segnalata alla Grotta di Re Tiberio presso Monte Tondo, unica stazione italiana dell'alto versante adriatico, estremamente isolata e al limite settentrionale dell'areale mondiale della specie.

*A. sagittatum* (fig. 2) è una specie relitta di periodi geologici più favorevoli, con clima più caldo e umido dell'attuale. Durante il Cenozoico era certamente più diffusa e colonizzava il sottobosco mesofitico insieme ad altre specie sciafile. Nel Pleistocene il clima divenne più freddo e secco, soprattutto in corrispondenza dei cicli glaciali, la vegetazione forestale terziaria scomparve quasi ovunque nell'area



Fig. 1 – *Allosorus persicus* (Felcetta persiana).

mediterranea e alcune delle sue specie più caratteristiche, come *A. sagittatum*, restarono accantonate in rifugi con un microclima adeguato alle loro esigenze, spesso soggetti a carsismo e con ambienti ipogei che per loro natura attenuano gli estremi annuali di aridità e di freddo (HERRERO-BORGONON, MATEO 1984). È interessante notare che proprio nella cava di M. Tondo, sovrastante la Grotta di Re Tiberio, è stata recentemente scoperta una dendroflora fossile risalente al Messiniano (Miocene) che ha confermato la presenza di una “foresta mista mesofitica” tipica di un clima subtropicale assai più piovoso e mite dell’attuale, quindi particolarmente adatto ad *A. sagittatum*, che a quei tempi doveva essere diffuso nella regione (SAMI, TEODORIDIS 2013). La presenza nella Vena non può però rappresentare un relitto diretto del Terziario, in quanto la Formazione Gessoso-solfifera è rimasta sotto il livello del mare fino a circa 820.000 anni fa. Da allora il clima della zona è stato generalmente freddo

e inadatto alla specie con la notevole eccezione dell’Eemiano (interglaciale Riss-Wurm, 130-115 mila anni fa circa), quando si è avuto un picco termico vicino ai valori del Messiniano e ben superiore all’attuale, favorevole all’espansione della specie dai suoi rifugi quaternari. Da notare che le prime grotte nei Gessi di Monte Mauro iniziarono a formarsi, secondo gli studi più recenti, intorno a 640.000 anni fa (CHIARINI *et alii*, *Datazioni di speleotemi carbonatici: implicazioni speleogenetiche e paleoclimatiche nell’area di Monte Mauro* in questo volume), quindi il sistema carsico del Re Tiberio può aver ospitato la specie con continuità fin dall’Eemiano. Difficile invece ipotizzare una colonizzazione più tardiva durante una oscillazione relativamente calda dell’Olocene (compreso l’ultimo periodo caldo medievale), vista la loro scarsa consistenza e la grande distanza dalle microstazioni relitte sul Tirreno e in Dalmazia. La pianta è da considerare rara a livello eu-



ropeo e rarissima in Italia dove molte stazioni non sono più state confermate negli ultimi 10-20 anni; recentemente uno di noi (M. Vignodelli, aprile 2014), ha purtroppo accertato la scomparsa della pianta in una località della Sardegna (Grotta dell'Inferno, comune di Muros, presso Sassari), dove era presente una stazione con caratteristiche molto simili a quella romagnola. La scomparsa della stazione della Grotta di Re Tiberio, presente fin verso gli anni '60 come testimoniano alcuni campioni d'erbario, è da correlare ai seguenti fatti:

- cambiamento delle condizioni ambientali all'interno della Grotta in relazione all'attività di cava che ha portato al "disseccamento" dell'entrata della grotta;
- eccessive raccolte di campioni della pianta che attualmente sono presenti in erbari di varie città europee (Berlino, Parigi, Bologna, ecc.).

Nel 2011 il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola ha iniziato una serie di contatti con vari botanici, tra cui il Prof. G. Rossi dell'Università di Pavia, per valutare la possibilità di reintrodurre *Asplenium sagittatum*. All'Università della Tuscia (S. Magrini), dopo molto lavoro, nel 2013 si è riusciti a riprodurre la pianta da spore provenienti dall'isola di Pianosa (di fronte alle coste toscane); sono state riprodotte, in ambiente controllato, una quindicina di piantine. Si è riusciti anche a far germinare alcune spore provenienti dalla Grotta di Re Tiberio dell'età di circa 70 anni, ma purtroppo i gametofiti non hanno dato luogo alla fecondazione per cui non è stato possibile, al momento, ottenere piante da quelle un tempo presenti alla Grotta di Re Tiberio. Al momento dunque l'unica possibilità per reintrodurre la specie nella Vena del Gesso romagnola è legata all'impiego delle piante ottenute da spore dell'isola di Pianosa, che, tra le stazioni ancora esistenti, è una di quelle più vicine alla Grotta di Re Tiberio.

Per non perdere tempo prezioso, tra novembre e dicembre 2013, dopo attente valutazioni, si è deciso di individuare alcuni siti potenzialmente adatti a reintrodurre la pianta, poiché la Grotta di Re Tiberio presenta oggi condizioni ecologiche molto diverse rispetto a quelle presenti ancora negli anni '60, quando sicuramente le pareti della grotta erano più umide e forse addirittura soggette a stillicidio. In questa fase del progetto è stata decisiva la collabora-

zione tra Ente Parco, WWF e speleologi locali (Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna) che hanno messo a disposizione una conoscenza del territorio puntuale e approfondita. Dopo numerosi sopralluoghi sono stati individuati 6-7 siti con caratteristiche potenzialmente adatte sul piano geomorfologico ed ecologico ad ospitare la felce.

Nel marzo 2015 le piante di *Asplenium sagittatum* ottenute in laboratorio avevano raggiunto uno sviluppo sufficiente ed erano pronte per l'impianto. Il 24 marzo 2015, dopo un periodo di acclimatamento di alcuni giorni, abbiamo collocato le piante nei 4 siti prescelti (A, B, C e D) sulla base del lavoro fatto in precedenza; il sito A comprendeva 2 stazioni (A1 e A2), il sito B tre stazioni (B1, B2 e B3), il sito C tre stazioni (C1, C2 e C3) e il sito D due stazioni (D1 e D2). Nel corso del 2015, del 2016 e del 2017 abbiamo svolto il monitoraggio su tutte le stazioni interessate alle traslocazioni mediamente ogni 45 giorni. I risultati del monitoraggio indicano chiaramente che solo il sito D sembra veramente adatto alle esigenze della pianta, collocata in esposizione ovest, in un riparo sottoroccia e protetta dalla luce diretta del sole da vegetazione arborea ed arbustiva; le temperature erano mediamente calde (superiori a quelle registrate in tutte le altre stazioni testate), luce disponibile ma indiretta, stillicidio presente ma soltanto in occasione di piogge consistenti. La pianta della stazione D1 mostra un accrescimento molto regolare durante l'intero periodo; alla fine del 2016 evidenziava già caratteri adulti e si presentava in condizioni assolutamente ottime (fig. 2).

Sulla base dei monitoraggi effettuati si può dire che, sino al maggio del 2018, la pianta era in ottime condizioni e, potenzialmente, già in grado di riprodursi.

Al momento possiamo affermare che la traslocazione sperimentale di *Asplenium sagittatum* ha ottenuto un risultato importante, consentendoci di individuare almeno un sito alternativo a quello storico con caratteristiche apparentemente ideali per la specie. In particolare abbiamo ottenuto preziose informazioni sulle esigenze ambientali della specie che sono risultate piuttosto diverse da quelle dell'affine *A. scolopendrium*. Rispetto a quest'ultima, essa richiede ambienti meno umidi e mediamente più caldi; in particolare è intollerante del ristagno idrico combinato a una bassa temperatura, che ne blocca la crescita. Queste in-



Fig. 2 – *Asplenium sagittatum* nella Stazione di traslocazione D1 (dicembre 2016).

formazioni saranno indispensabili per attuare strategie di Conservazione per le popolazioni spontanee ancora presenti in Italia.

Grazie a un'intuizione di Massimiliano Costa, nel corso del 2017 e all'inizio del 2018 gli speleologi Massimo Ercolani e Baldo Sansavini della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna sono riusciti a ripristinare lo stillicidio di acqua nei pressi dell'imboccatura della Grotta di Re Tiberio; in seguito ai lavori effettuati si ritiene che le condizioni ambientali della Grotta non dovrebbero essere ora molto diverse da quelle del passato (anni '50) e che consentivano la presenza di *Asplenium sagittatum*. La traslocazione al Tiberio avverrà appena le piante in coltura avranno raggiunto le dimensioni minime per il trapianto.

A questo punto la prospettiva concreta di reintrodurre la pianta nel sito originario della Vena del Gesso romagnola fornisce ulteriori

speranze per il successo del progetto.

Ricordiamo che i risultati del lavoro svolto sono stati pubblicati recentemente in un poster curato dalla stessa S. Magrini e presentato ad un Congresso sulla Conservazione della Natura svoltosi a Cagliari nel novembre del 2016 (MAGRINI *et alii* 2016).

Ci pare dunque che i risultati siano incoraggianti; alcune difficoltà sono state superate grazie ad un rapporto di costante collaborazione con la direzione del Parco, con la Dr.ssa Sara Magrini e con gli speleologi locali, insostituibili conoscitori della Vena del Gesso romagnola.

La passione, la competenza e il grande spirito di collaborazione tra i diversi soggetti coinvolti hanno consentito di effettuare un notevole lavoro in tempi relativamente rapidi e con costi contenuti, con buone prospettive per la reintroduzione di *Asplenium sagittatum* nella Vena del Gesso romagnola.

## Bibliografia

- F. BONAFEDE, D. MARCHETTI, R. TODESCHINI, M. VIGNODELLI 2001, *Atlante delle Pteridofite nella Regione Emilia-Romagna*, Bologna.
- L. GRATANI, M.F. CRESCENTE, G. ROSSI 1998, *Photosynthetic performance and water efficiency of the fern Cheilanthes persica*, "Photosynthetica" 35, 4, pp. 507-516.
- J.J. HERRERO-BORGONON, G. MATEO 1984, *Sobre la presencia de Asplenium scolopendrium y A. sagittatum en las simas valencianas*, "Folia Botanica Miscellanea" 4, pp. 7-14.
- I.R. LEAL, A.G. BIEBER, M. TABARELLI, A.N. ANDERSEN 2010, *Biodiversity surrogacy: indicator taxa as predictors of total species richness in Brazilian Atlantic forest and Caatinga*, "Biodiversity and Conservation" 19, 12, pp. 3347-3360.
- S. MAGRINI, L. ZUCCONI, F. BONAFEDE, M. VIGNODELLI, M. ERCOLANI, M. COSTA 2016, *Primi risultati del progetto di traslocazione di Asplenium sagittatum (Aspleniaceae) nella Vena del Gesso Romagnola: riproduzione in vitro e prove di acclimatazione in situ*. Poster presentato al Convegno RIBES *Una rete per la biodiversità: 10 anni di conservazione* (Cagliari, 16 novembre 2016).
- G. ROSSI, F. BONAFEDE 1995, *Nuovi dati sulla distribuzione di Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Kuhn nel Preappennino romagnolo (Italia settentrionale)*, "Archivio Geobotanico" 1, 2, pp. 177-184.
- K.J. SALOVAARA, G.G. CARDENAS, H. TUOMISTO 2004, *Forest classification in an Amazonian rainforest landscape using pteridophytes as indicator species*, "Ecography" 27, pp. 689-700.
- M. SAMI, V. TEODORIDIS 2013, *Gli aspetti paleontologici della cava di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 59-80.
- R. TODESCHINI, M. ILLICE, E. PONZI, M.S. PRESI, C. SCARNATO 2017, *Atlante dei macromiceti dell'ordine Boletales nella provincia di Bologna*, Bologna.





## PER UNA CARTA FITOSOCIOLOGICA DEI GESSI DI MONTE MAURO

EMANUELE MORETTI<sup>1</sup>

### Riassunto

Sono qui illustrate la vegetazione e la relativa carta dell'area compresa nei Gessi di Monte Mauro e nella porzione di calanchi di Col Vedreto-Pian di Vedreto. La vegetazione descritta si presenta come un complesso mosaico di boschi decidui, arbusteti, praterie sfalciate o pascolate e calanchi. L'esecuzione di rilievi fitosociologici ha permesso una sicura attribuzione a *syntaxa* noti, commentati e organizzati in uno schema sintassonomico secondo la classificazione definita nel Prodromo della Vegetazione italiana curato da Biondi e Blasi ([www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org)).

**Parole chiave:** Carta della vegetazione, Tipologie vegetali, Fitosociologia, Calanchi, Gessi di Monte Mauro.

### Abstract

*The paper analyzes the vegetation and the vegetational map of the area of Mt. Mauro (Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) and the badlands of Col Vedreto-Pian di Vedreto. The vegetation here present is made up of deciduous woods, shrubs, mown grasslands, grasslands for pasture and badlands. The phytosociological research made possible to encompass the area into syntaxa, organized on the basis of the classification for Italian vegetation edited by Biondi & Blasi ([www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org)).*

**Keywords:** Vegetational Map, Vegetation Typologies, Phytosociology, Badlands, Gypsum of Mt. Mauro.

### Introduzione

Scopo della presente ricerca è la descrizione e la classificazione della vegetazione presente nell'area dei Gessi di Monte Mauro e nelle aree calanchive poste immediatamente più a valle (dintorni Pian di Vedreto-Col Vedreto), caratterizzate dalla Formazione delle Argille Azzurre, al fine di redigere una carta fitosociologica della zona in esame, ricompresa all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Per la stesura di tale carta si seguono le norme descritte per la redazione della carta fitosociologica della Regione Emilia-Romagna in scala 1:25.000 (CORTICELLI 1997).

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 denominazione, 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 alcune considerazioni:

- 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 elabo-

<sup>1</sup> Via Somalia 46, 47122 Forlì (FC) - [moretti\\_emanuele@alice.it](mailto:moretti_emanuele@alice.it)

razioni 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, ad esempio informazioni circa il grado di naturalità di una determinata area, il grado di evoluzione della vegetazione, ecc.

### *Materiali e metodi*

Per la nomenclatura delle specie vegetali si è fatto riferimento alla recente Checklist della Flora Vascolare Italiana (CONTI *et alii* 2005) e

a IPFI: Index Plantarum (data di consultazione: 28/11/2017).

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) e il Prodromo della Vegetazione Italiana ([www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org)).

Per la stesura della carta sono state seguite le fasi di elaborazione normalmente utilizzate nelle ricerche sulla vegetazione.

### *Risultati e discussione*

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;



Fig. 1 – Aspetto dell’*Ostryo-Aceretum opulifolii* Ubaldi *et alii* 1992 em. Ubaldi 2003 nei pressi di Ca’ Monti, Monte Mauro (foto E. Moretti).



5. Vegetazione rupicola;
6. Vegetazione riparia;
7. Vegetazione dei calanchi.

1 – La vegetazione forestale presente nel comprensorio oggetto d'indagine è accomunabile 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) è presente l'*Ostryo-Aceretum opulifolii* Ubaldi *et alii* 1992 em Ubaldi 2003, associazione costituita da ostrieti a *Ostrya carpinifolia* su suoli drenati e carbonatici (o a chimismo carbonatico e solfatico, come i gessi)<sup>2</sup>, accompagnato da *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Prunus avium* e, nelle zone più fresche, *Acer opalus* (fig. 1).

La vegetazione forestale che si rinviene nei pressi della Risorgente del Rio Basino, sul versante sud della dolina a S-W di Ca' Castellina presenta alcune differenze, legate al particolare microclima, che favoriscono la presenza di specie legate all'alleanza del *Tilio-Acerion* (*Staphylea pinnata*, *Asplenium scolopendrium*, *Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*) che sono tuttora in corso di studio per la corretta attribuzione fitosociologica (MORETTI, WAGENSOMMER 2014). Nei versanti con esposizione a sud, ai piedi delle rupi o nella fascia alta dei versanti e nei bordi delle doline si rinvengono comunità costituite da querceti a *Quercus pubescens*, xerofili o semixerofili, neutro-basofili legati a substrati carbonatici (o a chimismo carbonatico) litoidi (fig. 2) che presentano caratteristiche intermedie tra l'associazione *Knautio-Quercetum pubescentis* Ubaldi *et alii* 1993 ex Ubaldi 1995 (tipico dell'Appennino emiliano fino al Bolognese) e il *Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis* Ubaldi 1988 ex Ubaldi 1995 (tipico dell'Appennino romagnolo e marchigiano).

2 – La vegetazione arbustiva è costituita da popolamenti normalmente insediati su terreni agricoli abbandonati nel secondo dopoguerra, appartenenti all'ordine dei *Prunetalia spinosae* Tuxen 1952, caratterizzati da specie colo-

nizzatrici, 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*. 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, *Lotus hirsutus*, *Galium lucidum*, *Linum strictum*, *Brachypodium rupestre*, *Bromopsis erecta*, *Blackstonia perfoliata*, *Carex flacca*, *Centaurea jacea* subsp. *gaudinii*, *Dactylis glomerata*, *Lotus herbaceus*, *Dittrichia viscosa*. Queste cenosi possono essere ascritte all'associazione *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii* Biondi, Allegrezza & Guitian 1988.

Tali arbusteti a dominanza di *Spartium junceum* prediligono, quindi, i versanti ben drenati, talora anche aridi. La variante a *Spartium junceum* e *Colutea arborescens* si rinviene nelle esposizioni più calde, in collegamento con i querceti xerofili, mentre in serie con gli orno-ostrieti dell'associazione *Ostryo-Aceretum opulifolii* abbiamo la variante a *Cytisophyllum sessilifolium*. È questa l'associazione di mantello più diffusa nell'Appennino centro-settentrionale. Nel territorio indagato l'associazione, nella combinazione specifica caratteristica tipica, si rinviene nel piano bioclimatico collinare e alto-collinare, su litologie calcaree o, comunque, a chimismo carbonatico, a contatto con i boschi del *Carpinion orientalis* Horvat 1954.

Si ricordano inoltre i "macchioni" a *Quercus ilex* rinvenibili sulla parete sud di Monte Mauro, testimonianza del particolare microclima creato dalle bastionate selenitiche.

3 – Le "garide" sono localizzate nei versanti esposti a sud (fig. 3) e appartengono alla suballeanza *Polygalo mediterraneae-Bromenion erecti* Biondi, Allegrezza & Zuccarello 2005. In tale suballeanza sono incluse anche le garighe xero-termofile a *Helichrysum italicum*, su versanti erosi e suoli iniziali che derivano

<sup>2</sup> Diversi autori trattarono la spinosa questione relativa all'esistenza di una "flora gipsofila" (ZANGHERI 1959; BASSI *et alii* 1989; CORBETTA 1994). ZANGHERI (1959) fu il primo a trattare il problema in maniera esaustiva e a trarne conclusioni che tuttora sono valide, cioè che non esiste una flora di tipo "gipsofilo", ma solo legata ai substrati calcarei in generale. Infatti il chimismo delle soluzioni circolanti è lo stesso.



Fig. 2 – Aspetto del querceto xerofilo a dominanza di *Quercus pubescens* (foto E. Moretti).

da substrati litoidi. Specie caratteristiche territoriali sono: *Anthericum liliago*, *Astragalus monspessulanus*, *Bothriochloa ischaemum*, *Ferulago campestris*, *Muscari comosum*, *Urospermum dalechampii*, *Globularia bisnagari-ca*, *Onosma helvetica*, *Artemisia alba*, *Silene otites*, *Campanula sibirica*, *Carlina corymbosa*, ecc. A mosaico con queste cenosi si rinven-gono i pratelli della classe *Thero-Brachypodietea* Braun-Blanquet 1947, costituita da terofite xerofile dei suoli calcarei (o a chi-mismo carbonatico) oligotrofici, diffusi dalla zona mediterranea alla submediterranea e termoatlantica con le specie: *Trachynia dista-cha*, *Catapodium rigidum*, *Triticum ovatum*, *Crepis sancta*, *Pallenis spinosa*, *Reichardia picroides*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium stellatum*, *Medicago mi-nima* e altre.

4 – La vegetazione erbacea è insediata o su terreni abbandonati dall'attività agricola o su terreni con suolo primitivo.

Per quanto riguarda le praterie localizza-te negli ex-coltivi è presente l'associazione *Agropyro-Dactyletum* Ubaldi, 1976 em. Ubaldi, Puppi & Speranza 1983 con le seguenti specie caratteristiche: *Verbena officinalis*, *Cirsium vulgare*, *Sonchus asper*, *S. oleraceus*, *Mentha longifolia*, *Loncomelos brevistylum*, *Poa pra-tensis*, *Anthemis tinctoria*, *Odontites vulgaris*, *Jacobaea erucifolia*, *Securigera varia*, *Cepha-laria transsylvanica* e *Xeranthemum cylindra-ceum* per le situazioni più mesofile, localizzate normalmente nel fondo delle doline e periodi-camente sfalciate; mentre per quelle più xero-file, che presentano già componente arbustiva sparsa al loro interno, è presente l'associa-zione *Dorycnio pentaphylli-Brachypodietum*



*rupestris* Ubaldi 1988. Nel territorio indagato, l'aspetto tipico dell'associazione *Centaureo bracteatae-Brometum erecti* Biondi, Ballelli, Allegrezza, Guitian & Taffetani 1986 si riscontra nel piano bioclimatico collinare sui litotipi sabbioso-limosi e su quelli marnoso-calcarei (o a chimismo carbonatico), su terreni abbandonati dalle pratiche agricole.

5 – Per quanto riguarda i popolamenti localizzati 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*, *Teucrium flavum*.

Merita ricordare la presenza di cenosi rupicole ad *Adiantum capillus-veneris*. Queste cenosi colonizzano le pareti rocciose caratterizzate da una continua alimentazione idrica in forma di stillicidio e possono essere considerati aspetti impoveriti dell'*Eucladio verticillatae-Adiantetum capilli-veneris* Br.-Bl. ex Horvatic 1934. Questa associazione igro-idrofila, casmofila, basifila, è generalmente presente su rocce calcaree o tufi con inclinazione prossima a 90°, poste tipicamente in prossimità o sul retro delle cascatelle, lungo le balze dei ruscelli o, comunque, nelle forre più strette e umide. In tali condizioni, le pareti risultano sempre decisamente umide, essendo colpite da schizzi d'acqua o irrorate da stillicidi, ma non sono significativamente interessate da fenomeni di scorrimento superficiale.



Fig. 3 – Aspetto della “garida” di zangheriana memoria costituita da un mosaico di specie del *Festuco-Brometea*, dei *Thero-Brachypodietea* e dell'*Alyso-Sedetalia albi* (foto E. Moretti).



6 – Questa vegetazione può essere distinta in due tipologie: una pioniera costituisce il primo stadio di colonizzazione delle sponde da parte di specie legnose ed è rappresentata dagli arbusteti di *Salix purpurea* e *Salix eleagnos* e la seconda più evoluta costituita dai popolamenti forestali ascrivibili all'alleanza *Salicion albae* Soo 1930, costituita da formazioni fluviali arboree ed arbustive igrofile, in siti alveali spesso inondata, su sedimenti poco compatti, instabili.

Le formazioni pioniere di salici arbustivi a dominanza di *Salix purpurea* e *Salix eleagnos* (sporadico) costituiscono la prima fascia di vegetazione legnosa a partire dall'alveo di magra. Esse vivono in genere su substrati minerali (ghiaie, sabbie) scoperti, privi di humus. Si tratta di stazioni di barra o di sponda arbustata e di conseguenza sono periodicamente inondate soprattutto in autunno-inverno e spesso ricoperte alla base da sedimenti trasportati dal fiume durante le piene. Sul piano fitosociologico appartengono a *Salicetea/Salicetalia purpureae* Moor e in prevalenza all'alleanza *Salicion incanae* Aichinger 1933, che comprende tutte le associazioni presenti prevalentemente nella parte montana dei fiumi alpini e appenninici.

Il *Saponario-Salicetum purpureae* Tchou è di gran lunga l'associazione più diffusa su ghiaie e sabbie umide di barre ciottolose interne all'alveo di piena su corsi d'acqua a regime torrentizio. Si tratta del primo stadio di colonizzazione delle sponde da parte di specie legnose.

I boschi del *Salicion albae* sono costituiti da ontano nero (*Alnus glutinosa*), che può formare popolamenti in cui risulta dominante, salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*).

A differenza dei boschi del *Populion albae*, gli aggruppamenti del *Salicion albae* si rinvencono 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*. Le formazioni ripariali presenti nelle vallecole e nei versanti bassi dei calanchi, costituite da *Salix alba*, *Populus nigra* e *Phragmites australis*, possono essere ascritte al *Salicetum albae*.

7 – Nel paesaggio vegetale calanchivo limitrofo all'area indagata, ritenendo pressoché omogenei il fattore macrobioclimatico e quello del substrato geologico di tipo pelitico, i fattori morfologici di pendenza ed esposizione risultano significativi nell'individuare le aree geomorfologiche omogenee. Dalla loro interazione si creano numerose situazioni micropedologiche e microclimatiche differenti all'interno del paesaggio calanchivo.

Le argille che caratterizzano i calanchi presenti nella zona di Col Vedreto-Pian di Vedreto appartengono alle Argille Azzurre plio-pleistoceniche e si differenziano da quelle presenti nell'Appennino emiliano e nella val Marecchia che invece appartengono alla Coltre Ligure di origine più antica.

Dal punto di vista fitosociologico esistono differenze per la presenza di specie che sulle Argille Azzurre non sono presenti (*Camphorosma monspeliaca*, ecc.).

I fattori ecologici che influenzano la vegetazione sono la tessitura del suolo e la presenza di cloruri che permettono la sopravvivenza nelle creste calanchive solo a piante di tipo alofite, caratteristiche degli ambienti salati. Le alofite non solo tollerano il sale, ma lo richiedono in quanto questo stimola la germinazione dei semi e l'accrescimento.

L'antico dilemma se in tempi remoti fosse presente vegetazione forestale all'interno delle pareti calanchive trova una trattazione esauriente in ZANGHERI (1942), secondo cui l'alto contenuto in particelle fini fa assumere ai terreni calanchivi e pericalanchivi un profilo di solito scarsamente sviluppato e poco profondo, con caratteristiche fessurazioni estive e una notevole tendenza all'erosione. Lo scarso sviluppo del suolo, lo scarso contenuto di materia organica e la scarsa capacità da parte del terreno di cedere alle piante l'acqua assorbita, limita fortemente la vegetazione arborea.

I suoli dei calanchi sono generalmente privi degli elementi nutritivi per un soddisfacente sviluppo della vegetazione; tuttavia si determinano fattori ecologici limitanti che richiedono particolari adattamenti nelle piante, soprattutto nei terreni pliocenici che sono tra i più ricchi di NaCl, i quali vengono scoperti dall'erosione.

L'alta percentuale di sale ripropone spesso la presenza, nella flora dei calanchi, di specie generalmente diffuse lungo le coste e quindi anche la vegetazione si caratterizza per una

spiccata alofilia.

Gli studi fitosociologici sui calanchi emiliano-romagnoli proposti da FERRARI, SPERANZA (1975) danno uno schema sistematico per l'inquadramento della vegetazione dei suoli alomorfi interni in bioclimi mediterraneo-umidi, nei quali sono compresi i suoli sottoposti ad erosione calanchiva nell'Italia settentrionale e centrale. All'interno del calanco si determinano diverse tipologie di successioni, dinamiche e catenali, le quali sono determinate dai caratteri geomorfologici di maggiore rilevanza, riconducibili in:

- a) successioni catenali di stadi vegetazionali durevoli sui substrati maggiormente erosi delle pareti calanchive, delle cosiddette lame (stadi edafo-xerofili);
- b) successione delle zone basali delle pareti e delle vallecicole calanchive (serie edafo-igrofila);
- c) parte alta, del tetto del calanco, in cui la successione è di raccordo con il piano agrario, di potenzialità vegetazionale climatica, propria dell'area in cui il calanco si è originato (serie climatica).

In particolare è possibile riconoscere le seguenti associazioni fitosociologiche:

- *Agropyro-Artemisietum cretaceae* Ferrari & Grandi 1974 subass. *artemisietosum cretaceae*
- *Agropyro-Asteretum linosyridis* Ferrari 1971 subass. *asteretosum linosyris* Biondi & Pesaresi 2004
- *Arundinetum pliniana*e Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992

*Agropyro-Artemisietum cretaceae* Ferrari & Grandi 1974

Rappresenta la vegetazione caratteristica delle pareti calanchive incise in substrati argillosi plio-pleistocenici moderatamente salati.

Questa associazione è distribuita sui calanchi dell'Appennino settentrionale e centrale: in Emilia-Romagna si rinviene nella valle del Santerno (FERRARI, GRANDI 1974), nella fascia collinare calanchiva di Faenza e Forlì (ZANGHERI 1942), nella media e bassa valle del Marecchia, fra Pennabilli e Verucchio (ALLEGREZZA *et alii* 1993), e nella Repubblica di San Marino (BIONDI, VEGGE 2004) e in Toscana a Cecina (Livorno), Volterra, Siena, Asciano, valle del Fiume Orcia, Pienza, Radicofani, al confine fra Lazio e Umbria (BRANCONI *et alii* 1979; CHIARUCCI *et alii* 1995).

Specie caratteristica dell'associazione è *Artemisia coerulescens* subsp. *cretacea* (Fiori) Brilli-Catt. & Gubellini. Si ha poi una distinzione in subassociazioni a seconda se ci troviamo sulle argille plioceniche o sulle argille caotiche emiliane o della val Marecchia.

*Agropyro-Asteretum linosyridis* Ferrari 1971 subass. *asteretosum linosyris* Biondi & Pesaresi 2004

Sui versanti calanchivi con pendenze elevate, mediamente comprese tra 30% e 50%, con suolo quindi poco evoluto, si rinviene una prateria discontinua a *Elytrigia atherica*, riferibile all'associazione *Agropyro-Asteretum linosyris* Ferrari 1971 descritta per i calanchi emiliani. L'associazione si distribuisce nell'Appennino centro-settentrionale, nelle valli di Staffora e Curone (Piemonte e Lombardia) su argille mioceniche ed eoceniche, nei calanchi dell'Emilia-Romagna ad est del Torrente Sillaro, nella media e bassa val Marecchia.

Specie caratteristiche dell'associazione sono *Elytrigia atherica* (Link) Kerguelen e *Podospermum laciniatum* (L.) DC.

*Arundinetum pliniana*e Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992

Associazione descritta per le falesie del San Bartolo nel Pesarese, diffusa anche su quelle del Monte Conero (BIONDI 1986), sui versanti a mare delle colline dell'Anconetano su substrati pelitico-arenacei e nei settori interni quali quelli della val Marecchia.

L'associazione nell'area è abbastanza diffusa e, comunque, nei siti in cui è presente crea folti aggruppamenti, quasi monospecifici.

Sembra prediligere ambienti termofili: infatti, l'esposizione media è di SSO (218°) con versanti abbastanza pendenti (36%) che confermano come tale unità cenotica occupi substrati mai sottoposti a ristagno idrico.

Nell'area indagata, la vegetazione arbustiva rappresenta il tipo strutturale vegetazionale maggiormente diffuso nei diversi settori del calanco ormai senili e recuperati. Si creano varie strutture quali fruticeti, arbusteti, mantelli di vegetazione, con cenosi diversificate in funzione delle microcondizioni edafiche.

Talvolta le strutture risultano dominate da *Rubus ulmifolius*, altre da *Spartium junceum*, *Lonicera caprifolium* e *Cornus sanguinea* o nelle situazioni di deposito delle erosioni al piede del calanco da *Tamarix gallica*.

*Quadro sintassonomico*

- ASPENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977  
Asplenietalia glandulosi Br.-Bl. & Meier in Meier & Br.-Bl. 1934
- ADIANTEA CAPILLI-VENERIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952  
Adiantetalia capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatic 1939  
Adiantion capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatic 1939  
Eucladio-Adiantetum capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatic 1934
- FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949  
Brometalia erecti Koch 1926  
Leucanthemo vulgaris-Bromenalia erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza & Zuccarello 1995  
Bromion erecti Koch 1926  
Polygalo mediterraneae-Bromenion erecti Biondi, Allegrezza & Zuccarello 2005  
Centaureo bracteatae-Brometum erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza, Guitian & Taffetani 1986  
Gruppo di associazioni a *Potentilla hirta*
- ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951  
Agropyretalia intermedii-Repentis Oberdorfer, Müller & Görs in Müller & Görs 1969  
Inulo viscosae-Agropyron repentis Biondi & Allegrezza 1996  
Inulo viscosae-Agropyrenion repentis Biondi & Pesaresi  
Agropyro-Artemisietum cretaceae Ferrari & Grandi 1974  
Agropyro-Asteretum linosyridis Ferrari 1971 subass. *asteretosum linosyris* Biondi & Pesaresi 2004  
Agropyro repentis-Dactyletum glomeratae Ubaldi 1976 em. Ubaldi, Puppi & Speranza 1983  
Arundion collinae Brullo, Giusso Del Galdo, Guarino & Sciandrello in Brullo, Giusso Del Galdo, Guarino, Minissale, Scuderi, Siracusa, Sciandrello & Spampinato 2010  
Arundinetum pliniana Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992
- THERO-BRACHYPODIETEA Br.-Bl. 1947
- RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell ex Tüxen 1962  
Prunetalia spinosae Tüxen 1952  
Cytision sessilifolii Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitian 1988  
Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii Biondi, Allegrezza & Guitian 1988  
variante a *Spartium junceum* e *Colutea arborescens*  
variante a *Cytisophyllum sessilifolium*
- SEDO ALBI-SCLERANTHETEA PERENNIS Br.-Bl. 1955  
Alyso alyssoidis-Sedetalia albi Moravec 1967  
Alyso-Sedion albi Oberd. & Muller in Muller 1961  
Cladonio-Sedetum reflexi Ferrari 1974



Alyso alyssoidis-Sedetum albi Oberdorfer et Th. Muell. in  
Th. Muell. 1961

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

Quercetalia pubescentis-petraeae Klika 1933 corr.

Carpinion orientalis Horvat 1958

Cytiso sessilifolii-Quercenion pubescentis Ubaldi 1995

Knautio-Quercetum pubescentis Ubaldi et al. 1993 ex Ubaldi  
1995

Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis Ubaldi 1988  
ex Ubaldi 1995

Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae (Ubaldi 1995) Blasi,  
Di Pietro & Filesi stat. nov. 2004

Ostryo-Aceretum opulifolii Ubaldi et al. 1992 em Ubaldi  
2003

SALICETEA PURPUREAE Moor 1958

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion incanae Aichinger 1933

Saponario officinalis-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 1930)

Tchou 1946

Salicion albae Soó 1930

Salicetum albae Issler 1926

### Conclusioni

Ogni area protetta ha bisogno della conoscenza per poter operare al meglio le politiche di conservazione e promozione del proprio territorio.

L'indagine qui effettuata per i Gessi di Monte Mauro e per le Argille Azzurre limitrofe è, quindi, in linea con la politica di ricerca promossa dall'UE tramite la Strategia Globale per la Conservazione delle Piante e la derivata strategia europea EPCS (MARIGNANI *et alii* 2012). L'obiettivo primario di queste strategie è infatti quello di comprendere e documentare la diversità vegetale.

La tutela attiva e consapevole del paesaggio implica una conoscenza approfondita dei fattori che caratterizzano i diversi ecosistemi e la comprensione dei processi dinamici in atto. La vegetazione è una componente fondamentale del paesaggio ed assume una significativa valenza di bioindicazione in quanto sensibile alla variazione dei fattori ecologici.

Con questo lavoro sono state rilevate numerose e diversificate tipologie vegetazionali, che confermano la grande importanza conservazionistica delle peculiarità fitogeografiche di

questo territorio.

Facendo un confronto con i lavori precedenti (MORETTI 2013b; MORETTI 2015), risulta che le tipologie vegetazionali sono maggiormente diversificate e con un contingente maggiore di specie di interesse conservazionistico (vedi *Artemisia coerulescens* subsp. *cretacea*, specie endemica delle argille e *Crepis lacera*, nelle "garide" del versante sud di Monte Mauro; cf. anche MONTANARI *et alii* in questo volume). Lo studio della vegetazione presente nella Vena del Gesso romagnola non può di certo dirsi esaurito: basta infatti aumentare la scala di dettaglio per rilevare nuove ed importanti tipologie vegetazionali. Anche la carta fitosociologica realizzata (la prima per l'area in oggetto), come qualsiasi altro strumento informativo, deve essere considerata un punto di partenza, e non di arrivo, per la conoscenza della diversità vegetale del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Oltre a scopi puramente scientifici e gestionali, questa carta consente al lettore di avere in forma divulgativa l'illustrazione delle caratteristiche vegetazionali del settore centrale dei gessi romagnoli, nonché di ottenere elementi per eventuali approfondimenti scientifici e fitosociologici.

## Bibliografia

- M. ALLEGREZZA, E. BIONDI, A.J. BRILLI-CATTARINI, L. GUBELLINI 1993, *Emergenze floristiche e caratteristiche vegetazionali dei calanchi della Val Marecchia*, "Biogeographia" 17, pp. 25-49.
- J.J. BARKMAN, J. MORAVEC, S. RAUSCHERT 1986, *Code of Phytosociological nomenclature*, "Vegetatio" 67, pp. 145-195.
- S. BASSI, L. BENTINI, C. CASADIO (a cura di) 1989, *La Vena del Gesso romagnola*, Repubblica di San Marino.
- E. BIONDI 1986, *La vegetazione del Monte Conero (con carta della vegetazione alla scala 1:10.000)*, Ancona.
- E. BIONDI 1994, *The phytosociological approach to landscape study*, "Annali di Botanica" 52, pp. 135-141.
- E. BIONDI, M. ALLEGREZZA 1996, *Inquadramento fitosociologico di alcune formazioni prative del territorio collinare anconetano*, "Giornale Botanico Italiano" 130, 1, pp. 136-148.
- E. BIONDI, F. FEOLI, V. ZUCCARELLO 2004, *Modelling Environmental Responses of Plant Associations: A Review of Some Critical Concepts in Vegetation Study*, "Critical Reviews in Plant Sciences" 23, 2, pp. 149-156.
- E. BIONDI, S. PESARESI 2004, *The badland vegetation of the northern-central Apennines (Italy)*, "Fitosociologia" 41, 1, Suppl. 1, pp. 155-170.
- E. BIONDI, I. VAGGE 2004, *The vegetal landscape of the Republic of San Marino*, "Fitosociologia" 41, 1, Suppl. 1, pp. 53-78.
- S. BRANCONI, V. DE DOMINICIS, A. BOSCAGLI, L. BOLDI 1979, *La vegetazione dei terreni argillosi pliocenici della Toscana meridionale. I. Vegetazione pioniera ad Artemisia cretacea*, "Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Memorie", serie B, 86, pp. 163-183.
- J. BRAUN-BLANQUET, J. PAVILLARD 1922, *Vocabulaire de sociologie végétale*, Montpellier.
- J. BRAUN-BLANQUET 1928, *Pflanzensoziologie*, Berlino.
- J. BRAUN-BLANQUET 1951, *Pflanzensoziologie*, 2<sup>nd</sup> ed., Vienna.
- J. BRAUN-BLANQUET 1964, *Pflanzensoziologie*, 3<sup>rd</sup> ed., Vienna-New York.
- A. CHIARUCCI, V. DE DOMINICIS, J. RISTORI, C. CALZOLARI 1995, *Biancana badland vegetation in relation to soil and morphology in Orcia Valley, central Italy*, "Phytocoenologia" 25, pp. 69-87.
- F. CONTI, G. ABBATE, A. ALESSANDRINI, C. BLASI 2005, *An annotated checklist of the Italian vascular flora*, Roma.
- F. CORBETTA 1994, *Flora e vegetazione*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 143-167.
- S. CORTICELLI 1997, *Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione - scala 1:25000*, 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.
- C. FERRARI 1971, *La vegetazione dei calanchi nelle "argille scagliose" del Monte Paterno*, "Notiziario di Fitosociologia" 6, pp. 31-44.
- C. FERRARI, L.F. DANTUONO 1983, *Specie ed associazioni mioalofite in suoli argillosi dell'Appennino emiliano: contributo alla caratterizzazione ecologica*, in C. FERRARI, S. GENTILE, S. PIGNATTI, E. POLI MARCHESE, *Le comunità vegetali come indicatori ambientali*, Bologna, pp. 57-77.
- C. FERRARI, G. GALANTI 1972, *Specie indicatrici e struttura della vegetazione dei calanchi della valle del Santerno (Bologna)*, "Archivio Botanico e Biogeografico Italiano", s. IV, XVII, pp. 131-145.
- C. FERRARI, G. GERDOL 1987, *Numerical syntaxonomy of badland vegetation in the Apennines Italy*, "Phytocoenologia" 15, pp. 21-37.
- C. FERRARI, G. GRANDI 1974, *La vegetazione dei calanchi nelle argille plioceniche della valle del Santerno (Emilia-Romagna)*, "Archivio Botanico e Biogeografico Italiano", s. IV, XIX, pp. 181-194.
- C. FERRARI, M. SPERANZA 1975, *La vegetazione dei calanchi dell'Emilia-Romagna (con note di sistematica per la vegetazione dei suoli alomorfi interni)*, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 10, pp. 69-86.

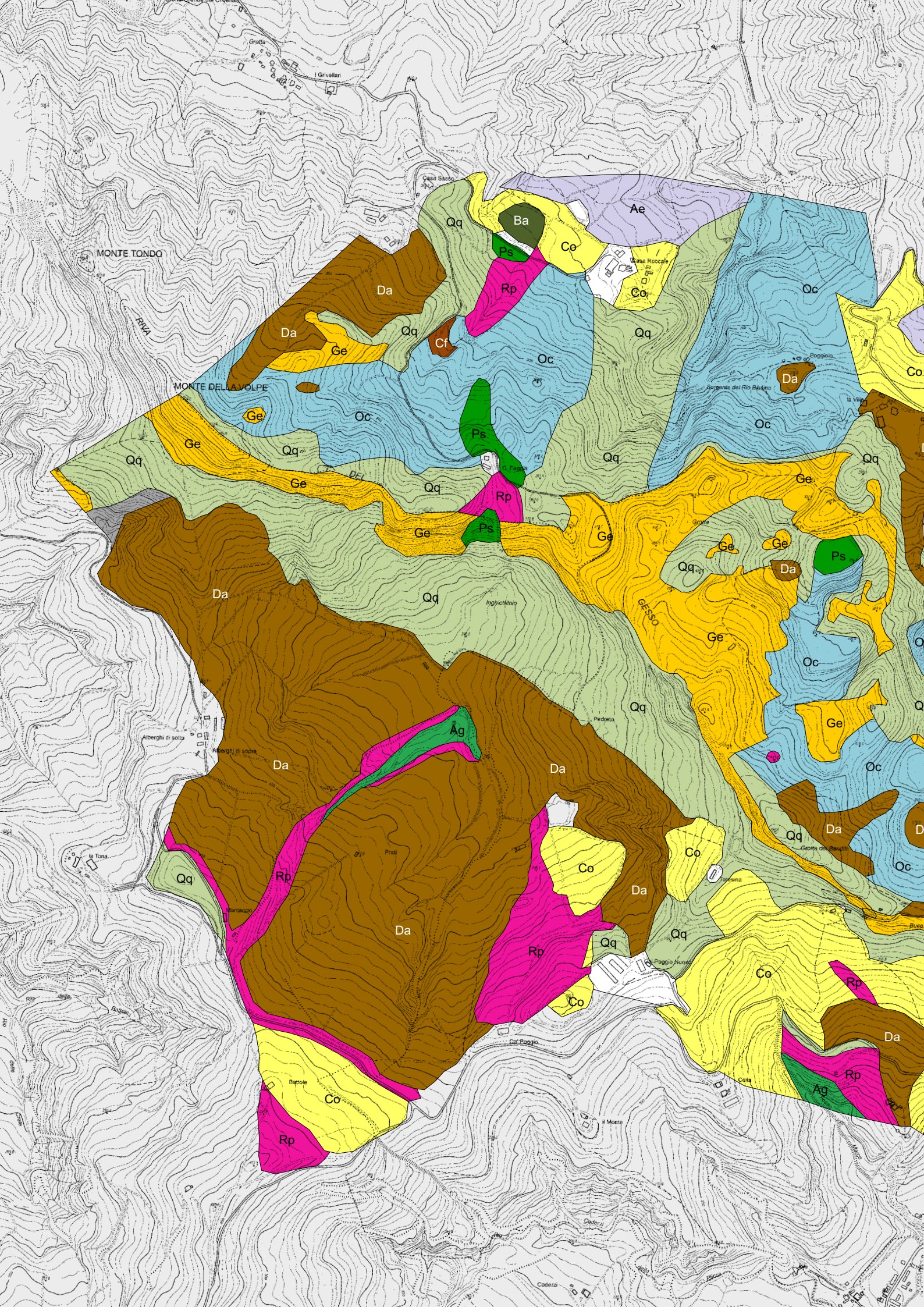
- M. MARIGNANI, L. ROSATI, M. SAJEVA, N. TARTAGLINI (a cura di) 2012, *Un futuro sostenibile per l'Europa. La Strategia Europea per la Conservazione delle Piante 2008-2014*, "Informatore Botanico Italiano" 44 (suppl. 3).
- S. MONTANARI 2015, *Il genere Onosma in Romagna (Dicotyledones Boraginaceae)*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 42, pp. 37-47.
- S. MONTANARI, G. FAGGI, L. BAGLI, M. SIROTTI, A. ALESSANDRINI 2015, *Aggiornamenti floristici per la Romagna. Terza serie*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 42, pp. 9-30.
- E. MORETTI 2013a, *La vegetazione della Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- E. MORETTI 2013b, *Per una carta fitosociologica dei Gessi di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 273-283.
- E. MORETTI 2015, *Per una carta fitosociologica dei Gessi di Brisighella e Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 323-340.
- E. MORETTI, R.P. WAGENSOMMER 2014, *La vegetazione a Staphylea pinnata L. della Romagna*, in *Atti del 48° Congresso della Società Italiana di Scienza della Vegetazione*, (Roma, 17-19/09/2014), Roma, p. 53.
- S. PIGNATTI 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*, Roma, pp. 27-44.
- G. PIRONE 1995, *Vegetazione dei calanchi di Atessa (Abruzzo) e problematiche sintassonomiche della vegetazione calanchiva appenninica in fitoclimi temperato mediterranei di transizione*, "Fitosociologia" 30, pp. 221-232.
- 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.
- P. ZANGHERI 1942, *Flora e vegetazione dei calanchi argillosi pliocenici della Romagna e della zona di argille in cui sono distribuiti. Romagna fitogeografica II*, Faenza.
- P. ZANGHERI 1959, *Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcareo del basso Appennino romagnolo. Romagna fitogeografica IV*. Ristampato anastaticamente da A. Forni, Sala Bolognese, 1976.
- S. ZITTI, M. RISMONDO, F. TAFFETANI 2013, *Vegetation of the Onferno Nature Reserve (Rimini - Central Italy) and management problems of secondary grasslands*, "Hacquetia" 12, 1, pp. 87-131.

#### Siti internet

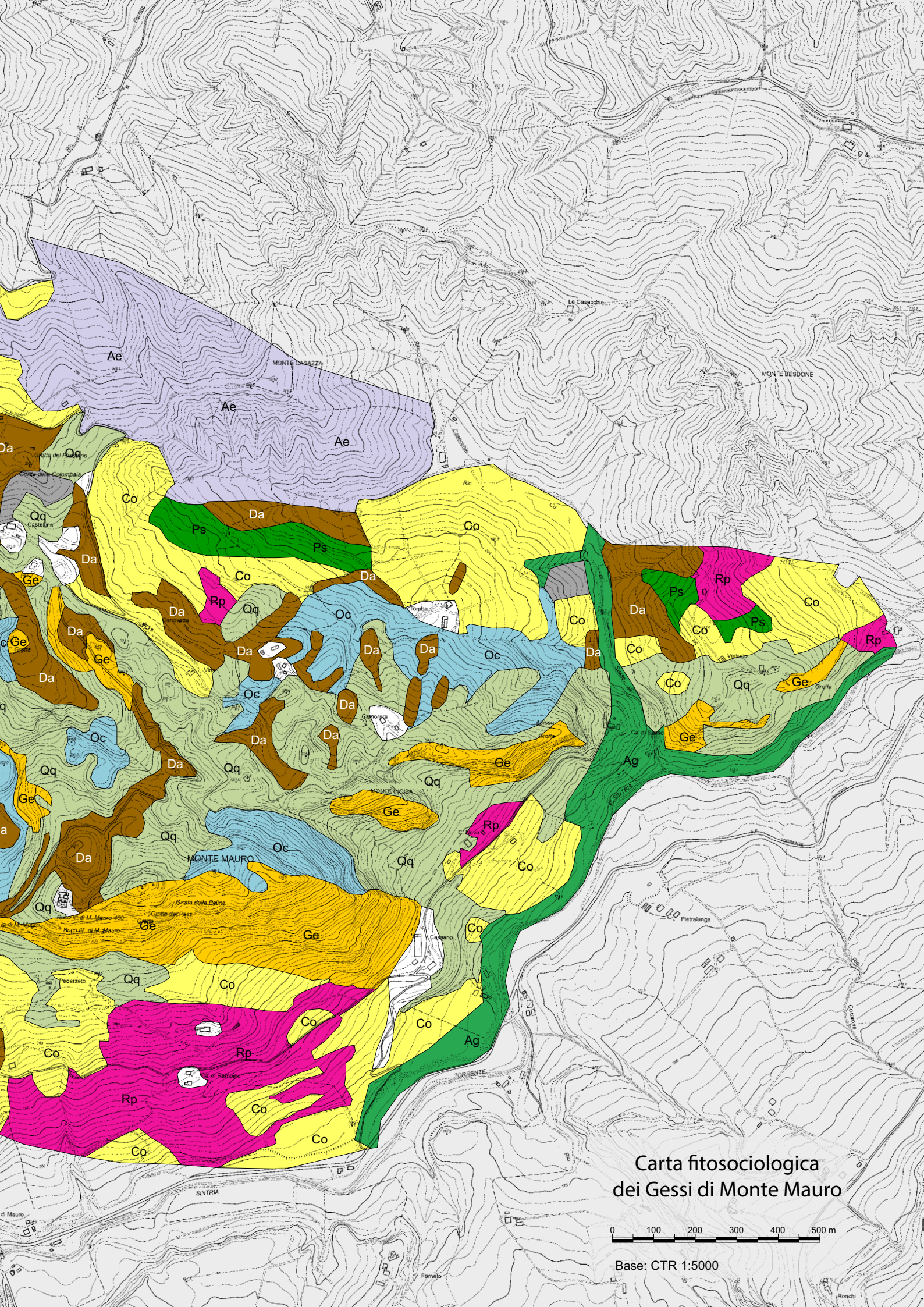
[www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

[www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org)

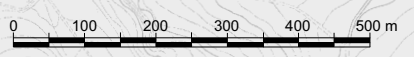








Carta fitosociologica  
dei Gessi di Monte Mauro



Base: CTR 1:5000



## Legenda della carta fitosociologica dei Gessi di Monte Mauro

### VEGETAZIONE FORESTALE COLLINARE

Oc

#### 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 opalus* subsp. *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 (*Emerus majus*), lantana (*Viburnum lantana*), maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*). Il piano erbaceo è costituito generalmente da elleboro di boccone (*Helleborus bocconei*), ciclamino napoletano (*Cyclamen hederifolium*), giglio rosso (*Lilium bulbiferum* subsp. *croceum*), euforbia delle faggete (*Euphorbia amygdaloides*), euforbia bitorzoluta (*Euphorbia dulcis*), anemone dei boschi (*Anemonoides nemorosa*), dente di cane (*Erythronium dens-canis*), bucaneve (*Galanthus nivalis*), epatica (*Hepatica nobilis*), primula comune (*Primula vulgaris*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), ecc. Tra le orchidee abbiamo cefalantera bianca (*Cephalanthera damasonium*), elleborine comune (*Epipactis helleborine*).

Posizione fitosociologica:

**alleanza:** **Carpinion orientalis** Horvat 1958

**suballeanza:** **Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae** (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi stat. nov. 2004

**associazione:** **Ostryo-Aceretum opulifolii** Ubaldi et al. 1992 em Ubaldi 2003

Qq

#### 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 rupestre*), 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*), trifoglio irsuto (*Lotus hirsutus*), 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:

**alleanza:** **Carpinion orientalis** Horvat 1958

**suballeanza:** **Cytiso sessilifolii-Quercenion pubescentis** Ubaldi 1995

**associazione:** **Knautio-Quercetum pubescentis** Ubaldi et al. 1993 ex Ubaldi 1995

Ba

#### 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*) e cipresso comune (*Cupressus sempervirens*). Normalmente nel piano erbaceo abbiamo praterie di paleo (*Brachypodium rupestre*).



## VEGETAZIONE FORESTALE IGROFILA A LATIFOGIE

Ag

### Boschi ripariali

Le formazioni ripariali ed alveali sono costituite da ontano nero (*Alnus glutinosa*) e salice bianco (*Salix alba*), pioppo nero (*Populus nigra*) e bianco (*P. alba*). 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*). Queste formazioni sono a mosaico con gli arbusteti alveali di salici (*Salix purpurea* principalmente). Le formazioni presenti nelle vallecole e alla base dei calanchi sono costituite salici (*Salix alba*), pioppo nero (*Populus nigra*) e canna palustre (*Phragmites australis*).

Posizione fitosociologica:

**alleanza Salicion incanae Aichinger 1933**

Saponario officinalis-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946

**alleanza Salicion albae** Soò 1930

Salicetum albae Issler 1926

## 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 delle castagne.

## VEGETAZIONE ARBUSTIVA COLLINARE

Ps

### Arbusteti submediterranei

Definiti anche "pruneti", sono inclusi gli arbusteti a ginestra comune (*Spartium junceum*), arbusti caducifogli, ginestro comune (*Juniperus communis*).

Sono specie colonizzatrici, eliofile, che s'insediano su radure, margini di querceti, campi e pascoli abbandonati, si trovano su suoli detritici, asciutti, derivati da substrati calcarei.

Posizione fitosociologica:

**alleanza: Cytision sessilifolii** Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

**associazione: Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii** Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

variante a *Spartium junceum* e *Colutea arborescens*

variante a *Cytisophyllum sessilifolium*

## VEGETAZIONE PRATENSE

Da

### Prati e pascoli

Formazioni pratensi polifitiche situate generalmente su ex terreni agricoli, in prevalenza pascolate e costituite soprattutto da *Bromopsis erecta* e *Dactylis glomerata*, oppure a dominanza di *Brachypodium rupestre*. Su suoli relativamente umidi si incontrano raramente anche prati ad *Arrhenatherum elatius*.

Posizione fitosociologica:

**alleanza: Inulo viscosae-Agropyrion repentis** Biondi & Allegrezza 1996

**suballeanza: Inulo viscosae-Agropyrenion repentis** Biondi & Pesaresi

**associazione:** Agropyro repentis-Dactyletum glomeratae Ubaldi 1976 em. Ubaldi, Puppi & Speranza 1983

**alleanza:** Bromion erecti Koch 1926

**suballeanza:** Polygalo mediterraneae-Bromenion erecti Biondi, Allegrezza & Zuccarello 2005

**associazione:** Centaureo bracteatae-Brometum erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza, Guitian & Taffetani 1986

Ge

Vegetazione erbacea perenne e annuale dei versanti erosi gessosi

Xerobrometi a *Bromopsis erecta* 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* e formazioni dell'Alyso-Sedetalia.

Posizione fitosociologica:

**alleanza:** Bromion erecti Koch 1926

**suballeanza:** Polygalo mediterraneae-Bromenion erecti Biondi, Allegrezza & Zuccarello 2005

gruppo di associazioni a *Potentilla hirta*

**classe Thero-Brachypodietea** Br.-Bl. 1947

Ae

Vegetazione erbacea perenne e annuale dei versanti calanchivi instabili e stabili

Vegetazione erbacea perenne e annuale delle pareti calanchive incise in substrati argillosi plio-pleistocenici moderatamente salati con *Artemisia coerulescens* subsp. *cretacea* a mosaico con prateria discontinua a *Elytrigia atherica* e popolamenti di *Arundo collina*

Posizione fitosociologica:

**alleanza:** Inulo viscosae-Agropyron repentis Biondi & Allegrezza 1996

**suballeanza:** Inulo viscosae-Agropyrenion repentis Biondi & Pesaresi

associazione: Agropyro-Artemisietum cretaceae Ferrari & Grandi 1974

associazione: Agropyro-Asteretum linosyridis Ferrari 1971 subass. asteretosum linosyris Biondi & Pesaresi 2004

**alleanza:** Arundion collinae Brullo, Giusso Del Galdo, Guarino & Sciandrello in Brullo, Giusso Del Galdo, Guarino, Minissale, Scuderi, Siracusa, Sciandrello & Spampinato 2010

associazione: Arundinetum plinianae Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992

## COLTURE

Co

Medicai, pioppeti, frutteti, colture orticole specializzate, seminativi con filari di alberi da frutto, seminativi (grano, orzo, mais, ecc.), oliveti, vigneti

## AREE ANTROPIZZATE

## AREE A VEGETAZIONE NULLA

Affioramenti litoidi, rupi, frane attive, cave attive

# PROFILO FAUNISTICO E BIO-ECOLOGICO DEI COLEOTTERI BUPRESTIDI (INSETTI) NEL COMPENSORIO MONTE MAURO-MONTE DELLA VOLPE (PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA)

ETTORE CONTARINI<sup>1</sup>, ALFIO MINGAZZINI<sup>1</sup>

## Riassunto

Nella presente indagine conoscitiva i coleotteri della famiglia buprestidi (Insecta) raccolti nel territorio compreso tra Monte Mauro e Monte della Volpe, e aree limitrofe, vengono analizzati sotto vari aspetti, allo scopo di offrire un quadro completo sul loro inserimento biologico, ecologico e topografico locale. Le 53 specie individuate, con le varie tecniche di raccolta, appaiono un numero considerevole se confrontato con altri settori della Vena del Gesso romagnola. Ciò sta a indicare prima di tutto un elevato grado di naturalità dell'area qui presa in considerazione e anche una situazione ambientale di accentuato aspetto xero-termico, come dimostrano parecchie specie raccolte considerabili indicatori ambientali a gravitazione nettamente mediterranea.

**Parole chiave:** Coleotteri buprestidi, Monte Mauro-Monte della Volpe, Vena del Gesso romagnola, Italia.

## Abstract

*The paper analyzes under many aspects the beetles of the Buprestidae family (Insecta), collected in the territory between Mt. Mauro and Mt. della Volpe and neighbouring areas (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), in order to offer a complete picture of their biological, ecological and topographical local presence. The 53 species here identified, using different techniques of collection, appear a considerable number in comparison with other sectors of the Vena del Gesso romagnola. This indicates first of all a high wilderness of the surveyed area and also a very xero-thermal environment, as demonstrated by several species collected that are clearly indicators of Mediterranean habitats.*

**Keywords:** Buprestid Beetles, Mt. Mauro-Mt. della Volpe, Vena del Gesso romagnola, Italy.

## Introduzione

I dati qui di seguito presentati risultano il frutto di intense ricerche e osservazioni avvenute negli ultimi anni, ma supportate e confrontate con il materiale biologico raccolto lungo vari decenni, fin dagli anni Sessanta del secolo scorso. Questo ha permesso più affidabilità dei dati stessi, dando meno spazio all'occasionalità di certi reperti, spesso poi confermati nel tempo.

Per quanto riguarda la scelta di presentare in questa sede la sola famiglia buprestidi, tra i vari raggruppamenti di coleotteri fito-xilofagi esistenti nel territorio in esame, essa è dovuta alle numerose specie in più rinvenute nell'area Monte Mauro-Monte della Volpe rispetto a quelle osservate in altri settori del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Le ragioni di questa maggior ricchezza faunistica sono verosimilmente da ricercare nelle ca-

<sup>1</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, Viale Roma 18, 47121 Forlì (FC)



ratteristiche del comprensorio qui in studio, che mostra senz'altro degli aspetti più integri, come parametri ambientali e, quindi, una maggior naturalità nella complessità delle nicchie ecologiche che lo compongono. Lacune nelle ricerche, in altre zone del Parco, possono essere ovviamente avvenute, trattandosi di una materia così complessa e molte volte sfuggente anche alle indagini più accurate. Ma senz'altro si tratta di una percentuale molto ridotta e, forse, più quantitativa che qualitativa. Gli stessi aspetti vegetazionali, qualora più variati e complessi, mostrano una grande importanza nel nostro caso, poiché non si deve dimenticare che stiamo trattando di una famiglia di coleotteri le cui larve si sviluppano a carico della vegetazione, per la maggior parte delle specie di quella legnosa e in piccola parte di quella erbacea.

Il territorio che comprende Monte Mauro e Monte della Volpe è così apparso il “cuore” dell'intero Parco, e non solo per i buprestidi. Anche per la famiglia carambicidi, pur essa composta da parassiti della vegetazione, la ricchezza di specie in quest'area appare elevata. Le specie appartenenti a quest'ultima famiglia, più o meno in modo diluito, sono però presenti anche altrove (CONTARINI 1985a; CONTARINI 1985b; CONTARINI 1991; CONTARINI 1994; CONTARINI 1995; CONTARINI 1997a; CONTARINI 1997b; CONTARINI 2003; CONTARINI 2005; CONTARINI 2007; CONTARINI, MINGAZZINI 2007; BASSI, CONTARINI 2009; CONTARINI 2010a; CONTARINI 2010b; CONTARINI 2013; CONTARINI 2014; CONTARINI 2017).

A parte qualche limitata modifica e qualche aggiornamento, per ciò che riguarda la parte sistematica del presente lavoro è stata seguita come base la nomenclatura scientifica dell'opera *I buprestidi d'Italia* (CURRETTI 1994), aggiornata ove necessario mediante <http://www.catalogueofflife.org/>.

### *Materiali e metodi*

Tutto il materiale biologico frutto delle ricerche dirette di campagna e quello ottenuto tramite “allevamento” delle larve in laboratorio da legname infestato è custodito nelle collezioni personali degli autori; a parte, in alcuni casi di specie critiche, i campioni tratti dagli specialisti in occasione dello studio di piccoli lotti di esemplari sottoposti alla loro attenzione.

Per ciò che riguarda i metodi di lavoro, le ricerche di campo sono state effettuate in tutte le stagioni dell'anno con le seguenti modalità: nei periodi più freschi, autunnali-invernali, sono avvenute le raccolte di materiale vegetale parassitato dagli stadi larvali o già contenente pupe; nella buona stagione si è proceduto alla cattura degli adulti in attività con i vari metodi di reperimento (vedi oltre). Questi ultimi risultano molto importanti e richiedono l'impiego di più tecniche di raccolta, poiché nella diversificazione dell'indagine faunistica si riesce a ottenere un quadro complessivo della ricerca, qualitativo e quantitativo, più vicino alla realtà della zoocenosi di un territorio.

### Tecniche di raccolta applicate (a-b-c-d-e-f)

- a) Posizionamento di trappole-esca aeree sugli alberi, a 5-10 metri di altezza dal suolo. Tipo di contenitore e sue caratteristiche: bottiglia di plastica da succhi di frutta o acqua minerale, da mezzo litro di volume, con il liquido conservante (acqua satura di cloruro di sodio) sul fondo e un altro contenitore più piccolo all'interno, in alto, con il liquido attirante protetto da reticella fine (di solito, miscela densa di frutta fermentata molto dolce). Opportune feritoie ritagliate ad arte nel collo della bottiglia, sotto al gancio metallico di attacco al ramo, permettono alla piccola entomofauna, attirata dai profumi di sostanze zuccherine, vagante in volo nella chioma degli alberi o deambulante lungo rami e rametti, di entrare nel contenitore e cadere sul fondo nella soluzione conservante. Il controllo delle trappole-esca di questo tipo, di norma a cadenza settimanale, avviene come per il posizionamento, sganciando i contenitori dal ramo tramite una lunga canna da pesca periscopica in lega leggerissima. Ovviamente, dopo le operazioni di svuotamento del materiale biologico catturato, prima di risistemare le esche sugli alberi si devono ripristinare, specialmente nella stagione molto calda, i livelli dei due liquidi.
- b) Posizionamento di trappole-esca “aperte”, sempre agganciate ai rami degli alberi (vedi alla voce precedente). Tipo di

contenitore “a scodella”, di plastica, emisferico (diametro cm 15 circa), appeso con fili e gancio terminale a mo’ di paracadute rovesciato. Liquido conservante e liquido attirante in questo caso miscelati, con il secondo molto diluito dentro all’acqua salata e con l’aggiunta di un po’ di detersivo per piatti, perché gli esemplari, senza la tensione di superficie, affondino subito senza raggiungere il bordo della scodella e fuggire. Il vantaggio, rispetto al sistema precedente, è dovuto al fatto che il contenitore a scodella aperto emana più profumo nell’aria tutt’intorno, quindi l’attrazione verso l’entomofauna vagante nelle fronde risulta maggiore. Tuttavia, si presenta anche lo svantaggio che con il vento, malgrado spesso la scodella pendula sia agganciata con un sottile filo di nylon alla base dell’albero, il liquido facilmente si ribalti, rendendo inutilizzabile la trappola. Quindi, servono controlli molto spesso, anche a giorni alterni. Operazioni di aggancio e sgancio dai rami come da voce precedente (vedi). Il colore giallo per qualsiasi contenitore appare importante, poiché sperimentalmente è apparso il più attrattivo per molti insetti.

- c) Installazione di piattini di plastica gialli, a un metro da terra, fissati su asta verticale infissa nel suolo (diametro 20 centimetri circa). Tali contenitori, sempre di tipo aperto e con la stessa miscela liquida come alla voce precedente (vedi), risultano molto attrattivi se posizionati in luoghi ben soleggiati e caldi al margine di siepi e boschetti. Il controllo, però, richiede delle visite sul posto praticamente giornaliere, a causa della forte evaporazione del liquido in pieno sole.
- d) Raccolta di coleotteri adulti tramite “allevamento” delle loro larve in laboratorio. Come da tecnica ben nota, prelevando durante la stagione invernale, con ben oculati campionamenti di campagna, materiali legnosi infestati di ogni tipo di pianta e di ogni sezione, si ottengono spesso molti dati (qualitativi, non di rado esclusivi, e anche quantitativi) faunisticamente aggiuntivi rispetto alle

sole raccolte di adulti direttamente in natura tramite i vari sistemi di raccolta sopra citati.

- e) Raccolte di campo “a vista”, spesso occasionali, di adulti nei loro microambienti di frequentazione naturale. Infatti, molte specie di coleotteri fito-xilofagi (non solamente buprestidi, ma anche di altre famiglie), mostrano una forte attrazione verso i fiori in pieno sole, verso i legnami al suolo in posizioni calde e ben riparate, ecc., essendo animali con costumi di vita adulta termo-eliofili. Controllando “a vista”, come si usa dire, questi punti di riferimento nell’ambiente, si possono osservare parecchie specie mentre scaldano i loro tegumenti o anche mentre sono intente a suggerire sostanze zuccherine dai fiori o, ancora, mentre si accoppiano sul legname morto a terra per poi ovideporre altrove.
- f) Uso del telo entomologico per battere i cespugli e del retino da sfalcio per battere le erbe.

#### Stazioni di ricerca

Nel caso presente non si può parlare di stazioni di raccolta in senso stretto, ossia di precisi luoghi entro i cui limiti topografici e geologico-vegetazionali sono avvenuti i campionamenti del materiale. I prelievi, con i vari metodi di cattura, sono stati eseguiti lungo gli anni un po’ dovunque, seguendo principalmente le caratteristiche xero-termiche del territorio poiché, come già si è accennato, i coleotteri buprestidi sono legati agli ambienti caldo-aridi per la quasi totalità delle specie. I dati si riferiscono, quindi, all’intera area stabilita dal programma multidisciplinare di studio Monte Mauro-Monte della Volpe, passando ovviamente da zone faunisticamente molto importanti come Monte Mauro, la sella di Ca’ Faggia, l’ambiente di grande interesse di Ca’ Castellina, ecc. Non vengono quindi elencati in questa sede dei toponimi in lunga serie poiché, a parte che diverrebbe un lungo elenco poco utile e slegato dal contesto faunistico, si preferisce citare le località volta per volta, dove sono state rinvenute specie di particolare valore, nel commento posto al seguito di ogni *taxon* dell’elenco faunistico.

## FAMIGLIA BUPRESTIDI (BUPRESTIDAE)

### *Elenco faunistico commentato*

#### *Acmaeodera pilosellae* (Bonelli, 1812)

Biologia: larva nel legno deperente di molte latifoglie.

Costumi degli adulti: attività eliofilo-floricola, specialmente sui fiori gialli delle asteracee, in ambienti xero-termici.

Distribuzione generale: elemento sud-europeo-caucasico-mediterraneo.

Presenza locale: specie non comune e localizzata (M. Mauro e sella di Ca' Faggia).

#### *Acmaeodera bipunctata* (Olivier, 1790); (fig. 1)

Biologia: sviluppo larvale nel legno deperente di parecchie piante resinose, dalle conifere alle cupressacee.

Costumi degli adulti: abitudini eliofilo-floricole in siti molto caldi.

Distribuzione generale: olomediterraneo-sudeuropea.

Presenza locale: specie molto rara (M. Mauro)



Fig. 1 – *Acmaeodera bipunctata* (Olivier, 1790).

#### *Acmaeodera quadrifasciata* (Rossi, 1790)

Biologia: sviluppo larvale nel legno deperente di molte piante, sia resinose che latifoglie (localmente su *Juniperus oxycedrus*).

Costumi degli adulti: localmente sconosciuti (specie ottenuta soltanto in laboratorio tramite l'allevamento delle larve).

Distribuzione generale: mediterraneo-occid./sudeuropea.

Presenza locale: piccole e localizzate popolazioni sui versanti caldo-aridi di M. Incisa, M. Mauro, M. della Volpe.

#### *Acmaeoderella flavofasciata* (Piller & Mitterpacher, 1783)

Biologia: sviluppo larvale nel legno morto di molte latifoglie ed eccezionalmente di resinose (*Juniperus*).

Costumi degli adulti: strettamente termo-eliofili e floricoli (su asteracee a fiore giallo, ombrellifere, ecc.).

Distribuzione generale: euro-medio-orientale-mediterranea.

Presenza locale: frequente in tutta l'area considerata.

#### *Ptosima undecimmaculata* (Herbst, 1784)

Biologia: la larva si evolve su molte latifoglie, generalmente su legno morto, ma a volte anche sul vivo.

Costumi degli adulti: abitudini eliofile e termofile ma non sui fiori, bensì su foglie al sole, specialmente, o legname.

Distribuzione generale: mediterraneo-iranica/centro e sud europea.

Presenza locale: specie diffusa e frequente.

#### *Sphenoptera antiqua* (Illiger, 1803)

Biologia: ospite primario nelle radici, perfettamente vegete, della leguminosa *Astragalus monspessulanum* (specie monofaga).

Costumi degli adulti: attività al riparo alla base della pianta nutrice, o vagando sul terreno; occasionalmente in volo breve.

Distribuzione generale: mediterraneo-turanica/centro e sud europea.

Presenza locale: molto occasionale (diviene più diffusa risalendo il piano submontano appenninico).



*Chalcophorella fabricii* (Rossi, 1794)

Biologia: la larva si sviluppa nel legno vivo massiccio (parassita primario) dei peri domestici e selvatici (*Pyrus* sp. pl.). Costumi degli adulti: vita dendrofila sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: elemento mediterraneo centro-orientale.

Presenza locale: sporadica nei coltivi sul versante sud di M. Mauro (loc. Ca' Cassano, via Co' di Sasso).

*Capnodis tenebrionis* (Linnaeus, 1761)

Biologia: sviluppo larvale nel legno vivo di moltissime rosacee, comprese quelle da frutto coltivate (prugni, peschi, ciliegi, peri, cotogni, albicocchi, ecc.).

Costumi degli adulti: attività dendrofila ed eliofila sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: circummediterraneo-turanica/centro e sud europea.

Presenza locale: specie comune e diffusa in tutta l'area.

*Capnodis tenebricosa* (Olivier, 1790)

Biologia: la larva si nutre delle parti radicali vive di alcune rosacee legnose e anche di piante erbacee della famiglia poligonacee (L. Schaefer, 1949; G. Curletti, 1994).

Costumi degli adulti: eliofilo sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: circummediterraneo-turanica.

Presenza locale: sporadica in tutta l'area qui considerata, appare frequente soltanto nella zona di Ca' Castellina.

*Lamprodila mirifica* Mulsant, 1855

Biologia: sviluppo larvale nei rami deperenti di olmo (*Ulmus* sp. pl.).

Costumi degli adulti: dendrofilo sulle piante nutrici (la specie è stata ottenuta solo da "allevamento" delle larve in laboratorio).

Distribuzione generale: circummediterraneo-turanica.

Presenza locale: elemento molto localizzato (Monte Mauro) ma presente in altre località delle colline faentine.

*Lamprodila decipiens* (Gebler, 1847)

Biologia: la larva si nutre dentro il legno vivo (ospite primario) di parecchie



Fig. 2 – *Phaenops knoteki ssp. ochsi* Schaefer, 1947.

specie di salice e occasionalmente anche di ontano (*Alnus* sp. pl.).

Costumi degli adulti: abitudini dendrofile sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: centro e sud europea, fino alla Russia.

Presenza locale: sella di Ca' Faggia (CONTARINI 1991).

*Lamprodila festiva* (Linnaeus, 1767)

Biologia: sviluppo larvale nei fusti e nei rami vivi (parassita primario) di svariate cipressacee (*Juniperus*, *Cupressus*, *Thuja*, *Chamaecyparis*, ecc.).

Costumi degli adulti: dendrofilo sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: elemento circummediterraneo-sud europeo.

Presenza locale: molto sporadica (dintorni di M. Mauro).

*Buprestis novemmaculata* Linnaeus, 1767

Biologia: le larve si nutrono nel legno deperente di parecchie conifere (*Larix*, *Picea*, *Pinus* di molte specie).

Costumi degli adulti: intensa frequentazione del legname morto al suolo in



Fig. 3 – *Anthaxia fulgurans* (Schrank, 1789).

luoghi ben soleggiati e caldi.  
 Distribuzione generale: euro-sibirica-magrebina.  
 Presenza locale: margine meridionale del territorio qui in esame (leg. A. Parma, Faenza). Specie localmente rara.

*Phaenops knoteki* ssp. *ochsi* Schaefer, 1947 (= *Melanophila* K.); (fig. 2)

Biologia: larve nei rami morti di *Abies alba* e *Pinus nigra*.  
 Costumi degli adulti: vita attiva nella chioma e sul tronco al sole delle conifere nutrici.  
 Distribuzione generale: sudeuropea orientale (la ssp. *ochsi* risulta invece a diffusione tirrenica: Italia e Francia).  
 Presenza locale: specie molto localizzata (sella di Ca' Faggia).

*Anthaxia hungarica* (Scopoli, 1772)

Biologia: le larve si sviluppano nei grossi rami deperenti di varie specie di quercia (*Quercus* sp. pl.).

Costumi degli adulti: elemento strettamente floricolo e termo-eliofilo.  
 Distribuzione generale: circummediterraneo-turanico-sudeuropea.  
 Presenza locale: entità divenuta negli ultimi 2 decenni frequente e diffusa in tutta l'area qui esaminata.

*Anthaxia manca* (Linnaeus, 1767)

Biologia: larve parassite del legno deperente di olmo (*Ulmus* sp. pl.), piante elettive della specie, ma occasionalmente anche di parecchie altre latifoglie.  
 Costumi degli adulti: su legname morto al suolo, con forte attrazione per i siti soleggiati e caldi.  
 Distribuzione generale: euro-turanico-magrebina.  
 Presenza locale: elemento faunistico abbastanza distribuito.

*Anthaxia semicuprea* Küster, 1851

Biologia: sviluppo larvale prevalentemente nei rami deperenti di *Abies alba* (sul piano montano), ma secondariamente anche su varie latifoglie.  
 Costumi degli adulti: specie termo-eliofila, si rinviene prevalentemente sui fiori a corolla gialla (asteracee, ranunculacee).  
 Distribuzione generale: europea, dalla Svezia al Mediterraneo.  
 Presenza locale: molto diluita e localizzata.

*Anthaxia thalassophila* Abeille de Perrin, 1900

Biologia: larve nei rami deperenti di varie latifoglie (localmente su roverella; CONTARINI 1983).  
 Costumi degli adulti: specie fortemente floricola e termo-eliofila sulle fioriture più varie.  
 Distribuzione generale: nord mediterranea.  
 Presenza locale: elemento comune e ovunque diffuso.

*Anthaxia fulgurans* (Schrank, 1789); (fig. 3)

Biologia: le larve si sviluppano nei rami deperenti di parecchie latifoglie, arboree e cespugliose.  
 Costumi degli adulti: dendrofilo sulle piante nutrici e a volte anche floricoli.

Distribuzione generale: europeo-medio-orientale.

Presenza locale: isolati esemplari “allevati” da rami di ciliegio domestico (*Prunus avium*) dalla sella di Ca' Faggia e raccolti sui fiori della stessa località (*Ranunculus* sp.).

*Anthaxia nitidula* (Linnaeus, 1758)

Biologia: sviluppo larvale nei rami deperenti di molte rosacee da frutto, anche coltivate (ciliegi, peri, meli, prugni, ecc.).

Costumi degli adulti: specie termo-eliofila sui fiori e su legname al sole.

Distribuzione generale: euro-turanico-magrebina.

Presenza locale: elemento comune e diffuso in tutta l'area.

*Anthaxia chevrieri* Gory & Laporte, 1839 [= *A. funerula* (Illiger, 1803)]

Biologia: sviluppo delle larve nei fusti deperenti di varie ginestre (s.l.), inermi e spinose.

Costumi degli adulti: gli esemplari si rinvengono sulle piante nutrici o sui fiori a corolla gialla.

Distribuzione generale: centro e sud europeo-magrebina.

Presenza locale: molto occasionale su M. Mauro e sulle garide calde della sella di Ca' Faggia.

*Anthaxia mendizabali* Cobos, 1965; (fig. 4)

Biologia: evoluzione delle larve nei fusti deperenti di ginestra odorosa (*Spartium junceum*).

Costumi degli adulti: quasi esclusivamente sulle piante nutrici; raramente sulle fioriture.

Distribuzione generale: mediterraneo-occidentale.

Presenza locale: specie sporadica con raccolte “a vista”, se ne evidenzia l'abbondanza con “l'allevamento” in laboratorio dei fusti di ginestra.

*Anthaxia umbellatarum* (Fabricius, 1787)

Biologia: specie estremamente polifaga, le larve infestano decine di piante legnose, arboree e cespugliose, generalmente a foglia caduca. Localmente, il terebinto (*Pistacia terebinthus*).

Costumi degli adulti: attività sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: circummediterraneo-pontica.

Presenza locale: specie sporadica, evidenziata tramite “allevamento” di legna infestata.

*Anthaxia millefolii* ssp. *polychloros* Abeille de Perrin, 1894

Biologia: entità fortemente polifaga, infesta decine di latifoglie, sia arboree che cespugliose.

Costumi degli adulti: nettamente termo-eliofili sulle fioriture in pieno sole.

Distribuzione generale: la ssp. nominale risulta diffusa nel Mediterraneo nord-orientale; la ssp. *polychloros* in quello occidentale compresa la fascia magrebina.

Presenza locale: specie molto comune e diffusa.

*Anthaxia cichorii* (Olivier, 1790)

Biologia: la larva si sviluppa in parec-



Fig. 4 – *Anthaxia mendizabali* Cobos, 1965.



chie piante legnose a foglia caduca, in particolare rosacee (ciliegio, prugno, pero, ecc.).

Costumi degli adulti: termo-eliofilo sulle fioriture dei prati.

Distribuzione generale: europeo-anatolica.

Presenza locale: specie rara, raccolta esclusivamente nell'area di M. Mauro.

*Anthaxia godeti* Gory & Laporte, 1847

Biologia: sviluppo larvale in rami deperenti di molte specie di pino (*Pinus* sp. pl.) e di abete bianco (*Abies alba*). Nel territorio qui in esame, su pino nero (*Pinus nigra*).

Costumi degli adulti: termo-eliofilo e floricoli, in particolare sui fiori gialli di asteracee e ranunculacee.

Distribuzione generale: euro-anatolico-magrebina.

Presenza locale: specie abbastanza diffusa al seguito degli impianti artificiali di pino nero.

*Anthaxia istriana* Rosenhauer, 1847

Biologia: evoluzione delle larve su piante resinose deperenti, sia conifere (*Pinus* sp. pl.) che ginepro (*Juniperus communis* e *J. oxycedrus*).

Costumi degli adulti: floricoli e termo-eliofilo sui fiori gialli.

Distribuzione generale: nord mediterraneo-turanica.

Presenza locale: elemento comune e diffuso.

*Chrysobothris solieri* Gory & Laporte, 1893

Biologia: sviluppo delle larve nei rami deperenti di molte specie di pino (*Pinus* sp. pl.). Nel territorio qui in esame, su pino domestico (*Pinus pinea*).

Costumi degli adulti: vita sul legname al sole delle piante nutrici.

Distribuzione generale: euro-turanico-magrebina.

Presenza locale: qua e là, evidenziata da "allevamento" in laboratorio di grossi rami di pino domestico.

*Chrysobothris affinis* (Fabricius, 1794)

Biologia: le larve si sviluppano nel legno deperente di decine di latifoglie, sia arboree che cespugliose. Risulta uno

dei buprestidi più polifagi della fauna italiana.

Costumi degli adulti: deambulazione al sole sul legname morto.

Distribuzione generale: euro-sibirico-magrebina.

Presenza locale: specie abbastanza diffusa e frequente in tutto il territorio considerato.

*Coraeus florentinus* (Herbst, 1801)

Biologia: le larve infestano i rami vivi di vetta (ospite primario) di tutte le specie di quercia, sia a foglia caduca che sempreverdi (*Quercus* sp. pl.). Eccezionalmente, anche il castagno.

Costumi degli adulti: abitudini strettamente dendrofile nella chioma delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-centro-meridionale.

Presenza locale: elemento faunistico più frequente di quanto si pensasse in passato, evidenziato dall'uso delle trappole-esca aeree. Appare presente un po' in tutto il territorio considerato.

*Coraeus rubi* (Linnaeus, 1767)

Biologia: sviluppo larvale nei fusti vivi (ospite primario) di varie specie di rovo (*Rubus* sp. pl.) e di rosa (*Rosa* sp. pl.).

Costumi degli adulti: termo-eliofilo sul fogliame delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-centroasiatica.

Presenza locale: specie comune e diffusa.

*Coraeus elatus* (Fabricius, 1789)

Biologia: le larve si evolvono nella radice delle piante erbacee della famiglia rosacee (*Agrimonia*, *Potentilla*, *Sanguisorba*, ecc.), con qualche eccezione, come parassita primario.

Costumi degli adulti: termo-eliofilo sul fogliame delle piante nutrici.

Distribuzione generale: centro e sud europeo-turanica.

Presenza locale: in tutto il territorio, ma poco osservabile per le piccole dimensioni e per la vita condotta tra le erbe.

*Meliboeus parvulus* Küster, 1852

Biologia: sviluppo delle larve nelle

piante erbacee spinose della famiglia asteracee (*Cirsium*, *Carlina*, *Onopordum*, ecc.), come parassita primario. Nel territorio qui in esame, su *Carlina vulgaris* e *C. corymbosa* nella garida erbacea xero-termica.

Costumi degli adulti: vita attiva nello strato erbaceo, presso le piante nutrici. Distribuzione generale: nord mediterraneo orientale-pontica.

Presenza locale: specie abbastanza diffusa e frequente (M. Mauro, sella di Ca' Faggia, M. della Volpe, ecc.).

*Meliboeus* (= *Nalanda*) *fulgidicollis* (Lucas, 1846); (fig. 5)

Biologia: larva nei rami apicali deperenti di molte querce (*Quercus* sp. pl.), sia a foglia caduca che sempreverdi. Occasionalmente, anche su castagno (*Castanea sativa*).

Costumi degli adulti: frequentazione dei fiori con abitudini termo-eliofile spiccate.

Distribuzione generale: euro-turamico-magrebina.

Presenza locale: specie rara e molto localizzata. Unica stazione di rinvenimento, non solo per l'area qui presa in esame, ma per l'intero Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, è risultata quella di M. Mauro.

*Agrilus ater* (Linnaeus, 1767)

Biologia: larve nel legno vivo massiccio (ospite primario) dei pioppi e dei salici (*Populus* sp. pl. e *Salix* sp. pl.).

Costumi degli adulti: l'attività si svolge sulle cortecce dei tronchi delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-turamica.

Presenza locale: specie molto rara. Raccolta occasionale lungo la carraia sella di Ca' Faggia-Crivellari.

*Agrilus angustulus* (Illiger, 1803)

Biologia: lo sviluppo larvale avviene nel legno di moltissime latifoglie (rami deperenti).

Costumi degli adulti: frequentazione delle chiome sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: euro-sibirica-magrebina.



Fig. 5 – *Meliboeus fulgidicollis* (Lucas, 1846).

Presenza locale: specie comunissima, evidenziata dai campionamenti di legname infestato: centinaia di piccoli esemplari adulti da pochi chilogrammi di legna prelevata dalle roverelle (*Quercus pubescens*).

*Agrilus obscuricollis* Kiesenwetter, 1857

Biologia: le larve si sviluppano prevalentemente nei rami deperenti di quercia (*Quercus* sp. pl.).

Costumi degli adulti: abitudini dendrofile, nell'ambito delle chiome delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo meridionale-pontica.

Presenza locale: specie frequente, evidenziata dall'uso delle trappole-esca aeree.

*Agrilus laticornis* (Illiger, 1803)

Biologia: sviluppo larvale su numerose latifoglie arboree a rami deperenti, spe-



Fig. 6 – *Agrilus hastulifer* (Ratzeburg, 1839).

cialmente querce (*Quercus* sp. pl.) ma anche altre essenze.

Costumi degli adulti: vita dendrofila nella chioma delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-turanica.

Presenza locale: elemento faunistico abbastanza frequente (tramite trappole-esca aeree).

*Agrilus graminis* Kiesenwetter, 1857

Biologia: a livello larvale vengono infestati i rami morti di varie latifoglie.

Costumi degli adulti: abitudini dendrofile nella chioma delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-turanico-magrebina.

Presenza locale: specie molto comune e

diffusa.

*Agrilus hastulifer* (Ratzeburg, 1837); (fig. 6)

Biologia: sviluppo delle larve nel legno massiccio deperente (ma a volte anche su quello vivo) di molte latifoglie arboree.

Costumi degli adulti: vita dendrofila nella chioma e sul tronco delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-turanico-magrebina.

Presenza locale: non comune; occasionali reperimenti con le trappole-esca aeree varie (scodelle, piattini, ecc.).

*Agrilus derasofasciatus* Lacordaire in Boisduval & Lacordaire, 1835

Biologia: poco nota. Curletti (1994) cita il genere *Vitis* e dubitativamente il terebinto (*Pistacia terebinthus*).

Costumi degli adulti: abitudini di vita sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: mediterraneo-turanica, in origine; la specie sembra poi essersi espansa al seguito della coltivazione della vite (fino in America). Presenza locale: entità rinvenuta solamente nella zona di M. della Volpe con l'uso dei piattini-trappola a un metro sopra il suolo.

*Agrilus convexicollis* Redtenbacher, 1849

Biologia: lo sviluppo larvale avviene nelle parti deperenti di varie latifoglie arboree e arbustive.

Costumi degli adulti: attività sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: europea centro-meridionale.

Presenza locale: specie sporadica, evidenziata dall'uso delle trappole-esca aeree (scodelle).

*Agrilus viridicaerulans* ssp. *rubi* Schaefer, 1937

Biologia: le larve si nutrono nei tralci vivi (parassita primario) di alcune specie di rovo (*Rubus* sp. pl.).

Costumi degli adulti: abitudini di vita sulle foglie al sole delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-magrebina.

Presenza locale: elemento frequente e diffuso, osservato spesso su *Rubus ul-*



*mifolius* e catturato con le trappole-esca a piattino vicino al suolo.

*Agrilus marozzinii* Gobbi, 1974; (fig. 7)

Biologia: lo sviluppo larvale risulta a carico dei rametti sottili deperenti del terebinto e del lentisco (*Pistacia terebinthus* e *P. lentiscus*).

Costumi degli adulti: attività sulle piante nutrici.

Distribuzione generale: circummediterranea.

Presenza locale: la specie è presente su tutta la parte rocciosa xero-termica della Vena del Gesso, dove ne è stata riscontrata la spesso copiosa concentrazione tramite "l'allevamento" in laboratorio di rametti morti di terebinto (vedi sopra).

*Agrilus sericans* Kiesenwetter, 1857 (= *A. cuprescens* Gory & Laporte, 1837)

Biologia: sconosciuta.

Costumi degli adulti: sconosciuti.

Distribuzione generale: mediterranea orientale-centrasiatica. Fino a un paio di decenni fa (CURLETTI 1994) la presenza della specie in Italia era considerata improbabile.

Presenza locale: l'uso delle trappole-esca a piattino, vicino a terra, ne ha evidenziato l'insediamento nell'area di M. Mauro (vari esemplari raccolti presso Ca' Castellina).

*Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758)

Biologia: la larva infesta le parti vive (ospite primario) di una vastissima rappresentanza di piante legnose caducifoglie.

Costumi degli adulti: attività nell'ambito delle piante nutrici.

Distribuzione generale: eurosibirico-magrebina.

Presenza locale: specie osservata solamente nella zona di Monte dell'Incisa.

*Agrilus suvorovi* ssp. *populneus* Schaefer, 1935

Biologia: lo sviluppo larvale avviene a carico delle varie specie di pioppo, su parti vive (parassita primario).

Costumi degli adulti: attività sulle piante nutrici e in volo nei paraggi.

Distribuzione generale: la specie in sen-

so completo risulta a diffusione europeo-sibirica. La sottospecie *populneus*, invece, appare europeo-sudoccidentale. Presenza locale: entità non rara, raccolta qua e là in vario modo (a vista sui tronchi, con le trappole-esca a piattino, sulle esche dolci spalmate sulla corteccia dei pioppi per la cattura dei lepidotteri notturni).

*Agrilus cuprescens* (Ménétriés, 1832)

Biologia: la larva attacca i fusti vivi di varie rosacee cespugliose del genere *Rosa* e *Rubus* (parassita primario).

Costumi degli adulti: deambulazione e in volo sulle piante nutrici (su *Rubus ulmifolius* nell'area qui in esame).

Distribuzione generale: la specie in senso lato appare europeo-sibirico-turanica. La sottospecie nominale, invece, europea meridionale.

Presenza locale: sporadica, battendo i cespugli di rovo con il telo entomologico sotto.



Fig. 7 – *Agrilus marozzinii* Gobbi, 1974.



Fig. 8 – *Agrilus integerrimus* (Ratzeburg, 1839).

*Agrilus integerrimus* (Ratzeburg, 1839); (fig. 8)

Biologia: lo sviluppo larvale avviene nel fusto e nelle radici delle piante vive (parassita primario) del genere *Daphne*.

Costumi degli adulti: non noti (verosimilmente, sulle piante nutrici; nell'area qui considerata, *Daphne laureola*, la sola specie presente localmente).

Distribuzione generale: ampiamente europea, dalla Finlandia e Russia al Mediterraneo (forse anche in nord Africa).

Presenza locale: occasionali esemplari nei piattini-esca al suolo.

*Agrilus albomarginatus* Fiori, 1906; (fig. 9)

Biologia: le larve si sviluppano unicamente sulla ginestra odorosa (*Spartium junceum*), nei fusti vivi (ospite primario).

Costumi degli adulti: attività nell'ambito delle piante nutrici.

Distribuzione generale: elemento fau-

nistico endemico dell'Italia.

Presenza locale: specie rara, evidenziata dalla battitura, con il telo entomologico sul terreno, dei ciuffi di ginestra odorosa in ambiente fortemente caldo-arido. Unica località (per l'intera Vena del Gesso romagnola): dintorni del parcheggio automobilistico lungo la strada che da M. Mauro discende a Zattaglia (è presente anche sull'Appennino forlivese).

*Trachys minutus* (Linnaeus, 1758)

Biologia: le larvette, fillofaghe, si cibano delle foglie vive (parassita primario) di parecchie piante legnose caducifoglie.

Costumi degli adulti: attività nell'ambito delle chiome delle piante nutrici.

Distribuzione generale: europeo-asiatica, fino a Mongolia e Cina.



Fig. 9 – *Agrilus albomarginatus* Fiori, 1906.

Presenza locale: isolati esemplari in molti anni di osservazioni e di uso del retino da sfalcio e del telo entomologico. Ma si tratta di specie molto piccola, di difficile individuazione nell'ambiente.

*Trachys troglodytes* Gyllenhal in Schönherr, 1817

Biologia: sviluppo larvale nelle pianticelle vive (parassita primario) della famiglia dipsacacee (generi *Scabiosa*, *Knautia*, ecc.).

Costumi degli adulti: vita sulle piante nutrici prative e nello strato erbaceo in generale dei siti soleggiati e caldi.

Distribuzione generale: europeo-turano-caucasica.

Presenza locale: rari esemplari rinvenuti con il retino da falciare le erbe (piccola specie di difficile reperimento).

*Trachys scrobiculatus* Kiesenwetter, 1857

Biologia: le piccole larvette risultano minatrici nelle foglie vive (parassita primario) delle varie specie di menta in senso lato (generi *Mentha*, *Calamintha*, ecc.).

Costumi degli adulti: attività nell'ambito dello strato erbaceo dei prati ben soleggiati e caldi.

Distribuzione generale: euro-turano-magrebina.

Presenza locale: pochi esemplari raccolti negli anni falciando le erbe prative con l'apposito retino di tela.

### Discussione e conclusioni

Il copioso materiale raccolto si presta ampiamente a un'analisi sotto vari aspetti, considerando che ogni specie, o ogni gruppo di specie affini, mostra un suo legame con un particolare microambiente, un suo profilo ecologico, alimentare e zoogeografico. Vengono qui di seguito analizzati e discussi i cinque aspetti principali della zoocenosi a coleotteri buprestidi, evidenziati dalle ricerche di campo nell'area presa in considerazione, ossia:

1. nicchie ecologiche di sviluppo larvale;
2. spettro alimentare delle larve;
3. costumi di vita degli adulti;

4. frequenza locale delle specie osservate;
5. geonemia degli elementi faunistici.

### 1) Nicchie ecologiche di sviluppo larvale

La maggioranza delle specie dei buprestidi individuati (29 su un totale di 53) ha mostrato come microambiente dove avviene lo sviluppo delle larve l'ammasso delle fronde del soprasuolo arboreo (tab. 1). Qui, nella fascia aerea tra i 5 e i 12 metri di altezza dal suolo, in ambiente asciutto e ventilato delle zone più xero-termiche (versanti caldi meridionali delle colline) sono risultati infeudati bio-ecologicamente gli appartenenti a quasi tutti i gruppi (tribù e generi) di questa vasta famiglia di coleotteri fito-xilofagi. Un secondo contingente di entità, ben più modesto (8 specie), essendo a costumi anche in questo caso xilofagi, ma dotato di più ampia polifagia, trova sviluppo in parecchie piante legnose, abbracciando sia lo strato arboreo, che la sottostante fascia arbustiva. Non manca un altro gruppo, ancora una volta composto da xilofagi (7 specie), che infesta lo strato esclusivamente cespuglioso, basso e poco ventilato, da 0,5 a 2 metri di altezza. Completa la rassegna dei microambienti delle larve un gruppetto di elementi (6 specie) legato strettamente al suolo, con evoluzione larvale nei fusterelli o nelle radici delle pianticelle erbacee dei prati caldo-aridi.

Se prendiamo in considerazione le preferenze microambientali delle larve di tutte le specie nel loro complesso, risulta che ben 44 entità su 53 (pari al 83% del totale) sono sicuramente elementi xilo-dendrofilo, con sviluppo nelle chiome di alberi e arbusti (vedi somma delle prime 3 voci della tab. 1).

Nicchia ecologica di sviluppo larvale	Numero di specie
strato arboreo (chioma)	29
strato arboreo/cespuglioso	8
strato arbustivo	7
strato arbustivo/erbaceo	2
strato erbaceo	6
microambiente sconosciuto	1
<b>Tot.</b>	<b>53</b>

Tab. 1 – Quadro della stratificazione orizzontale dei microambienti di sviluppo larvale con il relativo numero di specie insediate.



## 2) Spettro alimentare delle larve

In parallelo con quanto già riportato alla tab. 1 (vedi) sui microambienti di sviluppo larvale, che anticipa a grandi linee le abitudini trofiche di una larga maggioranza della specie, alla tab. 2 viene subito evidenziato che ben 43 buprestidi su 53 (pari al 81,13%) si alimentano di legno, delle più svariate essenze. Per la massima parte si tratta di parassiti che infestano le parti deperenti o morte dello strato arboreo-arbustivo (ospiti secondari), ma con un piccolo gruppo di specie che attaccano le piante perfettamente vive (ospiti primari), sia legnose che, in alcuni casi, anche erbacee. A quest'ultima categoria trofica appartengono 6 elementi rizofagi, che si sviluppano nel basso fusto e nella radice delle erbe e 3 fillofagi, che si nutrono di foglie, minandone dall'interno lo spessore. Sono queste, ovviamente, delle specie molto piccole, con adulti di pochi millimetri di lunghezza. Nell'ambito della buprestidofauna xilofaga, nel territorio esaminato, tra le varie specie di piante legnose, arboree ed arbustive, le preferenze alimentari delle larve mostrano un orientamento ben netto: l'essenza largamente più gradita, con almeno 20 specie sicuramente infeudate nelle varie parti della sua struttura legnosa, risulta la roverella (*Quercus pubescens*). Seguono in ordine di importanza, con varie entità insediate su ognuna, altre piante legnose come, innanzitutto, il ciliegio (*Prunus avium*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il ginepro comune e il ginepro rosso (*Juniperus communis*, *J. oxycedrus*), la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), il terebinto (*Pistacia terebinthus*).

## 3) Costumi di vita degli adulti

Non sempre il microambiente di sviluppo delle larve coincide con le abitudini di vita degli

Spettro trofico delle larve	Numero di specie
xilofaghe	42
xilofago/rizofaghe	1
rizofaghe (su erbacee)	6
fillofaghe	3
?	1
<b>Tot.</b>	<b>53</b>

Tab. 2 – Quadro sintetico delle abitudini trofiche delle larve.

adulti della stessa specie. In parte sì, come ad esempio avviene per molti *taxa* a sviluppo dendrofilo nel legno della già citata roverella, dove larga parte dei buprestidi qui insediati a livello larvale continuano poi anche da adulti a frequentare le chiome, si accoppiano e tornano a riprodursi. Una parte, invece, sono sottoposti a una forte attrazione da parte delle fioriture di certe piante o, in alcuni casi, dal legname al sole, specialmente se abbattuto ancora con la corteccia. Su questi punti di istintiva convergenza in volo gli adulti, a costumi schiettamente termo-eliofili, si trattengono a lungo e qui anche si accoppiano. Le specie floricole a volte qui pure si nutrono, di sostanze zuccherine o di succhi vegetali, poi le femmine tornano alle loro piante nutrici preferite a ovideporre e il ciclo biologico ricomincia.

Ecologia degli adulti	Numero di specie
dendrofila (arboreo/arbustiva)	25
termo-eliofila sui fiori	13
termo-eliofila sul legname	6
termo-eliofila sulle foglie	8
geofila	1
<b>Tot.</b>	<b>53</b>

Tab. 3 – Quadro sintetico dei costumi di vita degli adulti.

Alla tab. 3 vengono sintetizzati in cinque categorie ecologiche i costumi di vita degli adulti nell'area qui considerata. Come si può osservare, 25 specie, quasi la metà del totale, restano per la maggior parte della loro esistenza nell'ambito delle piante nutrici delle relative larve, percorrendone fusti e rami o svolazzando tutt'intorno alla ricerca dell'altro sesso. Mentre l'altra metà circa, 27 entità, vengono attratte altrove come già esposto sopra. Una sola (*Sphenoptera antiqua*), a sviluppo rizofago nella cotica erbosa, si trattiene al suolo camminando al sole o spostandosi con brevi voli.

## 4) Frequenza locale delle specie osservate

Alla tab. 4 viene evidenziata la presenza quantitativa accertata per ogni specie, raggruppando i singoli valori stimati con la suddivisione in cinque categorie, ognuna delle quali esprime un ordine di grandezza secondo la frequen-

Frequenza locale (adulti + larve)	Numero di specie
specie rara	17
specie sporadica	11
specie frequente	14
specie comune	9
specie molto comune	2
<b>Tot.</b>	<b>53</b>

Tab. 4 – Stima della frequenza per ogni specie osservata.

za riscontrata. Quest'ultima è stata valutata in vario modo. A volte dalla sola presenza delle larve nel legno (tramite "allevamento" in laboratorio) e dal conseguente sfarfallamento degli adulti in cattività. In altri casi, tramite la raccolta o la sola osservazione degli adulti stessi, con i vari tipi di trappola-esca sul campo o con degli accertamenti "a vista" sui fiori o sui legnami. In qualche caso, le stime sono avvenute sommando i dati dell'uno e dell'altro metodo di ricerca, ossia in modo rispettivamente indiretto o diretto.

Appare ovvio, a questo punto, che le indagini quantitative presentano spesso, a parte per le entità più comuni e diffuse, delle difficoltà oggettive nel definire le biomasse specifiche. Di frequente, infatti, si incontrano specie elusive che non mostrano attrazione per fiori o altro, né per i liquidi attrattivi delle trappole-esca, sfuggendo così a qualsiasi controllo statistico sulla loro effettiva presenza in un ecosistema. Gli adulti di queste specie conducono vita vagante nelle chiome degli alberi o nello strato erboso prativo. In molti casi, comunque, si sono rivelati di grande importanza in questo tipo di ricerca quantitativa, oltretutto spesso anche qualitativa, i vari tipi di trappola-esca posti alle varie altezze dal suolo. Per certi buprestidi si può supporre che, quando per anni una specie è apparsa sempre rara, nonostante l'applicazione di ogni metodo di indagine di campagna, sia spesso da considerare effettivamente tale. Tutto questo per una complessa serie di ragioni bio-ecologiche, parassitologiche, di marginalità biogeografica del suo areale di diffusione (CONTARINI 2017). Inoltre, lungo gli anni e ancor di più i decenni, le popolazioni di certe specie in particolare non appaiono stabili sotto l'aspetto quantitativo, ma mostrano, per tutte le famiglie di coleotteri fitofagi in senso lato, delle fluttuazioni positive o negative anche molto sensibili (CONTARINI 2014), tanto da

dover rivedere certi parametri sulle stime del passato.

### 5) Corologia degli elementi faunistici

Settore molto importante per analizzare le origini compositive di una qualsiasi cenosi è la geonemia, o corologia, ossia lo studio che stabilisce in base ai dati disponibili la distribuzione geografica delle forme di vita, vegetali e animali (fitogeografia e zoogeografia), sul nostro pianeta. Si va dagli endemismi, che coprono soltanto una regione più e meno limitata o anche solamente un localizzatissimo territorio, fino agli elementi a larga diffusione su un intero continente o addirittura subcosmopoliti. Comunque, ognuna di queste forme di vita, nel nostro caso le numerose specie di coleotteri della famiglia buprestidi presenti nell'area qui in esame, mostra una sua distribuzione globale che, posta a confronto con le altre, fa emergere per sovrapposizione delle categorie bio-geografiche comuni a più specie. Dalla consistenza degli elementi che ognuno di questi gruppi raccoglie si delineano le caratteristiche degli influssi biotici che un'area geografica ha subito lungo i tempi. Diviene così di elevato valore conoscitivo definire questi influssi locali, che lungo l'alternarsi dei periodi climatici del passato hanno lasciato sul territorio le tracce attuali del loro passaggio, tramite le paleo-distribuzioni lungo i millenni.

Orientativamente, come concetti di base della biogeografia zoologica, sono stati seguiti i lavori, non più recenti, ma pur sempre validi, di Marcello LA GRECA (1962 e 1964).

Alla tab. 5, raggruppando per similarità gli areali distributivi si sono ottenute delle diffusioni-tipo molto indicative sulla composizione faunistica dei buprestidi locali. Il primo dato che emerge con forza riguarda la larga presenza (22 specie su un totale di 53; pari al 41,5%) di elementi faunistici a vasto areale europeo-circummediterraneo-mediorientale (maxi-categoria adattata al nostro caso per semplificare un quadro molto più articolato e complesso che esula dalle presenti note). Segue un secondo gruppo di entità, più ridotto, ma sempre abbastanza consistente, composto da 10 specie (pari al 18,86%) che ricalca grossomodo in parte l'areale precedente appena visto, cioè una distribuzione europeo-nord mediterraneo-mediorientale. In altre parole,

Categorie corologiche Distribuzione	Numero di specie
endemismo italico	1
europea (comprendente le varie sottocategorie)	8
euro-sibirica	1
euro-sibirico-turanica	1
euro-sibirico-magrebina	4
mediterraneo occidentale	1
mediterraneo orientale	1
europeo-mediorientale (comprendente varie sottocategorie)	10
sud europeo-circummediterranea	2
europeo-circummediterraneo-mediorientale (comprendente parecchie sottocategorie)	22
mediterraneo orientale-centrasiatica	1
euro-asiatica	1
<b>Tot.</b>	<b>53</b>

Tab. 5 – Quadro d'insieme delle specie distribuite geograficamente secondo le categorie corologiche degli elementi faunistici (LA GRECA 1962 e 1964, modificato).

senza diffusione nel nord-Africa. Poi, 8 specie (15,09%) formano la categoria corologica degli elementi esclusivamente europei, formata in gran parte da buprestidi della parte meridionale-mediterranea del continente (pochissimi raggiungono, e in modo molto diluito, la Scandinavia). Infine, seguono le categorie varie che comprendono poche specie, da 1 a 4.

Sintetizzando i dati nel loro complesso, risulta un'ampia dominanza, ben 32 su 53, di entità a distribuzione sud-europeo-mediterraneo-mediorientale, comprendente varie sottocategorie corologiche ampliate come quella iranica, o turanica, o ancora caucasica, ecc. D'altra parte, è quasi d'obbligo, a questo punto, fare una considerazione: mettendo a confronto questa grande categoria dominante con le esigenze di vita nettamente xero-termofile dei suoi componenti, appare più che naturale questa distribuzione prevalente nelle terre intorno al grande bacino caldo che va dall'Atlantico al Medio Oriente, abbracciando a nord tutto il sud Europa, fino al Caucaso e oltre, e a sud l'intero nord Africa, fino all'Asia Minore e a tutte le terre del Mediterraneo orientale.

## Bibliografia

- S. BASSI, E. CONTARINI 2009, *Alberi e boschi/ Insetti forestali della Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- E. CONTARINI 1983, *Contributo alla conoscenza dei buprestidi italiani, con particolare riguardo alla fauna di Romagna*, "Giornale Italiano di Entomologia" I, 4, pp. 205-210.
- 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*, Bologna, pp. 174-186.
- E. CONTARINI 1995, *L'influsso climatico mediterraneo sui popolamenti a coleotteri della padania (s.l.) orientale*, in *Atti del Convegno "Gadio" sull'ecologia della Padania*, Ferrara, pp. 221-236.
- 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, *I coleotteri parassiti e xilodentricoli 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 2003, *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. CONTARINI, M. SAMI (a cura di), *Da un mare di pietra, le pietre per il mare. L'ex cava di Pietra-*



- lunga, 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 2010a, *Gli invertebrati*, in *Parco regionale della Vena del Gesso romagnola*, 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, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 201-212.
- E. CONTARINI 2013, *Aspetti faunistici e biologici della coleotterofauna fito-xilofaga nei dintorni di Monte Tondo (Famiglie buprestidi e cerambicidi)*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 289-301.
- E. CONTARINI 2014, *Elenco faunistico commentato (check-list) dei Cerambicidi (Coleoptera xilo-phytophaga) del Parco Naturale regionale della Vena del Gesso romagnola*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 40, pp. 39-65.
- E. CONTARINI 2017, *Sulla presunta rarità di certe specie di coleotteri xilofagi*, "Quaderni della Società per gli Studi Naturalistici della Romagna" 46, pp. 245-251.
- E. CONTARINI, A. MINGAZZINI 2007, *Ancora interessanti reperti e conferme per l'entomofauna della Vena del Gesso romagnola*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 24, pp. 135-142.
- G. CURLETTI 1994, *I buprestidi d'Italia*, (Natura Bresciana 19), Brescia.
- M. LA GRECA 1962, *Tipi fondamentali di distribuzione geografica degli elementi della fauna italiana*, "Archivio Botanico e Biogeografico Italiano" VII, pp. 1-19.
- M. LA GRECA 1964, *Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani*, "Atti dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia" XI, pp. 231-253.
- L. SCHAEFER 1949, *Les Buprestides de France*, (Supplement a "Miscellanea Entomologica"), Parigi.
- A. THÉRY A. 1942, *Faune de France: Coleopteres Buprestide*, Parigi.

### Siti internet

<http://www.catalogueoffife.org/>

Ringraziamenti: siamo molto grati a vari amici e colleghi naturalisti, romagnoli e non, per la gentile e preziosa collaborazione sotto vari aspetti alla stesura del presente lavoro. Innanzitutto, un grazie sincero a Piero Lucci per la revisione redazionale generale del presente contributo faunistico. Poi, rivolgiamo i nostri ringraziamenti a Gianluca Magnani e a Gianfranco Curletti che, in tempi molto diversi lungo gli anni, hanno determinato materiale appartenente a specie di buprestidi di non facile approccio conoscitivo. Infine, la nostra gratitudine più ampia la esprimiamo all'amico carissimo Fernando Pederzani che si è reso disponibile, con la sua apparecchiatura speciale, a fare le foto macro che arricchiscono questa ricerca coleotterologica.



## I POLINEOTTERI (“ORTOTTEROIDEI”) DI MONTE MAURO E MONTE DELLA VOLPE

MARCO VILLANI<sup>1</sup>, GIORGIO PEZZI<sup>2</sup>

### Riassunto

Viene stilata una lista dei Polineotteri, noti anche con il nome di Ortotteroidei, presenti nell'area di Monte Mauro e Monte della Volpe e rinvenuti dagli Autori tra il 2015 ed il 2017. Vengono fornite informazioni sull'ecologia delle specie, ponendo particolare attenzione sugli elementi praticoli termofili, i quali caratterizzano maggiormente l'area di studio. Le specie di maggiore interesse trovate durante le ricerche sono state: *Empusa pennata* (Thunberg, 1815), *Saga pedo* (Pallas, 1771), *Platycleis romana* (Ramme, 1927), *Stenonemobius gracilis* (Jakovlev, 1871) ed *Oedipoda miniata miniata* (Pallas, 1771).

**Parole chiave:** Polineotteri, Ortotteroidei, Vena del Gesso, Monte Mauro, Monte della Volpe.

### Abstract

*A list of the Polyneoptera, also known as Orthopteroids, found in the area of Mt. Mauro and Mt. della Volpe (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) and collected by the Authors between 2015 and 2017, is discussed. The paper gives informations about the ecology of the species, paying particular attention to the thermophilic prairie ones, that are the most representative of the study area. The most interesting species found during the research are: Empusa pennata (Thunberg, 1815), Saga pedo (Pallas, 1771), Platycleis romana (Ramme, 1927), Stenonemobius gracilis (Jakovlev, 1871) and Oedipoda miniata miniata (Pallas, 1771).*

**Keywords:** Polyneoptera, Orthopteroidea, Vena del Gesso, Mt. Mauro, Mt. della Volpe.

### Introduzione

I Polineotteri sono un gruppo di insetti omo-metaboli, al quale viene dato rango di coorte, suddiviso in diversi ordini. In Italia sono presenti i seguenti ordini di Polineotteri: Blattodea, Dermaptera, Embioptera, Mantodea, Orthoptera, Phasmida e Plecoptera. Sono noti anche come Ortotteroidi o Ortotteroidei, con riferimento agli stessi ordini, ma questo termine può generare ambiguità esistendo la sezione Orthopteroidea, che comprende solo parte dei suddetti ordini.

Questi insetti abitano una vasta gamma di

ambienti: i Blattodei vivono prevalentemente sulla vegetazione e nella lettiera, ma esistono anche specie sinantropiche; i Dermatteri si trovano sulle erbe, sugli alberi e negli anfratti del sottobosco; gli Embiotteri vivono sotto a pietre e legni al suolo e producono delle gallerie rivestite di materiale filamentoso; Mantodei, Ortotteri e Fasmidi vivono in genere tra l'erba, sui cespugli, sugli alberi, anche se alcune specie sono meno eliofile e abitano il sottobosco o le cavità del terreno; infine i Plecotteri hanno gli stadi giovanili acquatici e dunque si incontrano in prossimità di fonti d'acqua.

<sup>1</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, Viale Roma 18, 47121 Forlì (FC) - marcovillani.mail@gmail.com

<sup>2</sup> Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, Viale Roma 18, 47121 Forlì (FC) - giorgiopezzi@alice.it



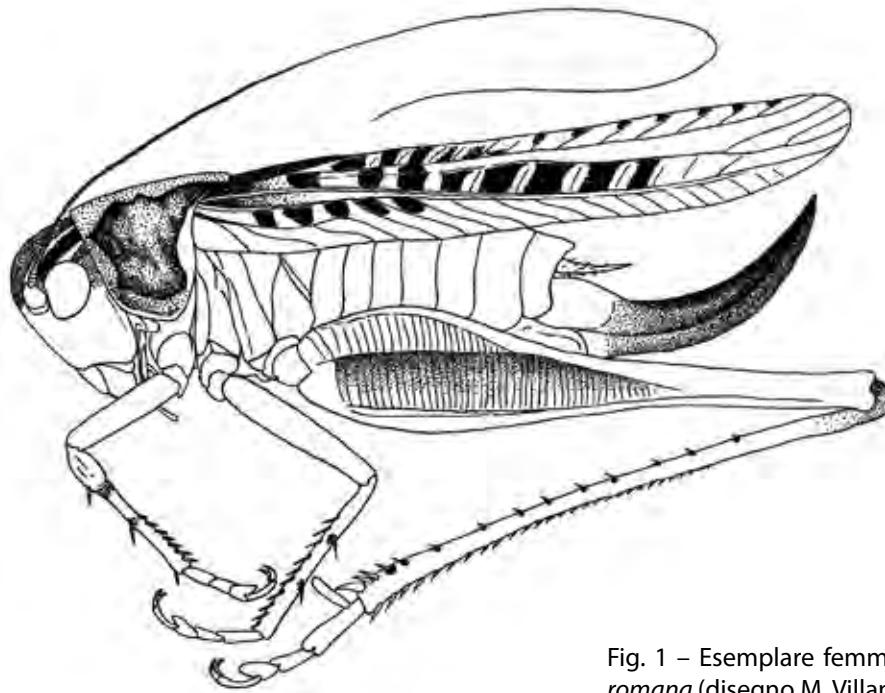


Fig. 1 – Esemplare femmina di *Platycleis romana* (disegno M. Villani).

### Materiali e metodi

Le ricerche sui Polineotteri nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe sono avvenute dal 2015 al 2017, ma alcune sporadiche raccolte sono avvenute anche negli anni precedenti. Sono stati utilizzati svariati sistemi di raccolta, ma quello prediletto è stato quello della caccia a vista, camminando tra le erbe o sui suoli nudi in modo da spaventare gli Ortotteri che dunque, muovendosi, svelano la loro presenza altrimenti non apprezzabile, viste le tinte mimetiche di molte specie. La raccolta diretta è poi avvenuta tramite un retino da farfalle e, nel caso di specie più goffe, a mano libera. Per le specie che vivono tra l'erba fitta, nei cespugli e sugli alberelli, si è fatto uso del retino da sfalcio, con il quale si sono battute le fronde con movimenti rapidi dall'alto verso il basso e i ciuffi d'erba da destra a sinistra. Questo sistema permette di rinvenire Ortotteri, Fasmidi, Mantodei e Blattodei.

Alcuni Polineotteri vivono poi nella lettiera, infossati tra le pietre o nelle piccole e grandi cavità. In questo caso si è fatto uso di esche attrattive con sostanze dolci (succo di frutta, frutta frullata, vino ed aceto). Questo sistema permette la raccolta di Dermatteri, Blattodei ed alcuni Ortotteri della famiglia dei Grillidi. Visto il breve periodo durante il quale sono state condotte le indagini non si sono fatte ri-

cerche particolarmente specializzate, come, ad esempio, la caccia dei grilli cavernicoli del genere *Dolichopoda*.

### Risultati

Per valutare la frequenza delle specie è stato utilizzato il seguente sistema, adottato anche da CONTARINI 1997:

- + = specie rara.
- ++ = specie frequente.
- +++ = specie comune.
- ++++ = specie molto comune.

	Frequenza
<b>BLATTODEA</b>	
<b>Blattellidae</b>	
<i>Ectobius (Ectobius) pallidus pallidus</i> (Olivier, 1789)	+++
<i>Ectobius (Ectobius) sylvestris sylvestris</i> (Poda, 1761)	+
<i>Ectobius (Ectobius) vittiventris</i> (A. Costa, 1847)	+
<b>DERMAPTERA</b>	
<b>Anisolabididae</b>	

<i>Euborellia moesta</i> (Gené, 1839)	++
<b>Forficulidae</b>	
<i>Apterygida media</i> (Hagenbach, 1822)	+
<i>Forficula auricularia</i> Linnaeus, 1758	++
<i>Forficula decipiens</i> Gené, 1832	+
<i>Guanchia pubescens</i> (Gené, 1837)	+
<b>MANTODEA</b>	
<b>Empusidae</b>	
<i>Empusa pennata</i> (Thunberg, 1815)	+
<b>Mantidae</b>	
<i>Ameles spallanzania</i> (Rossi, 1792)	+
<i>Mantis religiosa religiosa</i> Linnaeus, 1758	+++
<b>ORTHOPTERA</b>	
<b>Acrididae</b>	
<i>Aiolopus strepens strepens</i> (Latreille, 1804)	++++
<i>Acrida ungarica mediterranea</i> Dirsh, 1949	++
<i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	+
<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1758)	+
<i>Calliptamus italicus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	++++
<i>Calliptamus siciliae</i> Ramme, 1927	+++
<i>Chorthippus (Chorthippus) dorsatus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	+
<i>Chorthippus (Glyptobothrus) brunneus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	++++
<i>Dociostaurus (Kazakia) genei genei</i> (Ocskay, 1832)	+
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	++++
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	+
<i>Oedipoda caerulea caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	++++
<i>Oedipoda germanica germanica</i> (Latreille, 1804)	+
<i>Oedipoda miniata miniata</i> (Pallas, 1771)	+
<i>Omocestus (Dirshius) petraeus</i> (Brisout de Barneville, 1856)	+
<i>Omocestus (Omocestus) rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	+++
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	++++
<i>Sphingonotus caerulans caerulans</i> (Linnaeus, 1767)	+++
<b>Conocephalidae</b>	
<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	+

<b>Gryllidae</b>	
<i>Eumodicogryllus bordigalensis bordigalensis</i> (Latreille, 1804)	+++
<i>Gryllomorpha (Gryllomorpha) dalmatina dalmatina</i> (Ocskay, 1832)	++
<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	+
<i>Melanogryllus desertus</i> (Pallas, 1771)	++
<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	++
<i>Pteronemobius (Pteronemobius) heydenii heydenii</i> (Fischer, 1853)	++
<i>Stenonemobius gracilis</i> (Jakovlev, 1871)	+
<b>Oecanthidae</b>	
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	++
<b>Phaneropteridae</b>	
<i>Leptophyes boscii</i> Fieber, 1853	+
<i>Leptophyes laticauda</i> (Frivaldsky, 1868)	+
<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)	+
<i>Metaplastes pulchripennis</i> (A. Costa, 1863)	+
<i>Phaneroptera nana</i> Fieber, 1853	+++
<i>Tylopsis lilifolia</i> (Fabricius, 1793)	+++
<b>Tetrigidae</b>	
<i>Depressotettix depressa</i> (Brisout de Barneville, 1848)	+++
<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)	+
<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	++
<i>Tetrix tenuicornis</i> (Sahlberg, 1891)	+
<b>Tettigoniidae</b>	
<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)	+
<i>Eupholidoptera schmidti</i> (Fieber, 1861)	++
<i>Pholidoptera femorata</i> (Fieber, 1853)	+
<i>Platycleis affinis affinis</i> Fieber, 1853	+
<i>Platycleis grisea</i> (Fabricius, 1781)	+++
<i>Platycleis intermedia</i> (Serville, 1838)	+
<i>Platycleis romana</i> Ramme, 1927	+
<i>Rhacocleis germanica</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	++
<i>Rhacocleis neglecta neglecta</i> (A. Costa, 1863)	+
<i>Tessellana tessellata tessellata</i> (Charpentier, 1825)	++
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	+++
<i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)	+
<i>Sepiana sepium</i> (Yersin, 1853)	+
<i>Yersinella raymondii</i> (Yersin, 1860)	++



Fig. 2 – Maschio di *Decticus albifrons* nel suo ambiente naturale (foto M. Villani).

*Osservazioni sulla Polineotterofauna e considerazioni sulle specie di maggiore interesse.*

Abbiamo suddiviso le specie in cinque categorie in base alla loro ecologia. La scelta della categoria ecologica si basa sulle informazioni

ricavate dalla letteratura e dalle osservazioni fatte durante il campionamento. Diverse specie sono inserite in categorie secondarie qualora si incontrino con una certa frequenza in ambienti con caratteristiche ecologiche diverse da quelle a loro più congeniali; in tal caso è usato il simbolo (X).

	Specie silvicole o dendrofile	Specie praticole termofile	Specie praticole mesofile	Specie praticole igrofile	Specie sinantropiche
<b>BLATTODEA</b>					
<b>Blattellidae</b>					
<i>Ectobius (Ectobius) pallidus pallidus</i> (Olivier, 1789)	X	-	(X)	-	-
<i>Ectobius (Ectobius) sylvestris sylvestris</i> (Poda, 1761)	X	-	(X)	-	-
<i>Ectobius (Ectobius) vittiventris</i> (A. Costa, 1847)	X	-	(X)	-	-
<b>DERMAPTERA</b>					
<b>Anisolabididae</b>					
<i>Euborellia moesta</i> (Gené, 1839)	(X)	-	-	-	X
<i>Forficulidae</i>					



<i>Apterygida media</i> (Hagenbach, 1822)	X	-	-	-	-
<i>Forficula auricularia</i> Linnaeus, 1758	(X)	-	-	-	X
<i>Forficula decipiens</i> Gené, 1832	(X)	-	-	-	X
<i>Guanchia pubescens</i> (Gené, 1837)	-	X	-	-	-
<b>MANTODEA</b>					
<b>Empusidae</b>					
<i>Empusa pennata</i> (Thunberg, 1815)	-	X	-	-	-
<b>Mantidae</b>					
<i>Ameles spallanzania</i> (Rossi, 1792)	-	X	-	-	-
<i>Mantis religiosa religiosa</i> Linnaeus, 1758	-	X	-	-	-
<b>ORTHOPTERA</b>					
<b>Acrididae</b>					
<i>Aiolopus strepens strepens</i> (Latreille, 1804)	-	(X)	X	-	-
<i>Acrida ungarica mediterranea</i> Dirsh, 1949	-	X	-	-	-
<i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	-	X	-	-	-
<i>Anacridum aegyptium</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	(X)	-	-
<i>Calliptamus italicus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	-	-
<i>Calliptamus siciliae</i> Ramme, 1927	-	X	-	-	-
<i>Chorthippus (Chorthippus) dorsatus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	-	-	X	-	-
<i>Chorthippus (Glyptobothrus)</i> <i>brunneus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	-	(X)	X	-	-
<i>Dociostaurus (Kazakia) genei genei</i> (Ocskay, 1832)	-	X	-	-	-
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	-	-	X	-	-
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	X	-	-
<i>Oedipoda caerulescens caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	-	-
<i>Oedipoda germanica germanica</i> (Latreille, 1804)	-	X	-	-	-
<i>Oedipoda miniata miniata</i> (Pallas, 1771)	-	X	-	-	-
<i>Omocestus (Dirshius) petraeus</i> (Brisout de Barneville, 1856)	-	X	-	-	-
<i>Omocestus (Omocestus) rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	-	(X)	X	-	-
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	-	-	X	-	-
<i>Sphingonotus caerulans caerulans</i> (Linnaeus, 1767)	-	X	-	-	-
<b>Conocephalidae</b>					
<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	-	-	X	(X)	-
<b>Gryllidae</b>					
<i>Eumodicogryllus bordigalensis bordigalensis</i> (Latreille, 1804)	-	-	-	-	X

<i>Gryllomorpha (Gryllomorpha) dalmatina dalmatina</i> (Ocskay, 1832)	-	-	-	-	X
<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	-	(X)	X	-	-
<i>Melanogryllus desertus</i> (Pallas, 1771)	-	X	-	-	-
<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	X	-	(X)	-	-
<i>Pteronemobius (Pteronemobius) heydenii heydenii</i> (Fischer, 1853)	(X)	-	-	X	-
<i>Stenonemobius gracilis</i> (Jakovlev, 1871)	-	(X)	-	-	X
<b>Oecanthidae</b>					
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	X	(X)	-	-	-
<b>Phaneropteridae</b>					
<i>Leptophyes boscii</i> Fieber, 1853	-	-	X	-	-
<i>Leptophyes laticauda</i> (Frivaldsky, 1868)	-	-	X	-	-
<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)	-	-	X	-	-
<i>Metaplastes pulchripennis</i> (A. Costa, 1863)	-	X	-	-	-
<i>Phaneroptera nana</i> Fieber, 1853	-	-	X	-	-
<i>Tylopsis lilifolia</i> (Fabricius, 1793)	-	X	-	-	-
<b>Tetrigidae</b>					
<i>Depressotettix depressa</i> (Brisout de Barneville, 1848)	-	(X)	-	X	-
<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)	-	-	-	X	-
<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	X	-
<i>Tetrix tenuicornis</i> (Sahlberg, 1891)	-	-	-	X	-
<b>Tettigoniidae</b>					
<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)	-	X	-	-	-
<i>Eupholidoptera schmidtii</i> (Fieber, 1861)	-	-	X	-	-
<i>Pholidoptera femorata</i> (Fieber, 1853)	-	-	X	-	-
<i>Platycleis affinis affinis</i> Fieber, 1853	-	X	-	-	-
<i>Platycleis grisea</i> (Fabricius, 1781)	-	X	-	-	-
<i>Platycleis intermedia</i> (Serville, 1838)	-	X	-	-	-
<i>Platycleis romana</i> Ramme, 1927	-	X	-	-	-
<i>Rhacocleis germanica</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	-	-	X	-	-
<i>Rhacocleis neglecta</i> (A. Costa, 1863)	-	X	-	-	-
<i>Tessellana tessellata tessellata</i> (Charpentier, 1825)	-	X	-	-	-
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	X	-	-
<i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)	-	X	-	-	-
<i>Sepiana sepium</i> (Yersin, 1853)	-	-	X	-	-
<i>Yersinella raymondii</i> (Yersin, 1860)	-	-	X	-	-



Fig. 3 – Stadio giovanile di *Saga pedo* (foto G. Pezzi).

### Discussione

I Polineotteri che più caratterizzano Monte Mauro e Monte della Volpe sono certamente quelli facenti parte della categoria delle specie termofile. Questo è dovuto indirettamente alle caratteristiche del suolo di solfato di calcio, la cui acidità permette la crescita di poche piante, perlopiù allo stato erbaceo o cespuglioso. In questo modo si vanno a ricreare le caratteristiche osservabili più diffusamente nel meridione italiano. Per questo motivo gli elementi termofili dell'area esaminata sono generalmente a gravitazione meridionale e nei pressi di Monte Mauro e Monte della Volpe si trovano vicini al limite settentrionale del loro areale. Tra questi, quello di maggior valore ecologico e biogeografico è indubbiamente *Oedipoda miniata*, specie largamente diffusa nel bacino del Mediterraneo (con due sottospecie in Africa settentrionale ed Asia centrale) (MASSA *et alii* 2012), ma che per l'Italia era nota solo di Sicilia e Sardegna, prima della recente segnalazione per la Romagna (VILLANI, PEZZI 2016). Localmente ne è stato rinvenuto

un solo individuo nei pressi di Ca' Castellina, in un'ampia zona aperta su suolo gessoso con vegetazione sparsa, in compagnia di *Oedipoda caerulea*, *Oedipoda germanica*, *Sphingonotus caeruleus* e *Acrotylus patruelis*, altri ortotteri eliofili tipici dei suoli nudi. *Empusa pennata* è un'altra specie spiccatamente termofila che nell'Italia settentrionale è relegata alle oasi xerothermiche. Nella Vena del Gesso romagnola è assai rara. La prima segnalazione della specie per l'area è di E. CONTARINI e A. MINGAZZINI (2007), i quali, avendo trovato solo esemplari giovani, ipotizzano che la specie non riesca a superare l'inverno per le temperature troppo rigide e che pertanto si tratti di popolazioni effimere giunte sul posto per trasporto antropico. Tuttavia, è stato possibile vedere due ninfe subadulte e un maschio adulto (nonché una femmina di Monte Romano) di *Empusa pennata*, raccolte da A. Mingazzini in data 10 e 12 maggio 2009 le prime e 7 giugno il secondo. Essendo la specie svernante allo stadio di ninfa, si può escludere che si tratti di popolazioni effimere. Inoltre la specie era già nota più a nord lungo la catena appenninica:



nell'Appennino emiliano e in quello piemontese. Altro Mantodeo presente a Monte Mauro è *Mantis religiosa*, elemento praticolo, ma meno spiccatamente termofilo rispetto ad *Empusa pennata*, tanto che risulta presente anche in Europa settentrionale. La specie appare molto numerosa in tutti gli ambienti prativi dell'area indagata. Al contrario, *Ameles spallanzania* si incontra soprattutto nei pressi dei centri abitati o in aree ruderali. Le sue ooteche sono state viste su dei muretti in cemento a Riolo Terme.

Altro elemento praticolo termofilo di interesse ecologico è *Saga pedo*, una specie partenogenetica ampiamente diffusa, ma poco comune. Nel 2015 sono stati trovati alcuni esemplari in località sella di Ca' Faggia e alcuni altri in altre località dei gessi romagnoli quali Ca' Carnè (E. Contarini, com. pers.) e Monte Mauro. L'anno successivo la specie è apparsa molto meno numerosa, con un solo individuo alla sella di Ca' Faggia. Nel 2017 non abbiamo visto nessun esemplare nella Vena del Gesso romagnola. È quindi probabile che la specie abbia delle esplosioni demografiche di 1-2 anni, alternate a lunghi periodi dove è quasi introvabile. Questo spiegherebbe la mancanza quasi totale di dati per la Romagna (solo una datata segnalazione per San Marino in TARGIONI TOZZETTI 1898), prima di quello per la sella di Ca' Faggia (VILLANI, PEZZI 2016). Una possibile spiegazione a queste rare pullulazioni è forse da imputare al lungo periodo che impiegano le uova a schiudersi: non meno di 2-3 anni (LEMONNIER-DARCEMONT *et alii* 2009). Condizioni favorevoli alla specie potrebbero essere garantite dal recente inerbimento dei prati in seguito all'abbandono del pascolo, evento che negli ultimi anni ha favorito anche altri insetti praticoli, ma che nei prossimi decenni, con la naturale evoluzione verso il bosco, porterà ad una zoocenosi più silvicola.

Altra specie poco comune è *Platycleis romana*, che era nota per la Romagna della Pineta di San Vitale (RA) (CAPRA, CARLI 1969) e che di recente è stata trovata abbondante in varie località litoranee del Ravennate e Ferrarese (dati inediti). È un elemento praticolo termofilo che nella Vena del Gesso è stato trovato solo a Monte Mauro e a Rontana, dove è sempre molto raro. Convive con *Platycleis grisea*, molto simile, ma più comune e largamente diffusa nell'Appennino romagnolo.

Tra le specie dendrofile troviamo il minuto

Mogoplistide *Arachnocephalus vestitus*, raccolto in abbondanza tramite l'utilizzo del retino da sfalcio, ai margini dei sentieri assolati. In ambito romagnolo questa specie è presente soprattutto lungo il litorale come nella Pineta di Classe (RA) (ZANGHERI 1927) e la Pineta Bedalassona (RA) (dati inediti), ma molto sporadicamente anche all'interno, come nel caso di Alfonsine (RA) (VILLANI, PEZZI 2016). *Arachnocephalus vestitus* ha in genere abitudini arbusticole o arboricole, mostrando una certa preferenza verso le querce sclerofille, soprattutto se di dimensioni medie e con portamento cespuglioso (localmente *Quercus ilex* Linnaeus, altrove anche su *Quercus suber* Linnaeus). Gli esemplari sostano sui rametti giovani o nelle pagine inferiori delle foglie, ma è anche possibile che non esista una stretta relazione tra l'insetto e il tipo di pianta in quanto sembra che questo grillo preferisca nutrirsi sulle essenze erbacee, durante le ore notturne, come rivelano raccolte mattutine di questo nei prati ai margini della boscaglia. In generale, gli adulti si incontrano anche su querce caducifoglie come *Quercus petraea* (Mattuschka) Lieblein, *Quercus pubescens* Willdenow e *Quercus robur* Linnaeus, ma anche su altre essenze della fascia ecotonale, come giovani piante di *Ostrya carpinifolia* Scopoli e di *Acer* spp. Nelle ore notturne scendono sulla vegetazione erbacea. Gli stadi giovani in genere si incontrano solo sulla vegetazione erbacea, frammisti a giovani ed adulti di *Oecanthus pellucens*. Secondo le nostre osservazioni, questa specie in Romagna raggiunge lo stadio adulto intorno alla fine di luglio e gli adulti si incontrano fino ad ottobre, quando sono concentrati specialmente sulle fronde degli alberi. Fin da maggio si incontrano esemplari giovani in vari stadi di sviluppo. *Sepiana sepium* è un elemento praticolo mesofilo, raccolto a Monte Mauro in un unico esemplare. Risulta più comune a quote superiori, in prati freschi o ombreggiati, ma è stato trovato anche in pianura (PEZZI 2011). Anche gli Acrididi *Chorthippus dorsatus* e *Gomphocerippus rufus* risultano più tipicamente montani. Gli unici elementi praticoli igrofilo, se si esclude il grillo *Pteronemobius heydenii* che vive nella lettiera nei punti più umidi, sono i membri della famiglia Tetrigidae; questi sono stati trovati unicamente nei pressi di uno stagno artificiale in località Ca' Castellina, oppure ai margini delle pozzanghere lungo i sentieri. Localmente *Depressotettix depressa* vive su suoli

gessosi nudi ed aridi, lontano da fonti d'acqua, mentre in altre località appenniniche è stata trovata nei pressi delle lenti sabbiose e ghiaiose dei fiumi.

Le specie sinantropiche sono soprattutto quelle facenti parte della famiglia dei Grillidi. Tra queste la più interessante è certamente *Stenonemobius gracilis*, un piccolo grillo noto di poche località regionali. Localmente è stato raccolto un solo esemplare attirato da una luce artificiale nel paese di Riolo Terme. In Italia settentrionale la specie è costantemente sinantropica, trovandosi generalmente nei centri abitati o ai margini di questi. Forse sfrutta le abitazioni per trascorrere l'inverno. Secondo le nostre osservazioni, gli adulti compaiono a partire da luglio-agosto e sono attivi soprattutto in autunno. Nelle regioni meridionali è un elemento xerofilo e in Africa settentrionale vive in corsi d'acqua temporanei denominati "wadi" (MASSA *et alii* 2012).

### Conclusioni

I Polineotteri dei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe risultano grossomodo gli stessi di altre oasi xerothermiche dell'Appennino romagnolo o del litorale adriatico, ma alcune specie termofile sono presenti con maggiore abbondanza ed una, *Oedipoda miniata*, risulta presente solo in quest'area, come stazione unica nella penisola italiana. Altre specie interessanti, anch'esse termofile, sono *Empusa pennata*, *Saga pedo* e *Platycleis romana*.

Gli Autori intendono proseguire le ricerche in varie località della Vena del Gesso romagnolo al fine di raccogliere altre specie che, per puro caso o per il poco tempo a disposizione, non sono state trovate nella presente ricerca. In particolar modo sarà interessante compiere ricerche sulle chiome degli alberi alla ricerca dei Meconematidi arboreicoli *Cyrtaspis scutata* (Charpentier, 1825) e *Meconema meridionale* A. Costa, 1860, oppure setacciare la lettiera alla ricerca del piccolo grillo *Mogoplistes brunneus* Serville, 1838.

Infine, è doveroso far notare come alcuni degli elementi più caratteristici delle oasi erbose xerothermiche dell'Appennino romagnolo siano destinati a divenire poco comuni nei prossimi decenni a causa dell'abbandono quasi totale del pascolo e dello sfalcio, non più remunerativi; tale situazione ostacola anche le faune

finitarie legate agli escrementi del bestiame, quelle di lepidotteri ropaloceri e delle faune floricole in generale. Si assiste così ad una rapida espansione del cespuglieto, cui segue il bosco, in aree che un tempo erano appunto adibite al prato/pascolo e quindi consentivano quella tanto agognata diversità ambientale che dovrebbe essere un fine primario in aree protette. Basterebbero, a nostro avviso, pochi interventi mirati di basso costo almeno in quelle ristrette aree oggi presenti ed evitare inopportuni rimboschimenti come accaduto in passato e come tuttora è attestato in altre aree protette.

### Bibliografia

- F. CAPRA, A.M. CARLI 1969, *L'Ortotterofauna del Monte Fasce (Genova)*, "Archivio Botanico e Biogeografico Italiano" 45, pp. 312-369.
- E. CONTARINI 1997, *Eco-profili d'ambiente della coleotterofauna di Romagna: 8 – Il popolamento del Castanetum (Insecta, Coleoptera)*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 7, pp. 49-73.
- E. CONTARINI, A. MINGAZZINI 2007, *Ancora interessanti reperti e conferme per l'entomofauna della "Vena del Gesso" romagnola (Insecta Mantodea, Coleoptera, Neuropteroidea, Lepidoptera, Hymenoptera Chrysidiidae)*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 24, pp. 53-64.
- B. MASSA, P. FONTANA, F.M. BUZZETTI, R. KLEUKERS, B. ODÉ 2012, *Fauna d'Italia. Orthoptera*, XLVIII, Bologna.
- M. LEMONNIER-DARCEMONT, C. BERNIER, C. DARCEMONT 2009, *Field and breeding data on the European species of the genus Saga (Orthoptera: Tettigoniidae)*, "Articulata" 24, 1-2, pp. 1-14.
- G. PEZZI 2011, *L'entomofauna della Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Bacini ex Zuccherificio di Mezzano" (Ravenna). 3° contributo. Odonati, Blattari, Mantodei, Ortotteri, Dermatteri, Coleotteri Lucanoidei e Scarabeoidei*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 34, pp. 11-19.
- A. TARGIONI TOZZETTI 1898, *Catalogo della mostra di animali diversi, di parti di piante*

*o prodotti guasti composta di saggi delle collezioni della R. Stazione di entomologia agraria di Firenze e inviata alla Esposizione nazionale generale di Torino nell'anno 1898, Firenze.*

- M. VILLANI, G. PEZZI 2016, *Interessanti ritrovamenti entomologici in Emilia-Romagna e zone limitrofe*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 43, pp. 101-115.
- P. ZANGHERI 1927, *Fauna di Romagna. Ortoteri e Dermatteri*, "Bollettino della Società Entomologica Italiana" 59, pp. 83-90.



## GLI UCCELLI (AVES) DEI GESSI DI MONTE MAURO

MASSIMILIANO COSTA<sup>1</sup>, IVANO FABBRI<sup>2</sup>, FABRIZIO BORGHESI<sup>3</sup>, MAURIZIO SAMORI<sup>4</sup>

### Riassunto

Descrizione del popolamento ornitico dell'area dei Gessi di Monte Mauro, compresi i calanchi a valle di Co' di Sasso e del Rio Basino, indagato mediante osservazione diretta e punti d'ascolto dal gennaio 2015 al luglio 2018. Sono state rinvenute complessivamente 88 specie, di cui 67 nidificanti, 82 di passo o presenti per motivi trofici e nidificanti in altri settori della Vena del Gesso romagnola, 54 svernanti (comprese le specie stanziali). Tra gli elementi di maggiore interesse l'unica coppia di gufo reale (*Bubo bubo*) della Vena del Gesso, due coppie di falco pellegrino (*Falco peregrinus*), due di falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) e la probabile nidificazione del biancone (*Circaetus gallicus*).

**Parole chiave:** uccelli, comunità ornitica, biancone, falco pellegrino, gufo reale.

### Abstract

*The bird population of the Gypsum area of Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), including the badlands downstream of Co' di Sasso and Basino stream, was monitored by direct observation and listening points from January 2015 to July 2018. 88 species were recorded, of whom 67 breeding, 82 migrating or feeding here, but breeding in other sectors of the Vena del Gesso, 54 wintering (including the sedentary species). Among the most interesting, the only couple of eagle owl (*Bubo bubo*) in the Vena del Gesso, two couples of peregrine falcon (*Falco peregrinus*), two of honey buzzard (*Pernis apivorus*) and the possible nesting of short-toed eagle (*Circaetus gallicus*).*

**Keywords:** Birds, Bird Community, Short-toed Eagle, Peregrine Falcon, Eagle Owl.

### Area di Studio

L'area di studio (fig. 1) ha interessato tutto il complesso dei Gessi di Monte Mauro, l'area più integra e selvaggia dell'intera Vena del Gesso, compresa tra il Torrente Sintria a est e il sistema carsico Rio Stella-Rio Basino a ovest.

L'area di studio ha ricompreso, per quanto riguarda l'emergenza gessosa in senso stretto: la rupe di Col Vedreto, Monte Incisa, il mas-

siccio di Monte Mauro, le creste gessose tra Monte Mauro e la sella di Ca' Faggia, la sella di Ca' Faggia, la forra del Rio Basino. Al di fuori dei gessi, l'area di studio ha ricompreso anche: la valle cieca del Rio Stella, i calanchi del Rio Co' di Sasso, i calanchi del Rio Basino, i calanchi del Rio Ferrato, per le parti all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Il censimento è stato svolto indagando gene-

<sup>1</sup> Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA) - massimiliano.costa@regione.emilia-romagna.it

<sup>2</sup> Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA) - ivanofabbri@alice.it

<sup>3</sup> Via Fenaria Vecchia 99, 48123 Savarna, Ravenna (RA) - fabrizio.borghesi@gmail.com

<sup>4</sup> Via Fratelli Cardinali Cicognani 74, 48013 Brisighella (RA) - maurizo-natura@libero.it

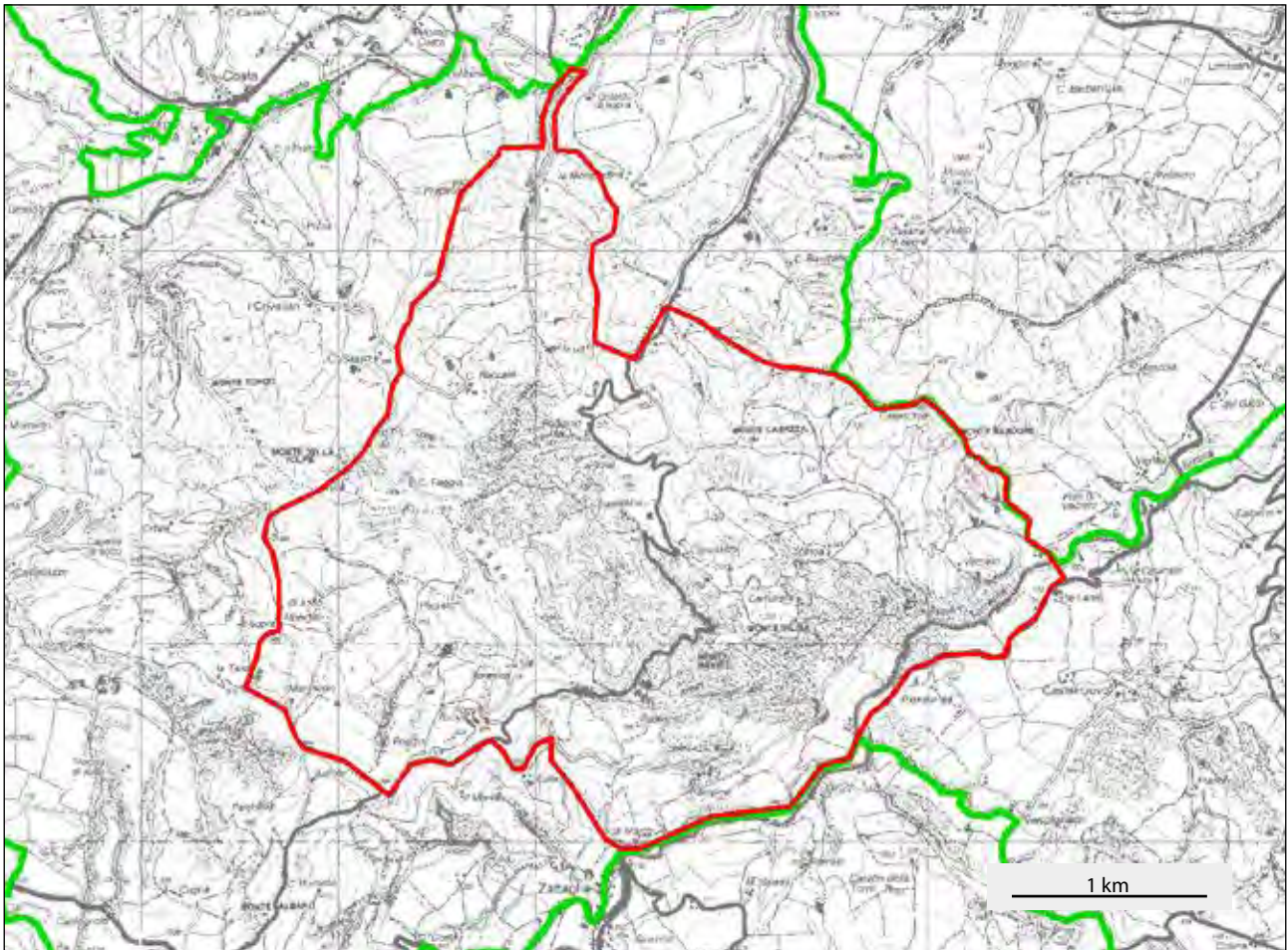


Fig. 1 – Area di studio (in rosso); confine del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (in verde).

ricamente l'area di studio, per raccogliere il maggior numero possibile di dati qualitativi e indicazioni di presenza/assenza e realizzando numerosi punti d'ascolto dal gennaio 2015 al giugno 2018, in modo da ottenere dati quantitativi e indicazioni più precise sulle popolazioni nidificanti. Inoltre, nel corso della ricerca sono stati raccolti dati di presenza durante l'attività di monitoraggio di alcune specie di rapaci, svolta regolarmente dal personale dell'Ente di gestione del Parco nella Vena del Gesso. Per la descrizione ambientale generale dell'area di studio si vedano i capitoli relativi alla flora, alla vegetazione e alla geologia.

### Materiali e Metodi

Sono state effettuate uscite casuali e punti d'ascolto per la raccolta dei dati qualitativi e le indicazioni di presenza/assenza in tutto il periodo da gennaio 2015 a luglio 2018. Inoltre, sono state effettuate alcune uscite spe-

cifiche per raccogliere, in particolare, dati di nidificazione di alcune specie di rapaci diurni e notturni, nei mesi di maggio e giugno di ogni anno, con la finalità di monitorare le nidificazioni di albanella minore (*Circus pygargus*), pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), falco pellegrino (*Falco peregrinus*), gufo reale (*Bubo bubo*) e di accertare la nidificazione del biancone (*Circus gallicus*). Questa attività rientra nell'ordinario monitoraggio svolto su queste quattro specie di rapaci come attività istituzionale dell'Ente di gestione del Parco.

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 elettromagnetici.

### Risultati

La ricerca ha dato i seguenti risultati:

Specie		P	B	M	W
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1		1	
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	1		1	
Grifone	<i>Gyps fulvus</i>	1		1	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1	1	1	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	1		1	
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	1	1	1	
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	1		1	1
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	1	1	1	
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	1		1	
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	1	1	1	1
Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	1		1	1
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	1	1	1	1
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	1		1	
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	1	1	1	1
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	1		1	
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	1	1	1	1
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	1	1	1	
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	1	1		1
Starna	<i>Perdix perdix</i>	1	1		1
Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>	1	1		1
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	1		1	1
Gabbiano reale	<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	1
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	1	1	1	
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	1	1	1	
Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>	1	1		1
Civetta	<i>Athene noctua</i>	1	1		1
Allocco	<i>Strix aluco</i>	1	1		1
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	1	1	
Rondone	<i>Apus apus</i>	1	1	1	
Rondone maggiore	<i>Tachymarptis melba</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
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	1	1	1	1
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	1	1	1	1
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1	1	1	1
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	1	1	1	
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	1	1	1	
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	1		1	
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	1	1	1	1



Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1	1	1
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	1		1	1
Pettiorosso	<i>Erithacus rubecula</i>	1	1	1	1
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	1	1	
Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	1	1	1
Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	1	1	
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	1	1	1	1
Merlo	<i>Turdus merula</i>	1	1	1	1
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	1		1	
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	1	1	1	1
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	1	1	1	1
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	1	1	1	1
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	1	1	1	
Sterpazzolina di Moltoni	<i>Sylvia subalpina</i>	1	1	1	
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	1	1	1	
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1	1
Luì bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>	1	1	1	
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	1	1	1	1
Luì grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1		1	
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	1		1	1
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	1	1	1	1
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1	1	1
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	1	1	1	1
Cincia mora	<i>Parus ater</i>	1		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
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
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	1	1	1	1
Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	1	1	1	1
Corvo comune	<i>Corvus frugilegus</i>	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
Peppola	<i>Fringilla montefringilla</i>	1		1	1
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	1	1	1	1
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	1	1	1	1
Ciuffolotto	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1		1	1
Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>	1	1	1	1
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	1	1	1	1
		<b>88</b>	<b>67</b>	<b>82</b>	<b>54</b>

Tab. 1 – Uccelli rilevati nell'area di studio dei Gessi di M. Mauro (P = presenza; B = nidificante; M = di passo; W = svernante).



Fig. 2 – Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) (foto D. Pansecchi).

### Conclusioni

Rispetto alle specie note per il territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola che, in totale, sono attualmente 144 ed erano 142 al momento della pubblicazione del volume *I Gessi di Brisighella e Rontana* (COSTA *et alii* 2015, pp. 434-435), le 88 specie complessivamente rilevate rappresentano il 61%; quelle nidificanti sono 67 nella zona dei Gessi di Monte Mauro rispetto alle 93 della Vena del Gesso nel suo complesso (71%); quelle migratrici sono 82 su un totale di 139 (59%); infine, le specie presenti in periodo invernale (incluso sia quelle stanziali, che quelle svernanti) sono 54 contro 65 (83%).

Il numero complessivo di 88 specie presenti è meno rilevante di quello noto per i Gessi di Brisighella e Rontana, in cui sono state individuate 96 specie (COSTA *et alii* 2015, pp. 434-435). Ciò è dovuto alla maggiore diversità ambientale dei Gessi di Brisighella e Rontana, che includono, oltre alle aree naturali con gli habitat caratteristici della Vena del Gesso, anche aree urbane e coltivi ed alla disponibilità di dati più approfonditi, grazie al monitoraggio condotto dall'Ente Parco presso la stazione di inanella-

mento di Ca' Carnè da 8 anni. I Gessi di Monte Mauro presentano tipologie ambientali più uniformi, dominate dai boschi di roverella, orniello e carpino nero nei versanti nord e dalla garriga nei versanti sud. Tuttavia, questa ampia estensione di ambienti naturali e relativamente selvaggi, permette la presenza di specie rare e particolarmente esigenti, che non ritroviamo nei Gessi di Brisighella e Rontana e, in alcuni casi, nemmeno negli altri settori della Vena del Gesso romagnola. È questo il caso del biancone e del gufo reale. Anche il calandro (*Anthus capestris*) è nidificante soltanto in questo settore dell'area protetta, tuttavia, al di fuori della Formazione Gessoso-solfifera, sui calanchi della zona del Rio Co' di Sasso. Il numero di specie nidificanti è praticamente identico per i due settori dei Gessi di Brisighella e Rontana e dei Gessi di Monte Mauro, ossia 66 per il primo e 67 per il secondo. La maggiore ricchezza di specie migratrici, rilevate nei Gessi di Brisighella e Rontana (90 specie) rispetto ai Gessi di Monte Mauro (81 specie), è dovuta soprattutto all'attività della citata stazione di inanellamento presso il centro visite Ca' Carnè, che consente di catturare e identificare specie che, altrimenti, possono facilmente sfuggire ai rilievi di cam-



Fig. 3 – Tortora selvatica (*Streptopelia turtur*) (foto F. Bianchedi).

po effettuati con semplice osservazione diretta a distanza.

Considerando nel loro complesso le presenze di uccelli nel settore dei Gessi compresi tra il Torrente Sintria e il Torrente Senio, ossia i Gessi di Monte Mauro e i Gessi di Monte Tondo, che furono oggetto di rilievi ornitologici specifici negli anni 2011-2012 (COSTA, SAMORÌ 2013), il numero di specie presenti è particolarmente significativo. Sono, infatti, ben 102 le specie complessivamente presenti, di cui 75 nidificanti, 97 di passo e 59 svernanti. I dati considerati le loro complesso, fanno di questo

settore dei Gessi di gran lunga il più importante dal punto di vista ornitologico.

La tabella sottostante riassume i dati riportati per i diversi settori e per la Vena del Gesso nel suo complesso.

Di seguito è brevemente descritto lo status delle specie più rilevanti dal punto di vista conservazionistico: specie protette dalla direttiva 09/147/UE e specie considerate minacciate dall'IUCN (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017).

Il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus* Linnaeus, 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, presente con due coppie nidificanti, una

Area	P	B	M	W
Vena del Gesso romagnola	144	93	139	65
Gessi di Monte Tondo	76	59	72	37
Gessi di Brisighella e Rontana	96	66	90	50
Gessi di Monte Mauro	88	67	82	54
Gessi tra Sintria e Senio	102	75	97	59

Tab. 2 – Comparazione tra i risultati delle ricerche sui Gessi di Monte Tondo (2013), sui Gessi di Brisighella e Rontana (2015), sulla presente indagine, sui Gessi tra Sintria e Senio e sul totale delle specie presenti nella Vena del Gesso romagnola.



nei boschi presso le doline di Ca' Castellina, una nei boschi sovrastanti la forra del Rio Basino. La specie non è citata da nessun Autore per la Vena del Gesso romagnola, fino alle prime segnalazioni degli anni '90 (BOLDREGHINI, SANTOLINI 1994), poi confermate dagli Atlanti degli uccelli nidificanti (GELLINI, CECCARELLI 2000; TINARELLI *et alii* 2002; CECCARELLI, GELLINI 2011). Appare localmente in aumento numerico; nella Vena del Gesso sono note almeno tre o quattro coppie.

Il biancone (*Circaetus gallicus* Gmelin, 1788) è un altro rapace diurno protetto dalla direttiva 09/147/UE, ripetutamente osservato nella Vena del Gesso romagnola negli ultimi dieci anni in periodo primaverile ed estivo (CECCARELLI *et alii* 2008), ma di cui non è ancora stata accertata la nidificazione. Del resto, è specie molto elusiva in periodo riproduttivo e, soprattutto, pone una grandissima cautela nel celare i movimenti da e verso il nido (CRAMP 1980). Predilige, anche in altre aree dell'Appennino, i boschi di latifoglie con grandi conifere sparse (BAGHINO *et alii* 2009) e, quindi, per le caratteristiche ambientali la zona di Monte Mauro compresa tra via Monte Mauro e la sella di Ca' Faggia presenta condizioni ottimali per la nidificazione di questa rara aquila. Nel corso della presente ricerca è stato osservato, per la prima volta nella Vena del Gesso, l'accoppiamento, in data 27/03/2017, lungo la via Rio Ferrato, in località Monte Casazza, alle ore 11.15. Tra marzo e giugno 2017, così come nel giugno e luglio 2018, sono state effettuate numerose osservazioni di uno, due o tre esemplari in caccia. Il 22/06/2017 è stata effettuata una giornata intera di osservazione, da parte di tre ornitologi posizionati in tre diverse zone dei Gessi di Monte Mauro (Cima di Monte Mauro, Ca' Castellina, Ca' del Vento) per l'osservazione dei bianconi in attività e per la localizzazione del nido, ma con esito negativo. L'albanella minore (*Circus pygargus* Linnaeus 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE e nidifica con almeno una coppia, insediata nell'area dei calanchi di Rio Co' di Sasso.

Nei Gessi di Monte Mauro sono attualmente nidificanti due coppie di falco pellegrino (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771) (fig. 2), specie protetta dalla direttiva 09/147/UE. Una delle due coppie nidifica sulle rupi affacciate sulla valle cieca del Rio Stella, mentre l'altra è localizzata presso la rupe di Col Vedreto. La prima è nota da oltre dieci anni, mentre la seconda pare es-

sersi insediata nel 2018, dopo alcuni anni di tentativi vanificati dalla predazione diretta da parte del gufo reale. Nel 2015 due esemplari decapitati sono stati rinvenuti sotto la rupe in cui, storicamente, nidifica il gufo reale (BORGHESI, ANDREOTTI 2016). Le coppie attualmente nidificanti nel Parco sono almeno sei. La specie era già nota in passato per la Vena del Gesso (ZANGHERI 1938), ma non era più stata confermata per decenni, fino alla ricomparsa a inizio secolo, segnalata nell'Atlante degli uccelli nidificanti della provincia di Bologna (TINARELLI *et alii* 2002).

La tortora selvatica (*Streptopelia turtur* Linnaeus 1759) (fig. 3) è considerata specie vulnerabile dall'IUCN (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017b). È specie piuttosto comune come nidificante, soprattutto nelle aree di margine tra i boschi delle pendici della Vena del Gesso e i coltivi che si trovano, a monte, sui rilievi della Formazione Marnoso-arenacea (zona della valle cieca del Rio Stella) e, a valle, sui calanchi della Formazione delle Argille Azzurre Plio-pleistoceniche, presso le vallecole del Rio Basino, del Rio Ferrato e del Rio Co' di Sasso.



Fig. 4 – Gufo reale (*Bubo bubo*) (foto I. Fabbri).

In questo solo settore della Vena del Gesso romagnola è ancora presente il gufo reale (*Bubo bubo* Linnaeus 1758) (fig. 4) specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, particolarmente rara e localizzata nell'Appennino emiliano-romagnolo, nel quale sono stimate 8-10 coppie nidificanti (REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2017). Storicamente è specie sedentaria e nidificante nella Vena del Gesso (Zangheri 1938), di cui frequentava le aree più impervie e selvagge, con minore presenza umana, costruendo il proprio nido nelle cavità delle rupi gessose. Il gufo reale è noto come nidificante nella zona di Monte Mauro (GELLINI 1989; BOLDREGHINI, SANTOLINI 1994; DONATTINI 2006; COSTA 2012; BERTOZZI *et alii* 2015). Il numero di coppie è progressivamente diminuito negli ultimi 30 anni dalle tre iniziali, a due e, attualmente, ad un'unica coppia, il cui tentativo di nidificazione è fallito nel 2014 per la morte della femmina



Fig. 5 – Nido di succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) nel boschetto sulla cima della rupe di Col Vedreto (foto M. Costa).

(per cause ignote, i resti non hanno permesso di risalire alle cause della morte), dopo che nel nido erano state deposte due uova (COSTA 2014) ed è, invece, andato a buon fine nel 2015, dopo la ricostituzione della coppia. Nel 2016 è stato rinvenuto morto il maschio, a causa di folgorazione dovuta all'impatto con cavi per il trasporto dell'energia elettrica (DE LOGU, com. pers.). Nel 2017 e nel 2018 era presente nuovamente una coppia, accertata in base all'osservazione dei due esemplari nel 2017 e dell'ascolto delle emissioni sonore del maschio in entrambi gli anni, ma la nidificazione non è stata accertata: nonostante i ripetuti sopralluoghi, il nido non è stato individuato, né sono stati osservati giovani. Nel 2018, a breve distanza dal sito storico del gufo reale, era collocato un nido di falco pellegrino, il che fa presumere che l'eventuale nido di gufo reale sia, attualmente, collocato altrove.

Il succiacapre (*Caprimulgus europaeus* Linnaeus 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, comunemente nidificante in zona (fig. 5), sia sulla Vena del Gesso, sia nelle aree boscate aride delle vallecicole calanchive a nord della stessa. Non è possibile effettuare una stima precisa del numero di coppie, ma sono sicuramente alcune decine quelle insediate in questo settore del Parco. La specie è ritenuta nidificante diffusa nella collina romagnola da tutti gli Autori; la prima segnalazione specifica per la Vena del Gesso risale agli anni '90 (BOLDREGHINI, SANTOLINI 1994).

I calanchi di Co' di Sasso ospitano l'unica coppia di calandro (*Anthus campestris* Linnaeus 1758) della Vena del Gesso romagnola. Si tratta di una specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, presente con certezza nel 2015, 2016 e 2017 presso lo stesso sito, una frana nelle argille azzurre a nord-est del corso del Rio Co' di Sasso. Il calandro è stato segnalato per la prima volta nella Vena del Gesso negli anni '80 (GELLINI 1989), mentre l'ultimo dato di nidificazione nel Parco, prima di questo ritrovamento nel triennio suddetto, risaliva alla fine degli anni '90 (GELLINI, CECCARELLI 2000). L'area non è stata indagata nel 2018.

La passera d'Italia (*Passer italiae* Vieillot 1817) è considerata specie vulnerabile dall'IUCN (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017a). Nella Vena del Gesso, così come in tutta la Romagna era comunissima e in costante aumento in passato (ZANGHERI 1938; FOSCHI 1986), ma, come nel resto d'Italia, è attualmente in drastica diminu-





Fig. 6 – Averla piccola (*Lanius collurio*) (foto D. Pansecchi).

zione (CECCARELLI, GELLINI 2011). Localmente qualche decina di coppie è ancora nidificante sulle case coloniche sparse, mostrando lo stesso andamento negativo del resto del territorio. La tottavilla (*Lullula arborea* Linnaeus 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE. È sedentaria e nidificante con alcune decine di coppie nella zona di Monte Mauro, ma anche di passo regolare e parzialmente svernante. Si trova sia nei prati dei calanchi della zona del Rio Co' di Sasso, sia in quelli a sud delle rupi di Monte Mauro e, soprattutto, negli estesi pascoli della valle cieca del Rio Stella. Era considerata localizzata e scarsa in tempi recenti (CECCARELLI *et alii* 2008), ma è probabilmente in aumento negli ultimissimi anni come nidificante nella Vena del Gesso.

L'averla piccola (*Lanius collurio* Linnaeus 1758) (fig. 6) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, migratrice e nidificante nell'area di indagine, in cui sono state rilevate almeno tre coppie, di cui una nei calanchi del Rio Ferrato e due nei calanchi del Rio Co' di Sasso. Un tempo la specie era nidificante comune in Romagna

(BACCHI DELLA LEGA 1892; ZANGHERI 1938; BRANDOLINI 1961; FOSCHI 1986; DONATTINI 2006), ma è gradualmente diminuita a causa dell'intensificazione dell'agricoltura (BRANDOLINI 1961; FOSCHI 1986), sempre più drasticamente a partire dagli anni '90, fino ad essere, attualmente, molto rara e localizzata (CECCARELLI, GELLINI 2011). Pertanto, le coppie ancora presenti nella Vena del Gesso romagnola rappresentano un valore conservazionistico degno di rilievo.

Altre due specie, non protette, ma localmente interessanti e degne di menzione, sono legate alle rupi, habitat caratteristico anche di questo settore della Vena del Gesso.

Presso la rupe del versante sud-est di Monte Mauro sono presenti, ogni anno, numerosi esemplari di rondone maggiore (*Tachymarptis melba* Linnaeus 1758), dei quali non è ancora stata accertata la nidificazione, che risulta, tuttavia, assai probabile.

Presso la rupe di Col Vedreto è, invece, certamente nidificante la rondone montana (*Ptyonoprogne rupestris* Scopoli 1769) con almeno una coppia.



## Bibliografia

- A. BACCHI DELLA LEGA 1892, *Caccie e costumi degli uccelli selvatici*, Città di Castello.
- L. BAGHINO, M. CAMPORA, G. CATTANEO 2009, *Il biancone. Biologia e migrazione nell'Appennino ligure*, Gavi di Alessandria.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017a, *Passer italiae* in *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T103819014A119356624.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017b, *Streptopelia turtur* (amended version of 2017 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T22690419A119457869.
- P. BOLDREGHINI, R. SANTOLINI 1994, *Vertebrati tetrapodi*, in U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 187-207.
- F. BORGHESI, A. ANDREOTTI 2016, *Quando il "carnefice" diventa vittima. Storie di falchi pellegrini (non a lieto fine)*, "Cristalli. Rivista del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola" 4, pp. 30-35.
- A. BRANDOLINI 1961, *Catalogo della mia collezione degli uccelli del Ravennate*, Faenza.
- 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.
- P.P. CECCARELLI, S. GELLINI (a cura di) 2011, *Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna (2004-2007)*, Forlì.
- M. COSTA 2012, *Ali sul Gesso. Gli Uccelli della Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- M. COSTA 2014, *La conoscenza del territorio*, "Cristalli. Rivista del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola" 2, pp. 18-23.
- M. COSTA, F. BORGHESI, M. SAMORÌ 2015, *Gli Uccelli (Aves) dell'area dei Gessi di Brisighella e Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 431-440.
- M. COSTA, M. SAMORÌ 2013, *Gli Uccelli (Aves) dell'area di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 339-346.
- S. CRAMP 1980, *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic – Hawks to Bustards*, Oxford.
- 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)*, Forlì.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2017, *Piano Faunistico-Venatorio regionale*, Bologna.
- R. TINARELLI, M. BONORA, M. BALUGANI (a cura di) 2002, *Atlante degli Uccelli nidificanti nella Provincia di Bologna (1995-1999)*, Bologna.
- P. ZANGHERI 1938, *Primo censimento dell'avifauna romagnola*, Pavia.

## I MAMMIFERI (*MAMMALIA*) DEI GESSI TRA SINTRIA E SENIO

MASSIMILIANO COSTA<sup>1</sup>, IVANO FABBRI<sup>2</sup>, CARLOTTA NUCCI<sup>3</sup>

### Riassunto

Descrizione del popolamento di mammiferi, esclusi i chiroterri (trattati in altro capitolo del presente volume) e dei micromammiferi, dell'area dei Gessi tra i Torrenti Sintria e Senio, compresi i massicci di Monte Mauro, Monte della Volpe, la cava di Monte Tondo e i calanchi a valle di Co' di Sasso e del Rio Basino, indagato mediante osservazione diretta e fototrappolaggio dal gennaio 2015 al luglio 2018. Sono state rinvenute complessivamente 15 specie. Tra gli elementi di maggiore interesse una famiglia riproduttiva di lupo (*Canis lupus*), la presenza del gatto selvatico (*Felis silvestris*) e della puzzola (*Mustela putorius*).

**Parole chiave:** mammiferi, lupo, gatto selvatico, puzzola, quercino.

### Abstract

*The paper deals with the mammal population, bats (analysed in another chapter in this volume) and micro-mammals excluded, of the Gypsum area between the Sintria and Senio Creeks (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), including Mt. Mauro, Mt. della Volpe, the quarry of Mt. Tondo and the badlands downstream of Co' di Sasso and Basino Stream, monitored by direct observation and camera trapping from January 2015 to July 2018. 15 species were recorded. Among the most interesting, a breeding family of grey wolf (Canis lupus), the presence of wild cat (Felis silvestris) and of polecat (Mustela putorius).*

**Keywords:** Mammals, Grey Wolf, Wild Cat, Polecat.

### Area di Studio

L'area di studio (fig. 1) ha interessato tutto il complesso dei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe, l'area più integra e selvaggia dell'intera Vena del Gesso, e l'area della cava di Monte Tondo, ossia tutta la Formazione Gessoso-solfifera compresa tra il Torrente Sintria a est e il Torrente Senio a ovest.

L'area di studio ha compreso, per quanto riguarda l'emergenza gessosa in senso stretto: la rupe di Col Vedreto, Monte Incisa, il massiccio di Monte Mauro, le creste gessose tra Monte Mauro e la sella di Ca' Faggia, la sella

di Ca' Faggia, la forra del Rio Basino, Monte della Volpe, la cava di Monte Tondo, la rupe della Grotta del Re Tiberio. Al di fuori dei gessi, l'area di studio ha compreso anche: la valle cieca del Rio Stella, i calanchi del Rio Co' di Sasso, i calanchi del Rio Basino, i calanchi del Rio Ferrato, per le parti all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

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 dal gennaio 2015 al luglio 2018, in modo da ottenere dati qualitativi sulla presenza delle diverse specie

<sup>1</sup> Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA) - massimiliano.costa@regione.emilia-romagna.it

<sup>2</sup> Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA) - ivanofabbri@alice.it

<sup>3</sup> Via Laghi 27, 48018 Faenza (RA) - carlotta.nucci1985@gmail.com

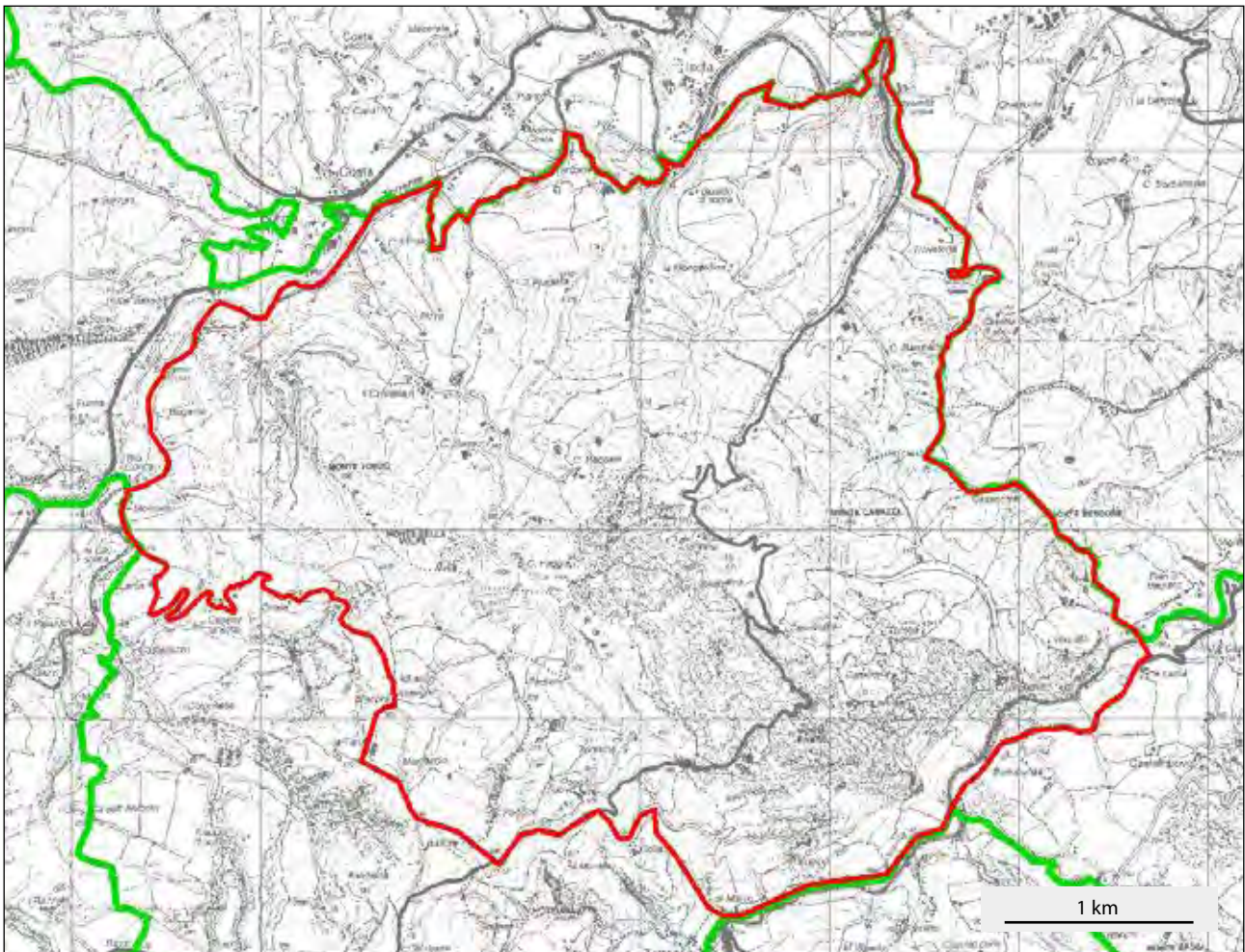


Fig. 1 – Area di studio (in rosso); confine del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (in verde).

di mammiferi. Inoltre, in tutto il periodo di ricerca, sono stati raccolti regolarmente dati di presenza mediante l'utilizzo di fototrappole, al fine di approfondire la presenza di determinate specie, di stimarne l'entità del popolamento e il legame con il territorio dell'area specifica, nell'ambito di un programma di ricerca svolto regolarmente dall'Ente di gestione del Parco nella Vena del Gesso.

Per la descrizione ambientale generale dell'area di studio si vedano i capitoli relativi alla flora, alla vegetazione e alla geologia all'interno di questo volume.

### *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 gennaio 2015 a luglio 2018.

Inoltre, è stata effettuata una regolare cam-

pagna di ricerca con la finalità di monitorare la presenza del lupo (*Canis lupus*), mediante l'utilizzo di fototrappole. Questa indagine ha fornito anche dati di presenza relativi ad altre specie, altrimenti non note e di confermarne molte già conosciute.

La strumentazione utilizzata consiste in:

- IR Plus BF HD2, nr. 3
- Boskon Guard BG526, nr. 1
- Digitnow fotocamera da caccia, nr. 1
- Olymbros fotocamera da caccia, nr. 1

Le fototrappole sono state gestite nel modo seguente.

Il numero delle fototrappole utilizzate nell'area di studio è variato a seconda delle stagioni e del calendario venatorio, ma non è mai stato inferiore a 4, per garantire una continuità nel monitoraggio e nell'acquisizione dei dati.

La scelta dei siti in cui posizionare gli strumenti, alla stessa maniera, è variata a seconda dei periodi dell'anno, al fine di seguire le variazioni nella posizione del branco durante



l'arco dei mesi.

Le uscite adibite alla ricerca di tracce (marcature tramite feci, urine, impronte su fango e su neve) sono state di fondamentale importanza per avere indicazioni più precise per il posizionamento dell'attrezzatura.

Le fototrappole sono rimaste in funzione 24 ore al giorno, per una durata variabile da un minimo di due settimane, nel caso non vi fossero riprese utili, fino ad un tempo "illimitato", nel caso vi fossero risultati proficui o nel caso fossero di fondamentale importanza per comprendere gli spostamenti stagionali del branco, in corrispondenza di particolari passaggi lungo le vie di spostamento degli animali.

Lo scaricamento dei dati è avvenuto con cadenza bimestrale, eccezion fatta per le fototrappole piazzate nei pressi del sito di "rendez vous", che sono state lasciate indisturbate per almeno un mese, in modo da non interferire con il cruciale momento dell'anno più importante per questa specie.

Inoltre, sempre per il monitoraggio del lupo, sono state raccolte le feci, analizzate dal Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna e sono state effettuate uscite di *wolf howling*.

Queste ultime, sono state svolte al fine di localizzare il sito di "rendez vous" del branco e di ottenere una stima del numero di individui. Le attività di *wolf howling* si sono svolte nel periodo compreso fra luglio e novembre di ogni anno, periodo in cui i cuccioli si trovano pressoché stabilmente in un punto specifico del territorio del branco e, di conseguenza, rendono possibile la loro geolocalizzazione e forniscono indicazioni utili per poter poi gestire in maniera più fruttuosa l'attrezzatura fotografica, nonché per poter procedere anche all'osservazione diretta (che ha fondamentalmente la funzione di fornire dati sullo stato di salute degli animali, oltre che di permettere lo studio del comportamento sociale di questo predatore).

Le uscite sono state svolte con cadenza settimanale sino al ritrovamento del sito di "rendez vous".

I ricercatori ed i volontari si sono divisi in gruppi di circa 2-3 persone, sparsi lungo il perimetro del territorio del branco, alternandosi in emissione ed ascolto, riproducendo ululati tramite registrazioni (amplificate con apposite apparecchiature di espansione sonora) o voca-

lizzazione da parte degli operatori stessi.

Questa attività rientra nell'ordinario monitoraggio svolto sul lupo come attività istituzionale dell'Ente di gestione del Parco, mediante accordo con l'Associazione Culturale Pangea.

## Risultati

La ricerca ha dato i seguenti risultati:

Specie		P
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>	1
Scoiattolo comune	<i>Sciurus vulgaris</i>	1
Ghiro	<i>Glis glis</i>	1
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	1
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	1
Lupo	<i>Canis lupus</i>	1
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	1
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	1
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	1
Faina	<i>Martes foina</i>	1
Tasso	<i>Meles meles</i>	1
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>	1
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	1
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	1
Cervo nobile	<i>Cervus elaphus</i>	1
		<b>15</b>

Tab. 1 – Mammiferi rilevati nell'area di studio dei Gessi di Monte Mauro, Monte della Volpe e Monte Tondo (P = presenza).

## Conclusioni

Rispetto alle specie di mammiferi, esclusi micromammiferi e chiroteri, note per il territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola che, in totale, sono attualmente 17 (BERTOZZI *et alii* 2015), le 15 specie complessivamente rilevate rappresentano l'88%.

Le due specie mancanti sono il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), la cui presenza non è nota, probabilmente solo a causa di una carenza di dati e la nutria (*Myocastor coypus*), specie esotica di nessun interesse conservazionistico, segnalata nel fondovalle dei corsi d'acqua che attraversano la Vena del Gesso romagnola e con ogni probabilità davvero assente dall'area di indagine.



Fig. 2 – Giovane esemplare di lupo (*Canis lupus*), fotografato nell'area di indagine (foto C. Nucci).

L'elevato numero di specie e la presenza di alcune specie particolarmente esigenti in termini ecologici, sono dovuti all'ampia estensione di ambienti naturali e relativamente selvaggi. Di seguito è brevemente descritto lo status delle specie più rilevanti dal punto di vista conservazionistico: specie protette dalla direttiva 92/43/CEE e specie considerate minacciate dall'IUCN (BERTOLINO *et alii* 2008).

Il quercino (*Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766) è specie considerata prossima alla minaccia dall'IUCN (BERTOLINO *et alii* 2018). Nella Vena del Gesso romagnola è rara e localizzata, ma si tratta di una presenza importante: sono note due stazioni di presenza, riferite all'osservazione di un esemplare vivo presso il centro visite Ca' Carnè e al ritrovamento di due esemplari morti nell'area della presente indagine, uno in località Ca' Faggia e uno alla base della parete gessosa in cui si apre la Grotta presso Ca' Toresina. Entrambi i dati, non più recenti, andrebbero verificati e aggiornati. L'istrice (*Hystrix cristata* Linnaeus, 1758) è specie protetta dall'allegato IV della direttiva 92/43/CEE. È diffuso e comune in tutto il ter-

ritorio della Vena del Gesso romagnola e anche nei Gessi tra Torrente Sintria e Torrente Senio. Si trova sia sui versanti gessosi e alle loro basi, laddove il microclima caldo arido favorisce particolarmente questa specie, sia nei boschi dei versanti settentrionali. Nella Vena del Gesso romagnola la presenza dell'istrice si è consolidata già a partire dagli anni Ottanta del Novecento (BASSI, FABBRI 1985) e da qui è probabilmente partita la colonizzazione dei territori appenninici vicini e, in tempi più recenti, della Pianura Padana sino al Veneto e alla Lombardia (GELLINI *et alii* 1992; TEDALDI, SCARAVELLI 1993; SCARAVELLI *et alii* 2008).

Il lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) (fig. 2) è specie protetta dagli allegati II e IV della direttiva 92/43/CEE. Specie particolarmente schiva ed elusiva, il lupo è presente in questo territorio in maniera stabile e riproduttiva: la riproduzione è stata accertata e documentata in tutti gli anni a partire dal 2015 fino al 2018, con la stessa femmina alpha confermata come genitrice.

Trattandosi di un branco familiare, il numero di individui adulti è compreso tra 3 e 4, mentre

il numero di cuccioli si aggira in media tra i 5 ed i 6 esemplari.

Tramite indagini genetiche condotte in collaborazione con l'Università di Bologna e ISPRA, è stato accertato (per gli individui analizzati) che si tratta di *Canis lupus* dal genoma puro e non di esemplari ibridi, malgrado in un caso particolare il fenotipo osservabile fosse dubbio. A conferma del fatto che il numero di esemplari rimane contenuto anche a causa dell'alto tasso di mortalità per investimenti stradali (LOVARI *et alii* 2007), nell'arco dell'anno 2017 sono stati rinvenuti due esemplari deceduti (un cucciolo ed un sub-adulto), successivamente sottoposti ad indagini necroscopiche ed autoptiche. Le suddette hanno dimostrato come gli individui godessero di un ottimale stato di nutrizione e presentassero unicamente leggerissimi segni di dermatite atopica.

Altro interessante dato riscontrato tramite le indagini sul campo, ovvero la raccolta di fatte, è relativo all'analisi della dieta del branco locale, la quale non risulta essere strettamente carnivora, ma piuttosto onnivora: tracce o veri e propri residui di frutta di stagione o bacche vengono rinvenuti costantemente all'interno delle feci.

Il gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber, 1777) è specie protetta dall'allegato IV della direttiva 92/43/CEE. Nella Vena del Gesso è stato individuato per la prima volta grazie all'utilizzo delle fototrappole presso Monte Penzola e nell'area della sella di Ca' Faggia e della forra del Rio Basino (COSTA *et alii* 2010). La specie era, quindi, già nota per l'area di studio. Durante la presente ricerca, sempre tramite l'utilizzo delle fototrappole collocate nel sito per il monitoraggio del lupo, è stata riconfermata la presenza presso la sella di Ca' Faggia ed è stata rilevata anche nell'area della valle cieca del Rio Stella. Non è possibile effettuare una stima della consistenza del popolamento, così come non può essere accertata la riproduzione *in loco* della specie, essendo il dato di presenza dovuto ad immagini di esemplari solitari. Tuttavia, si tratta certamente di un numero ridotto di esemplari, stimabile indicativamente in un maschio e una femmina, considerando l'esteso *home range* del gatto selvatico nell'Appennino centrale, in aree non dissimili da questa oggetto di indagine (ANILE *et alii* 2018).

Altre due specie, non protette o considerate minacciate a livello internazionale, ma local-

mente interessanti e degne di menzione per motivi diversi sono le seguenti.

La puzzola (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) è specie particolarmente rara e localizzata in tutta l'Emilia-Romagna (REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2017), dove si trova esclusivamente in aree con ecosistemi ben conservati, a testimonianza dell'elevata qualità ambientale della Vena del Gesso romagnola, in cui la specie è presente. Questa specie a Monte Mauro è stata recentemente accertata mediante riprese effettuate con la fototrappola, durante la ricerca per una tesi di laurea sulla presenza del lupo nella Vena del Gesso romagnola e nel SIC Alta Valle del Torrente Sintria (BOSI 2015).

Il cervo nobile (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) è specie in espansione nell'Appennino emiliano-romagnolo, verso quote sempre più basse (REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2017). Tuttavia, la presenza a quote così basse come quelle della Vena del Gesso romagnola non è altrove documentata e testimonia, ancora una volta, come questa piccola catena montuosa rappresenti un'eccellenza ambientale nel panorama del medio-basso Appennino. La presenza è stata rilevata dapprima mediante l'osservazione di impronte di un esemplare maschio presso la forra del Rio Basino, successivamente mediante osservazione diretta di esemplari femminili nei prati dei calanchi del Rio Co' di Sasso e del Rio Ferrato, ai margini delle piccole aree boscate che caratterizzano le aree di impluvio nelle argille.

## Bibliografia

- S. ANILE, L. BIZZARRI, M. LACRIMINI, A. SFORZI, B. RAGNI, S. DEVILLARD 2018, *Home-range size of the European wildcat (Felis silvestris silvestris): a report from two areas in Central Italy*, "Mammalia" 82, 1, pp. 1-11.
- S. BASSI, I. FABBRI 1985, *L'Istrice nella Vena del Gesso romagnola*, "Ipogea" 1981-1985, pp. 16-17.
- S. BERTOLINO, G. AMORI, H. HENTTONEN, I. ZAGORODNYUK, J. ZIMA, R. JUSKAITIS, H. MEINIG, B. KRSTUFEK 2008, *Eliomys quercinus*, in *The IUCN Red List of Threatened Species: e.T7618A12835766* (<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T7618A12835766.en>).
- M. BERTOZZI, M. COSTA, A. NOFERINI 2015, *I*



- Mammiferi e gli Uccelli della Vena del Gesso romagnola*, Ravenna.
- M. BOSI 2015, *Valutazione della presenza del lupo (Canis lupus L., 1758) all'interno del territorio del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola e del SIC "Alta Valle del Torrente Sintria"*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Anno Accademico 2014-2015, Tesi di Laurea.
- M. COSTA, I. FABBRI, M. PASCUCCI 2010, *I Mammiferi (Mammalia) dell'area carsica del Rio Stella-Rio Basino*, in P. FORTI, P. LUCCI, *Il Progetto Stella-Basino*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Faenza, pp. 241-244.
- S. GELLINI, L. CASINI, C. MATTEUCCI (a cura di) 1992, *Atlante dei Mammiferi della Provincia di Forlì*, Rimini.
- S. LOVARI, A. SFORZI, C. SCALA, S.R. FICO 2007, *Mortality parameters of the wolf in Italy: does the wolf keep himself from the door?*, "Journal of Zoology" 272, pp. 117-124.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA 2017, *Piano Faunistico-Venatorio regionale*, Bologna.
- D. SCARAVELLI, A. PALLADINI, M. BERTOZZI 2008, *I Mammiferi*, in L. CASINI, S. GELLINI (a cura di), *Atlante dei Vertebrati tetrapodi della Provincia di Rimini*, Rimini, pp. 362-487.
- G. TEDALDI, D. SCARAVELLI 1993, *Considerazioni sull'espansione dell'areale di Hystrix cristata nell'Italia settentrionale*, in M. SPAGNESI, E. RANDI (a cura di), *Atti VII Convegno dell'Associazione "A. Ghigi" per la Biologia e la Conservazione dei Vertebrati*, Suppl. Ric. Biol. Selv. XXI, pp. 253-258.

## PIPISTRELLI DEI GESSI DI MONTE MAURO

MASSIMO BERTOZZI<sup>1</sup>

### Riassunto

I Gessi di Monte Mauro sono un'area carsica di rilevante importanza per molte specie di pipistrelli, sia per i numerosi rifugi ipogei presenti, sia per le opportunità di alimentazione che offrono. Lo studio sui pipistrelli del sito è stato realizzato con diverse metodologie di indagine: ricerca delle informazioni già note per l'area, monitoraggi all'interno di grotte, ascolti con *bat detector*, controlli in edifici abbandonati e catture con specifiche reti (*mist net*). La ricerca ha permesso di individuare 13 specie. I dati più significativi per l'area sono le presenze di: una colonia svernante con circa 200 esemplari di *Rhinolophus hipposideros* nell'Abisso Vincenzo Ricciardi; una grande colonia riproduttiva, formata da almeno 300 esemplari, di *Rhinolophus euryale* nella Grotta della Lucerna; un'altra colonia riproduttiva di circa 150 *Rhinolophus euryale*, una colonia svernante di almeno 16.000 *Miniopterus schreibersii* e una colonia svernante di oltre 1000 *Rhinolophus ferrumequinum*, nelle gallerie della cava Saint-Gobain. A questi dati, riferiti a colonie, si aggiungono poi segnalazioni di specie considerate rare per il territorio, quali *Nyctalus noctula* e *Myotis mystacinus*.

**Parole chiave:** Chiroteri, monitoraggio, Abisso Vincenzo Ricciardi, Grotta della Lucerna, cava di Monte Tondo, colonia riproduttiva, colonia svernante.

### Abstract

*The Gypsum area of Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) is a karst zone of great importance for many species of bats, both for the many underground shelters present, and the feeding opportunities they offer. The study on the bats of the area was carried on with different methodologies: bibliographical informations, surveys inside the caves, recording with bat detector, inspections of abandoned buildings and captures with specific nets (mist net). The research led to the identification of 13 species of bats for this area. The most significant data are: a winter colony with about 200 *Rhinolophus hipposideros* in the Vincenzo Ricciardi Abyss; a big breeding colony of at least 300 *Rhinolophus euryale* in the Lucerna Cave; another breeding colony with about 150 *Rhinolophus euryale*, a winter colony of at list 16,000 *Miniopterus schreibersii* and a winter colony with more than 1,000 *Rhinolophus ferrumequinum*, in the tunnels of the Saint-Gobain Gypsum quarry. Besides data on colonies, there are important records of species considered rare for the area, such as *Nyctalus noctula* and *Myotis mystacinus*.*

**Keywords:** Bats, Monitoring, Vincenzo Ricciardi Abyss, Lucerna Cave, Mt. Tondo Quarry, Breeding Colony, Winter Colony.

### Introduzione e area di studio

Come per i precedenti volumi che trattano di altre porzioni di territorio della Vena del Gesso romagnola, anche in questo sull'area carsica di Monte Mauro trova spazio uno specifico

contributo sulla presenza dei chiroteri. I pipistrelli sono animali strettamente connessi agli ambienti sotterranei, che spesso utilizzano come luogo di rifugio le grotte, ma l'area di interesse, i Gessi di Monte Mauro, rappresenta per questi mammiferi volatori anche una ricca

<sup>1</sup> Via Ortignola, 23/A, 400026 Imola (BO) - max.berto@libero.it

area di foraggiamento (alimentazione) sia per le specie considerate troglofile, cioè di grotta, sia per quelle che utilizzano altri rifugi, come ad esempio edifici e alberi. Va poi ricordato che i chiroteri sono in grado di compiere spostamenti notturni anche di decine di chilometri per raggiungere i luoghi di caccia (RICHARDSON 2002, 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 aree, anche relativamente distanti dall'affioramento gessoso.

I chiroteri sono animali elusivi, di piccole dimensioni, notturni e silenziosi alle nostre orecchie: questo li rende difficili da contattare e studiare. Per questo motivo, le informazioni

storiche, e spesso anche recenti, sulle presenze di chiroteri sono generalmente estremamente rare, frammentate o addirittura assenti per vasti territori. Trattandosi però di specie la cui tutela è considerata prioritaria a livello nazionale ed internazionale, nell'ultimo decennio è cresciuto l'interesse della comunità scientifica e delle aree protette verso questi mammiferi. Ciò ha certamente favorito un incremento delle conoscenze su distribuzione ed ecologia dei pipistrelli in alcuni territori. È questo il caso del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, che negli ultimi anni sta svolgendo indagini generali sulle presenze di chiroteri, oltre a specifici monitoraggi annuali alle principali colonie riproduttive e svernanti del Parco. Va inoltre ricordato che i pipistrelli del Parco sono stati oggetto di studio anche in occasione di due importanti progetti di ricerca

e tutela: il Progetto Life “*Gypsum*” (Life+ 08NAT/IT/000369) e il Progetto “*Climaparks*” (della Provincia di Ravenna), negli anni tra il 2010 e il 2014. Il presente contributo è frutto dei risultati emersi nelle attività di ricerca sopracitate, all'interno dell'area carsica dei Gessi di Monte Mauro. L'area di studio coincide con il tratto di Vena del Gesso compreso fra il Torrente Sintria, ad est, e il Monte della Volpe, ad ovest. I dati utilizzati si riferiscono principalmente all'area di affioramento gessoso, ma sono stati inseriti anche dati raccolti a nord e a sud della Vena, a distanze non superiori ai mille metri in linea d'aria dall'affioramento stesso. Sono state, inoltre, aggiunte alcune informazioni riguardanti il sistema carsico Rio Stella-Rio Basino e i Gessi di Monte Tondo, aree gessose rispettivamente al limite dell'area di studio e subito a ovest della stessa, quali aggiornamenti ai dati pubblicati in precedenti specifiche monografie (BERTOZZI 2010; BERTOZZI 2013a).

### *I pipistrelli del Parco*

I Gessi di Monte Mauro sono un'area 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



Fig. 1 – Esemplare di rinolofa Euriale (*Rhinolophus euryale*) (foto F. Grazioli).



Vena del Gesso romagnola è a sua volta un elemento di un più ampio sistema di affioramenti evaporitici dell'Emilia-Romagna, presente, 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). Si tratta quindi di un'area di piccola dimensione, ma di grande importanza per l'ecologia e la conservazione della chiropterofauna (e non solo) dell'intera regione, perché è il luogo in Emilia-Romagna in cui sono presenti le colonie di chiropteri più numerose (BERTOZZI, SALICINI 2016, p. 38).

Le specie di pipistrelli attualmente segnalate per l'Emilia-Romagna sono 24, delle quali ben 19 segnalate anche all'interno dei confini del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (BERTOZZI 2015; BERTOZZI *et alii* 2015). C'è però da segnalare che, il 28 giugno 2018, durante una sessione di cattura e inanellamento di uccelli Passeriformi, nella stazione di cattura presso il Centro Visite Ca' Carné (Brisighella), l'ornitologo Fabrizio Borghesi ha accidentalmente catturato un esemplare di pipistrello. Il pipistrello è stato fotografato e subito liberato. Dall'osservazione delle foto è stato poi possibile determinarne la specie: vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteini*). Si tratta di una specie mai segnalata prima con certezza all'interno del Parco. Il dato porta quindi a 20 il numero delle specie note per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (tab. 1). 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: rinolof maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), rinolof minore (*Rhinolophus hipposideros*) e rinolof Euriale (*Rhinolophus euryale*) (fig. 1). 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 troglofila delle specie europee. Nella *check-list* del Parco troviamo poi specie considerate forestali, perché amano cacciare in ambiente forestale e spesso si rifugiano all'interno di alberi cavi, come ad esempio: nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), nottola comune (*Nyctalus noctula*) e barbastello (*Barbastella barbastellus*). Infine, la presenza di edifici e centri abitati, favorisce anche le spe-

cie considerate antropofile, cioè che abitualmente si rifugiano nelle fessure degli edifici. Fra queste sono da segnalare il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) (fig. 2), la specie più facilmente osservabile in caccia nei centri urbani (RUSSO 2013, p. 191), il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e il serotino comune (*Eptesicus serotinus*).

Nome italiano	Nome scientifico
Rinolof Euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>
Rinolof maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Rinolof minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteini</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>
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>
Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>

Tab. 1 – Specie di pipistrelli presenti nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

### Materiali e metodi della ricerca

Come sempre avviene nello studio della chiropterofauna di un territorio, le informazioni devono necessariamente essere raccolte utilizzando diverse metodologie di indagine. Ciò dipende dall'elusività, dalla rarità e, a volte, dalla difficoltà di determinazione specifica di molte specie di pipistrelli. I primi dati raccolti sono stati quelli già noti per l'area di studio, provenienti da pubblicazioni e segnalazioni. A questi si sono aggiunti dati ottenuti da indagini dirette sul campo con le più classiche metodologie per lo studio della chiropterofauna



Fig. 2 – Esemplare di pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) (foto M. Bertozzi).

(AGNELLI *et alii* 2004; MITCHELL-JONES, McLEISH 2004), svolte sia durante le attività di studio e monitoraggio di due progetti di ricerca e tutela dei pipistrelli nel Parco, il Progetto Life “Gypsum” e il Progetto “Climaparks”, negli anni tra il 2010 e il 2014; sia in anni più recenti, in occasione delle periodiche indagini sulla chiroterofauna del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, tra gli anni 2014 e 2018. Trattandosi di un’area carsica, sono stati realizzati controlli diretti all’interno di alcune grotte, quelle considerate più importanti per i pipistrelli, per verificarne le presenze e l’importanza del sito quale *roost* (luogo di rifugio) per le specie. I controlli sono stati eseguiti nei periodi invernale e/o estivo, per verificare rispettivamente le presenze di colonie o singoli esemplari in letargo e di colonie riproduttive. Visto l’elevato numero di grotte dell’area, si è chiesta anche la collaborazione degli speleologi per la segnalazione di eventuali esemplari osservati durante le attività di rilievo topografico delle grotte, svolte per la realizzazione di questo volume.

Durante i periodi estivo e autunnale degli anni

tra il 2010 e il 2017, si sono compiuti ascolti dei pipistrelli in attività, tramite l’utilizzo di un *bat detector* professionale. Il *bat detector* è uno strumento che rileva gli ultrasuoni emessi dai pipistrelli e li converte a suoni udibili. 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 (TUPINIER 1997; RUSS 1999; RUSSO, JONES 2002). L’attività di *bat-detecting* è stata eseguita: lungo transetti percorsi a piedi o in auto a bassissima velocità, negli anni 2011, 2012, 2014, 2015, 2016 e 2017; davanti agli ingressi di alcune grotte, negli anni 2010 e 2011, per il Progetto Life “Gypsum”; e in tre punti fissi di ascolto, non in prossimità di ipogei, solo per l’anno 2013. Sono stati utilizzati tutti i dati raccolti a distanze non superiori ai mille metri in linea d’aria, a nord e a sud all’affioramento gessoso in studio. All’interno dei confini dell’area di indagine, sono stati realizzati un totale di circa 46 ore di ascolto con *bat detector*, delle quali circa 35 nell’ambito del Progetto Life “Gypsum”, anni 2010 e 2011, davanti

agli ingressi di Grotta della Lucerna, Grotta risorgente del Rio Basino e Inghiottitoio del Rio Stella. Per quanto riguarda i transetti di ascolto con *bat detector*, sono stati percorsi dal 2011 al 2017 circa 80 chilometri (somma dei percorsi realizzati ogni anno). Ulteriori indagini di bioacustica sono infine state realizzate anche nell'estate 2014, sempre per il Progetto Life "*Gypsum*", i cui risultati sono descritti dettagliatamente anche nel contributo di GRAZIOLI *et alii*, in questo stesso volume.

Oltre al controllo degli ipogei e all'attività di *bat-detecting*, si è provveduto al controllo anche di quattro edifici ritenuti possibili *roost* per chiroteri, due dei quali in località Montaccio, e gli altri due presso Ca' Castellina, rispettivamente a sud e a nord del crinale gessoso. Nei controlli negli ambienti ipogei e negli edifici, la determinazione specifica e il conteggio degli esemplari sono stati effettuati a vista e a distanza; non è stato cioè necessario catturare e maneggiare gli esemplari.

Infine, nell'ambito del Progetto "*Climaparks*", nell'estate 2012 è stata realizzata una serata

di cattura dei pipistrelli in attività sul corso del Torrente Sintria, nei pressi di Col Vedreto. Le catture sono state realizzate posizionando due specifiche reti (*mist net*) (fig. 3) sul corso d'acqua per la cattura degli esemplari in abbeverata o in passaggio. La durata delle catture è stata dal tramonto per le successive tre ore. Il riconoscimento di tutti gli esemplari osservati o catturati è avvenuto utilizzando gli specifici caratteri discriminanti delle specie (SPAGNESI, TOSO 1999; AGNELLI *et alii* 2004; DIETZ, VON HELVERSEN 2004).

### *Risultati e considerazioni*

Come già indicato nella parte introduttiva di questo lavoro, le specie che frequentano l'area dei Gessi di Monte Mauro sono sia specie legate ai numerosi sistemi ipogei dell'area, frequentati tutto l'anno o solo per il letargo invernale, sia specie che nell'area possono rifugiarsi in altre tipologie di *roost*, come ad esempio gli edifici (specie antropofile) o gli al-



Fig. 3 – *Mist net*, reti per la cattura dei pipistrelli (foto M. Bertozzi).



Nome italiano	Nome scientifico e autore	Origine dei dati	Luogo	Periodo
Rinolofa Euriale	<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	RIC; PREG	GR	E; I
Rinolofa maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	RIC; PREG	GR; AE; ED	E; I
Rinolofa minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	RIC; PREG	GR; AE; ED	E; I
Vespertilio di Blyth/ Vespertilio maggiore	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)/ <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	RIC; PREG	GR	E; I
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)	RIC	GR	I
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	RIC; PREG	GR	E
Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	RIC	AE	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	AE	E
Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)	PREG	GR	E
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	RIC; PREG	GR; AE	E

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 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 con *bat-detecting*

E – dati relativi al periodo di attività: primavera, estate e autunno

I – dati relativi al periodo di inattività: inverno.

beri (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, ma che la utilizzano per le quotidiane attività di foraggiamento. La ricca *check-list* delle specie (tab. 2) è proprio il risultato del rilievo di tutte queste presenze, reso possibile solo da un approccio multi-metodologico alla ricerca.

Il primo dato da riportare è, quindi, quello riferito al numero di specie segnalate per l’area. Fra dati provenienti da ricerche e segnalazioni pregresse, e quelli registrati nel corso del lavoro di ricerca compiuto negli ultimi anni, sono infatti ben 13 le specie certe, ad oggi, segnalate nel territorio in esame, a cui si aggiunge la coppia di specie *Myotis myotis/Myotis blythii*. Si tratta di specie gemelle indistinguibili al *bat detector* oltre che morfologicamente, senza la verifica di specifici valori biometrici.

Delle tredici specie, più la coppia di specie *M. myotis/M. blythii*, quattro sono nuove per

l’area di indagine, cioè non segnalate in dati precedenti alle più recenti ricerche sull’area, avviate a partire dal 2010 con il Progetto Life “*Gypsum*”. Le specie nuove sono: vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*) (fig. 4), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e nottola comune (*Nyctalus noctula*). L’unica specie la cui presenza non è stata invece confermata con questo studio è l’orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*). La non conferma non significa necessariamente che la specie sia attualmente assente nell’area; molto più probabilmente ciò dipende dalla difficoltà nel contattare il *Plecotus austriacus*, vista l’abitudine di rifugiarsi frequentemente in strette intercapedini e di emettere deboli ultrasuoni difficilmente captabili con il *bat detector*.

Vengono di seguito dettagliati i risultati per le principali grotte oggetto di studio; fra queste sono stati inseriti anche importanti ipogei di aree gessose al limite o a ovest dell’area di

studio, quali il sistema carsico Rio Stella-Rio Basino e i Gessi di Monte Tondo, per i quali sono disponibili significativi aggiornamenti ai dati pubblicati in precedenza (BERTOZZI 2010; BERTOZZI 2013a). Oltre ai dati direttamente riferibili agli ambienti ipogei, frutto di indagini con diverse metodologie, si riportano anche quelli emersi dalla sola attività di *bat-detectoring*, svolta sia agli accessi delle grotte, sia in ambiente aperto, su esemplari in passaggio o in foraggiamento.

### Grotta della Lucerna

La Grotta della Lucerna è stata scoperta casualmente nell'anno 2000 dallo Speleo GAM Mezzano e, dopo un lungo lavoro effettuato all'interno per la rimozione di una grande quantità di terra che ne riempiva gran parte di alcuni ambienti, si è scoperta essere un'importante cava di *lapis specularis* di età romana

(vedi GUARNIERI *et alii*, in questo stesso volume). Oltre però ad essere un ipogeo di grande valore archeologico, il sito si è dimostrato importante anche dal punto di vista chiroterologico. Infatti, fin da subito, al suo interno è stata osservata la presenza nel periodo estivo di una grande colonia riproduttiva di rinolofa Euriale (*Rhinolophus euryale*) (fig. 5). La specie è stata determinata dallo scrivente oltre una dozzina di anni fa, con un sopralluogo effettuato assieme allo Speleo GAM Mezzano. Dal momento della sua prima osservazione, la *nursery* di *Rhinolophus euryale* sembra essersi riformata ogni estate all'interno della grotta, come verificato sia dalle periodiche osservazioni dello Speleo GAM, che per anni ha effettuato lavori di svuotamento di parti dell'ipogeo, sia dai più recenti controlli effettuati con regolarità a partire dal 2010 con il Progetto Life "Gypsum", fino al 2014, e con i monitoraggi per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, negli ultimi anni. All'interno della



Fig. 4 – Esemplare di vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*) (foto M. Bertozzi).





Fig. 5 – Parte della colonia riproduttiva di rinolofa Euriale (*Rhinolophus euryale*) all'interno della Grotta della Lucerna (foto A. Santandrea).

Lucerna, la colonia riproduttiva può utilizzare come *roost* la sala principale della grotta, o in alternativa gli ambienti più alti ed isolati dell'ipogeo, difficilmente raggiungibili e non visibili dal basso. In alcuni anni, quindi, non è stato possibile rilevare la presenza della colonia per osservazione diretta, ma solo grazie ad attività di *bat-detecting* e/o videoregistrazione IR (previste dal Progetto Life “*Gypsum*”) effettuate al tramonto, sugli esemplari in uscita della grotta (PERON *et alii* 2015; vedi anche GRAZIOLI *et alii*, in questo stesso volume). Per quanto riguarda il numero di esemplari di *Rhinolophus euryale* presenti nel periodo estivo, non si può definire un valore esatto, sia per la possibile variabilità numerica che le colonie subiscono da anno ad anno, sia per l'elevata mobilità che gli esemplari hanno nel periodo estivo, tale da renderne complesso il conteggio. Dai dati rilevati con le diverse metodologie di indagine messe in atto, possiamo però stimarne la presenza in 300-500 esemplari. La colonia riproduttiva della Grotta della Lucerna è la più grande delle due *nursery* di *Rhinolophus euryale* note nella Vena del Gesso ro-

magnola. L'altra, osservata per la prima volta nell'estate del 2015, è all'interno delle gallerie della cava Saint-Gobain ed è formata da circa 150 esemplari (vedi *infra*, *Gallerie della cava Saint-Gobain*).

Nel periodo invernale non sono invece stati rilevati esemplari di rinolofa Euriale e la grotta è utilizzata come sito di svernamento solo da alcuni esemplari di *Rhinolophus hipposideros* (tra 8 e 14 individui) e di *Rhinolophus ferrumequinum* (tra 1 e 3 individui).

#### Abisso Vincenzo Ricciardi

La grotta è stata scoperta ed esplorata nell'autunno del 1992 (BASSI *et alii* 2010). Al suo interno, in quell'anno, sono state ritrovate ossa di pipistrelli, determinate da Dino Scaravelli quali resti di esemplari di tre specie di chiroteri: rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*) e miniottero (*Miniopterus schreibersii*) (BASSI 2009). Oltre a questi dati da reperti ossei, la cui datazione non è nota (si sa solo che



sono precedenti al 1993), non si hanno altre informazioni su presenze di pipistrelli nel sito fino ad un passato recente, quando l'Abisso Vincenzo Ricciardi diventa nuovamente oggetto di assidua attività esplorativa da parte del GSFa (Gruppo Speleologico Faentino). Nel febbraio del 2015, proprio in occasione di un'uscita a scopo esplorativo della grotta, il GSFa segnala allo scrivente l'osservazione di numerosi pipistrelli in letargo all'interno. La segnalazione parla di 100-150 esemplari di rinolofidi (appartenenti al genere *Rhinolophus*) sparsi all'interno dell'ipogeo. Per evitare il disturbo agli esemplari in letargo, il gruppo speleologico interrompe l'attività esplorativa fino alla primavera, e, vista la stagione invernale ormai avanzata, si decide di svolgere un monitoraggio sulla reale presenza degli esemplari svernanti nel pieno del successivo inverno, nel mese di gennaio 2016. Durante la successiva stagione favorevole, non vengono invece segnalate presenze di pipistrelli all'interno dell'Abisso.

Nel gennaio del 2016 viene quindi svolto il primo controllo delle presenze in grotta, controllo ripetuto anche nei mesi di gennaio del 2017 e del 2018. I monitoraggi fanno registrare dati molto interessanti (tab. 3), soprattutto per

Data	n. di <i>R. hipposideros</i>	n. di <i>R. ferrumequinum</i>	n. di <i>M. nattereri</i>	n. di <i>M. myotis/M. blythii</i>
09/01/2016	214	30	1	1
07/01/2017	174	28	/	/
21/01/2018	198	25	/	/

Tab. 3 – Risultati dei monitoraggi agli svernanti dell'Abisso Vincenzo Ricciardi.

quanto riguarda la presenza di rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), in letargo nel sito con un numero medio di quasi 200 esemplari della specie: 214 nel gennaio 2016, 174 nel gennaio 2017 e 198 nel gennaio 2018. Con questi dati l'Abisso Vincenzo Ricciardi si dimostra essere il secondo ipogeo della Vena del Gesso

romagnola per numero di presenze di rinolofo minore svernante, dopo il sistema carsico di Ca' Siepe, nel Comune di Riolo Terme (M. Bertozzi, inedito).

Oltre al rinolofo minore, all'interno della grotta è stato osservato in svernamento anche il rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), in numero variabile fra 25 e 30 esemplari. Sono inoltre da segnalare, per l'inverno 2015/2016, anche il vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) (fig. 6) e la coppia di specie "gemelle" vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis/Myotis blythii*). In entrambi i casi è stato osservato un solo esemplare, ma trattandosi di specie che spesso si rifugiano all'interno di fessure della roccia, risultando quindi difficilmente visibili, è molto probabile che la loro presenza sia fortemente sottostimata.

Rispetto ai dati emersi dalla determinazione dei reperti ossei rinvenuti all'inizio degli anni '90, non è stata riconfermata la presenza del miniottero (*Miniopterus schreibersii*). Il dato però non stupisce particolarmente, perché la grotta attualmente non sembra particolarmente adatta alla frequentazione da parte della specie, per la presenza di un accesso all'ipogeo stretto e contorto, non adatto al tipo di volo rapido e rettilineo della specie. L'attuale ingresso è quanto rimane di un accesso probabilmente molto più grande, dopo imponenti fenomeni di crollo (BASSI *et alii* 2010). È quindi possibile che la presenza della specie all'interno dell'Abisso Ricciardi possa risalire ad un periodo in cui l'accesso alla grotta era diverso dall'attuale, o in cui c'erano altri ingressi oggi non più presenti o non noti.

### Sistema carsico Rio Stella-Rio Basino

I pipistrelli del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino sono stati argomento già trattato all'interno del volume *Il progetto Stella-Basino. Studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso romagnola* (BERTOZZI 2010). Vale però la pena riparlare in questo contributo, perché le indagini chiropterologiche sul complesso carsico sono proseguite anche in anni successivi alla pubblicazione del 2010, grazie soprattutto ai monitoraggi realizzati con il Progetto Life "Gypsum" (PERON *et alii* 2015; vedi anche GRAZIOLI *et alii*, in questo stesso volume), e hanno portato ad un incre-



Fig. 6 – Esemplare di vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) (foto F. Grazioli).

mento delle conoscenze, sia per il numero di specie presenti, sia per l'utilizzo che i pipistrelli fanno del sistema carsico.

Le presenze numericamente più significative sono certamente quelle delle tre specie di rinolofidi, in particolare *Rhinolophus euryale*, noto per una colonia svernante di oltre un migliaio di esemplari e *Rhinolophus ferrumequinum*, con circa 500 esemplari in letargo (BERTOZZI 2010). Purtroppo questi dati non sono stati riconfermati in anni recenti per l'impossibilità di effettuare un controllo completo al sistema carsico, prima per il grande rischio dipendente dalla forte instabilità dell'ipogeo e poi, a partire dal 2013, per un crollo nel tratto della risorgente del Rio Basino, che ne ha bloccato totalmente il passaggio alle persone dopo poche centinaia di metri dall'ingresso.

Per quel che riguarda il numero di specie, fino all'anno 2010 erano note all'interno del sistema carsico solo 4 specie, mentre oggi si sa che è utilizzato da almeno 6 specie (tab. 4). Fra

Nome italiano	Nome scientifico	Osservazione diretta in grotta	Rilievo con bat detector
Rinolofo Euriale*	<i>Rhinolophus euryale</i> *	X	X
Rinolofo maggiore*	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> *	X	X
Rinolofo minore*	<i>Rhinolophus hipposideros</i> *	X	X
Vespertilio di Blyth*/ Vespertilio maggiore*	<i>Myotis blythii</i> */ <i>Myotis myotis</i> *	X	X
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	X	
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>		X

Tab. 4 – Le specie del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino  
\* specie rilevate fino al 2010 e già segnalate volume II progetto Stella-Basino. Studio multidisciplinare di un sistema carsico nella Vena del Gesso Romagnola (BERTOZZI 2010).

le due specie di più recente acquisizione c'è il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), del quale è stato osservato un solo esemplare in letargo all'interno dell'ipogeo nell'inverno 2010-2011. Il dato è l'unico noto per la specie nell'intera area di studio. L'utilizzo della tecnica del *bat-detecting* per l'identificazione delle specie in uscita (o in ingresso) dall'ipogeo, ha permesso poi la registrazione della presenza anche del vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*), oltre che la conferma di tutte le specie già note. Durante gli ascolti, sono state inoltre contattate altre specie che non sono state inserite fra quelle presenti perché probabilmente riferite a passaggi di esemplari nelle immediate vicinanze agli ingressi. Effettuando gli ascolti con il *bat detector* in prossimità degli accessi agli ipogei, è infatti possibile contattare anche ultrasuoni provenienti dall'ambiente esterno, a volte semplicemente captando gli echi delle ecolocalizzazioni in rimbalzo sulle pareti rocciose. Le specie registrate e non inserite sono: *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula*, *Hypsugo savii* e *Eptesicus serotinus* (PERON *et alii* 2015). Per quattro di queste cinque specie, l'utilizzo delle grotte è noto e abbastanza frequente, e quindi non stupirebbe rilevarne con certezza la presenza anche all'interno del sistema carsico; diverso sarebbe invece per la nottola comune (*Nyctalus noctula*). La specie non è nuova per la Vena del Gesso romagnola, è infatti stata ascoltata in caccia con il *bat detector* in diversi punti (BERTOZZI *et alii* 2015, p. 44), ma si tratta di una specie considerata spiccatamente forestale e che, nell'Europa occidentale, sembra frequentare cavità arboree o fessure di edifici e, solo come rara eccezione, le grotte (LANZA 2012, p. 517), scegliendo al massimo fessure nel soffitto di grandi caverne (DIETZ, KIEFER 2015).

Per quanto riguarda l'utilizzo che i chiroteri fanno del sistema carsico, possiamo dire che fino al 2010 si riteneva che l'ipogeo fosse utilizzato quasi esclusivamente durante il periodo invernale, per il letargo dei rinolofidi (vedi dati sopracitati). Le indagini effettuate con il Progetto Life "Gypsum" hanno invece rilevato, grazie anche all'utilizzo di una fotocamera e una videocamera IR, la frequentazione del sistema carsico anche nel periodo estivo. Inoltre, sembra che il sito sia utilizzato anche per l'attività di *swarming* (PERON *et alii* 2015; GRAZIOLI *et alii*, in questo volume). Lo *swarming* è

un fenomeno osservato solo in anni relativamente recenti, descrivibile come momento di aggregazione e socializzazione intraspecifica finalizzato probabilmente all'accoppiamento e tipico del periodo tardo-estivo e autunnale. Non è invece stata rilevata la presenza di colonie riproduttive (*nursery*).

### Gallerie della cava Saint-Gobain

Come per i pipistrelli del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino, anche quelli della cava Saint-Gobain di Monte Tondo sono già stati ampiamente trattati all'interno di una specifica monografia del 2013, *I Gessi e la cava di Monte Tondo* (BERTOZZI 2013a). A distanza però di alcuni anni dalla pubblicazione, sono emersi alcuni nuovi dati particolarmente importanti che meritano di trovare spazio in questo contributo dedicato ad un'area della Vena del Gesso adiacente a quella trattata nel volume. Il primo dato di rilievo è la recente scoperta di una colonia riproduttiva di rinolofa Euriale (*Rhinolophus euryale*) (BERTOZZI, SALICINI 2016). La *nursery*, composta da circa 150 esemplari (fig. 7), è stata osservata per la prima volta nell'estate del 2015 e la sua presenza è stata riconfermata anche nelle estati del 2016 e del 2017. Si tratta di una delle due colonie riproduttive di rinolofa Euriale conosciute per il Parco (vedi *supra*, *Grotta della Lucerna*) e forse potrebbe essere formata da esemplari provenienti da un'altra *nursery* (con circa 100 individui) che fino all'estate 2012 era nota per la vicina Grotta del Re Tiberio (BERTOZZI 2013a, p.353) e della quale, purtroppo, si erano perse le tracce a partire dal 2013.

Gli altri dati di rilievo si riferiscono ai numeri di esemplari in letargo nelle gallerie della cava. Nel volume *I Gessi e la cava di Monte Tondo* si segnalavano le presenze di importanti colonie svernanti di miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), con numeri rispettivamente di 8000-9000 esemplari e circa 600 esemplari (BERTOZZI 2013a, p. 355). Questi dati, riferiti a rilievi effettuati prima del 2013, sono stati ampiamente superati nei controlli effettuati negli anni successivi. In particolare nell'inverno 2013-2014 sono stati osservati due grandi gruppi svernanti di *Miniopterus schreibersii*, per un totale stimato di almeno 16.000 esemplari. Si tratta certamente della più importan-





Fig. 7 – Parte della colonia riproduttiva di rinolofo Euriale (*Rhinolophus euryale*) all'interno delle gallerie della cava Saint-Gobain (foto M. Bertozzi).

te colonia della specie nota per la regione e di una delle più rilevanti anche a livello nazionale. Per quanto riguarda il *Rhinolophus ferrumequinum*, le presenze svernanti accertate sono sempre state negli anni più recenti superiori al migliaio di esemplari, con un massimo registrato nell'inverno 2016-2017 di oltre 1300 esemplari in letargo nelle gallerie della cava. Anche in questo caso, si tratta del sito di maggior importanza regionale per lo svernamento della specie.

#### Le altre grotte

Le informazioni relative ai pipistrelli frequentanti altre grotte dei Gessi di Monte Mauro, derivano principalmente dalle segnalazioni storiche del Gruppo Speleologico Faentino (GSFa), raccolte e sintetizzate da Sandro Bassi e Ivano Fabbri (BASSI, FABBRI 1985; BASSI 2009). A queste si aggiungono alcuni dati più recenti raccolti da Loris Garelli, durante le attività di rilievo per la realizzazione di questo volume, nella Grotta del Pass

e nel Crepaccio II della Riva del Gesso. Per quanto riguarda l'Inghiottitoio De Gasperi, i dati derivano sia dalle segnalazioni storiche del GSFa, sia dai rilievi fatti per la descrizione della grotta, all'interno del volume sul sistema carsico Rio Stella-Rio Basino (EVILIO, GARELLI 2010). Altre informazioni sono state, infine, registrate dalle attività di monitoraggio delle grotte interessate al Progetto Life "Gypsum" (PERON *et alii* 2015), in particolare su: Buco I di Monte Mauro, Grotta risorgente del Rio Basino, Inghiottitoio del Rio Stella e Grotta della Lucerna.

Le grotte del territorio in cui sono risultate segnalazioni di chiroteri sono 14 (tab. 5), con un totale di almeno 8 specie censite. La specie più diffusa è certamente il *Rhinolophus hipposideros*, osservata in 12 dei 14 ipogei in cui si hanno segnalazioni di pipistrelli, seguita dal *Rhinolophus ferrumequinum*, presente in 6 grotte. Le due specie sono certamente quelle più facilmente contattabili all'interno degli ipogei in tutta la Vena del Gesso romagnola, perché specie non rare nel territorio, ma soprattutto perché facilmente individuabili e

riconoscibili in grotta, per la caratteristica di essere appese liberamente al soffitto o alle pareti, avvolti nella scura membrana alare. L'abitudine di appendersi liberamente vale anche per altre specie, come ad esempio il *Miniopterus schreibersii*, ma non per una moltitudine di specie considerate fessuricole, potenzialmente presenti in grotta, ma nascoste nelle fessure della roccia e quindi difficilmente rilevabili per diretta osservazione.

Non è un caso che 3 delle 4 grotte che mostrano il maggior numero di specie (comprese specie considerate fessuricole) siano quelle interessate dal Progetto Life "Gypsum" (Grotta risorgente del Rio Basino, 6 specie; Inghiottitoio del Rio Stella, 5 specie; Grotta della Lucerna, 4 specie), nelle quali si è concentrato il maggior sforzo di monitoraggio, con l'utilizzo anche di varie metodologie di indagine, per coglierne ogni possibile presenza (vedi anche GRAZIOLI *et alii*, in questo volume).

### L'attività di *Bat-Detecting*

Delle tredici specie di pipistrelli determinate con certezza all'interno dell'area di indagine, nove sono state rilevate anche attraverso l'attività di *bat-detecting*. Di queste nove, cinque sono state individuate grazie esclusivamente all'attività di ascolto, registrazione e analisi degli ultrasuoni emessi dai pipistrelli in volo. Si tratta di dati acquisiti negli ultimi sette anni (2011-2017) sia nelle periodiche attività di monitoraggio svolte dallo scrivente per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, sia in occasione di specifici progetti di ricerca e tutela, quali: Progetto "Climaparks" (Programma transfrontaliero Italia-Slovenia 2007-2013) e il già più volte citato Progetto Life "Gypsum". Le specie individuate esclusivamente grazie al metodo del *bat-detecting*, lungo transetti e in punti di ascolto all'aperto, e all'ingresso degli ipogei, sono state: pipi-

N. catasto	Nome grotta	R. eur.	R. hip.	R. fer.	M.m./M.b.	M. ema.	M. nat.	P. aus.	M. sch.	Totale specie
ER RA 105	Crepaccio II della Riva del Gesso		X							1
ER RA 125	Buco I di Monte Mauro		X							1
ER RA 372	Grotta risorgente del Rio Basino	X	X	X	X	X	X			6
ER RA 385	Inghiottitoio del Rio Stella	X	X	X	X	X				5
ER RA 387	Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro			X						1
ER RA 388	Grotta della Colombaia		X							1
ER RA 391	Pozzo II di Ca' Monti		X							1
ER RA 392	Abisso di Ca' Monti			X						1
ER RA 397	Inghiottitoio De Gasperi		X		X			X		3
ER RA 541	Grotta del PASS		X							1
ER RA 705	Abisso Ravenna		X							1
ER RA 736	Grotta Carlo Azzali		X							1
ER RA 737	Abisso Vincenzo Ricciardi		X	X	X		X		X	5
ER RA 831	Grotta della Lucerna	X	X	X			X			4

Tab. 5 – Le specie nelle grotte.

Legenda:

R. eur. – rinolofo Euriale (*Rhinolophus euryale*)

R. hip. – rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*)

R. fer. – rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)

M.m./M.b. – vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis/Myotis blythii*)

M. ema. – vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*)

M. nat. – vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*)

P. aus – orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*)

M. sch. – miniottero (*Miniopterus schreibersii*).



Fig. 8 – Esemplare di nottola comune (*Nyctalus noctula*) (foto F. Grazioli).

strello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), nottola comune (*Nyctalus noctula*) (fig. 8), pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e serotino comune (*Eptesicus serotinus*). In particolare, il pipistrello nano e la nottola comune sono scoperte recenti per l'area, frutto proprio della diretta ricerca di bioacustica realizzata negli ultimi anni non solo nel territorio dei Gessi di Monte Mauro, ma in tutto il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (BERTOZZI 2013a; BERTOZZI 2013b).

Il metodo della registrazione e analisi degli ultrasuoni emessi dai pipistrelli ha grandi vantaggi, soprattutto perché permette l'acquisizione di informazioni a distanza dagli animali, riducendo quindi il disturbo arrecato e permettendo di contattare anche le specie meno facilmente visibili in grotta o difficili da catturare. Ha però anche numerosi limiti, soprattutto l'impossibilità di attribuire un'identità di specie a molti dei segnali contattati, a volte per la qualità dell'ultrasuono registra-

to, ma soprattutto per la grande somiglianza fra i segnali emessi da molte specie (AGNELLI *et alii* 2004). Per quest'ultimo motivo, alcune specie potenzialmente presenti non sono state rilevate anche se probabilmente contattate. È questo il caso della maggior parte degli appartenenti al Genere *Myotis*, che presentano ultrasuoni con caratteristiche simili e quindi quasi indistinguibili. Sono inoltre stati registrati almeno una ventina di segnali attribuibili alla coppia di specie *Nyctalus leisleri*/*Eptesicus serotinus*, ma nessuno di questi con caratteristiche tali da poter definire con sicurezza l'appartenenza alla specie. È noto infatti che queste due specie abbiano emissioni ultrasonore molto simili, spesso con variabili spettrali e temporali quasi totalmente sovrapponibili e quindi difficilmente distinguibili con certezza (RUSSO, JONES 2002; AGNELLI *et alii* 2004). Discorso analogo anche per le specie gemelle *Myotis myotis*/*Myotis blythii*, simili nell'aspetto, ma anche nelle emissioni ultrasonore.



## Considerazioni conclusive sulle specie

Dal lavoro realizzato emergono alcune importanti informazioni, utili alla descrizione della chiroterofauna dei Gessi di Monte Mauro.

Innanzitutto, come sempre accade nelle nostre aree carsiche, le specie più diffuse e rilevate negli ipogei sono *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus ferrumequinum*. La prima specie è stata segnalata in 12 delle 14 grotte per le quali si hanno dati su chiroteri, mentre il rinolofa maggiore è presente in 6 grotte.

I dati più significativi emersi dal lavoro si riferiscono alla presenza di colonie riproduttive e svernanti ascrivibili a quattro specie di pipistrelli particolarmente protetti a livello nazionale e internazionale: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* e *Miniopterus schreibersii*. Le quattro specie sono infatti inserite all'interno dell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", cioè fra le "specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione".

Per quanto riguarda il *Rhinolophus euryale*, la specie più mediterranea e meno diffusa fra i rinolofidi della nostra regione, sono da segnalare due colonie riproduttive, una formata da 300-500 esemplari, all'interno della Grotta della Lucerna, e l'altra con circa 150 esemplari, nelle gallerie della cava Saint-Gobain. A queste, andrebbe aggiunta anche la colonia svernante formata da oltre un migliaio di esemplari della specie, nota per il sistema carsico Rio Stella-Rio Basino, la cui presenza, purtroppo, non è stata confermata in anni recenti, a causa di un crollo nell'ipogeo che ne ha reso impossibile l'ispezione. Colonia svernante numericamente paragonabile a quella appena citata, ma formata in questo caso da esemplari di *Rhinolophus ferrumequinum*, è quella presente all'interno delle gallerie della cava Saint-Gobain. Con un massimo registrato di oltre 1300 esemplari (inverno 2016-2017), è certamente quella di maggior importanza per la specie in regione. All'interno delle stesse gallerie di cava trova spazio anche la grande colonia svernante di *Miniopterus schreibersii*, il cui numero di esemplari è stato stimato, nell'inverno 2013-2014, in almeno 16.000 pipistrelli. Anche in questo caso, si tratta certamente della più importante colonia della specie nota per la regione e di una delle più rilevanti anche a livello nazionale. Va infine ricordata la presenza di

circa 200 *Rhinolophus hipposideros* in letargo all'interno dell'Abisso Vincenzo Ricciardi, che si dimostra quindi essere il secondo ipogeo della Vena del Gesso romagnola per numero di presenze di rinolofa minore svernante, dopo il sistema carsico di Ca' Siepe.

Oltre alle specie per le quali sono note importanti colonie riproduttive e/o svernanti, all'interno dell'area di studio sono presenti anche specie segnalate con un solo esemplare. È questo il caso di *Plecotus austriacus*, segnalato solo all'interno dell'Inghiottitoio De Gasperi (EVILIO, GARELLI 2010), di *Myotis emarginatus*, osservato una sola volta nell'inverno 2010-2011 all'interno del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino, e di *Myotis mystacinus*, catturato con specifiche reti (*mist net*) nell'estate 2012 sul corso del Torrente Sintria, nei pressi di Col Vedreto. Il *Myotis mystacinus* è una specie poco nota all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Infatti, oltre al dato del Torrente Sintria, c'è solo un'altra segnalazione riferita ad un esemplare catturato sul Torrente Senio (BERTOZZI 2013a). Il dato di presenza nei Gessi di Monte Mauro, appare quindi particolarmente importante.

Dati interessanti sono, infine, quelli riferiti alle presenze di *Nyctalus noctula* e *Myotis nattereri*.

Per quanto riguarda *Nyctalus noctula*, la specie, nota nella Vena del Gesso romagnola dalla fine degli anni '90 (SCARAVELLI *et alii* 2001), è stata contattata solo con pochi esemplari in attività di caccia all'esterno degli ipogei o, al massimo, in volo in prossimità degli ingressi del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino (vedi *supra*, *Sistema carsico Rio Stella-Rio Basino*). Spiccatamente forestale, è specie considerata non comune all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, anche se rilevata in diversi punti dell'Area protetta (BERTOZZI *et alii* 2015).

Anche per il *Myotis nattereri*, era già nota la presenza nella Vena a partire dalla seconda metà degli anni '90, grazie alla cattura di un esemplare, il primo della Provincia di Ravenna, proprio presso Monte Mauro (SCARAVELLI *et alii* 1998). Con le ricerche effettuate in anni più recenti, è stato possibile confermarne la presenza nell'area dei Gessi di Monte Mauro, in particolare all'interno di: sistema carsico Rio Stella-Rio Basino, Grotta della Lucerna e Abisso Vincenzo Ricciardi. La specie, per la sua abitudine a rifugiarsi in fessure, è sicura-

mente una di quelle la cui presenza viene generalmente sottostimata. Recenti studi genetici stanno in realtà ridefinendo la tassonomia del *Myotis nattereri* (SALICINI *et alii* 2011) e suggeriscono che gli esemplari presenti in parte della penisola iberica, nella Francia meridionale e in tutta la penisola italiana (compresa quindi anche l'area in studio) appartengano a una specie differente dal *Myotis nattereri* distribuito nel resto del continente europeo. Si tratterebbe quindi di una nuova specie ancora in attesa di definizione.

## Bibliografia

- P. AGNELLI, A. MARTINOLI, E. PATRIARCA, D. RUSSO, D. SCARAVELLI, P. GENOVESI (a cura di) 2004, *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: 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, *Chiroterri 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, R. EVILIO, M. SORDI 2010, *Le altre grotte... Abisso Vincenzo Ricciardi*, 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. 59-62.
- S. BASSI, I. FABBRI 1985, *Dati preliminari del primo censimento dei Chiroterri delle grotte romagnole*, in *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.
- M. BERTOZZI 2013a, *Pipistrelli dei Gessi di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la Cava di Monte Tondo, Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), pp. 347-360.
- M. BERTOZZI 2013b, *I pipistrelli del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, "La Rivista del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 8-13.
- M. BERTOZZI 2015, *Pipistrelli dei Gessi di Brisighella e Rontana*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), pp. 441-458.
- M. BERTOZZI, M. COSTA, A. NOFERINI 2015, *I Mammiferi e gli Uccelli della Vena del Gesso Romagnola*, Ravenna.
- M. BERTOZZI, I. SALICINI 2016, *Studiare i pipistrelli del Parco: conoscerli per proteggerli al meglio*, "Cristalli. La Rivista del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 36-41.
- 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*, Bologna, pp. 25-59.
- C. DIETZ, O. VON HELVERSEN 2004, *Illustrated identification key to the bats of Europe*, (Electronic Publication Version 1.0. released 15.12.2004), Tuebingen & Erlangen.
- C. DIETZ, A. KIEFER 2015, *Pipistrelli d'Europa. Conoscerli, identificarli, tutelarli*, Roma.
- R. EVILIO, L. GARELLI 2010, *Le altre grotte... Inghiottoio De Gasperi*, 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. 62-63.
- B. LANZA 2012, *Fauna d'Italia, Mammalia V, Chiroptera*, Bologna.
- A.J. MITCHELL-JONES, A.P. MCLEISH (Eds.) 2004, *Bat workers' manual*, (3<sup>rd</sup> Edition), Peterborough.
- A. PERON, A. RUGGIERI, F. GRAZIOLI, T. MONDINI, F. SUPPINI, 2015, *Progetto LIFE+ 08 NAT/*

- IT/000369 "Gypsum" - Azione A.2 monitoraggio ex ante ed ex post delle colonie di Chiroteri. Relazione ex post del monitoraggio delle colonie di Chiroteri, disponibile all'URL: [http://www.lifegypsum.it/gypsum/PDF/RelazioneFinale\\_EXPOST\\_A2\\_.pdf](http://www.lifegypsum.it/gypsum/PDF/RelazioneFinale_EXPOST_A2_.pdf).
- P. RICHARDSON 2002, *Bats*, Londra.
- J. RUSS 1999, *The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification*, Bishops Castle.
- D. RUSSO 2013, *La vita segreta dei pipistrelli, mito e storia naturale*, Roma.
- 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.
- I. SALICINI, C. IBÁÑEZ, J. JUSTE 2011, *Multilocus phylogeny and species delimitation within the Natterer's bat species complex in the Western Palearctic*, "Molecular Phylogenetic and Evolution" 61, pp. 888-898.
- D. SCARAVELLI, A. DI GIROLAMO, A. PIRAZZINI 1998, *Segnalazioni: 27*, *Myotis nattereri (Kuhl, 1817)* (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae), "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 9, p. 79.
- D. SCARAVELLI, S. GELLINI, L. CICOGNANI, C. MATTEUCCI (a cura di) 2001, *Atlante dei Mammiferi della Provincia di Ravenna*, Brisighella.
- 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*, Lione.





## L'AZIONE A.2 DEL PROGETTO LIFE+ "GYPSUM" NELLE GROTTI DEI GESSI DI MONTE MAURO. I CHIROTTERI

FRANCESCO GRAZIOLI<sup>1</sup>, DESIRÈ FIA<sup>2</sup>, ALESSANDRA PERON<sup>3</sup>

### Riassunto

Il settore dei Gessi compreso tra i corsi dei Torrenti Sintria e Senio, nei sei anni di indagini del Life+ 08NAT/IT/000369 "Gypsum", ha offerto alcuni degli spunti più interessanti dell'intero Progetto, soprattutto per quanto riguarda l'Azione A.2: monitoraggio *ex ante* ed *ex post* delle colonie di chirotteri. Delle 8 cavità coinvolte dal progetto in questa area, sia naturali che artificiali, l'intervento che ha dato fin da subito un ottimo riscontro è stato quello effettuato presso la Grotta della Lucerna (ER RA 831). Nello specifico, il progetto ha previsto il miglioramento della protezione già presente presso l'accesso di tale grotta, per tutelare al meglio e compatibilmente alla presenza dei chirotteri un sito di particolare pregio archeologico.

**Parole chiave:** censimento chirotteri, *bat detector*, riprese all'infrarosso, accesso regolamentato delle cavità.

### Abstract

*During six years of surveys of Life+ 08NAT/IT/000369 "Gypsum", the gypsum area located between Sintria and Senio streams has provided some of the most interesting starting points of the whole project, especially for Action A.2: ex ante and ex post monitoring of bats colonies. Out of 8 artificial and natural caves involved in the project in this area, the implementation works carried out at the Lucerna Cave (ER RA 831) has given an excellent response immediately. In particular, the project allowed the improvement of the protection existing of the entrance to this natural cave, in order to defend in the best way, and compatibly with bats presence, this site that has an unique archaeological value.*

**Keywords:** Bat Census, Bat Detector, Infrared Shot, Access Regulations to Caves.

### Introduzione

L'area compresa fra i corsi dei Torrenti Sintria a oriente e Senio a occidente è caratterizzata da numerose peculiarità geomorfologiche che la rendono uno dei settori della Vena del Gesso più belli sia dal punto di vista paesaggistico che ambientale.

Gli affioramenti gessosi e le falesie che contraddistinguono il versante meridionale disegnano questo settore dei gessi in maniera

inconfondibile, rendendolo ben distinguibile nell'intero panorama collinare anche da decine di chilometri di distanza. Non solo, le caratteristiche tre cime e anticime sommitali ne consentono l'individuazione anche dalla pianura a settentrione, nonostante da questo versante i freschi boschi scendano dolcemente a valle, confondendosi col paesaggio circostante.

Questo contrafforte selenitico, costellato da grandi doline e scarsamente abitato, se non lungo le sue pendici, è attraversato sotterra-

<sup>1</sup> Gruppo di lavoro Life+ 08 NAT IT 000369 "Gypsum" / Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese - francesco.grazioli@microvita.it

<sup>2</sup> Associazione Amici dei Parchi di Monteveglio e dell'Emilia - desy.fia@hotmail.it

<sup>3</sup> Gruppo di lavoro Life+ 08 NAT IT 000369 "Gypsum" - peraperon@libero.it

neamente dal complesso carsico più esteso della Vena del Gesso, il Sistema Rio Stella-Rio Basino. Coi suoi enormi vuoti, caratterizzati da meandri sia attivi che fossili, pozzi e ampi saloni di crollo, esso offre rifugio a molte specie di chiroterteri che qui si riversano in gruppi considerevoli per affrontare lo svernamento.

Lo stesso avviene in numerose altre grotte dell'area, anche in periodo riproduttivo, con specie di particolare pregio conservazionistico (fig.1).

L'unico neo - da un lato vero e proprio paradossoso - è dato dalla presenza di un'enorme cava di gesso ancora attiva, bagnata dalle acque del Senio, che lentamente sta divorando Monte Tondo. Un'incolmabile ferita paesaggistica che però custodisce, nel chilometrico reticolo di gallerie artificiali che penetrano nelle viscere del monte, alcune delle colonie plurispecifiche più importanti a livello regionale (fig. 2).

Delle 128 cavità censite in questo tratto della Vena del Gesso, 8 sono state selezionate per gli interventi dell'Azione A.2 (Monitoraggio *ex ante* ed *ex post* delle colonie di chiroterteri) del Progetto Life+ "Gypsum" ([http://www.lifegyp-](http://www.lifegypsum.it/gypsum/2312.htm)

[sum.it/gypsum/2312.htm](http://www.lifegypsum.it/gypsum/2312.htm); AA.VV. 2016), grazie all'importanza strategica dimostrata sia per la conservazione di specie di pipistrelli minacciate a livello europeo, che per il ripristino di condizioni ambientali favorevoli al loro insediamento. In questi siti si è provveduto alla realizzazione di opere di chiusura al transito umano (cancelli *bat*-compatibili), precedute da una fase *ex ante* per il censimento delle presenze, così da progettare al meglio la tipologia di chiusura per ogni cavità (esclusa la cava Saint-Gobain di Monte Tondo, dove ci si è limitati a monitorare le colonie presenti). La seconda, l'*ex post*, svoltasi dopo una pausa di due anni dalla precedente, per la verifica funzionale di quanto realizzato.

### *Materiali e metodi*

I monitoraggi, *ex ante* ed *ex post*, si sono avvalsi di più tecniche d'indagine per l'incrocio dei dati e quindi la verifica delle informazioni acquisite: dalle registrazioni ultrasonore presso gli ingressi delle cavità, e successiva analisi, a

Fig. 1 – Colonia di ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*) all'interno della Grotta della Lucerna (ER RA 831), 1° maggio 2009. È l'unica immagine disponibile, seppur antecedente il Progetto Life+ "Gypsum", di un assembramento così cospicuo di questa specie all'interno della cavità. La *nursery* ha, infatti, luogo all'interno della crepa/camino che si vede sulla sinistra del nucleo, impossibile da controllare durante i rilevamenti diretti (foto F. Grazioli).







Fig. 2 – Colonia plurispecifica di miniottero (*Miniotterus schreibersii*), vespertilio maggiore e vespertilio di Blyth (*Myotis myotis/Myotis blythii*), con rispettivamente 2.454 e 68 cuccioli censiti nell'estate 2014 (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 "Gypsum", F. Grazioli).

riprese video e fotografiche - basate su tecnologia all'infrarosso - per minimizzare il potenziale impatto sugli animali in transito e non viziare l'attività.

Tali indagini sono di seguito descritte.

Nel periodo riproduttivo e di svernamento si è anche proceduto a singoli rilievi diretti, interni alle cavità, secondo le linee guida nazionali, per nulla semplici vista la complessità dell'ambiente carsico da ispezionare, attività svolta grazie al fondamentale supporto speleologico dei Gruppi coinvolti territorialmente. Durante queste ispezioni, nel caso di colonie numerose o dubbi sull'ID specifica, sono state scattate fotografie ad altissima risoluzione, per una successiva analisi che fosse il più precisa possibile (AA.Vv. 2014).

#### Rilevamento bioacustico

Per la registrazione degli impulsi ultrasonori sono stati utilizzati due Pettersson D1000X ed un Pettersson D240X collegato ad un *recorder*

digitale esterno, in modalità *Time-Expansion*, durante la fase di involo serale degli animali e per circa un'ora dall'uscita del primo esemplare: per seguire il momento di massima attività dei chiroterri.

Impostando i *bat detectors* in modalità di espansione temporale (*Time-Expansion*), la struttura del segnale è completamente conservata durante la trasformazione e si presta ad analisi dettagliate. I segnali ultrasonori in ingresso vengono digitalizzati con un'elevata frequenza di campionamento e poi "rallentati", ossia convertiti in un segnale in uscita abbassato in frequenza e di durata maggiore secondo un certo fattore (solitamente 10). Inoltre, si opera su un'ampia banda e si rilevano tutti i passaggi di chiroterri indipendentemente dalla frequenza degli impulsi (Russ 2012).

Le emissioni sonore raccolte sono poi state scaricate su un computer tramite la versione 4.03 del programma *Bat Sound* (Pettersson Elektronik, Uppsala). Le registrazioni sono state campionate a 300000 Hz, 16 bits, in mono e a 512 pt. FFT con una *Hamming win-*



dow di analisi.

Gli ultrasuoni rilevati sono stati quindi analizzati per arrivare a classificarne la specie d'appartenenza, qualora possibile, o semplicemente identificarne il genere. Uno dei limiti di questa tecnica è, infatti, il difficile riconoscimento nel caso di specie le cui emissioni risultano alquanto simili, come, ad esempio, i vespertilionidi appartenenti al genere *Myotis* spp.

Una volta scaricati i dati sul computer, sono stati visualizzati gli spettrogrammi dei suoni e si è svolto un iniziale riconoscimento delle varie specie in base alla forma del segnale e si sono rilevati alcuni parametri: *Start Frequency*, *End Frequency*, *Frequency of Maximum*

*Energy*, *Duration*, *Inter-pulse interval* (RUSSO, JONES 2002).

L'indagine bioacustica, tramite *bat detector*, consente di effettuare molte osservazioni senza alcun impatto sui pipistrelli, ma non è adatta per valutare la densità di popolazione, in quanto più segnali possono essere emessi dallo stesso individuo.

Una volta ottenuta la classificazione dei suoni registrati, si è quindi valutata l'attività delle varie specie di chirottero rilevate (*bat activity*), calcolata come il numero di passaggi di chirotteri registrati per ora di tempo di rilevamento ed espressa come passaggi/ora (LLOYD *et alii* 2006). Con il termine "passaggio" si intende un impulso sonoro composto da più segnali di ecolocalizzazione successivi ed emessi dallo stesso individuo.

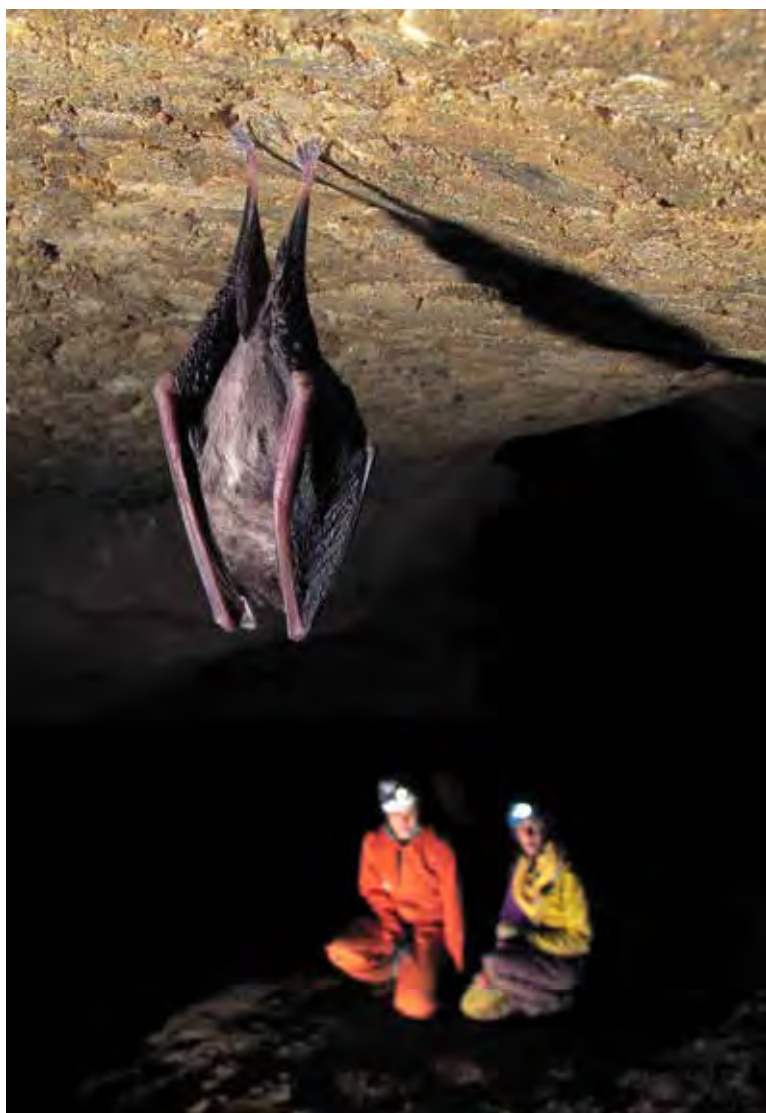


Fig. 3 – Ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*) ammantellato. Le tre specie di rinolofidi censiti nella Vena del Gesso romagnola, assieme a miniottero (*Miniopterus schreibersii*), grossi *Myotis* e serotino (*Eptesicus serotinus*), sono state le specie più facilmente individuabili durante i censimenti (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 "Gypsum", F. Grazioli).

### Rilevamento video IR

Presso gli ingressi delle cavità interessate dalla chiusura, si è proceduto con l'installazione di una videocamera Sony HDR-XR550VE, in abbinamento ad un illuminatore IR esterno da 56 LED con lunghezza d'onda di 880nm.

Mediante l'opzione *night shot*, questo modello di *handycam* offre la possibilità di rimuovere meccanicamente il filtro *I.R. cut*. Così facendo, si può acquisire un flusso video della scena ritratta senza alcun impatto sul transito degli animali, insensibili al fascio luminoso di frequenze superiori ai 720nm.

Le riprese, realizzate in AVCHD con una risoluzione di 1920x1080 pxls, si sono protratte fino anche a tre ore dall'avvistamento dei primi segni di emergenza degli animali.

In fase di elaborazione, i filmati sono stati visionati su di un computer ed opportunamente rallentati per l'acquisizione dei dati di transito.

### Rilevamento fotografico IR

Nei casi in cui la morfologia dei varchi da monitorare lo consentiva, è stata utilizzata una macchina foto-

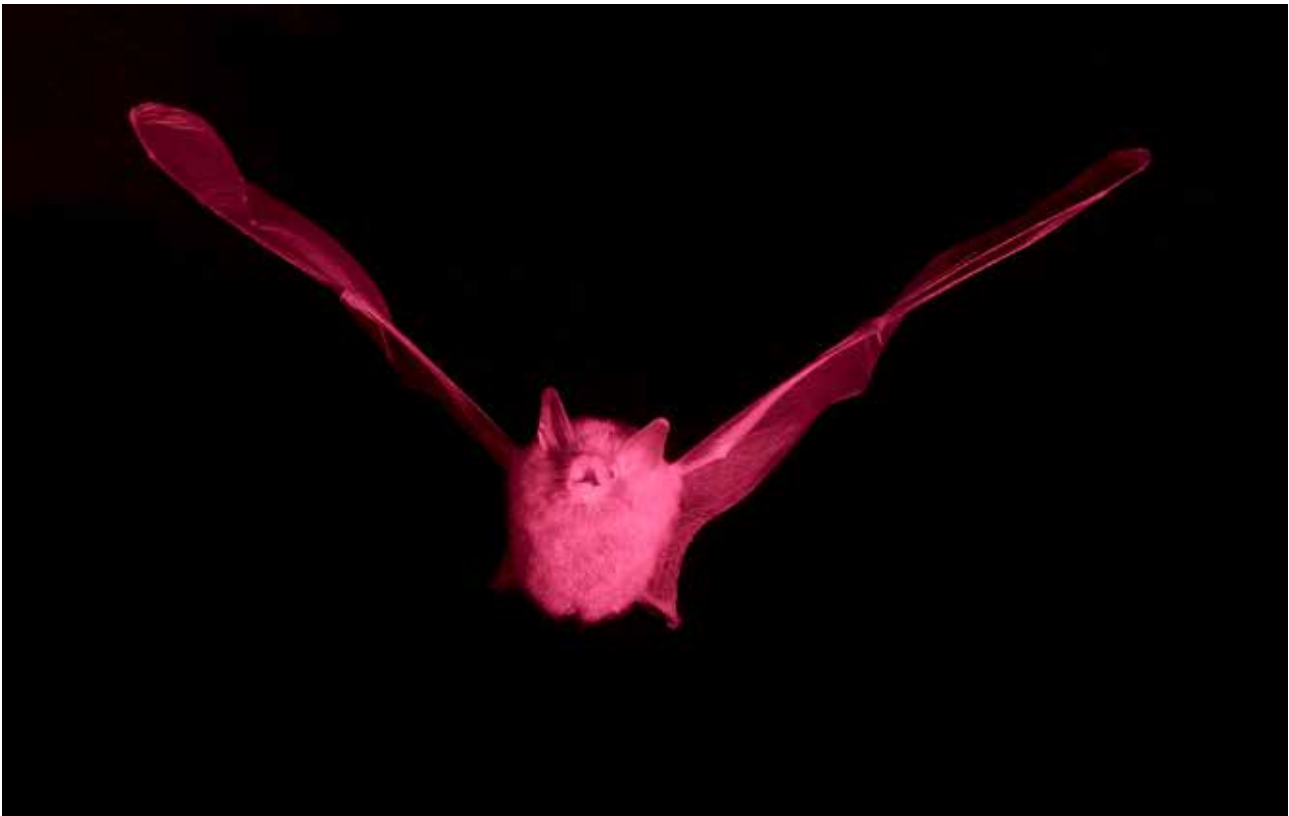


Fig. 4 – Vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) fotografato in infrarosso. Questa tecnica ha consentito di censire questo chiroterro in uscita sia dalla Grotta della Lucerna (ER RA 831), sia dall’Inghiottitoio del Rio Stella (ER RA 385) (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 “Gypsum”, F. Grazioli).

grafica ad alta risoluzione e velocità - appositamente modificata in *full spectrum* - collegata ad un illuminatore schermato a 840nm ed azionata da una barriera fotoelettrica sempre ad infrarossi. Un sistema in grado di “congelare” il rapido passaggio degli animali in emergenza, consentendo di acquisire immagini nitide che fornissero elementi indispensabili per la loro determinazione specifica o di genere.

#### Rilevamento diretto

Una delle tecniche di rilevamento più diffuse per il censimento della chiroterrofauna prevede l’accesso nei siti di svernamento nel periodo compreso tra dicembre e febbraio. In tal modo, mediante il conteggio degli individui appesi singolarmente, oppure scattando alcune fotografie alle aggregazioni che non consentono una rapida analisi numerica, si riesce ad avere una stima dei contingenti presenti. Allargando le indagini ai contesti più significativi (per posizione, sviluppo, caratteristiche morfologiche, presenza di dati storici, ecc.) e ripetendo i

sopralluoghi negli anni, è possibile avere un’idea delle fluttuazioni e degli spostamenti delle popolazioni in un dato territorio (AGNELLI *et alii* 2004; AA. VV. 2014).

Le specie di pipistrelli troglodili più facilmente contattabili, in Emilia-Romagna, rimangono il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) ed i ferri di cavallo (*Rhinolophus* spp.) (fig. 3). Per quelle fessuricole, come i piccoli *Myotis*, soprattutto in ambiente carsico come quello che caratterizza i gessi, ricchi di spaccature, fessurazioni e potenziali rifugi fisicamente non controllabili, il loro rinvenimento è tendenzialmente accidentale (fig. 4).

Tuttavia, indagini di dettaglio, condotte in alcune cavità dei Gessi Bolognesi (GRAZIOLI, MAGNOLI 2014), hanno evidenziato come, a fronte di numeri molto modesti di ferri di cavallo, corrisponda una buona presenza plurispecifica di piccoli *Myotis*, cosa che, inoltre, sottolinea l’estrema importanza nel periodo tardo-estivo ed autunnale di siti apparentemente privi di peculiarità ecologiche, nonché di una certa attività anche in periodo invernale non indotta dall’attività speleologica.





Fig. 5 – Speleologi del gruppo di lavoro del Life+ “Gypsum” e della Ronda Speleologica Imolese (RSI) nelle gallerie di cava presso Monte Tondo, durante il censimento degli svernanti (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 “Gypsum”, F. Grazioli).

Fondamentale, durante i sopralluoghi all’interno di alcune delle cavità coinvolte, è stato il supporto dello Speleo GAM Mezzano e della Ronda Speleologica Imolese (RSI), nonostante le capacità speleologiche dei censitori, tutti facenti parte di Gruppi regionali (GSB-USB e RSI), vista la complessità degli ambienti affrontati, sia di tipo suborizzontale che verticale.

Inoltre, va senz’altro citata l’estrema disponibilità dei gestori della Saint-Gobain, che hanno sempre consentito gli accessi speleologici nelle proprie gallerie di cava per lo svolgimento dei censimenti (fig. 5).

## Risultati e discussione

I dati acquisiti presso le 8 cavità, coinvolte nell’Azione A.2 del Progetto, non sono uniformi. Su tre di queste, la Grotta Grande dei Crivellari (ER RA 398), la Grotta III di Ca’ Boschetti (ER RA 846) e la Grotta sotto Ca’ Castellina (ER RA 521), si è intervenuto senza che vi sia stata una fase preliminare. Il loro coinvolgimento nel progetto Life+ “Gypsum” è nato infatti in corso d’opera, quindi l’analisi dei dati è parziale e riferibile solamente al *post operam*. Le gallerie della cava Saint-Gobain sono state oggetto solamente dei censimenti diretti, vista la grande importanza dei contingenti di chiroterteri che in essa dimorano tutto l’anno, ma non di chiusura: essendo ancora in essere l’attività estrattiva del sito. Quindi alcune attività di monitoraggio, come foto e videocontrollo IR dei varchi, non sono stati impiegati.

Presso la Grotta della Lucerna (ER RA 831) era invece già presente un cancello di protezione, vista l’importanza storica del sito, rivelatosi un’antica cava romana di *lapis specularis* (fig. 6). La struttura è stata però riprogettata e sostituita, poiché permeabile da parte dell’uomo, ma di conformazione non ottimale per il transito dei chiroterteri. Il sito si è infatti rivelato di grande valenza naturalistica per la presenza di una nutrita colonia riproduttiva di ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*), specie di particolare pregio conservazionistico di cui si conosce solo un’altra *nursery* nella Vena del Gesso, legata al complesso di gallerie e cunicoli che caratterizzano Saint-Gobain e Re Tiberio (ER RA 36) (BERTOZZI 2013b).

I dati *ante operam* e *post operam* registrati in questa grotta sono stati oggetto di una Tesi di Laurea Magistrale in Scienze e Gestione della Natura (FIA 2015-2016), con un’analisi di grande dettaglio il cui risultato ha sottolineato la buona riuscita dell’intervento di protezione. Di seguito, si riporta una sintesi dei censimenti espressi nella *Relazione ex post del monitoraggio delle colonie di chiroterteri* del Progetto Life+ 08 NAT/IT/000369 “Gypsum” per l’area qui oggetto di studio (PERON *et alii* 2015).

### Grotta Grande dei Crivellari (ER RA 398)

Si è deciso di chiudere questa cavità solo a progetto avviato, vista la sua vicinanza alla strada e la facilità di accesso anche per la fauna

selvatica: la carcassa di un capriolo (*Capreolus capreolus*), è infatti stata recuperata dallo Speleo GAM Mezzano proprio alla base del primo pozzo (P. Lucci e B. Sansavini, com. pers.).

L'opera, costituita da elementi orizzontali e infissa chimicamente alle pareti d'accesso, è stata realizzata nel 2012 dal Gruppo Speleologico Ambientalista Ravenna (GSAR).

Di questa grotta sono presenti solo dati parziali, tuttavia le indagini bioacustiche del *post operam* confermano quelle dell'*ante*, con la presenza del ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), ma con l'aggiunta di serotino/nottola di Leisler (*Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri*) probabilmente in transito esternamente.

Anche il gruppo dei *Myotis* ha offerto alcuni contatti, purtroppo non determinabili se non a livello di genere.

Le registrazioni video, effettuate nel 2014, hanno invece evidenziato l'assoluta permeabilità della protezione, assicurando linee di volo fluide. Nonostante due uscite e due entrate registrate nel filmato di due ore, poche settimane prima era stato osservato un cospicuo andirivieni di animali. Ciò può essere dovuto alle particolari condizioni meteorologiche dell'estate di quell'anno.

Inoltre, l'aumento esponenziale nell'indice di attività registrato a *bat detector* tra l'estate 2011 e quella 2014, è senz'altro legato all'utilizzo di due diversi strumenti: il Pettersson D240X obbliga un certo periodo di attesa tra le registrazioni, dovuto ad uno scarso *buffer* di memoria. Il Pettersson D1000X, utilizzato durante tutto il *post operam* del Progetto anche sulla Vena del Gesso, può invece registrare in continuo, consentendo di non perdere alcun contatto, oltre a vantare un microfono nettamente superiore.

Il sopralluogo diretto, effettuato nell'inverno 2011/2012, ha infine consentito di osservare 24 ferri di cavallo minori (*Rhinolophus hipposideros*) ed un ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) appesi alle pareti della grotta.

#### Grotta I di Ca' Boschetti (ER RA 382)

Come per il precedente caso, si è deciso di proteggere due dei tre ingressi di questa cavità per la sua vicinanza alla strada.

L'intervento ha visto l'intervento dello Speleo GAM Mezzano, che ha provveduto a posizionare il vecchio cancello installato alla Lucerna presso l'ingresso superiore mentre, per l'ingresso principale, ne è stato realizzato uno su misura, incernierato in una cornice che chiude interamente la luce d'ingresso. Anche questo, come quello proveniente dalla Lucerna, è costituito da elementi orizzontali in tondino metallico, facilmente attraversabili dalla chiropterofauna come mostrato dal video in infrarosso realizzato nel *post operam*; nonostante i soli 6 eventi di uscita ed uno di entrata in due ore dall'emergenza.

L'attività col *bat detector* mostra anche qui discrepanze tra l'*ante* e il *post operam*, mostrando tuttavia una buona composizione specifica

Fig. 6 – Ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*) in transito dal "quadrante 23" (vedasi questo contributo) della vecchia protezione d'accesso presso la Grotta della Lucerna (ER RA 831), riutilizzata per l'ingresso superiore, a raso, della Grotta I di Ca' Boschetti (ER RA 382) (foto F. Grazioli).

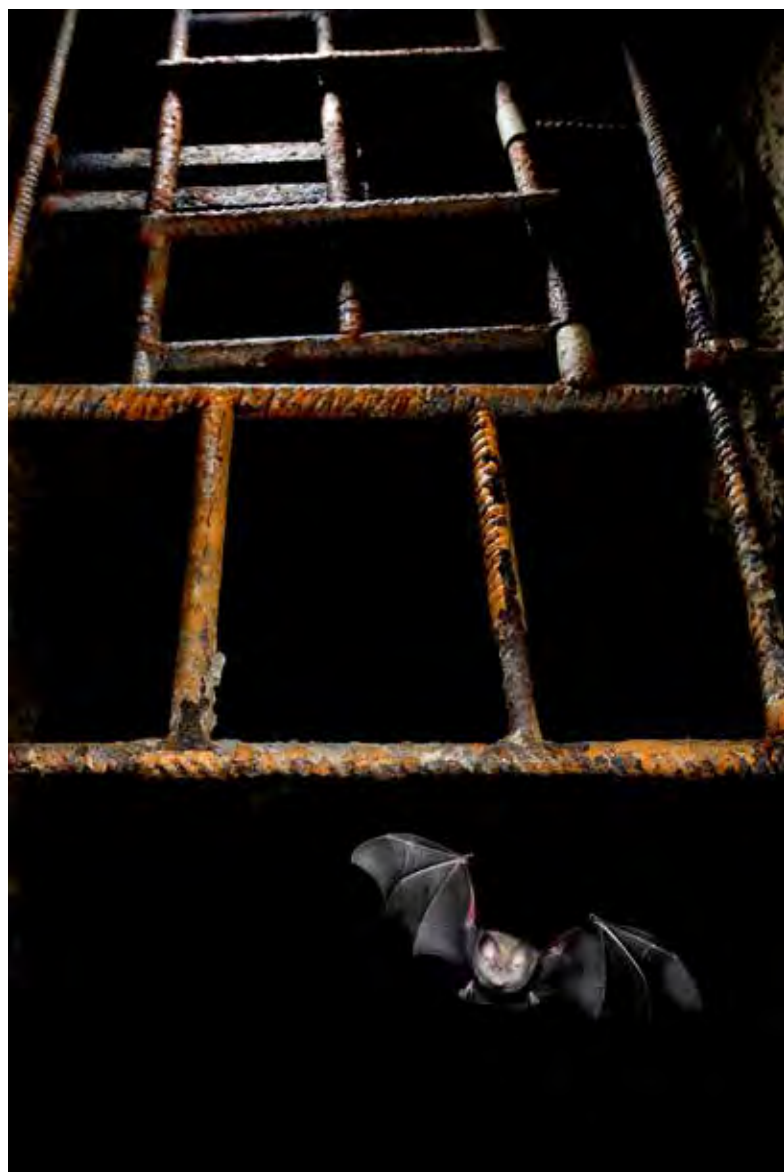




Fig. 7 – Ghiro (*Glis glis*) in infrarosso, fotografato mentre usciva dalla Grotta III di Ca' Boschetti (ER RA 846). All'interno della cavità, utilizzata come discarica di materiale chimico di provenienza agronomica, non sono stati censiti chirotteri. Il forte odore che ancora vi si respira ha più volte creato malesseri agli speleologi coinvolti dalle iniziative di pulizia e censimento. La protezione dell'accesso si è però resa indispensabile vista la prossimità della grotta alla strada che sale al borgo dei Crivellari (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 "Gypsum", F. Grazioli).

seppur legata ad animali in transito esterno. Il ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) del 2011 non è stato riconfermato ad intervento realizzato. Alla *check list* dei contatti del 2014 vanno però ad aggiungersi: pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e *Myotis* spp.

Il sopralluogo diretto, effettuato nell'inverno 2011/2012, si è limitato a undici ferri di cavallo minori (*Rhinolophus hipposideros*) e tre ferri di cavallo maggiori (*Rhinolophus ferrumequinum*).

#### Grotta III di Ca' Boschetti (ER RA 846)

Utilizzata come discarica di materiale chimico, ad uso agricolo, vista la posizione al fianco della strada che sale alla borgata dei Crivellari, come per le altre due cavità fin qui trattate, è stata chiusa principalmente per motivi di sicurezza.

L'intervento, realizzato nell'autunno 2012 dal Gruppo Speleologico Emiliano del CAI di Mo-

dena (GSE), ha visto l'impianto di una cornice con cancellino in elementi metallici tubolari, realizzata su misura e infissa chimicamente alla roccia. A monte dell'ingresso è anche stato spianato il terreno ed è stata posizionata una piccola recinzione per trattenere il materiale solido in caduta dall'alto.

Le fotografie ad infrarossi, e ad alta risoluzione, hanno immortalato il passaggio di un ghiro (*Glis glis*), ma di nessun pipistrello (fig. 7).

Le registrazioni ultrasonore si limitano al pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) in transito esternamente.

Non è stato effettuato alcun rilievo interno sia per l'assenza di contatti estivi, che per motivi di salute: durante la bonifica del sito, legata a "Puliamo il Buio", alcuni speleologi si sono sentiti male per le esalazioni chimiche ancora presenti nella cavità.

#### Grotta sotto Ca' Castellina (ER RA 521)

L'accesso a questa grotta è stato ripristinato solamente in corso d'opera del Progetto. Occluso da materiale di riempimento, poiché a raso



sul fondo di una dolina, in un primo momento è stato oggetto di un intervento di scavo e messa in sicurezza dei primissimi metri e, successivamente, di protezione per evitare – anche – la caduta accidentale al suo interno. Non esistono quindi informazioni pregresse sulla presenza di chiroterri nel sito.

L'intervento, realizzato nell'autunno 2012 dallo Speleo GAM Mezzano, ha visto l'incamiciamento dei primi metri di ingresso e l'installazione di una gabbia circolare, in rilevato, costituita da tondini metallici verticali sul fianco ma orizzontali sul vertice (coperchio/cancello). Nell'estate 2014 non è stato contattato alcun pipistrello in transito: né tramite ascolti ultrasuoni, né tramite riprese video IR.

Non è stato quindi programmato alcun rilievo diretto, nell'inverno 2014-2015, per il censimento degli svernanti.

Da comunicazioni personali recenti, di alcuni soci dello Speleo GAM Mezzano, sembra che la grotta sia ora frequentata dalla chiroterrofauna in periodo invernale.

#### Inghiottitoio del Rio Stella (ER RA 385)

Ingresso a monte del complesso Sistema carsico Rio Stella-Rio Basino. Il varco, a raso, si colloca in mezzo ad uno sfasciume di massi ciclopici di gesso ed è una delle due vie di ingresso ad una grotta di massima importanza speleologica, nonché estremamente pericolosa vista l'alta dinamicità che caratterizza il suo attivo. Trattati sifonanti, saloni di crollo e frane in continuo assestamento ne fanno un luogo di difficile percorrenza.

La protezione, realizzata nell'autunno 2012 dallo Speleo GAM Mezzano, è costituita da una gabbia di tondini metallici a base quadrangolare, in rilevato, posizionata perpendicolarmente sull'incamiciatura di contenimento: realizzata con pannelli di ondulina per scongiurare l'occlusione del varco da riempimenti terrosi.

Anche l'ambiente esterno, trovandosi nel punto di minima quota della valle cieca del Rio Stella, è soggetto ad una costante modificazione morfologica. Tant'è che, tra *ante* e *post operam*, il gruppo di lavoro deputato ai monitoraggi ha potuto osservare numerose diversità ed una spiccata tendenza al riempimento terroso-vegetazionale dell'ingresso.

La *chek-list* dei chiroterri, qui rilevati duran-

te i censimenti, porta a 10 il numero di specie identificate, sottolineando l'estrema importanza del sito.

Gli ascolti col *bat detector* hanno confermato quanto emerso dalle indagini del 2010-2011, ad eccezione del vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), di cui venne rinvenuto un individuo svernante durante i rilevamenti diretti, ma nessuna conferma nel *post*. Vista la difficoltà di determinazione ultrasonora, è ipotizzabile che possa essere inserito nel Gruppo dei *Myotis* spp. registrati. Nottola (*Nyctalus noctula*), pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e serotino (*Eptesicus serotinus*) sono senz'altro legati a passaggi esterni la cavità. Ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*), ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*) e *Myotis* spp. confermano la composizione chiroterologica del sito.

La forte differenza quantitativa nelle registrazioni a *bat detector* tra 2010-2011 e 2014, anche in questo caso è dovuta ai due diversi strumenti utilizzati. Ciò che mantiene una certa linearità è l'indice di attività autunnale, che conferma l'importanza dell'Inghiottitoio del Rio Stella come sito di *swarming*. Questa peculiarità emerge anche dal video all'infrarosso di circa due ore, realizzato a settembre 2014. Le immagini, oltre a mostrare l'assoluta permeabilità della struttura di protezione, utilizzata sia lateralmente nonostante gli elementi verticali, sia superiormente "in caduta" tra gli elementi orizzontali, riportano un totale di 107 entrate e 98 uscite ed una stima di almeno 36 esemplari: numeri ben superiori rispetto alle registrazioni fotografiche IR del luglio 2011.

Per quel che riguarda i censimenti diretti, gli unici dati completi si devono ad un sopralluogo dell'inverno 2010-2011, durante il quale fu ancora possibile fare la traversata Rio Basino-Rio Stella, non senza difficoltà, ora non più possibile a causa di una frana interna. I numeri, piuttosto elevati, evidenziano l'importanza del Sistema per lo svernamento dei pipistrelli. In particolare, durante lo svernamento di quell'anno, sono stati censiti 1163 individui di ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*), 425 di ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e 27 ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*): con leggere flut-



Fig. 8 – Fotografia all’infrarosso di ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) in uscita dalla gabbia in tubi innocenti e ondulina che si insinua sotto la frana di chiusura dell’accesso presso la Grotta risorgente del Rio Basino (ER RA 372) (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 “Gypsum”, F. Grazioli).

tuazioni con quanto acquisito da Massimo Bertozzi, incaricato dal Parco per seguire i monitoraggi chiropterologici della Vena del Gesso oltre al Life+ “Gypsum”, negli inverni 2008-2009 e 2009-2010 (BERTOZZI 2010; BERTOZZI in questo volume).

#### Grotta risorgente del Rio Basino (ER RA 372)

La risorgente è il naturale sbocco a valle del Sistema Stella-Basino che, con i suoi 1500 m di sviluppo sotterraneo, ed il collegamento idrico con il soprastante Abisso Luciano Bentini (ER RA 738), costituisce il complesso carsico più esteso della Vena del Gesso.

La sua morfologia interna è caratterizzata da tratti meandriformi, piccoli *canyon*, ambienti di crollo e frana.

All’uscita dal suo percorso ipogeo, il rio continua la sua corsa all’interno di una splendida forra meandriforme, tra cascatelle e tratti nuovamente in galleria, per poi confluire nel

Senio 2 km più a valle.

La chiusura, realizzata nell’autunno 2012 dallo Speleo GAM Mezzano, è costituita da una gabbia ad elementi orizzontali, irrigiditi da altri verticali in tondino metallico, posizionata presso una frana che più volte ha obbligato gli speleologi ad effettuare interventi di ripristino.

Le indagini bioacustiche del 2014 confermano solo parzialmente la *check-list* dell’*ante operam*. Vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis/Myotis blythii*), vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) e vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*), seppur ascrivibili al gruppo *Myotis* spp., non sono stati confermati per il difficile riconoscimento ultrasonoro all’interno del Genere. Serotino/nottola di Leisler (*Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri*), miniottero/pipistrello pigmeo (*Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus*), nottola (*Nyctalus noctula*), pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) sono invece dovuti,

molto probabilmente, a contatti di animali in transito esternamente. Confermate, invece, le tre specie di ferro di cavallo censite nell'area. La cavità mostra un utilizzo sia estivo che invernale, con picchi di attività nel periodo tardo-estivo-autunnale di *swarming*, in particolare si è registrato un aumento nella presenza di ferri di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*) e *Myotis* spp.

La discrepanza tra i dati degli ascolti 2010-2011 e quelli del 2014 è sempre legata all'uso di *bat detectors* differenti.

I numeri dei rilevamenti diretti sono gli stessi citati in precedenza, con riferimento all'inghiottitoio del sistema.

Le riprese video all'infrarosso del 2014 hanno dimostrato la buona permeabilità della struttura, anche in presenza di flussi maggiori come nel periodo tardo estivo-autunnale. Le quasi due ore di riprese hanno immortalato 306 uscite e 214 rientri, con preferenza per l'accesso frontale rispetto a quello laterale, comunque utilizzato. Alcuni individui, inoltre, affrontano la protezione con estrema linearità nella traiettoria di volo; entrando ed uscendo più volte, mentre altri necessitano di

più tentativi. Probabilmente ciò è dovuto a diversi fattori, sia specifici (caratteristiche morfo-fisiologiche legate al volo) che individuali, nonché ambientali: il flusso d'aria all'interno della struttura contenitiva che attraversa la frana, denominata "baldostruttura" (fig. 8), è piuttosto forte e può subire variazioni stagionali.

Tra questi dati, e le registrazioni ultrasonore, vi è una certa discrepanza poiché è possibile che alcuni ferri di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*), che durante il giorno stazionavano in una saletta a valle, superiore rispetto al corso del rio, la sera accedessero all'ambiente in cui è stato realizzato l'intervento per socializzare o trovare comunque riparo.

### Cava Saint-Gobain di Monte Tondo

Questo sito produttivo, di proprietà della Saint-Gobain PPC Italia S.p.a., attualmente l'unico polo estrattivo regionale in cui si concentra l'escavazione del gesso, rimane un nodo ambientale molto dibattuto dal punto di vista conservazionistico.



Fig. 9 – Serotino (*Eptesicus serotinus*) affacciato da una crepa nella roccia. Si tratta di una delle poche specie facilmente identificabili, assieme a miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e rinolofidi, durante i censimenti diretti.





All'iniziale coltivazione in superficie si aggiunse la coltivazione in sotterraneo. Il gesso veniva estratto in galleria a più livelli, a camere e pilastri, con la tecnica della perforazione e sparo. I sotterranei della cava sono oggi 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. (MARGUTTI *et alii* 2013). Attualmente l'attività di scavo viene svolta completamente a cielo aperto su piani posizionati alle diverse quote della falesia gessosa.

La presenza della cava Saint-Gobain ha assunto, dagli anni '50 ad oggi, un ruolo di grande impatto sugli ecosistemi ipogei e di superficie dell'intera area dei Gessi di Monte Tondo. 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. 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 (ERCOLANI *et alii* 2013).

Data la posizione strategica del sito, collocato a ridosso della "stretta" sul Torrente Senio, importante corridoio ecologico tra pianura e Appennino, e la presenza di vasti vuoti con condizioni ambientali anche differenti, la cava rappresenta un'importante situazione di rifugio per molte specie di pipistrelli.

La varietà microclimatica che si registra nel reticolo di gallerie di Monte Tondo, unita alla connessione spaziale con i sistemi carsici da queste intercettati, offrono condizioni ottimali sia per colonie riproduttive che svernanti.

La cava, pur non essendo coinvolta nel Life+ "Gypsum", è stata oggetto dei monitoraggi quali-quantitativi per l'importanza ricoperta, affiancando il lavoro di Massimo Bertozzi.

Sette sono le specie qui censite: serotino (*Eptesicus serotinus*) (fig. 9), ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*), ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), ferro

di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*) e miniottero (*Miniopterus schreibersii*).

Durante il periodo riproduttivo, all'interno delle gallerie – in buona misura abbandonate – ha luogo un'importante *nursery* plurispecifica composta da miniottero, vespertilio maggiore e vespertilio di Blyth, con numeri che oscillano tra le 2-3.000 unità di cuccioli. Anche in periodo invernale i numeri sono importanti, toccando nell'inverno 2013-2014 gli oltre 12.000 individui di miniottero nel gruppo svernante principale (fig. 10) e oltre 1.200 esemplari di ferro di cavallo maggiore; con leggere fluttuazioni annuali dovute anche alla difficoltà di rintracciare e censire l'intero contingente svernante, a causa della vastità degli ambienti.

Di particolare interesse è il rinvenimento, a Progetto concluso, di una colonia riproduttiva di ferro di cavallo Euriale (BERTOZZI in questo volume).

Per il conteggio degli animali presenti nei *cluster*, sia riproduttivi che svernanti, ci si è sempre avvalsi di fotografie ad altissima risoluzione. A tale scopo, per ottenere il più alto grado di precisione possibile della stima, essendo spesso gli animali aggregati su più strati, più volte si sono operate una foto d'insieme dei nuclei e successive immagini di dettaglio.

#### Grotta della Lucerna (ER RA 831)

La cavità si apre sulla parete sud di Monte Mauro, in un terreno pubblico acquistato dall'Ente Parco a dicembre 2012 con l'Azione B.3 del Life+ "Gypsum".

L'accesso è consentito da due ingressi separati, uno superiore di origine naturale - utilizzato dai chiroteri - ed un secondo leggermente inferiore, scavato dopo la riscoperta della cavità per agevolare lo sterro dei materiali di riempimento e l'accesso speleologico.

Nel loro punto di incontro, un passaggio forzato, è stata installata l'opera di protezione

Fig. 10 (nella pagina a fianco, in alto) – Cluster con oltre 12.000 indd. di miniottero (*Miniopterus schreibersii*) stimati, inverno 2013-2014. Gallerie di cava della Saint-Gobain, Monte Tondo (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 "Gypsum", F. Grazioli).

Fig. 11 (nella pagina a fianco, in basso) – Sequenza stroboscopica di un *Pipistrellus sp.* sulla volta arborea. Durante gli ascolti, sono state registrate numerose emissioni ultrasonore di animali afferenti a questo gruppo, in transito esterno alle cavità (foto F. Grazioli).



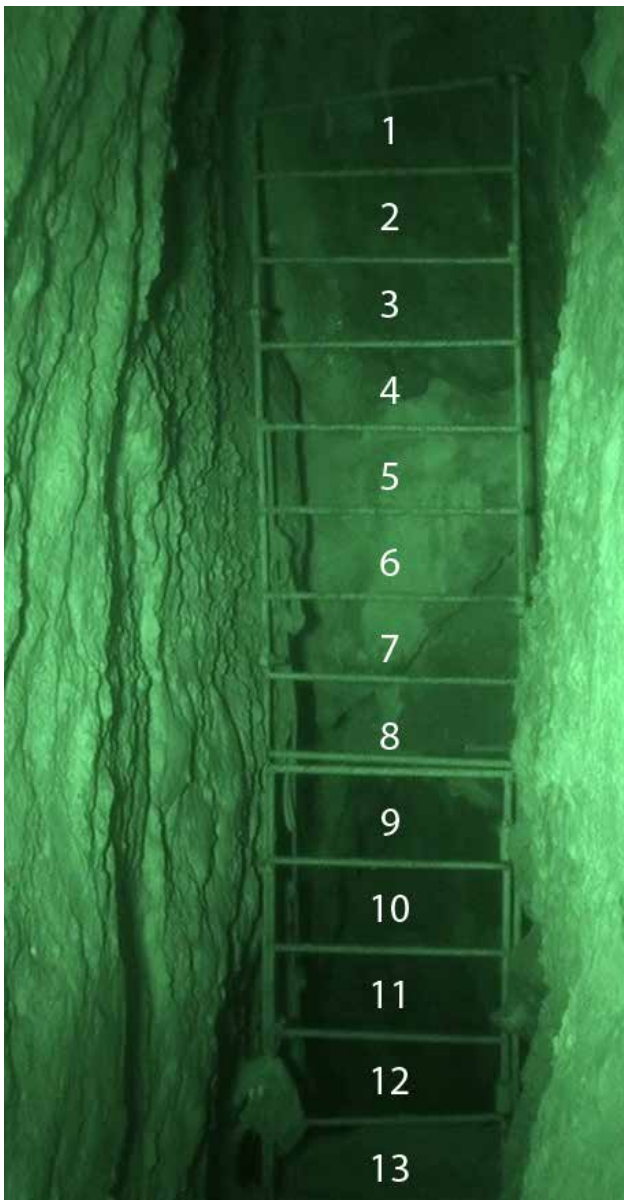


Fig. 12 – Suddivisione in quadranti della nuova protezione d'accesso presso la Grotta della Lucerna (ER RA 831), per studiare il flusso di transito degli animali nel *post operam* e verificare l'efficacia dell'intervento (archivio Life+08/NAT/IT/369 "Gypsum", F. Grazioli).

nell'autunno 2012 grazie ad un'opera congiunta di 5 Gruppi speleologici: Gruppo Speleologico Faentino (GSFa), Ronda Speleologica Imolese (RSI), Gruppo Speleologico Emiliano del CAI di Modena (GSE), Gruppo Speleologico Ambientalista di Ravenna (GSAR), Speleo GAM Mezzano (SGAM).

La nuova protezione, a elementi orizzontali in tondino metallico, è andata a sostituire un vecchio cancello già presente, ma migliorabile, riutilizzato per proteggere l'ingresso superiore, a raso, della Grotta I di Ca' Boschetti (ER

RA 382).

Le indagini bioacustiche del *post operam* hanno confermato la composizione specifica della chiroterofauna, censita nel periodo 2010-2011, ad eccezione del serotino (*Eptesicus serotinus*) che, assieme al pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e al pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), frequentano il bosco xerico in cui si colloca la grotta, senza però spingersi al suo interno (fig. 11).

Il sito è di grande importanza per la presenza di una nutrita colonia riproduttiva di ferro di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale*), di difficile individuazione per la complessità del punto di insediamento, a camino. È inoltre frequentato da ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), ben osservabili durante il periodo invernale seppur con un basso numero di individui: uno solo nel caso del primo rinolofide, 8 per il secondo (periodo 2010-2014).

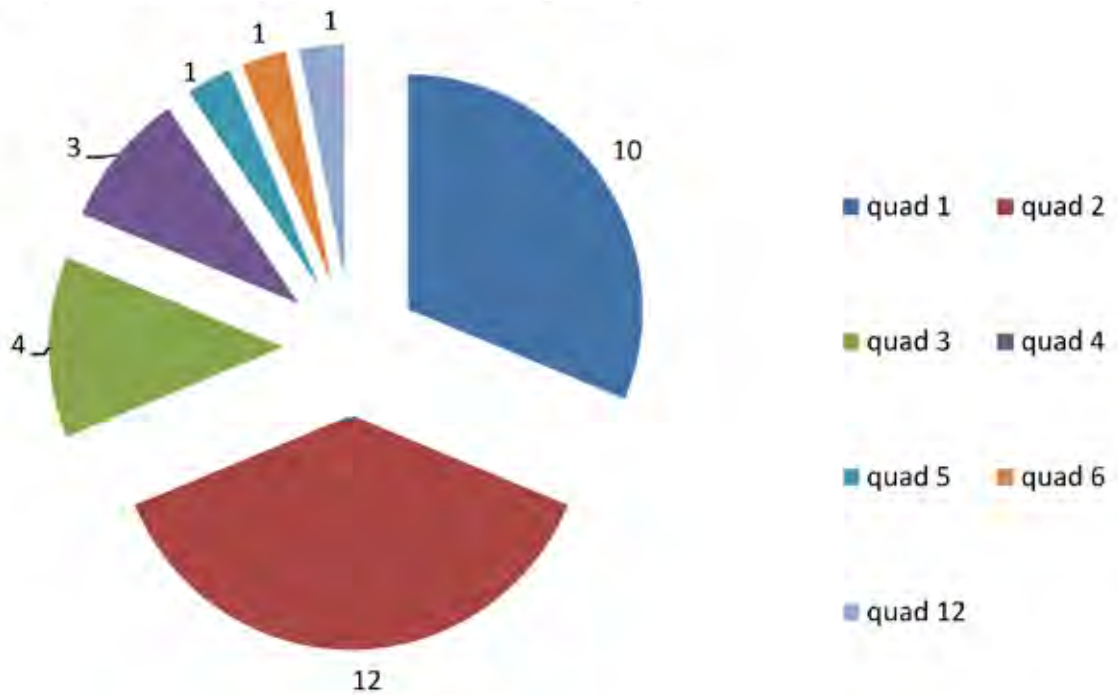
Grazie all'utilizzo del sistema di fototrappolaggio IR, è stato possibile censire anche il vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) durante il periodo estivo, specie fessuricola, di difficile rinvenimento durante i sopralluoghi speleologici, afferente ai *Myotis* spp. rilevati con gli ascolti a *bat detector*.

Durante la videoregistrazione IR di fine giugno 2014, si sono potuti constatare 396 transiti nel giro di due ore e mezza dalla prima emergenza serale. Di questi, 364 imputabili a singoli individui visti i soli 32 rientri (figg. 12-14). Unendo questi dati a quelli registrati simultaneamente con il Pettersson D1000X, si può stimare che siano stati rilevati 6 esemplari di *Myotis* spp. (1.55% dei contatti), 58 ferri di cavallo minori (*Rhinolophus hipposideros* – 15.81% dei contatti) e 300 ferri di cavallo Euriale (*Rhinolophus euryale* – 82.64% dei contatti). La registrazione, ripetuta ai primi di luglio 2015, ha evidenziato un flusso di 426 individui desunti da un totale di 736 uscite e 311 rientri.

Il cancello non ha mostrato alcun problema nello smaltire un flusso così elevato di animali, in transito simultaneo fino anche a 4 individui. Situazione molto migliorata rispetto all'*ante operam*, durante la quale si era registrato un prolungato stazionamento dei chiroterteri nel lato interno alla protezione, con corridoi di volo non congeniali all'attraversamento lineare (figg. 15-16).



N° transiti e utilizzo dei quadranti in entrata, *post operam*.



N° transiti e utilizzo dei quadranti in uscita, *post operam*.

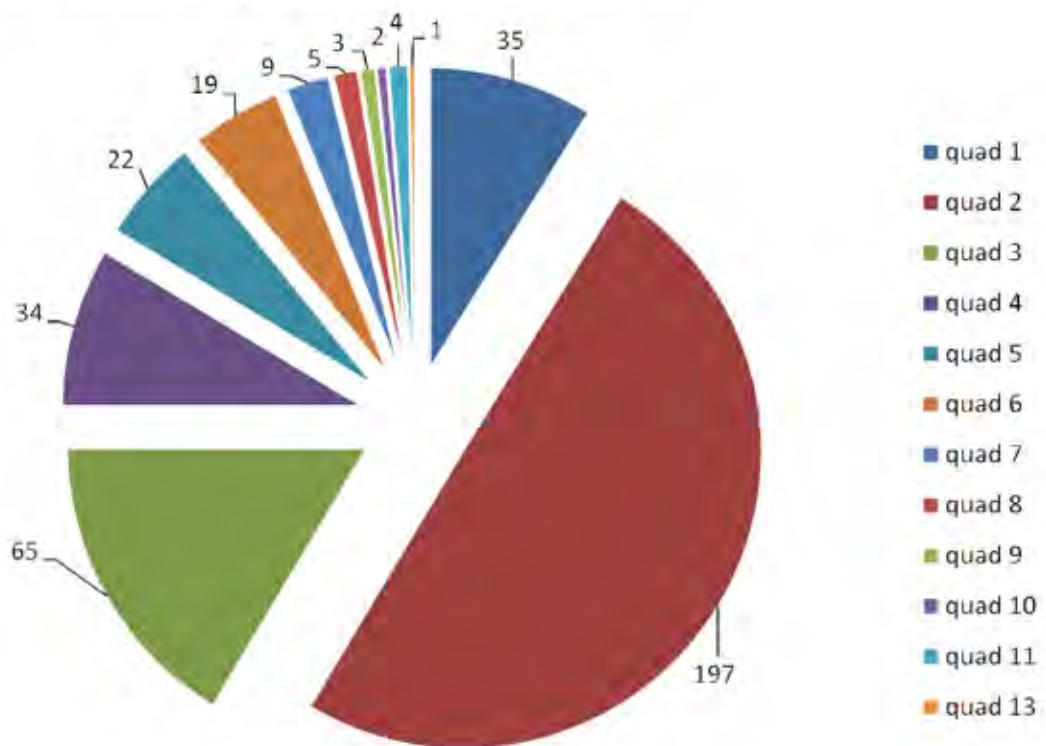
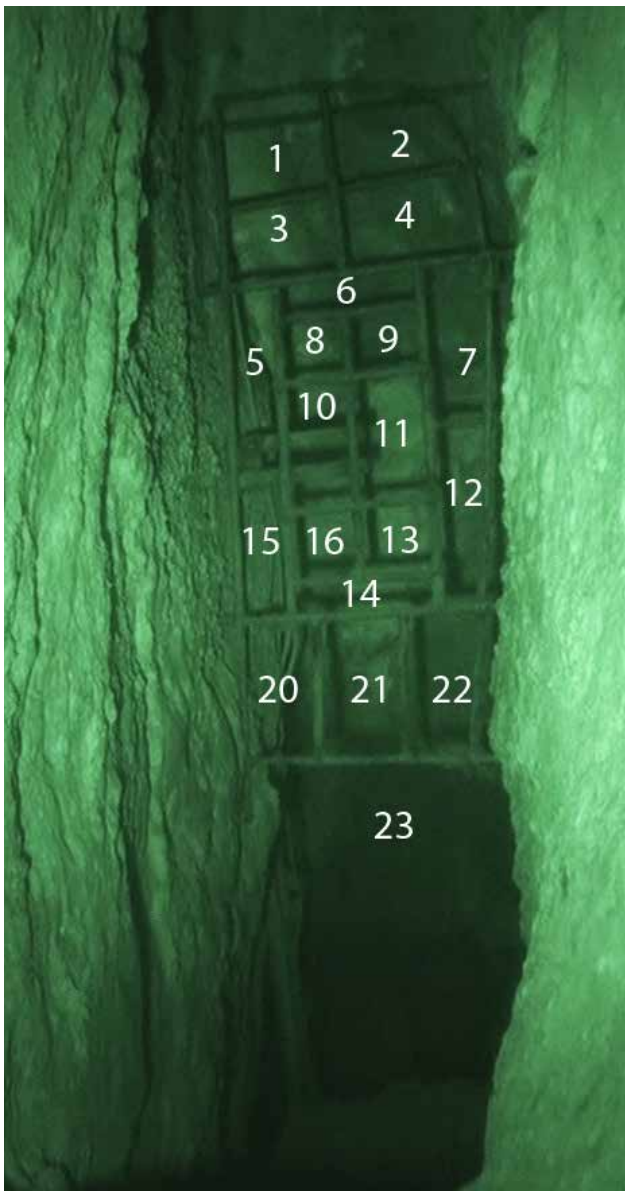


Fig. 13-14 – Grotta della Lucerna. I grafici del *post operam* individuano la preferenza degli animali per la linea di volo più congeniale, diversa tra entrata e uscita in virtù della particolare morfologia di ingresso alla cavità e posizione del cancello (autori D. Fia e A. Peron).



### Conclusion

Le indagini del *post operam* hanno confermato l'efficacia degli interventi previsti dal progetto "Gypsum" (tab. 1), sottolineando la necessità di progettare con il massimo scrupolo i cancelli di regolamentazione degli accessi ipogei. L'analisi delle specie presenti, la stima numerica di individui e le traiettorie di volo ad essi congeniali, devono derivare dall'utilizzo di più tecniche d'indagine e possibilmente su più anni. Solo così è possibile comprendere al meglio l'utilizzo del rifugio, la cui frequentazione può essere irregolare, ovvero subordinata ad eventi di varia natura che comportino: situazioni di disturbo – dirette o indirette – nel sito o in altri vicini; particolari andamenti meteo-climatici; attività perturbanti all'esterno del rifugio o nelle zone di foraggiamento; pressione predatoria; ecc.

Fig. 15 (a sinistra) – Suddivisione in quadranti della vecchia protezione d'accesso presso la Grotta della Lucerna (ER RA 831), utilizzata per analizzare le traiettorie di volo nell'*ante operam* (archivio Life+ 08/NAT/IT/369 "Gypsum", F. Grazioli).

Fig. 16 (in basso) – Grotta della Lucerna. Preferenze sull'utilizzo dei quadranti nella protezione *ante operam*, non facilmente penetrabile da animali in volo se non dal quadrante 23: inadeguato a vietare l'ingresso antropico in grotta poiché il pavimento venne scavato per svuotare la cavità e comprenderne l'utilizzo in tempi storici (autori D. Fia e A. Peron).

N° transiti e utilizzo dei quadranti in uscita, *ante operam*.







## Bibliografia

- AA.VV. 2010-2014, *LIFE+ 08 NAT/IT/000369 "Gypsum"*. Pubblicazione on line all'URL: <http://www.lifegypsum.it/gypsum/9000.htm>.
- AA.VV. 2014, *Indirizzi e protocolli per il monitoraggio dello stato di conservazione dei Chiroteri nell'Italia settentrionale*. Pubblicazione on line all'URL: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/notizie/notizie-2014/indirizzi-e-protocolli-per-il-monitoraggio-dello-stato-di-conservazione-dei-chiroteri-nell2019italia-settentrionale>.
- AA.VV. 2016, *Il progetto Gypsum, tutela e gestione di Habitat e specie animali associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna*, Bologna.
- P. AGNELLI, E. PATRIARCA, A. MARTINOLI, D. RUSSO, D. SCARAVELLI, P. GENOVESI, 2004. *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*, 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.
- 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.
- M. BERTOZZI 2013a, *I pipistrelli del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, "La Rivista del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 8-13.
- M. BERTOZZI 2013b, *Pipistrelli dei Gessi di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 347-360.
- D. BIANCO 2010, *Il progetto Gypsum*, "Storie Naturali" 5, pp. 43-49.
- C. DALMONTE, F. GRAZIOLI 2011, *Uno sguardo nel buio, tecniche di monitoraggio avanzate per lo studio della chiroterofauna*, "Sottoterra" 133, pp. 28-31.
- C. DIETZ, O. VON HELVERSEN 2004, *Illustrated identification key to the bats of Europe*, (Electronic Publication Version 1.0. released 15.12.2004), Tuebingen & Erlangen.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di) 2013, *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza.
- D. FIA 2015-2016, *Analisi della Chiroterofauna della Grotta Lucerna all'interno del Progetto Life+ "Gypsum"*, Tesi di Laurea in Scienze e Gestione della Natura, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna. Relatore: Prof.ssa Maria Vallisneri.
- F. GRAZIOLI, S. MAGAGNOLI 2014, *Un anno di attività chiroterologica in grotta, monitoraggio e nuove tecnologie*, "Speleologia" 70, pp. 50-51.
- F. GRAZIOLI, S. MAGAGNOLI, A. PERON 2014, *Per una conoscenza sempre più capillare del patrimonio biologico ipogeo regionale*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXIV, 4, pp. 36-41.
- A. LLOYD, B. LAW, R. GOLDINGAY 2006, *Bat activity on riparian zones and upper slopes in Australian timber production forests and the effectiveness of riparian buffers*, "Biological Conservation" 129, pp. 207-220.
- R. MARGUTTI, I. ZEMBO, S. SARTOR 2013, *La cava di Monte Tondo oggi*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 489-535.
- A. PERON, A. RUGGIERI, F. GRAZIOLI, T. MONDINI, F. SUPPINI 2015, *Progetto LIFE+ 08 NAT/IT/000369 "Gypsum" - Azione A.2 monitoraggio ex ante ed ex post delle colonie di Chiroteri. Relazione ex post del monitoraggio delle colonie di Chiroteri*, disponibile all'URL: [http://www.lifegypsum.it/gypsum/PDF/RelazioneFinale\\_EXPOST\\_A2\\_.pdf](http://www.lifegypsum.it/gypsum/PDF/RelazioneFinale_EXPOST_A2_.pdf).
- S. PIASTRA, R. RINALDI CERONI 2013, *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)*, in

M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 463-487.

- A. RUGGIERI, T. MONDINI, A. PERON, F. SUPPINI, M. ROSATI, R. CALZOLARI, M. BERTOZZI, F. GRAZIOLI 2012, *Progetto LIFE+ 08 NAT/IT/000369 "Gypsum" - Azione A.2 monitoraggio ex ante ed ex post delle colonie di Chiroterri. Relazione ex ante del monitoraggio delle colonie di Chiroterri.*
- J. RUSS 2012, *British Bat Call: a guide to species identification*, Exeter.
- 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.

### Siti internet

<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2312.htm>.

Ringraziamenti: un doveroso e sentito ringraziamento va a Massimo Bertozzi per il vivo scambio di dati ed il supporto nello svolgimento delle attività, ad Alessandro Bruni, Andrea Noferini, Roberto Margutti, Silvano Sartor, Maria Vallisneri, Salvatore Caiazzo, nonché ai Soci dei Gruppi speleologici coinvolti nell'Azione A.2 del progetto. In particolare a Baldo Sansavini, Massimo Ercolani e Piero Lucci dello Speleo GAM Mezzano; Massimo Foschini, Marco Cervellara, Emanuele Sandri, Silvia Basso e Giuseppe Savorani della Ronda Speleologica Imolese; Serena Magagnoli del Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese.





Uomo e ambiente



ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia 1271, datata 9 giugno 1940. L'immagine ritrae Monte Mauro, Monte Incisa e Co' di Sasso dalla destra idrografica del Sintria. Emerge una copertura vegetazionale decisamente più ridotta rispetto ad oggi, situazione legata a un sistematico taglio del bosco praticato dai residenti sino alla metà circa del XX secolo, precedentemente allo spopolamento della Vena del Gesso. Alla base di Monte Incisa e di Co' di Sasso sono ancora visibili filari di viti sistemati "a piantata". Nella foto, sulla cima di Monte Mauro si scorge il rudere del mastio del locale castello, successivamente distrutto durante la Seconda Guerra Mondiale. In primo piano si trovano alcuni accumuli, riconducibili a fenomeni di dissesto in atto.

## LA FREQUENTAZIONE PREISTORICA E PROTOSTORICA DEI GESSI DI MONTE MAURO

MONICA MIARI<sup>1</sup>

### Riassunto

La conoscenza della frequentazione pre e protostorica del comprensorio dei Gessi di Monte Mauro risultava incentrata, fino ad oggi, principalmente su quanto venuto in luce nella Grotta dei Banditi. Tra le numerose cavità che si aprono lungo le pendici di Monte Mauro, poche sono infatti quelle che hanno restituito materiali di età pre e protostorica e nessuna di queste si presta alla frequentazione antropica. Nuovi, importanti dati vengono invece oggi dal materiale recuperato nei livelli di riempimento delle Fessure di Monte Incisa, da ricollegarsi alla presenza di un sito esterno frequentato a lungo durante l'età del Bronzo.

**Parole chiave:** Grotta dei Banditi, Monte Incisa, età del Rame, età del Bronzo.

### Abstract

*The knowledge of prehistoric and protohistoric frequentation in the area known as Gessi di Monte Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) was, until today, mainly focused on what was discovered in the Banditi Cave. Among the several cavities located along the slopes of Monte Mauro, few are in fact those that have returned materials of pre and protohistoric age, and none of these lends itself to anthropic attendance. New, important data came today from the material recovered in the filling levels of the cave known as Fessure di Monte Incisa, to be connected to the presence of an external site frequented for a long time during the Bronze Age.*

**Keywords:** Banditi Cave, Mt. Incisa, Copper Age, Bronze Age.

Il principale sito pre e protostorico noto nel comprensorio dei Gessi di Monte Mauro è la cavità conosciuta come Grotta dei Banditi.

La grotta, che si apre a quota 475 m s.l.m. lungo il versante sud-occidentale di Monte Mauro, dominando la vallata del Sintria, venne scavata nel 1973 dal Gruppo Speleologico Faentino sotto la guida di Luciano Bentini, che così la descrisse nel suo Diario di scavo: «Si apre sulla parete S del bastione di gesso che domina Zattaglia, impostata lungo una frattura che giunge fino al culmine del monte (faglia?) quasi verticale. L'asse della cavernetta iniziale, tra massi in frana, è diretto S-N (190°-10°). I massi franati dall'alto sono crollati anticamente. (...) Sul pavimento si è accumulato uno spesso

riempimento di terriccio fine, color marrone, misto a ciottolotti di gesso bianco. Si notano anche resti di carbone»<sup>2</sup>.

Precedentemente vi erano state solo brevi esplorazioni ad opera del geografo Giovanni Battista De Gasperi che, agli inizi del 1900, aveva segnalato la presenza di una piccola nicchia scavata nella parete occidentale del vestibolo della grotta, all'altezza di un metro e mezzo dal piano di calpestio, ipotizzando in base a questo una frequentazione della cavità in età preistorica (DE GASPERI 1912).

L'esistenza di incavi venne notata anche dal Bentini, che si mostrò più cauto nella loro interpretazione ma nel contempo più preciso nella prima descrizione: «Nelle pareti della ca-

<sup>1</sup> MiBAC, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara. Sede di Via Belle Arti 52, 40126 Bologna (BO) - monica.miari@beniculturali.it

<sup>2</sup> L. BENTINI, Diari di scavo, 11-2-1973; Biblioteca Franco Anelli - Centro Italiano di Documentazione Speleologica, Bologna.



vernetta sono state ricavate diverse nicchie e “sedili”, a quanto sembra con oggetti metallici, ma deve trattarsi di un lavoro antico, perché nella superficie delle nicchie si sono formate infiorescenze gessoso-calcaree. C'è una certa analogia con la grotta del Re Tiberio e particolarmente col gruppo delle “vaschette” più interne e più piccole<sup>3</sup>. Lo speleologo faentino tornò successivamente sull'argomento, suggerendo per le nicchie scavate nelle opposte pareti una funzione di alloggio di pali trasversali per la sospensione di pelli o tessuti (BENTINI 2010, p. 46), sottolineando peraltro l'impossibilità di pervenire ad una datazione certa delle stesse. Venendo agli scavi degli anni Settanta, questi interessarono larga parte del vestibolo, raggiungendo in più punti il piano basale della cavità e le diaclasi sottostanti (BENTINI 2002, tav. I). Il riempimento della sala principale e delle fenditure laterali si presentava nel complesso ancora ben conservato, nonostante fosse stato intaccato a tratti dagli scassi dei clandestini, intervenuti a più riprese nel secondo dopoguerra.

Nelle zone più interne della grotta, infatti, gli strati superiori conservavano ancora testimonianza di una frequentazione nel corso dell'età del Ferro, a partire almeno dal V-IV sec. a.C., oltre a materiale databile ad età romana tra il II-I sec. a.C. e il III-IV sec. d.C. e a pochi frammenti di maiolica del XIV-XV secolo della nostra era (BENTINI 2002, pp. 135-137).

La maggior parte della stratigrafia archeologica era però riferibile nel suo complesso ad un arco cronologico abbastanza ristretto, identificabile nell'ambito dell'antica età del Bronzo. Solo pochi frammenti di ceramica decorata a impressioni digitali e a squame (fig. 2), oltre forse a qualche oggetto di ornamento in materia dura animale (difese di cinghiale, *dentalium*: fig. 3) erano da riferirsi all'età del Rame.

Il deposito dell'età del Bronzo, che raggiungeva potenze ragguardevoli, dell'ordine anche dei 2-3 metri (fig. 1) (BENTINI 2010; PACCIARELLI 2009), conservava ancora in posto la successione di diversi focolari, contenenti ossa combuste, frammenti ceramici, carboni e gesso concotto. Un pezzo di questi, di foggia abbastanza regolare e rinvenuto a 3 metri di

profondità nel settore II di scavo, venne comparato da Bentini con i frammenti di gesso cotto lavorati, detti anche impropriamente “scagliola”, rinvenuti nella Grotta Serafino Calindri, nel Bolognese (BENTINI 2002, p. 111; BOCCUCCIA *et alii* 2018).

I frammenti ceramici restituirono in fase di restauro «ollette in ceramica grezza usate per cuocere cibi, grandi vasi adatti a contenere liquidi e prodotti agricoli, brocche e boccali, scodelle e tazze da mensa in ceramica fine e semifine» (BENTINI 2010, p. 45) (fig. 4).

Il recente riesame operato da Marco Pacciarelli sul complesso della Grotta dei Banditi (PACCIARELLI 2009) ha ulteriormente precisato come la fase più importante di frequentazione della cavità sia da collocarsi in un momento non iniziale del Bronzo antico (XIX-XVIII sec. a.C.) e come il susseguirsi a più riprese di focolari, oltre alla presenza di avanzi di pasto e alla tipologia stessa dei contenitori ceramici, porti a propendere per un utilizzo di carattere insediativo, forse su base stagionale.

L'inquadramento cronotipologico è confermato da una datazione radiocarbonica effettuata su di un campione di osso proveniente dai livelli protostorici: LTL1379A: 3500 ± 50 BP (1890-1750 BC 1σ ;1950-1690 2σ).

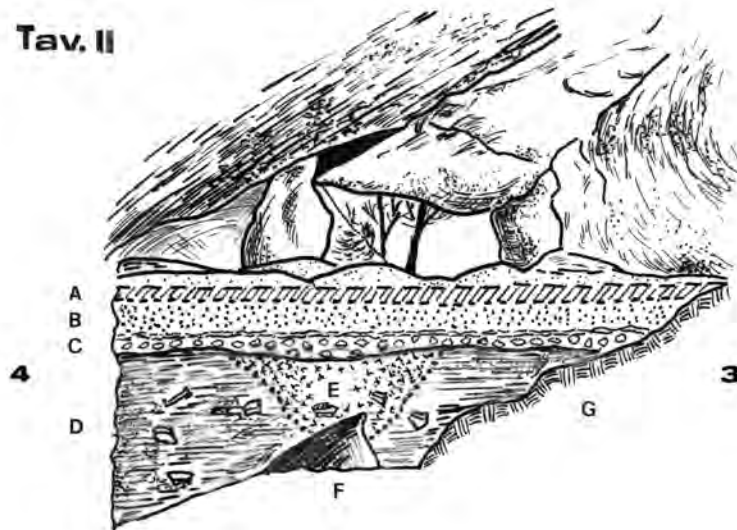
Non si esclude infine, un uso sepolcrale della grotta, indiziato dal rinvenimento di alcuni frammenti ossei umani pertinenti a due adulti e a un neonato, oltre ad una mandibola di un bambino di circa 6 anni ritrovata in un focolare posto in una stretta intercapedine tra la parete W della grotta e un masso di crollo, nel sondaggio III (BENTINI 2010) (fig. 5). Sulla base dei materiali più antichi rinvenuti da Bentini e coerentemente con quanto osservato nelle principali cavità della regione, tale connotazione di carattere funerario potrebbe datarsi all'età del Rame (MIARI 2013; BOCCUCCIA 2018; CAVAZZUTI 2018).

Nelle annotazioni riportate sui Diari di scavo Luciano Bentini non si limita a trascrivere le operazioni di indagine all'interno della grotta, ma anche i risultati di alcune brevi ricognizioni sul territorio quali: «Alle 14,30 si fa una puntata nella Valle Chiusa del Rio Stella ove il sabato precedente Farolfi ha segnalato chiazze nere con frammenti di ceramica preistorica e

<sup>3</sup> L. BENTINI, Diari di scavo, 11-2-1973; Biblioteca Franco Anelli – Centro Italiano di Documentazione Speleologica, Bologna.

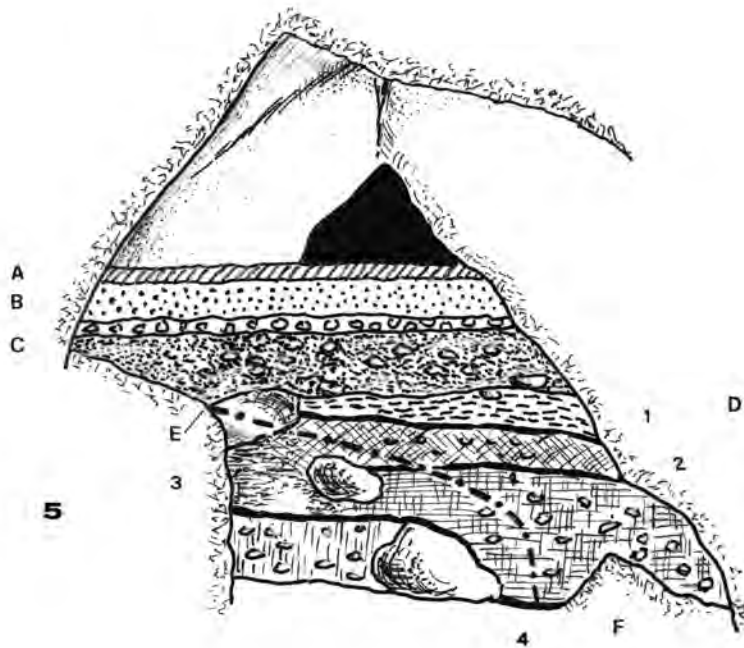
Tav. II

Grotta dei  
Banditi 384 e/ra



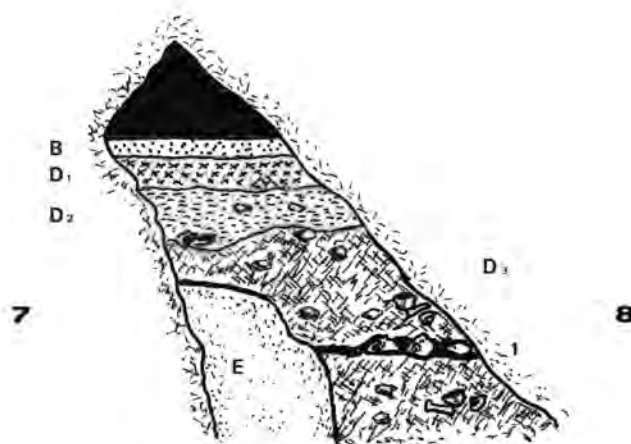
sez. 3 - 4

ril. L. Bentini  
4-3-1973



sez. 5 - 6

ril. L. Bentini  
15-4 29-4 - 1973



sez. 7 - 8

ril. L. Bentini  
6-5-1973

scala  
0 40 100 cm

Fig. 1 - Grotta dei Banditi, sezioni stratigrafiche degli scavi 1973 (da BENTINI 2002).

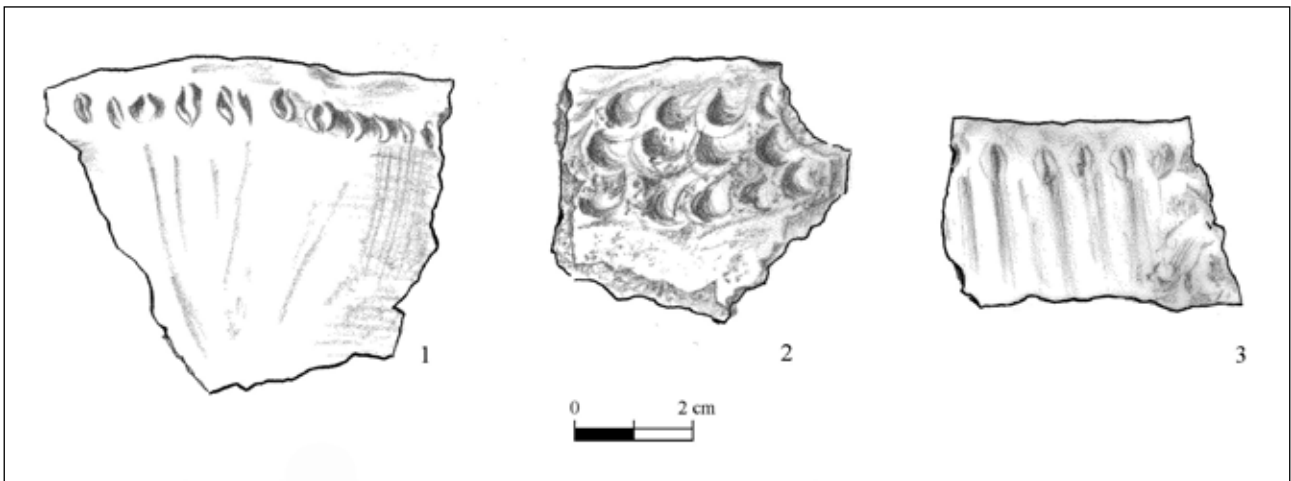


Fig. 2 – Grotta dei Banditi: materiali di tipologia eneolitica rinvenuta negli scavi 1973 (da BENTINI 2002, tav. IV, 4-6).



Fig. 3 – Grotta dei Banditi: oggetto di ornamento in materia dura animale.

schegge di selce»<sup>4</sup>.

Allo stesso modo ci riporta la segnalazione e il disegno (fig. 6) di un'ascia martello proveniente da Mulino del Rosso, località tra Quartolo e Sarna lungo la direttrice che collega Brisighella a Faenza. Il manufatto fu verosimilmente rinvenuto tra le ghiaie in peri-alveo del Lamone o in una cava di ghiaia e ed è così descritto: «Martello del Mulino del Rosso. Peso gr. 928, lunghezza mm 119, largh. max (a ½ corpo) mm 67, larghezza alla testa mm 54, spessore della penna mm 80, foro diam 19-17, foro conico non coassiale (bidirezionale): vi sono 7 mm di differenza da un lato all'altro nella distanza dal tallone, penna angolo di taglio 70°»<sup>5</sup>.

Nell'Appennino romagnolo i rinvenimenti sporadici di asce martello, asce in pietra levigata di tipologia eneolitica e pugnali litici sono numerosi (MORICO 1996, fig. 42): tra questi si segnala, ai margini del comprensorio dei Gessi di Monte Mauro, un ritrovamento in località Casetto di Zattaglia, da dove proviene un'ascia

<sup>4</sup> L. BENTINI, Diari di scavo, 27-10-1973; Biblioteca Franco Anelli – Centro Italiano di Documentazione Speleologica, Bologna.

<sup>5</sup> L. BENTINI, Diari di scavo, s.d.; Biblioteca Franco Anelli – Centro Italiano di Documentazione Speleologica, Bologna.





Fig. 4 – Grotta dei Banditi: olla con decorazione plastica dell'antica età del Bronzo.

in pietra levigata di tipologia eneolitica (GUARNIERI *et alii* 2015, fig. 2.2).

Pur non escludendo l'eventualità che alcuni di essi possano ricondursi a contesti funerari andati perduti, ci ricordano di come le vallate appenniniche rappresentassero nell'età del Rame vie aperte di comunicazione con l'Italia peninsulare (STEFFÈ *et alii* 2016). Nel contempo tali reperti indiziano, come già per l'Appennino emiliano (FERRARI *et alii* 2006), nuove forme di sfruttamento delle fonti di materie prime nelle fasce collinari e montane.

A questa tendenza di spostamento di quota potrebbe riferirsi anche la frequentazione del Bronzo antico della Grotta dei Banditi, soprattutto qualora se legata, come si ipotizza, ad attività stagionali.

A parte la Grotta dei Banditi, tra le numerose cavità che si aprono nel comprensorio di Monte Mauro, poche sono quelle che hanno restituito altri materiali di età pre e protostorica e nessuna di queste si presta alla frequentazione antropica (MIARI 2018, p. 116). Alla base del Buco a sud di M. Mauro sono stati rinvenuti alcuni reperti tra cui un vasetto miniaturistico con decorazione plastica a bugnette

che richiama un analogo esemplare rinvenuto alla Tanaccia di Brisighella, da attribuirsi probabilmente all'età del Rame (ERCOLANI *et alii* 2018a, p. 307, fig. 53), oltre a frammenti di ceramica di tarda età del Ferro, di età romana e altri databili al XIV secolo della nostra era. Un'ansa a gomito cronologicamente riferibile all'antica età del Bronzo è stata poi di recente recuperata all'interno della stretta condotta denominata Grotta a nord ovest di Ca' Co' di Sasso (ERCOLANI *et alii* 2018b, p. 313, fig. 63). Più tarda, infine, la ciotola coperchio in ceramica d'impasto dall'Abisso Ricciardi, inquadabile nel VI-V sec. a C. che, non avendo tracce di fluitazione, si può ipotizzare in posto (BENTINI 1993).

In questo quadro abbastanza limitato, nuovi importanti elementi di conoscenza del popolamento del comprensorio dei Gessi di Monte Mauro giungono dai recuperi effettuati dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna all'interno della grotta denominata Fessure di Monte Incisa (ERCOLANI *et alii* 2018c). La cavità si apre a 353 m s.l.m. lungo le pendici sud-orientali del monte, non lontano dalla sua sommità e si sviluppa per circa

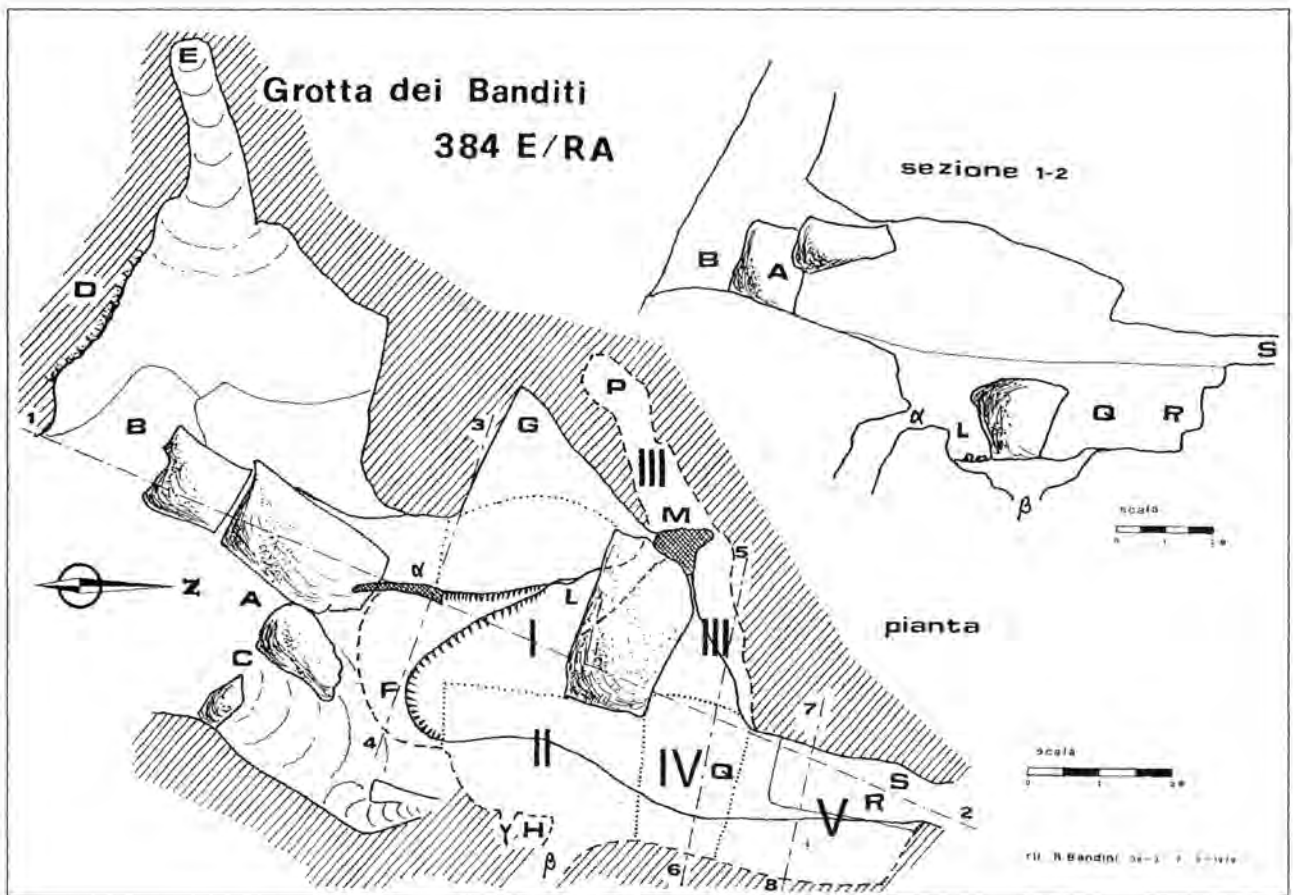


Fig. 5 – Grotta dei Banditi, posizionamento dei sondaggi di scavo 1973 (da BENTINI 2002).

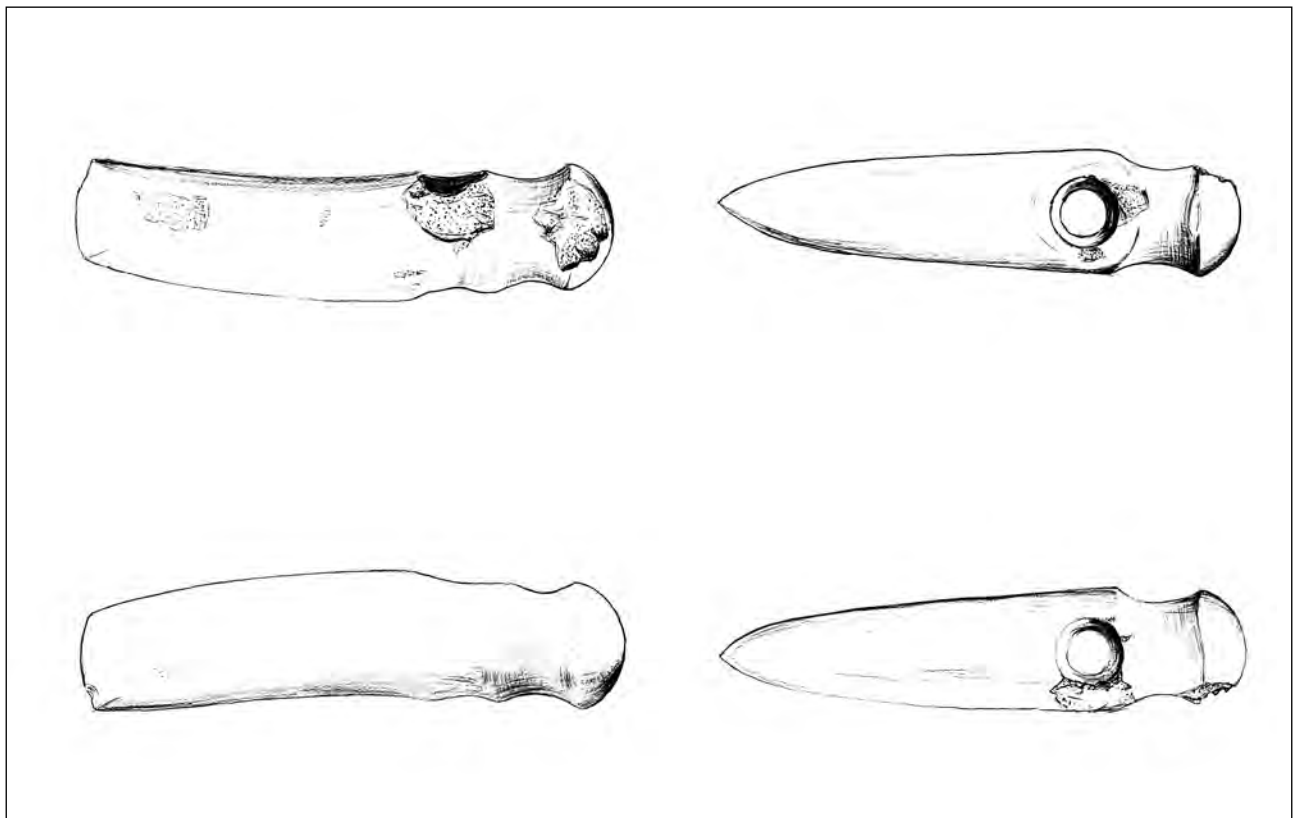


Fig. 6 – Ascia martello dalla località Mulino del Rosso (da L. BENTINI, Diari di scavo, 30-10-1971; Biblioteca Franco Anelli – Centro Italiano di Documentazione Speleologica, Bologna).



Fig. 7 – Veduta aerea del massiccio di Monte Mauro dalla valle del Sintria, con la scaglia gessosa di Monte Incisa al centro. Il cerchio rosso georeferenzializza le Fessure di Monte Incisa (foto P. Lucci).

90 metri di lunghezza con un dislivello di una ventina di metri. Al suo interno, tra fessure di origine tettonica e riempimenti in frana, è stata rinvenuta una notevole quantità di frammenti ceramici fluitati e in giacitura secondaria cronologicamente riferibili all'età del Bronzo. È evidente che tale rinvenimento sia da ricollegarsi ad un sito esterno, non ancora individuato, ma da collocarsi sulla soprastante spianata del Monte Incisa (fig. 7).

Dal materiale recuperato, anche se mescolato nei livelli franosi e privo quindi di indicazioni stratigrafiche, si possono avanzare alcune osservazioni sulla cronologia del sito. Alcuni elementi suggeriscono una frequentazione già nel corso del Bronzo antico avanzato, come l'ansa a gomito (fig. 8, 1) e, a seguire, nel Bronzo medio 1 e 2, con riferimenti nell'ambito della *facies* di Grotta Nuova (COCCHI GENICK *et alii* 1995), come la scodella troncoconica con ansa a nastro sopraelevato (fig. 8, 2) e la presa quadrangolare forata con apici rilevati e espansi (fig. 8, 5), elementi che trovano entrambe confronto in Romagna a Coriano di Forlì (PRATI 1996, figg. 106, 9 e 107, 49, 51-52).

Anche le scodelle con linguette triangolari

sull'orlo (fig. 8, 3) sono diffuse nelle regioni centro-meridionali a partire dalla *facies* di Grotta Nuova (COCCHI GENICK 2001) e perdurano fino al Bronzo recente, come nei siti della Romagna appenninica di S. Maria in Castello (VIGLIARDI 1968, tav. 9.5) e di Monte Battaglia (MIARI 2010).

Un ultimo gruppo di reperti risulta, infine, inquadrabile in un arco cronologico compreso tra la fase terminale del Bronzo medio e gli inizi del Bronzo recente.

Un'olletta (fig. 9, 2) presenta una decorazione di tipo appenninico eseguita a falsa cordicella, con file orizzontali collegate ad intervalli da due o più file verticali in modo da determinare spazi liberi quadrangolari. Il motivo si avvicina per sintassi al tipo 47 della Macchiarola (MACCHIAROLA 1987, pp. 40-41), diffuso a Rieti e Cetona e per tecnica decorativa a un'esemplare di Luni sul Mignone (FUGAZZOLA 1976, fig. 45, 11 e tav. X, A). In assenza di dati stratigrafici l'inquadramento cronologico di tale elemento non è determinabile con precisione. Infatti, se il momento formativo della cultura appenninica, caratteristica dell'Italia centro-meridionale, Romagna compresa, è da collocarsi nel



Bronzo medio 3 (1450-1350 a.C.), recenti studi sui materiali che presentano una decorazione ascrivibile alla cultura appenninica nei contesti romagnoli hanno portato ad ipotizzare la persistenza di questi motivi in un momento iniziale del Bronzo recente (PELLEGRINO 2016). Un altro importante indicatore ceramico è la maniglia con apici espansi (fig. 9, 5), caratterizzante i territori romagnoli e centro adriatici a partire dal BM3 e ancora presente nelle fasi iniziali del Bronzo recente (GONZALES MURO *et alii* 2010; CATTANI, MIARI c.s.). L'esemplare della grotta di Monte Incisa, del tipo a terminazione cilindrica, è in particolare raffrontabile con uno dal sito dei Cappuccinini a Forlì (BERMOND MONTANARI 1996, fig. 115, 8).

Ricorrono anche le anse cilindro rette (fig. 9, 6-7), presenti sia nel tipo più antico, a limitato sviluppo verticale, sia in quello più sviluppato e a sommità espansa, diffusissime su un vasto areale comprendente quasi tutta l'intera penisola italiana, ma concentrate in particolar modo lungo la fascia adriatica, con la massima densità di attestazioni in area emiliano-romagnola (CATTANI 2009). Infine, anche la tipologia dell'ansa con sopraelevazione con corna a manubrio (fig. 9, 8), inseribile nel Gruppo VII della classificazione di Isabella Damiani, rimanda all'ambito marchigiano e romagnolo (DAMIANI 2010, pp. 364-366).

Quanto all'aspetto funzionale, la presenza di un'ampia tipologia di forme, tra cui ciotole (fig. 9, 1), scodelle (fig. 8, 3-5), olle, vasi contenitori (fig. 8, 6), situle e vasi a listello (fig. 9, 3-4), indicano una occupazione di tipo insediativo. In conclusione, dal quadro di sintesi dei dati oggi noti sul comprensorio di Monte Mauro si possono avanzare alcuni spunti di approfondimento.

Concordemente con quanto accertato in tutta la Vena del Gesso romagnola (MIARI 2018), la frequentazione dell'area ha inizio nel corso dell'età del Rame, epoca in cui si collocano i materiali più antichi della Grotta dei Banditi. Mancano invece, ad oggi, testimonianze della prima fase del Bronzo antico caratteristica della Grotta della Tanaccia, mentre grazie alle testimonianze della Grotta dei Banditi si coglie come, a partire dalla seconda fase del Bronzo antico, muti la destinazione d'uso delle cavità naturali che si caratterizza adesso quale frequentazione a carattere insediativo, forse su base stagionale o periodica legata allo sfruttamento delle risorse del pascolo e

del bosco.

La presenza di un sito d'altura, desumibile sulla base del materiale in giacitura secondaria rinvenuto nella cavità del Monte Incisa, ci consente poi di cogliere lo sviluppo delle modalità di occupazione dell'area e di interpretarle alla luce di un più vasto quadro di dinamiche territoriali.

In primo luogo anche nella Grotta del Re Tiberio si registra la presenza di materiale databile alle fasi medie e recenti dell'età del Bronzo nei livelli soprastanti gli strati con resti di sepolture, confermando una tendenza generale di cambiamento di destinazione d'uso delle cavità naturali (MIARI *et alii* 2013). Materiali coevi sono, inoltre, presenti anche alla Tanaccia di Brisighella (MIARI *et alii* 2015). Parte del materiale di Bronzo medio-recente del Re Tiberio, inoltre, è stata recuperata nei pressi della galleria Belvedere della cava di Monte Tondo, presumibilmente caduta dai pianori soprastanti la cavità. Tra questi, la presenza di frammenti di incannucciato e fusaiole ci fa ipotizzare l'esistenza di una sovrastante area insediativa (MIARI 2007).

L'aumento degli insediamenti nelle zone di collina e lungo il crinale appenninico è poi parte di un fenomeno più vasto che interessa tanto il territorio terramaricolo quanto la Romagna fra le fasi centrali e finali del Bronzo medio (BM2-BM3) e gli inizi del Bronzo recente (BR1), anche in conseguenza del generale aumento demografico che caratterizza tutto l'ambito padano (CATTANI, MIARI c.s.). Per la Romagna centrale si ricordano i siti di Canova Fagosto, nei pressi di Borgo Rivola (MIARI 2007), del Persolino (BERMOND MONTANARI 1990), di Meldola (GONZALES MURO *et alii* 2010), Capocolle di Bertinoro (VEGGIANI 1982) e di Cesena Foro Annonario (MIARI, NEGRELLI 2016), tutti situati nella fascia di prima collina ai quali si aggiunge, procedendo verso le vallate appenniniche, l'abitato di S. Maria in Castello (VIGLIARDI 1968; VIGLIARDI GHEZZI 1976).

Infine, come già noto per il resto della Vena del Gesso, dopo l'abbandono durante le fasi finali dell'età del Bronzo e la prima metà del I millennio a.C., anche il ritorno nelle cavità del comprensorio di Monte Mauro potrebbe ricollegarsi a modalità di frequentazione a carattere rituale, come potrebbe suggerire la ciotola coperchio in ceramica d'impasto rinvenuta nell'Abisso Vincenzo Ricciardi.

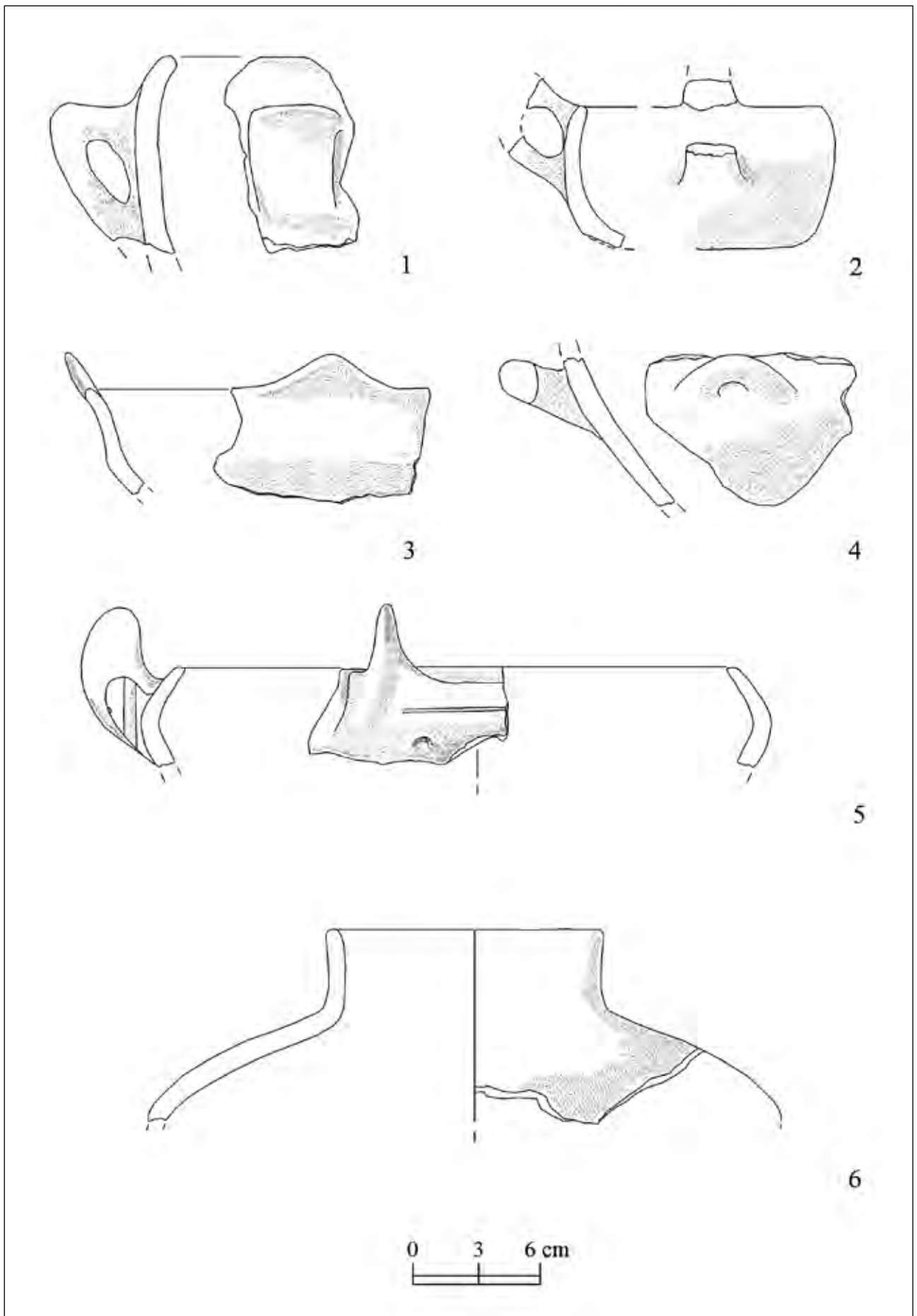


Fig. 8 – Ceramiche dell'età del Bronzo dalle Fessure di Monte Incisa.

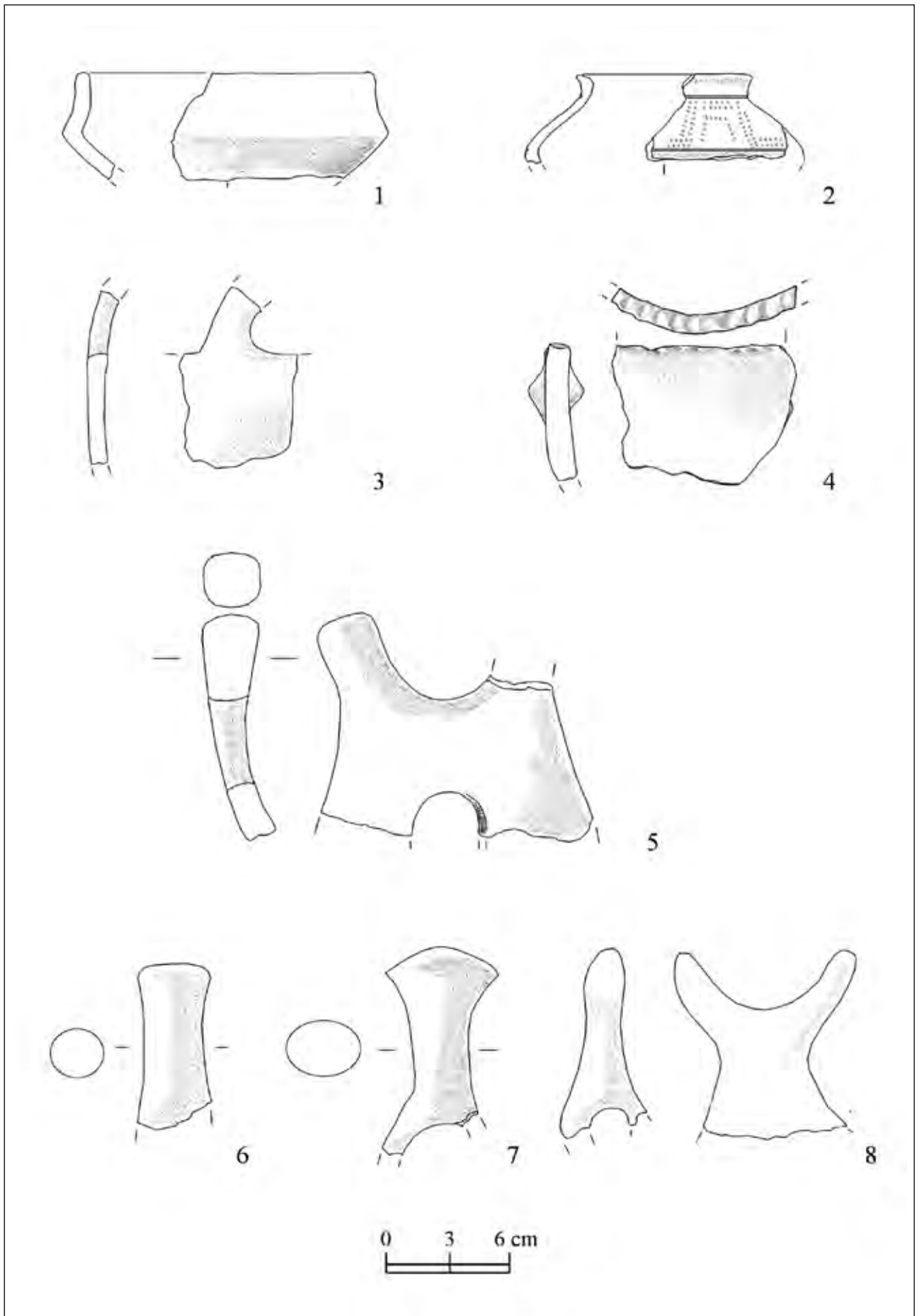


Fig. 9 – Ceramiche dell'età del Bronzo dalle Fessure di Monte Incisa.



## Bibliografia

- L. BENTINI 1993, *Un reperto archeologico*, "Ipogea" 1988-1993, (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 22-23.
- 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*, Cesena, pp. 115-137.
- 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. 37-64.
- G. BERMOND MONTANARI 1990, *Lineamenti di preistoria romagnola*, in *Archeologia a Faenza*, (Catalogo della Mostra), Bologna, pp. 15-22.
- G. BERMOND MONTANARI 1996, *L'insediamento dei Cappuccini (Forlì)*, in G. BERMOND MONTANARI, M. MASSI PASI, L. PRATI, (a cura di), *Quando Forlì non c'era*, (Catalogo della Mostra), Forlì, pp. 195-201.
- P. BOCCUCCIA 2018, *La frequentazione pre e protostorica nelle grotte tra Reggiano e Bolognese*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, pp. 33-42.
- P. BOCCUCCIA, C. BUSI, F. FINOTELLI, R. GABUSI, L. MINARINI 2018, *La Grotta Serafino Calindri (San Lazzaro di Savena - BO). Frequentazione antropica di una cavità dei Gessi Bolognesi durante l'età del bronzo*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, pp. 87-98.
- M. CATTANI 2009, *L'Ansa Cilindro-retta come indicatore delle interazioni culturali nel Bronzo Recente*, "IpoTESI di Preistoria" II, 1, pp. 250-254.
- M. CATTANI, M. MIARI c.s., *La Romagna tra antica e recente età del Bronzo*, in *Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna 2*, Firenze.
- C. CAVAZZUTI 2018, *Resti umani e rituali nelle grotte emiliano-romagnole fra terzo e secondo millennio a.C.*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, pp. 129-140.
- D. COCCHI GENICK, I. DAMIANI, I. MACCHIAROLA, R. PERONI, R. POGGIANI KELLER 1995, *Aspetti culturali della media età del bronzo nell'Italia centro-meridionale*, Firenze.
- D. COCCHI GENICK 2001, *Classificazione tipologica e processi storici. Le ceramiche della facies di Grotta Nuova*, Lucca.
- I. DAMIANI 2010, *L'età del bronzo recente nell'Italia centro-meridionale*, Firenze.
- G.B. DE GASPERI 1912, *Appunti sui fenomeni carsici nei Gessi di M. Mauro (Casola Valsenio)*, "Rivista Geografica Italiana" XIX, 3-4, pp. 319-326.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, M. MIARI, B. SANSAVINI 2018a, *Buco a sud di Monte Mauro*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, p. 307.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, M. MIARI, B. SANSAVINI 2018b, *Grotta a nord ovest di Ca' Co' di Sasso*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, p. 313.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, M. MIARI, B. SANSAVINI 2018c, *Fessure di Monte Incisa*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, pp. 312-313.
- A. FERRARI, G. STEFFÈ, F. FONTANA, P. MAZZIERI 2006, *Il comprensorio montano fra Paleolitico superiore ed Età del Rame: il caso modenese*, in A. CARDARELLI, L. MALNATI (a cura di), *Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena, vol. II, Montagna*, Firenze, pp. 17-39.

- M.A. FUGAZZOLA DELPINO 1976, *Testimonianze di cultura appenninica nel Lazio*, Firenze.
- X. GONZALEZ MURO, E. MAINI, L. MAZZARI 2010, *L'abitato dell'età del Bronzo recente di Meldola (FC)*, "IpoTESI di Preistoria" III, 1, pp. 75-114.
- C. GUARNIERI, M. MIARI, C. TEMPESTA, M.T. PELLICIONI, M.T. GULINELLI, M. MARCHESINI 2015, *Il territorio del Parco della Vena del Gesso Romagnola: popolamento tra Pre-Protostoria ed età Moderna alla luce delle nuove indagini archeologiche territoriali*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del I Convegno Internazionale, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 127-150.
- I. MACCHIAROLA 1987, *La ceramica appenninica decorata*, Roma.
- M. MIARI 2007, *L'età del Bronzo*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Archeologia nell'Appennino Romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, Imola, pp. 35-38.
- M. MIARI 2010, *Il sito di Monte Battaglia e il ruolo dei passi appenninici alla fine dell'età del bronzo*, in N. NEGRONI CATACCHIO (a cura di), *L'alba dell'Etruria. Fenomeni di continuità e trasformazione nei secoli XII-VIII a.C.*, (Preistoria e Protostoria in Etruria IX, Atti del Convegno), Milano, pp. 367-382
- M. MIARI 2013, *Le sepolture secondarie e collettive in ripari sotto roccia e in grotte in Emilia e Romagna*, in R.C. DE MARINIS (a cura di), *L'età del Rame. La pianura padana e le Alpi al tempo di Ötzi*, (Catalogo della Mostra), Brescia, pp. 431-436.
- M. MIARI 2018, *La frequentazione pre e protostorica nelle grotte della Romagna*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del Convegno, Brisighella, 6-7 ottobre 2017), Bologna, pp. 109-118.
- M. MIARI, C. CAVAZZUTI, L. MAZZINI, C. NEGRINI, P. POLI 2013, *Il sito archeologico del Re Tiberio*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 75-402.
- M. MIARI, F. BESTETTI, P. BOCCUCCIA 2015, *Il sito archeologico della Tanaccia di Brisighella*, in P. LUCCI, S. PIASTRA, (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 475-506.
- M. MIARI, C. NEGRELLI (a cura di) 2016, *Ritmi di Transizione 2. Dal Garampo al Foro Annonario: ricerche archeologiche 2009-2013*, Firenze.
- G. MORICO 1996, *L'età del Rame in Romagna*, in G. BERMOND MONTANARI, M. MASSI PASI, L. PRATI (a cura di), *Quando Forlì non c'era. Origine del territorio e popolamento umano dal paleolitico al IV sec. a.C.*, (Catalogo della Mostra), Forlì, pp. 93-105.
- M. PACCIARELLI 2009, *Osservazioni sul giacimento del Bronzo Antico della Grotta dei Banditi*, "IpoTESI di Preistoria" II,1, pp. 8-36.
- O. PELLEGRINO 2016, *La ceramica con decorazione appenninica*, in M. MIARI, C. NEGRELLI (a cura di), *Ritmi di Transizione 2. Dal Garampo al Foro Annonario: ricerche archeologiche 2009-2013*, Firenze, pp. 33-37.
- L. PRATI 1996, *L'insediamento di Coriano (Forlì)*, in G. BERMOND MONTANARI, M. MASSI PASI, L. PRATI (a cura di) *Quando Forlì non c'era. Origine del territorio e popolamento umano dal paleolitico al IV sec. a.C.*, (Catalogo della Mostra), Forlì, pp. 183-193.
- G. STEFFÉ, M. BERNABÒ BREA, M. MIARI 2016, *L'Eneolitico dell'Emilia Romagna*, in *Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna 1*, Studi di Preistoria e Protostoria 3, Firenze, pp. 139-157.
- A. VEGGIANI 1982, *Cesena e il cesenate nella preistoria e nella protostoria*, in G. SUSINI (a cura di), *Storia di Cesena. L'èvo antico*, Rimini, pp. 2-60.
- A. VIGLIARDI 1968, *Una stazione della tarda età del Bronzo a S. Maria in Castello (Tredozio, Forlì)*, "Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia" XCVIII, 3, pp. 83-130.
- A. VIGLIARDI, M. GHEZZI 1976, *Il secondo insediamento del tardo Bronzo di S. Maria in Castello (Tredozio, Forlì)*, "Rivista di Scienze Preistoriche" XXXI, 2, pp. 135-244.

# IL SITO ARCHEOLOGICO DI CA' CASTELLINA. UN IMPORTANTE DOCUMENTO DELLA FREQUENTAZIONE ANTROPICA TRA ETÀ ROMANA ED ETÀ MODERNA: LA CAVA DI GESSO E L'EDIFICIO

CHIARA GUARNIERI<sup>1</sup>, SUSI D'AMATO<sup>2</sup>

A Piero Mazzavillani

## Riassunto

L'articolo esamina la scoperta presso il sito di Ca' Castellina di una cava di blocchi di gesso di età romana, attiva tra il IV e il II sec. a.C. (datazione C 14). L'attività di estrazione ha lasciato segni inconfondibili e risparmiato blocchi che riportano a misure riferibili al piede romano. Dopo un periodo di abbandono in una parte dell'area fu costruito, su di una serie di apporti di terreno frammisto a frammenti ceramici, un edificio realizzato con blocchi di gesso ricoperti di intonaco steso su di un incannucciato, databile tra il XVI e il XVII secolo. **Parole chiave:** cava di gesso di età romana, estrazione, edificio in gesso, età Moderna (XVI-XVII secolo).

## Abstract

*The paper deals with the archaeological site of Ca' Castellina (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), related to a Roman Gypsum quarry, whose activity is dated between the 4<sup>th</sup> and the 2<sup>nd</sup> century BC (Carbon-14 dating). The mining activity left traces and saved Gypsum blocks, whose dimensions are connected to the Roman unity of Pes. Once abandoned, the former quarry, now filled with earth with ceramic fragments, hosted a building, made up of Gypsum blocks and Gypsum plaster over trelliswork, dating back to the 16<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> centuries AD.*

**Keywords:** Roman Gypsum Quarry, Mining, Building in Gypsum Blocks, Modern Age (16<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> centuries AD).

## *Contestualizzazione e periodizzazione del sito*

Il sito archeologico si trova presso Ca' Castellina a circa 150 metri a SE dal rudere dell'omonimo edificio rurale ed altrettanti metri a E-NE dell'ingresso della Grotta sotto Ca' Castellina (fig. 1). Il sito era stato notato durante i sopralluoghi realizzati da Massimo Ercolani, Marina Lo Conte, Piero Lucci e Baldo Sansavini nell'ottica della ricerca di cave di *lapis specularis*. La presenza di alcuni segni di escavazione, visibili lungo la parete sudorientale di quella che si presentava allora come una

depressione sul fianco del crinale, hanno indotto a iniziare un'esplorazione del sito, peraltro ancora da terminare; si è proceduto quindi togliendo lo strato d'humus naturale che si era depositato sulla superficie, portando allo scoperto i resti di un edificio che a loro volta insistevano su di un'area di cava (fig. 2).

Vista la situazione si è proceduto quindi con uno scavo archeologico estensivo per portare in luce quanto era apparso. Dallo scavo intrapreso si è potuto determinare che in un primo tempo (Periodo I) l'area fu utilizzata come cava di blocchi di gesso da costruzione, attività a cui

<sup>1</sup> Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara. Sede di Via Belle Arti 52, 40126 Bologna (BO) - chiara.guarnieri@beniculturali.it

<sup>2</sup> TECNE S.r.l., Via Masetti 7, 40127 Bologna (BO) - susidamato@gmail.com



seguì un lungo periodo di abbandono (Periodo II); in seguito, su di una serie di riporti, nell'area SE della cava venne costruito un edificio la cui datazione *post quem* è fornita dai materiali più recenti rinvenuti all'interno dello strato di compattamento su cui fu eretto, che riportano ad un periodo compreso tra la metà del XVI e la metà del XVII secolo (Periodo III). Rimangono ancora da chiarire i motivi che hanno spinto a scegliere questo luogo come area dove costruire un'abitazione; un elemento che ne ha favorito la scelta è stata sicuramente la presenza di due pareti già esistenti, costituite dal perimetro della cava che nella zona prescelta raggiunge un'altezza di 4 m; di contro rimane la posizione della costruzione, realizzata al di sotto della linea del crinale, e quindi in una zona non particolarmente favorevole, a cui si aggiungeva un'esposizione verso settentrione.

#### *Periodo I: la cava di gesso*

Già dalla prima pulizia dell'area, curata dagli stessi scopritori, è stato possibile individuare la presenza di un'area finalizzata all'estrazio-

ne dei blocchi di gesso, che occupa un'estensione di circa 285 mq (si veda SANTAGATA *et alii* in questo volume); si tratta certamente della porzione di una più vasta cava che doveva estendersi ai due lati del banco roccioso, la cui estensione rimane ancora da determinare (fig. 3).

#### I segni di coltivazione e dimensione dei blocchi

La cava di Ca' Castellina si può definire come una cava a giorno o a cielo aperto. Nel caso in questione il cavapietre, dopo aver individuato l'area più utile all'estrazione, procedeva ad eliminare lo strato superficiale del banco roccioso che poteva essere alterato dalle intemperie e dalle infiltrazioni vegetali; una volta realizzata questa preparazione si iniziava la coltivazione, partendo con il disegnare la forma dei blocchi, la più vicina possibile a quella voluta, attraverso solchi nella roccia; questo sistema risulta quello più utilizzato perché consente un risparmio in tempo e materiale estratto. Dopo aver inciso una parete verticale ed una orizzontale del blocco che si vuole ricavare, il cavatore munito di piccone realizzava i solchi



Fig. 1 – Cava romana di Ca' Castellina, Monte Mauro. Posizionamento su CTR 1:5.000 e foto aerea georeferenziata.





Fig. 2 – Cava di Ca' Castellina. Foto aerea durante l'inizio dei lavori e in fase avanzata dello scavo (foto M. Mioli).





Fig. 3 – Cava di Ca' Castellina. L'area di cava. A: l'area non scavata; B: il piano di cava più antico; C: i solchi derivati dalla dissoluzione del gesso (foto P. Lucci).

che potevano venire allargati per agevolarne lo stacco; un ultimo solco veniva realizzato sotto il blocco dove venivano conficcati i cunei (fig. 4). L'estrazione continuava poi procedendo a gradini (ADAM 1994, BESSAC 1996). Lo studio delle tecniche di estrazione comporta un'analisi attenta delle tracce dei tagli e dei segni lasciati sulla pietra, che variano a seconda dell'attrezzo utilizzato, a sua volta collegato al grado di durezza della pietra stessa (BESSAC 1987; BESSAC 1993, pp. 149-150). Lo studio che si è intrapreso per la cava di Ca' Castellina è ancora all'inizio, anche in attesa di terminarne lo scavo; pertanto le osservazioni che seguono devono ritenersi ancora preliminari. Per dirsi terminato, lo studio di una cava deve infatti tenere conto di diversi fattori determinati dalle caratteristiche dei segni lasciati sulla pietra,

dalla loro diversità, intensità e disposizione, tutti elementi che determinano anche la sistematicità o meno delle operazioni di estrazione; a questa si unisce la misurazione dei blocchi che erano estratti, attuata attraverso la misurazione dei semilavorati e dei segni lasciati sul piano di cava. A ciò si aggiunge lo studio della sequenza di estrazione e dagli sbalzi di quota determinati dalla stessa.

Per il taglio della pietra tenera, come nel nostro caso, il tagliapietre utilizzava una piccozza a tagli ortogonali (detta anche scalpellina) che presenta un tagliente in asse con il manico e l'altro perpendicolare allo stesso; tali attrezzi sono perfettamente funzionali all'uso e la loro forma e le loro modalità d'utilizzo rimangono invariate nel tempo. In diverse zone della cava di Ca' Castellina restano ben visibili le tracce



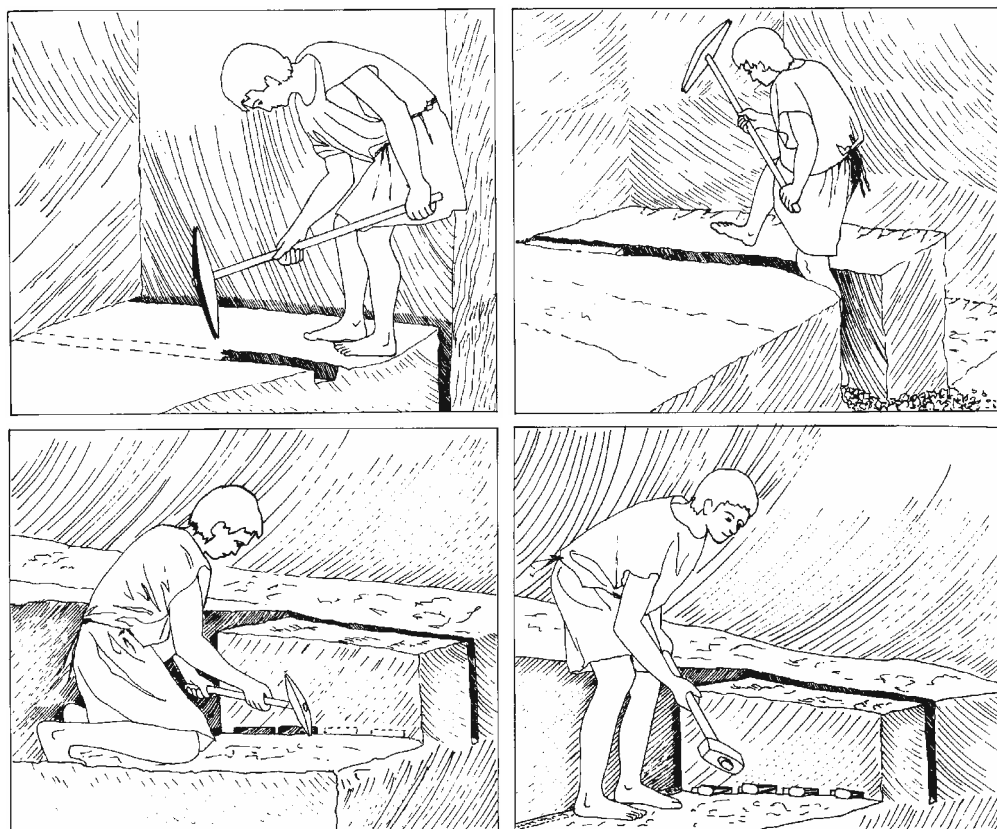


Fig. 4 – Le fasi di estrazione dei blocchi in una cava in età romana (da BESSAC 1996, pp. 221-222).

lasciate dall'estrazione dei blocchi; si tratta di solchi rettilinei più o meno profondi che ne segnano il perimetro (fig. 5). Le pareti in alcuni casi portano ancora le tracce dei solchi realizzati da attrezzi a percussione diretta, come il martello-piccone, che lasciano segni nella direzione d'uso, visibili in alcune delle pareti verticali dei gradini; questo strumento, che facilita il taglio dei blocchi, lascia sulla superficie dei segni più o meno regolari in senso obliquo o verticale (fig. 6) (BESSAC 1987, pp. 39-52); segni del tutto simili, ad esempio, si ritrovano sui blocchi in opera del Pont du Gard (BESSAC 1993, p. 150, fig. 3). Nel caso della cava in questione la maggior parte delle pareti verticali appaiono particolarmente lisce, tali da far ipotizzare l'utilizzo di una piccozza a taglio ortogonale (scalpellina) (fig. 7). I blocchi venivano staccati con l'uso dei cunei i cui alloggiamenti, profondi cm 10, ancora sono visibili sotto un blocco ancora da staccare (fig. 8).

La parte più antica della cava, che è stata meno segnata dagli agenti atmosferici, ci permette di fare alcune considerazioni circa le misure dei blocchi, un elemento utile – in assenza di elementi stratigrafici certi e data la longevità dell'utilizzo delle tecniche di estrazione – per circostanziare la datazione delle lavorazioni. Nella cava di Ca' Castellina sono visibili sul



Fig. 5 – Cava di Ca' Castellina. Solchi di escavazione (foto M. Ercolani).





Fig. 6 – Cava di Ca' Castellina. Segni di escavazione (foto M. Ercolani).



Fig. 7 – Cava di Ca' Castellina. Il piano più antico di estrazione (foto M. Ercolani).



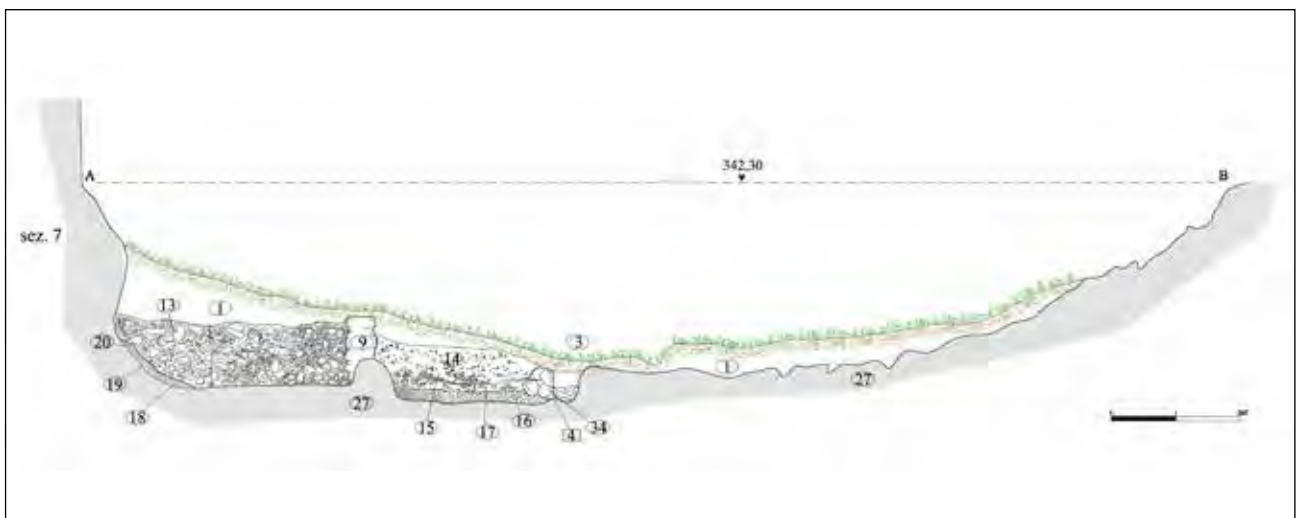
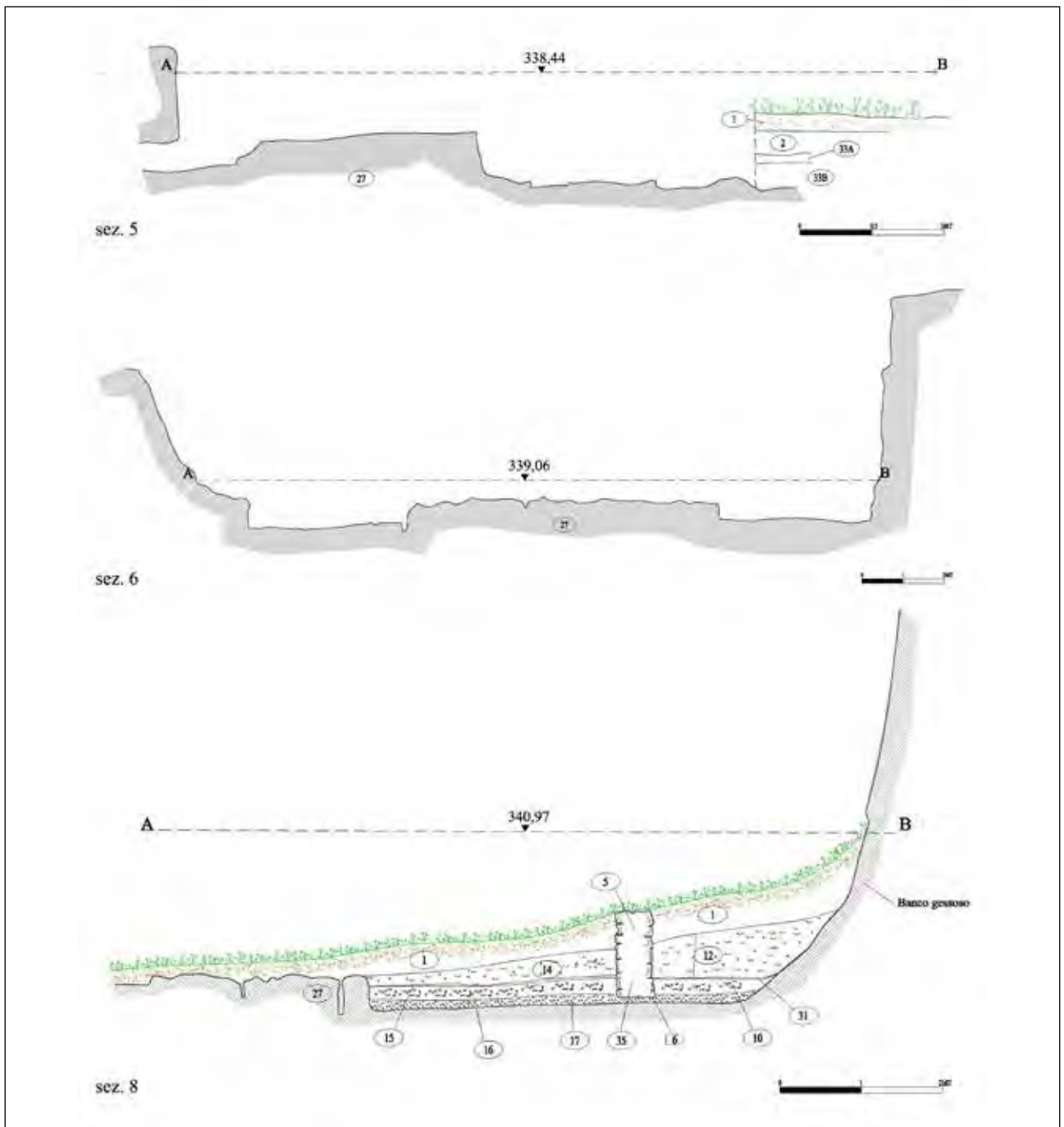
Fig. 8 – Cava di Ca' Castellina. Blocco sbozzato con i segni nella parte inferiore dove andavano inseriti i cunei (foto M. Ercolani).

piano di coltivazione solchi di profondità variabile tra i 2 e i 30 cm circa e della larghezza e circa 10 cm. Il loro esame permette di produrre delle ipotesi circa la dimensione dei blocchi estratti: nei casi in cui è stato possibile misurarli questi risultano di cm 30 x 55 x 44, di 35 x 50 cm, oltre ad un frammento di 30 x 20 x 90 cm; risulta presente anche un blocco di dimensioni maggiori (cm 200-190, largh. 70, h. 30) lasciato in posto ed ancora da suddividere ulteriormente. Le misure riscontrate nel primo blocco (e in parte anche nel secondo) appaiono compatibili con quelle corrispondenti al piede romano (cm 29, 57) e i suoi multipli e sottomultipli: anche le misure del blocco più grande permettono di ipotizzare che potesse essere poi suddiviso in forme regolari (ADAM 1994, p. 42). Accanto ai blocchi era presente anche il fusto semilavorato di una colonna. Si può ipotizzare che i blocchi fossero trasportati in forma già semilavorata visto che, non potendo utilizzare - almeno per la prima parte del trasporto - vie d'acqua, ci si doveva affidare a carri o animali che dovevano avere come il più possibile leggere.

Come si è visto, lo studio dei segni di estrazione di una cava comporta una serie di analisi piuttosto complesse che necessitano di rilievi accurati, resi più difficili dalla morfologia di un sito di cava. Per questo motivo, oltre ai tradizionali metodi di rilevamento (figg. 9-11), si è ritenuto che la scansione laser 3D fosse una metodologia di rilievo efficace per potere analizzare in dettaglio le caratteristiche della cava; è stata quindi intrapresa questa misurazione (si veda SANTA-GATA *et alii* in questo volume), i cui

Fig. 9 (nella pagina accanto, in alto) – Cava di Ca' Castellina. Sezioni 5, 6, 8 (disegno S. D'Amato).

Fig. 10 (nella pagina accanto, in basso) – Cava di Ca' Castellina. Sezione 7 (disegno S. D'Amato).





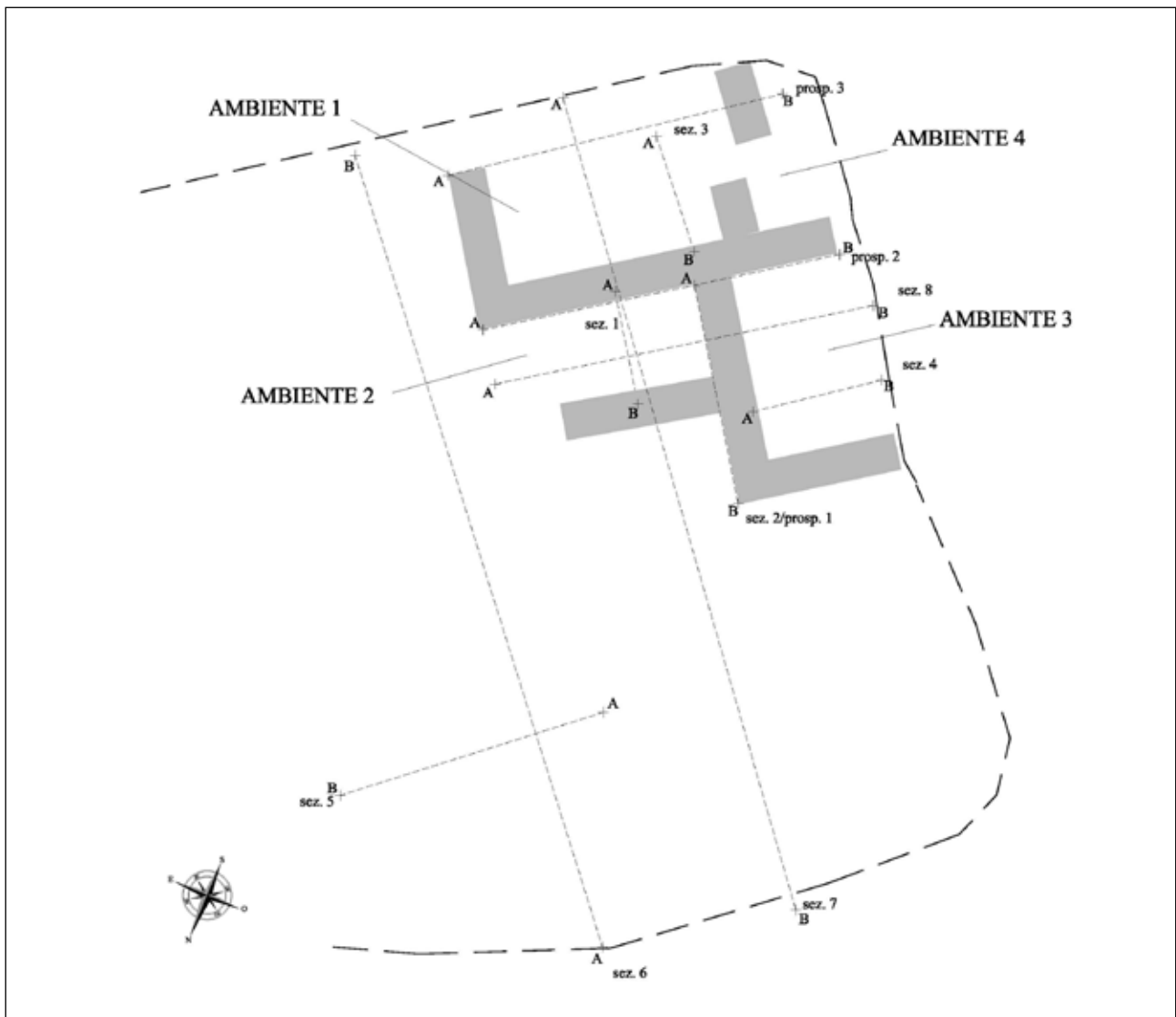


Fig. 11 – Cava di Ca' Castellina. Posizionamento delle sezioni.

risultati sono ancora da analizzare compiutamente in tutti i loro aspetti; in base ad una prima valutazione sembra che dall'area della cava si siano stati estratti circa 1900 m<sup>3</sup>, stimati in eccesso.

#### Analisi radiometriche

Nell'ottica di ottenere una datazione più circoscritta circa l'utilizzo della cava, nel maggio 2018 si è proceduto al prelievo di un campione di carbone da sottoporre all'analisi al radiocarbonio.

Si è realizzato, in una zona non ancora esplorata nella parte centrale della cava, un piccolo saggio delle dimensioni di circa 1 x 1 m. Tale intervento ha portato in luce quattro distinti

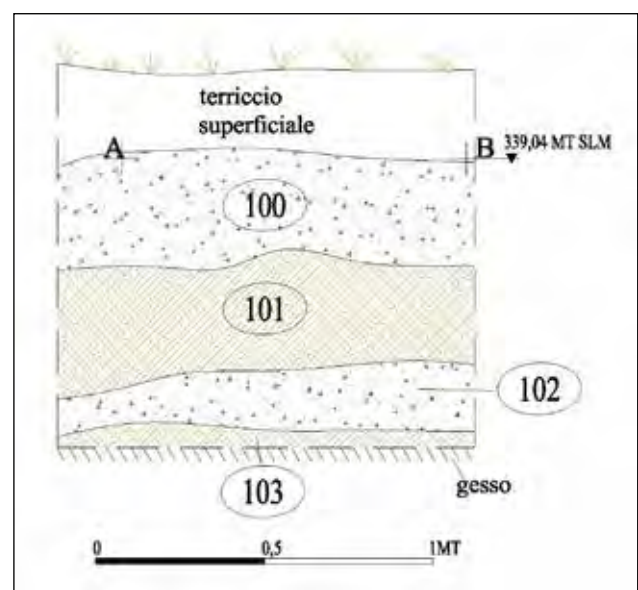


Fig. 12 – Cava di Ca' Castellina. Sezione 9 (disegno S. D'Amato).

livelli posti al di sotto dell'*humus*, in fase con lo sfruttamento della cava. In particolare, partendo dall'attuale piano di calpestio si distinguono uno spesso deposito di scarti di lavorazione di gesso (US 100), uno strato di terreno a matrice prevalentemente limosa (US 101), un ulteriore strato di scarti di lavorazione di gesso (US 102) sotto cui si trova un altro livello di terreno a matrice prevalentemente limosa (US 103), del tutto simile a quello precedente, che si sviluppa direttamente a contatto con il banco gessoso lavorato, sul quale sono evidenti le tracce di aree di fuoco (figg. 12-13). Dalle due unità stratigrafiche UUSS 101 e 103 provengono frammenti di ceramica d'impasto collocabili genericamente all'età protostorica; si tratta probabilmente di materiali residuali, anche se non si esclude una loro possibile pertinenza all'ultima fase dell'età del Ferro (M. Miari, com. pers.). Su entrambi i livelli sono stati prelevati campioni, undici da US 103 (di cui dieci di carbone ed uno di concotto) e due da US 101 (di cui uno di carbone ed uno di osso animale, sul quale si notano probabili tracce di macellazione).

Un campione di carbone proveniente dall'US 103, che è stato inviato al laboratorio Beta Analytic di Miami, ha restituito come datazione convenzionale 2190+/- 30 BP che riporterebbe come datazione calibrata al periodo compreso tra 361 – 178 BC (95,4% di probabilità).

#### Ipotesi sulla datazione e sui tempi di coltivazione

La datazione radiometrica riporta quindi il periodo di coltivazione della cava compreso tra il IV e il II secolo a.C., lasso di tempo che vede l'insediarsi e lo stabilizzarsi della presenza romana nell'area (GUARNIERI *et alii* 2015). Anche le misurazioni dei blocchi sembrerebbero riportare al medesimo periodo romano, anche se come si è detto, le metodologie di estrazione rimangono invariate fino all'età moderna, quando è subentrato l'utilizzo della polvere nera (*Montagne incise. Pietre incise* 2013). Nella cava sono presenti al momento quattro fasi di utilizzo; le prime tre sono documentate chiaramente dallo scavo e sembrano succeder-

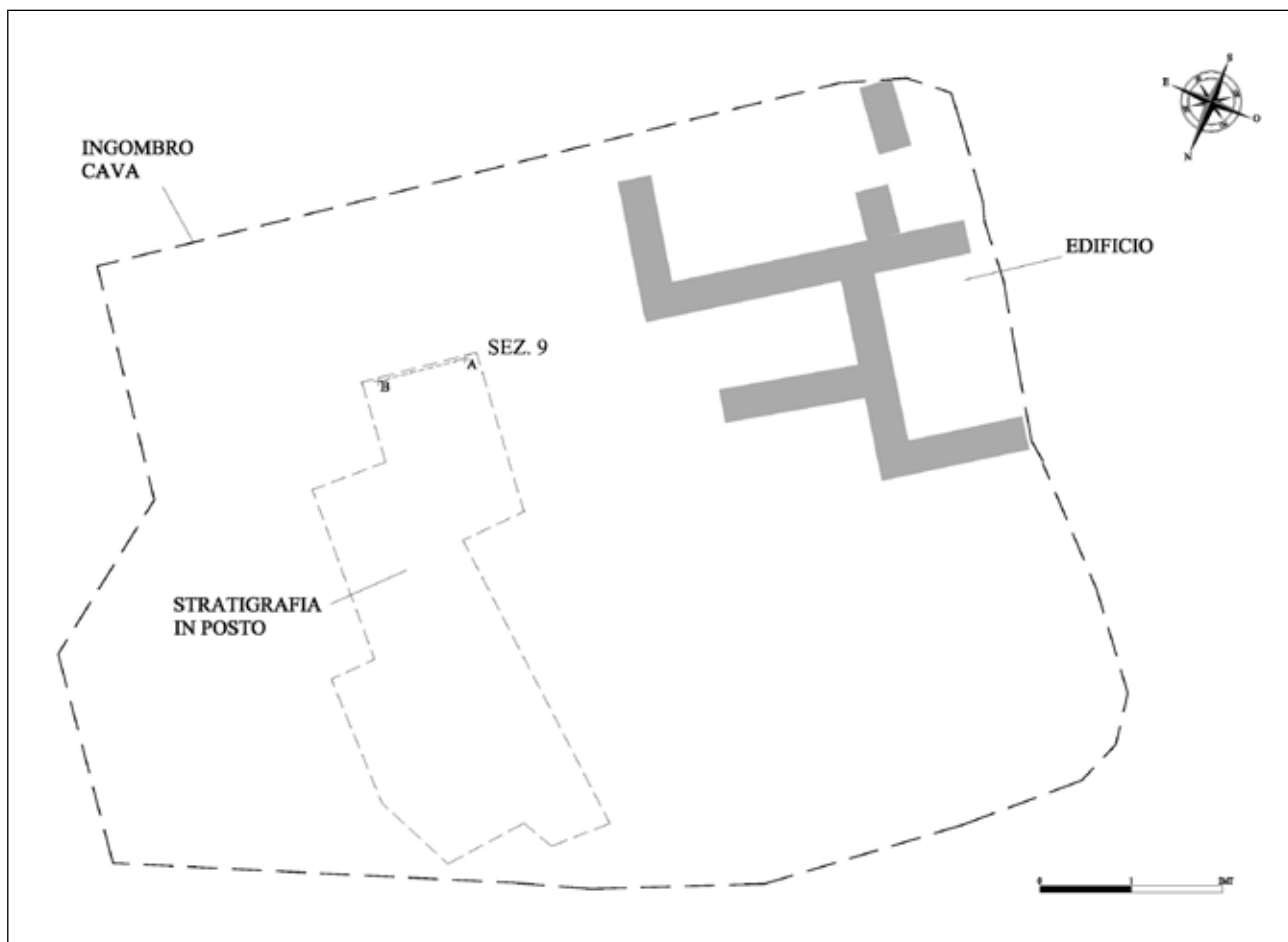


Fig. 13 – Cava di Ca' Castellina. Posizionamento sezione 9.

si in un lasso di tempo abbastanza ridotto, calcolabile in pochi decenni (si veda SANTAGATA *et alii* in questo volume). Dalla sezione 9 da cui è stato prelevato il campione di carbone (si veda *supra*) si evince chiaramente che la prima fase di lavorazione è costituita dal piano orizzontale di cava sulla cui superficie si è depositato un sottile livello di terriccio (US 103), segno di un abbandono circostanziato nel tempo; questo livello è stato a sua volta ricoperto da uno strato di scarti di lavorazione (US 102) e poi nuovamente da terriccio (US 101) che segna un'altra pausa nella lavorazioni che riprendono dopo un breve lasso di tempo come documenta la presenza di scarti di lavorazione (US 100). Tutta questa sequenza relativa (che comprende quindi le indicazioni di tre momenti di lavorazione) è stata di breve durata, visto che i segni di dissoluzione del banco gessoso sono molto lievi, calcolata entro un periodo di alcuni decenni (si veda SANTAGATA *et alii* in questo volume). Le lavorazioni continuarono poi nelle zone limitrofe che furono invece definitivamente abbandonate e lasciate scoperte per un periodo di tempo più prolungato, forse anche un centinaio di anni (si veda SANTAGATA *et alii* in questo volume), fatto che ha determinato la dissoluzione profonda del banco di gesso.

L'intera area fu poi sepolta da un riporto di terreno nel quale è stato possibile recuperare materiale eterogeneo, con frammenti ceramici che spaziano cronologicamente dall'epoca protostorica a quella moderna (XVI secolo); questo strato, che si estende su tutta l'area della cava ad eccezione dell'area occupata dall'edificio, è interpretabile come un riporto funzionale alla costruzione dell'edificio stesso, avvenuta nel corso del XVI secolo.

Molti sono gli interrogativi che si aprono con la scoperta di questa cava: non sappiamo i motivi che portarono i Romani a scegliere questo luogo ma che possiamo genericamente individuare nella facilità di accesso, nella qualità della pietra e nella quantità estraibile di gesso, oltre alla logistica in relazione alla facilità di movimentazione e trasporto dei blocchi; non conosciamo nemmeno quali siano state le regioni dell'abbandono di un luogo che deve avere avuto un periodo non estemporaneo di sfruttamento, ma che fu comunque abbandonato nonostante ci fosse la possibilità di coltivare altro materiale.

Rimane ovviamente del tutto sconosciuta la destinazione dei blocchi, ma si potrebbe pen-

sare che possano essere serviti per costruire edifici in località vicine (Faenza?). Al momento però nel centro non sono state (ancora) compiute scoperte di strutture di età romana che utilizzino blocchi di gesso; i pochi resti edilizi rinvenuti sembrano infatti dare la preferenza allo "spungone", un'arenaria calcarea locale. Resta però da dire che a Faenza pochi scavi hanno raggiunto i livelli repubblicani e che la città, essendo a continuità di vita, ha avuto intense fasi di spoliazione che potrebbero avere determinato la sparizione di questi elementi; sconosciuta, almeno per il momento, anche la via attraverso la quale i materiali raggiungevano il fondovalle.

La scoperta della cava conferma ulteriormente come l'area di Monte Mauro sia stata sfruttata, sia come cava di materiali da costruzione sia per l'estrazione del *lapis specularis*, fin dal momento iniziale della presenza romana nella vallata, per continuare, non sappiamo se con uno iato o meno, fino alla Tarda Antichità.

#### *Periodo II: l'abbandono dell'area*

Come si è visto, dopo il periodo di sfruttamento ad intermittenza - che purtroppo non è possibile definire con precisione stante la mancanza di elementi diagnostici, ma che potrebbe essere compreso all'interno di circa un centinaio di anni (si veda *supra*) - la cava fu abbandonata e dovette rimanere esposta alle intemperie per un periodo piuttosto lungo, ipotizzato in circa un secolo. In seguito l'area fu livellata con un apporto di terreno e detriti che ne occultarono la presenza; purtroppo i materiali rinvenuti al suo interno coprono un arco cronologico molto ampio: si tratta di ceramiche di età protostorica, romano-imperiale, medievale e di età moderna frammiste tra loro (fig. 14) che ci possono fornire solamente una generica datazione *post quem*. Si tratta con ogni probabilità di riporti di terreno proveniente da altri siti, funzionali alla costruzione dell'edificio che occuperà la zona SE della cava (si veda Periodo III).

#### *Periodo III: l'edificio*

L'edificio indagato copre un'area complessiva di 50 mq, e si addossa alla parete occidentale e meridionale della cava, mantenendo par-



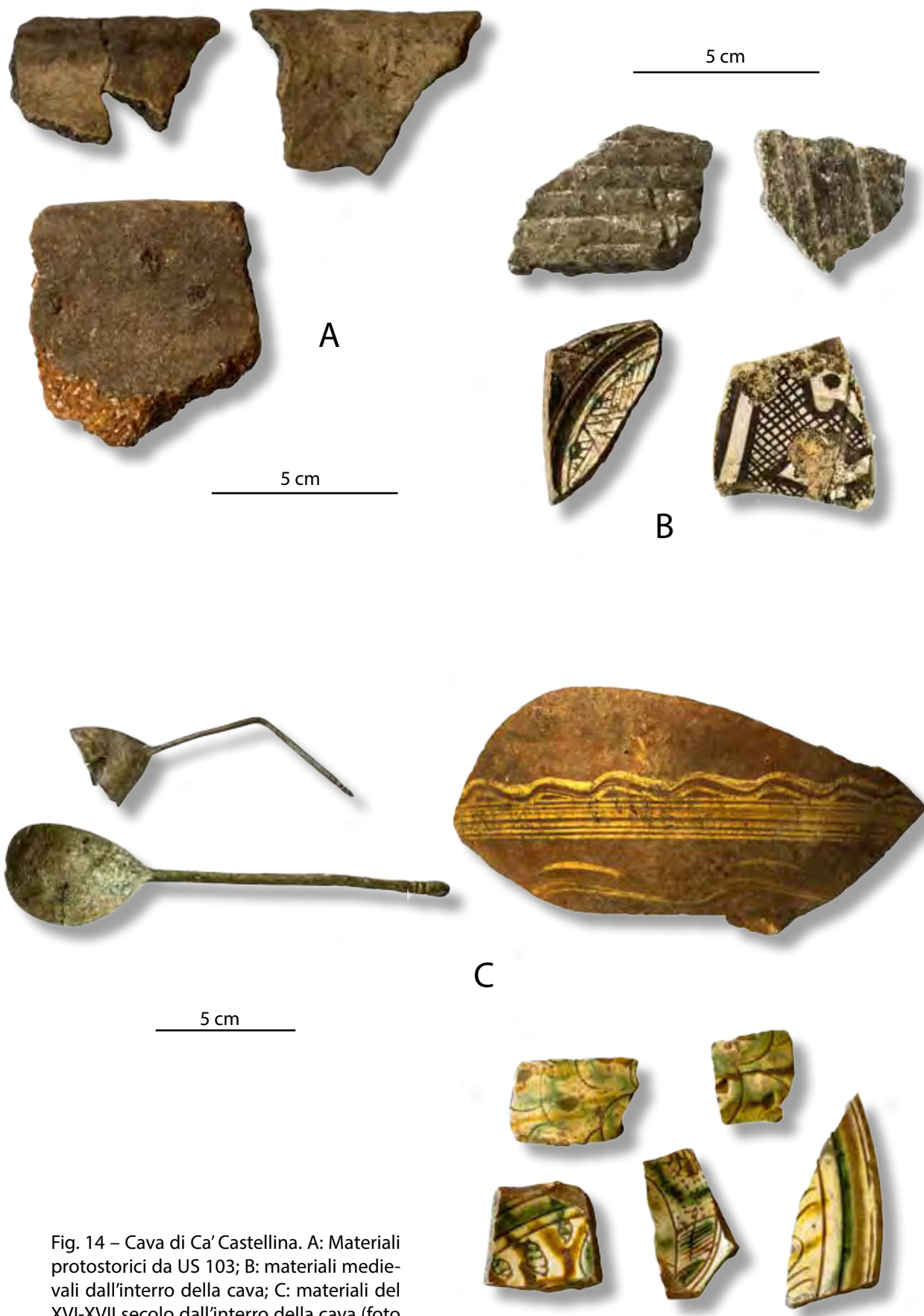


Fig. 14 – Cava di Ca’ Castellina. A: Materiali protostorici da US 103; B: materiali medievali dall’interro della cava; C: materiali del XVI-XVII secolo dall’interro della cava (foto P. Lucci- R. Macri).



Fig. 15 – Ca' Castellina. Foto generale della struttura a fine scavo (foto S. D'Amato).

te della muratura in alzato, che si conserva maggiormente a ridosso della parete rocciosa sud occidentale, per una altezza di circa 1,40 m (fig. 15).

Di probabile uso abitativo stanziale con annessi locali di servizio, la struttura è organizzata in quattro ambienti che si sviluppano a nord (amb. 2-3) e a sud (amb. 1, 4) del muro portante USM 9 (fig. 16), che, impostandosi direttamente sul fronte gessoso, si sviluppa in senso ENE-WSW per una lunghezza totale di 7 m (fig. 17).

La stratigrafia muraria ha permesso di determinare che la struttura si distingue in un nucleo più antico (*Fase 1*), ad uso abitativo, costituito da un vano principale (amb. 1+4) e da un ambiente di dimensioni minori (amb. 3), a cui è stato aggiunto in seconda fase un ulteriore ambiente (amb. 2), contraddistinto da una tessitura muraria meno consistente, e ottenuta con blocchi sommariamente sbazzati e legati tra loro da un impasto terroso, motivo per il

quale si ipotizza che esso costituisse in origine un locale di servizio forse coperto da una tettoia ottenuta con materiale deperibile.

Sembra di un certo interesse sottolineare che le medesime tecniche costruttive, che utilizzano blocchi in gesso ed incannucciato coperto da intonaco spesso, si ritrovano anche a Ca' Castellina, ormai ridotta a rudere, situata poco più in alto della cava (PIASTRA 2011, pp. 62-65).

#### Fase 1

##### *Ambienti 1 e 4*

Caratterizzato da un accesso sul versante nord orientale, è considerato per dimensione (19 mq totali) e organizzazione dello spazio l'ambiente principale della struttura, all'interno del quale si distingue un vano principale (denominato ambiente 1) dal quale è possibile accedere, attraverso un varco ottenuto con due muri sfal-

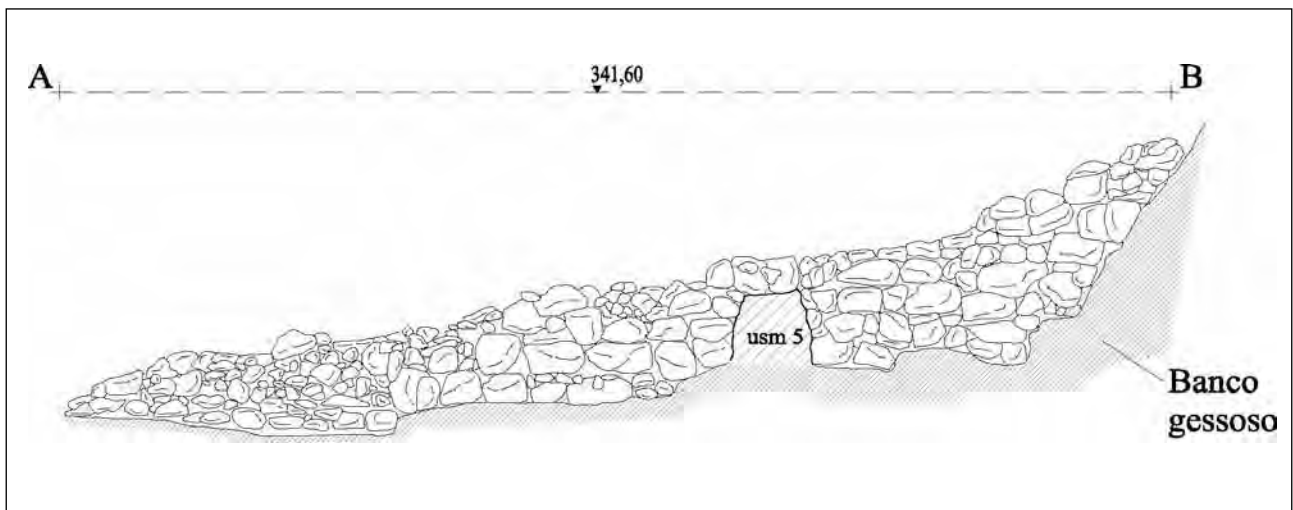


Fig. 16 – Ca’ Castellina. Prospetto di muro divisorio, denominato USM 9 (disegno S. D’Amato).

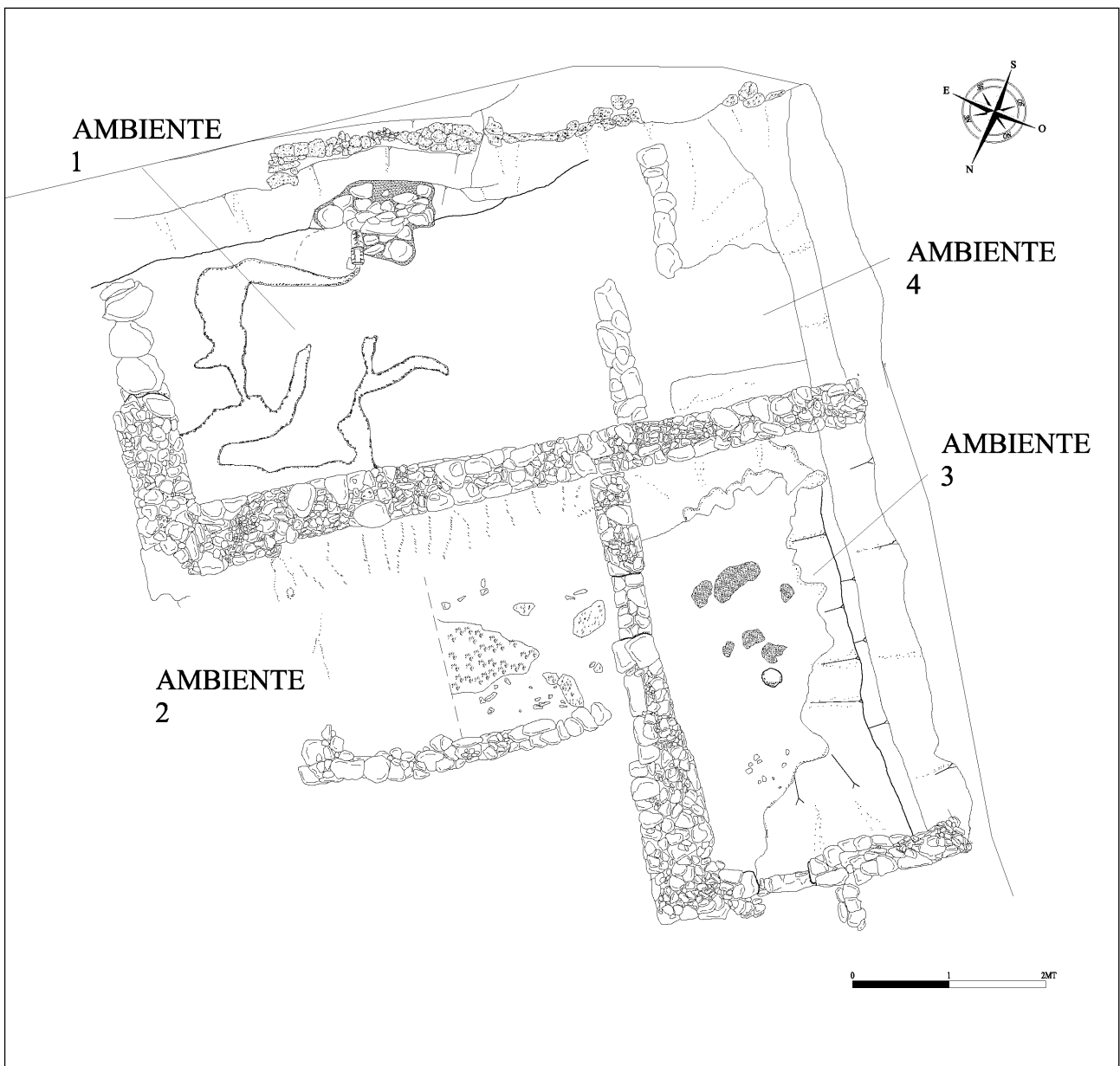


Fig. 17 – Ca’ Castellina. Planimetria edificio, con suddivisione ambienti (disegno S. D’Amato).





Fig. 18 – Ca' Castellina. Particolare di USM 9: si notino le tracce di intonaco ancora applicato alla parete (foto S. D'Amato).



Fig. 19 – Ca' Castellina. Struttura di drenaggio delle acque (foto S. D'Amato).





Fig. 20 – Ca' Castellina. Ambiente 3 (foto S. D'Amato).

sati, ad un vano di servizio (denominato ambiente 4), posto all'estremità sud-occidentale della struttura.

I dati recuperati in corso di scavo hanno offerto numerosi indizi e spunti utili a ricostruirne l'aspetto originario: internamente le murature risultavano rivestite da un consistente strato di intonaco incannucciato, del quale se ne conservano alcuni lacerti ancora in posto (fig. 18), mentre altri sono stati recuperati all'interno dello strato di crollo che colmava interamente entrambi gli ambienti nel quale erano presenti elementi sia edili che ceramici (tra cui ceramica da cucina, ingobbiata con decorazione in ramina e ferraccia). Anche le pareti rocciose erano probabilmente intonacate, e rettificata nei punti più sconnessi da uno spesso strato di impasto gessoso, probabilmente liscio esternamente.

Nulla si conserva del piano d'uso, per il quale si possono avanzare solo ipotesi; con tutta probabilità era costituito da un assito ligneo totalmente smantellato nel momento dell'ab-

bandono della struttura, o da un semplice piano in terra battuta che si impostava sul banco gessoso già allora interessato da evidenti fenomeni carsici. Non si esclude anche l'eventualità che il piano pavimentale potesse essere costituito da mattonelle quadrate in gesso, delle dimensioni di circa 20 x 20 x 2,5 cm, rinvenute in modesta quantità all'interno dello spesso strato di crollo. Interessante risulta anche il rinvenimento a ridosso del limite occidentale di ambiente 1 di una struttura di drenaggio delle acque (fig. 19), ottenuta con coppi allineati e giustapposti tra loro, probabilmente funzionale alla raccolta delle acque che sgorgano tutt'ora da una fessura sul fronte roccioso.

#### Ambiente 3 (fig. 20)

Delle dimensioni di 12,5 mq, si sviluppa verso nord-ovest addossandosi alla parete gessosa. Presenta una porta d'accesso settentrionale, in corrispondenza della quale si conserva il lacerto di una struttura muraria, forse funzio-

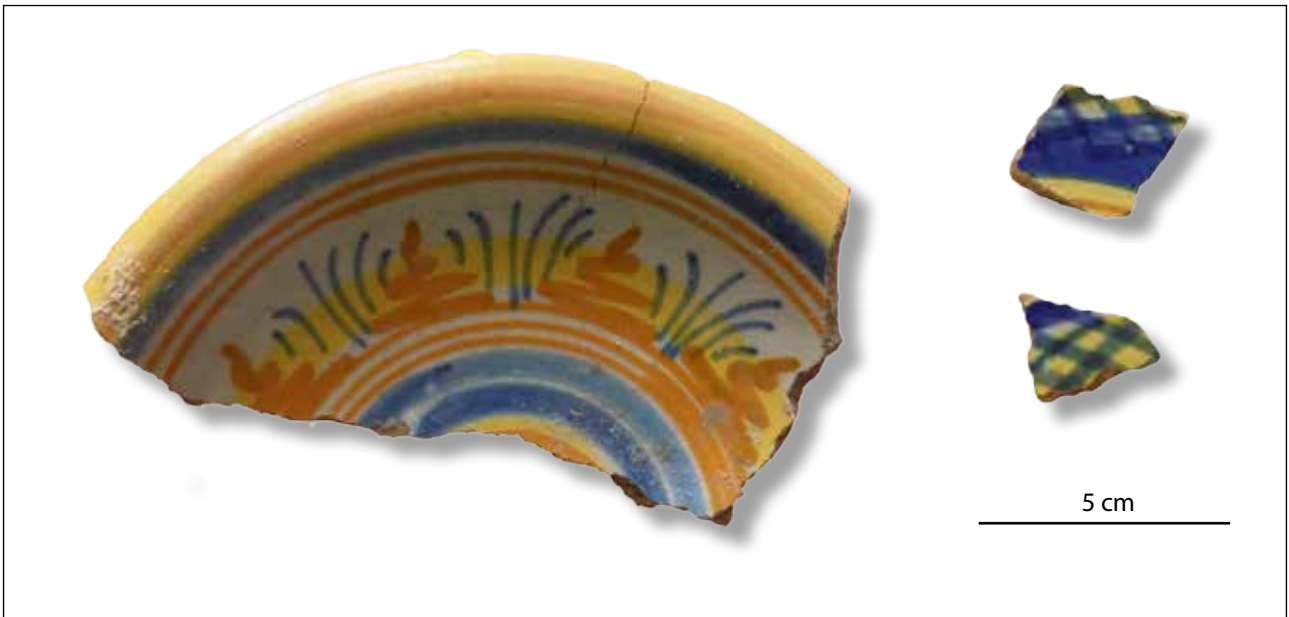


Fig. 21 – Ca' Castellina. Frammento di scodella in ceramica smaltata decorata a geometrizzazione e frammenti in ceramica smaltata decorata a scozzese (foto S. D'Amato).



Fig. 22 – Ca' Castellina. Ambiente 2 (foto S. D'Amato).



nale al contenimento del terreno e dell'acqua piovana in scivolamento dal fronte roccioso. A differenza degli ambienti 1 e 4, nei quali si documenta un unico potente strato di crollo a matrice incoerente, ambiente 3 conserva una stratigrafia archeologica grazie alla quale è stato possibile distinguere una serie di depositi, utili a ricostruire la storia della struttura, dalla sua edificazione sino alla completa defunzionalizzazione: la fase di abbandono, coerente con il crollo in ambiente 1, è costituita da un livello di potenza variabile di terreno incoerente ricco di scaglie di gesso ed elementi relativi al crollo di pareti e copertura, che sigillava un sottile livello di cenere, interpretabile come la traccia di un assito ligneo, dunque fase di vita della struttura, posto sulla testa di uno strato argillo-limoso nel quale si distinguono numerosi grumi di gesso ed elementi fittili. Tale livello, interpretato come piano di cantiere contemporaneo alla costruzione della struttura, ha permesso, grazie ai numerosi frammenti ceramici recuperati, di inquadrare la prima fondazione dell'edificio in un orizzonte cronologico compreso tra XVI e XVII secolo (fig. 21).

#### Fase 2 (fig. 22)

##### Ambiente 2

Delle dimensioni di 10 mq, l'ambiente sfruttata ad est e ovest i perimetrali di ambiente 1 e 3, mentre a nord esso risulta delimitato da una struttura muraria conservata a livello di fondazione, ottenuta con blocchi di gesso sommariaemente sbozzati e legati tra loro da un impasto terroso.

Mentre la relazione stratigrafica tra le muraure conferma il rapporto di posteriorità tra le strutture, l'analisi dei depositi di terreno, ed in particolare i reperti ceramici recuperati, permettono comunque di determinare che il lasso di tempo intercorso tra la prima costruzione e il successivo ampliamento si mantenga all'interno del medesimo ambito cronologico.

## **Bibliografia**

- J.P. ADAM 1994, *L'arte di costruire presso i romani. Materiali e tecniche*, Milano.
- J.C. BESSAC 1987, *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*, Parigi.
- J.C. BESSAC 1993, *Traces d'outils sur la pierre: problematique, methodes d'etudes et interpretation*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, (V Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia, Pontignano, 1991), Firenze, pp. 143-176.
- J.C. BESSAC 1996, *La pierre en Gaule Narbonnaise et les carrières du bois des Lens (Nîmes). Histoire, Archéologie, Ethnographie, et techniques*, (Journal of Roman Archaeology, supplementary series n.16), Ann Arbor.
- C. GUARNIERI, M. MIARI, C. TEMPESTA, M.T. PELLICIONI, M.T. GULINELLI, M. MARCHESINI 2015, *Il territorio del Parco della Vena del Gesso Romagnola: popolamento tra Pre-Protostoria ed età Moderna alla luce delle nuove indagini archeologiche territoriali*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del I Convegno Internazionale, Faenza 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 127-150.
- Montagne incise. Pietre incise. Archeologia delle risorse nella montagna mediterranea* (a cura di A.M. STAGNO) (2013), (Atti del Convegno, Borzonasca, 20-22 ottobre 2011), "Archeologia Postmedievale" 17.
- S. PIASTRA 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

I paragrafi 1-3 sono stati redatti da Chiara Guarnieri; il paragrafo 4 da Susi D'Amato. Lo scavo è stato condotto da Susi D'Amato della Ditta TECNE S.r.l. e diretto da Chiara Guarnieri.



## RILIEVI TRIDIMENSIONALI E OSSERVAZIONI GEOMORFOLOGICHE NELL'ANTICA CAVA DI CA' CASTELLINA (GESSI DI MONTE MAURO)

TOMMASO SANTAGATA<sup>1</sup>, STEFANO FABBRI<sup>2</sup>, VERONICA CHIARINI<sup>3</sup>, JO DE WAELE<sup>4</sup>

### Riassunto

Portato alla luce solo pochi anni fa grazie ad un intenso lavoro svolto da archeologi e volontari della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, il sito archeologico della cava di Ca' Castellina si trova ad una quota di circa 340 m s.l.m. lungo una strada sterrata che sale verso la cima di Monte Mauro. Gli scavi effettuati hanno portato alla luce blocchi di gesso e gradoni di estrazione di età romana (segni dell'attività estrattiva che veniva svolta in questa cava) oltre a una costruzione rettangolare, di età moderna, ed una notevole quantità di reperti che spaziano nel tempo tra l'età del Ferro e l'età moderna. Il pavimento della cava, dove era coperto da abbondante detrito, è rimasto abbastanza intatto (fossilizzato com'era al momento del suo abbandono), mentre è stato soggetto a dissoluzione del gesso, con l'abbassamento delle superfici rocciose, lo smussamento degli spigoli e la formazione di profondi solchi di dissoluzione (karren) nelle zone che sono rimaste più scoperte. Grazie ad un rilievo tridimensionale realizzato con un laser scanner, affiancato da un rilievo fotogrammetrico eseguito con l'utilizzo di un drone, è stato possibile ricavare misure molto precise sia dei blocchi che venivano estratti, sia delle forme di erosione e corrosione che si sono sviluppate nelle zone di cava non (oppure poco) coperte da detrito e suolo. Queste morfologie, tipiche nei gessi, fanno capire quanto siano veloci i processi dissolutivi laddove l'acqua scorre in modo concentrato su gesso libero. Per evitare che queste testimonianze archeologiche vengano distrutte irrimediabilmente, sarà importante pianificare degli interventi di tutela *ad hoc* per evitare che la dissoluzione continui il suo inesorabile lavoro.

**Parole chiave:** telerilevamento, morfometria, forme carsiche, archeologia.

### Abstract

*Excavated only in the last few years thanks to an intense campaign carried out by archaeologists and cavers of the Regional Caving Federation of Emilia-Romagna Region (Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, FSRE), the Ca' Castellina quarry (Messinian gypsum outcrop of the Vena del Gesso Romagnola, Northern Italy) is located at around 340 m a.s.l. along the side of a gravel road that leads to the top of Mt. Mauro. The excavations have brought to light gypsum blocks and the ancient quarry benches dating back to the Roman Age, the remains of a rectangular built structure, of the XVI<sup>th</sup>-XVII<sup>th</sup> centuries, and a great number of artefacts that range in age between the Iron Age and the modern times. Immediately after its abandonment most of the quarry floor has been covered with a thick detrital layer, protecting it from dissolution (fossilizing this floor and leaving it as if it were abandoned very recently), whereas the naked or poorly covered floor of this quarry has been subjected to dissolution phenomena of the exposed gypsum rocks, with a lowering of the surface, the*

<sup>1</sup> VIGEA - Virtual Geographic Agency, Reggio Emilia (RE) - tommy.san84@gmail.com

<sup>2</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - stefano.fabbri21@unibo.it

<sup>3</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - vero.ch88@hotmail.it

<sup>4</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) / Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - jo.dewaele@unibo.it



smoothing of the corners and the formation of a set of deeply carved karren features. A 3D survey using both a laser scanning instrument and a drone-mounted photo camera have allowed to get very precise measures on the size of the blocks that were extracted in this quarry, and on the dissolutional morphologies that have developed on the bare gypsum rock. These typical gypsum landforms show how fast these solutional forms can develop where concentrated runoff flows on bare gypsum. To prevent this exceptional archaeological extractive site of being dissolved further, it will be important to plan some measures to be put in place in order to protect this delicate historical landmark.

**Keywords:** Remote Sensing, Morphometry, Karst Landforms, Archaeology.

### Introduzione

La zona di Ca' Castellina, situata nei pressi di Monte Mauro, sta dimostrando di essere un sito particolarmente interessante sia dal punto di vista naturalistico che da quello geologico e archeologico. Nella grande e omonima dolina

si trova la Grotta sotto Ca' Castellina, riaperta con scavi speleologici soltanto da pochi anni, in cui le forme antigrafitative sono un'eccezionale testimonianza di attività idrologica e sedimentazione avvenute prima dell'Ultimo Glaciale (DE WAELE *et alii* 2018; FABBRI *et alii* in questo volume). Inoltre, sul versante sud di

Monte Mauro, sopra Ca' Toresina, si affaccia la Grotta dei Banditi con concrezioni carbonatiche imponenti cresciute nell'ultimo interglaciale (circa 125 mila anni fa) (CHIARINI *et alii*, *Datazioni di speleotemi carbonatici: implicazioni speleogenetiche e paleoclimatiche nell'area di Monte Mauro*, in questo volume), mentre vari frammenti di concrezioni di calcite di età superiore ai 400 mila anni sono stati trovati sui versanti di Monte Mauro, in mezzo al bosco (COLUMBU *et alii* 2017). Sui bordi della dolina di Ca' Castellina sorgono i ruderi della casa rurale che dà il nome alla località, costruita in parte con blocchi di gesso, e poco distanti alcune cave di *lapis specularis*, mentre su Monte Mauro stesso si trova quel poco che resta di un castello medioevale (vedi PIASTRA *et alii*, in questo volume).

A fianco alla strada sterrata, distante 150 metri a sud-est dal rudere ed altrettanti metri ad est-nord-est dell'ingresso della Grotta sotto Ca' Castellina, si trova uno scavo, antico, che fungeva da cava per l'estrazione dei blocchi di gesso. Gli scavi effettuati negli ultimi anni hanno portato alla scoperta di un'im-

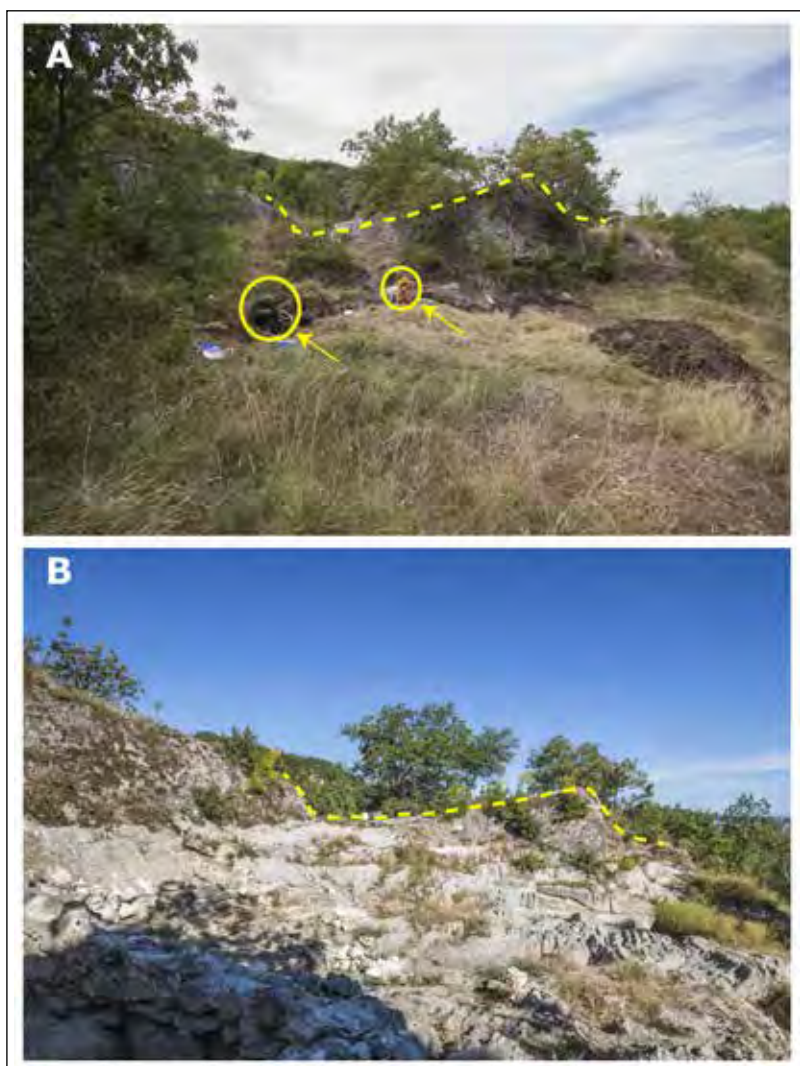


Fig. 1 – Il sito della cava presso Ca' Castellina prima e dopo gli scavi (foto P. Lucci). I cerchietti indicano due persone per scala, mentre la linea tratteggiata mostra il profilo della collina che sta immediatamente a fianco alla cava. Nella foto in basso, in ombra, si nota bene il muro della costruzione del XVI-XVII secolo.



Fig. 2 – Ortofoto del sito di cava, realizzata attraverso le immagini acquisite tramite drone. Si nota bene la costruzione del XVI-XVII secolo in alto a sinistra, il piano di estrazione con un blocco isolato (al centro a destra), i campi carreggiati nella zona circostante la costruzione, la parte di copertura ancora *in loco* e, immediatamente a NE di questa, il pozzetto carsico.

portante cava di grande interesse archeologico (figg. 1-2).

La datazione di un frustolo di carbone, che giaceva a contatto con il gesso nel piano di cava e coperto da detriti successivi, ha fornito un'età di circa 2200 anni fa, corrispondente quindi all'arrivo dei Romani in regione. La cava sembra quindi essere stata abbandonata poco dopo. Il sito di cava fu poi riutilizzato dalla metà del XVI secolo per un secolo circa come sito insediativo (GUARNIERI, D'AMATO, in questo volume). Parte del gesso in affioramento nella

cava mostra evidenti segni di dissoluzione per scorrimento di acqua (soprattutto la zona che circonda la costruzione) a testimonianza che per un certo lasso di tempo, una parte del pavimento di cava è rimasta scoperta, subendo la dissoluzione tipica dei gessi ad opera delle acque meteoriche.

Per avere un quadro preciso della dimensione dei blocchi estratti e dell'area estrattiva in generale, abbiamo effettuato un rilievo con un laser scanner terrestre e con un drone per fotogrammetria aerea





Fig. 3 – Il rilievo in campagna: A. il laser scanner Scan Station Leica P40 della VIGEA (Reggio Emilia); B. le fasi di rilevamento con il drone (nel cerchio). È visibile anche il laser scanner sullo sfondo (rettangolo).

(fig. 3). Tali rilievi di alta precisione consentono di fare numerose misure anche a posteriori, sui modelli 3D, comodamente seduti davanti a un computer. Il laser scanner è uno strumento molto utile negli studi geomorfologici, sia in superficie (SMITH, PAIN 2009) che in ambiente sotterraneo (SANTAGATA *et alii* 2015; IDREES, PRADHAN 2016; FABBRI *et alii* 2016). Il modello tridimensionale ottenuto consente anche di fare delle stime sul volume di gesso estratto, e la quantità di roccia disciolta dopo l'abbandono della cava e prima che il tutto fosse coperto dal suolo e dalla vegetazione.

### Metodi

Le tecnologie per il rilievo tridimensionale sono sempre più impiegate in ambito archeologico grazie alla possibilità di acquisire una grande quantità di dati in poco tempo e con precisioni impensabili fino a poche decine di anni fa. A seconda dei casi, oggi è possibile utilizzare diversi strumenti per realizzare rilievi tridimensionali, i principali sono il laser scanner e i droni per la fotogrammetria aerea.

Il laser scanner è uno strumento di misurazione che, attraverso l'emissione di un raggio laser, permette di rilevare un'area o la superficie di un oggetto in tempi brevissimi e con elevato grado di risoluzione. Questi strumenti si dividono in due categorie (laser scanner a

“triangolazione” o a “tempo di volo”) a seconda del tipo di sistema di ricezione ed emissione del segnale. L'utilizzo avviene posizionando lo strumento su un treppiede (come una macchina fotografica) per avviare la “scansione” dell'ambiente circostante, cioè l'acquisizione di milioni di punti, ognuno dei quali presenta le proprie coordinate spaziali (x, y e z) e, come nel caso del rilievo della cava di Ca' Castellina, anche il dato relativo al colore RGB. Ogni singolo punto rilevato con il laser scanner contiene anche informazioni relative all'intensità del segnale acquisito in funzione del tipo di superficie rilevata, cioè in base alla “riflettività” del materiale rilevato.

Il risultato di una singola scansione è quindi una nuvola di punti, che viene successivamente filtrata per eliminare le parti inutilizzabili della scansione (le più comuni sono dovute a oggetti in movimento e punti riflessi su superfici riflettenti) per essere poi allineata con le altre ed ottenere un'unica nuvola di punti. Nel caso del sito archeologico di Ca' Castellina, sono state realizzate 17 scansioni per rilevare l'intera area di scavo utilizzando una Scan Station Leica P40, strumento che permette di acquisire fino a distanze superiori a 200 m e dotato di fotocamera incorporata per acquisire nuvole di punti a colori.

Considerando la particolare morfologia dell'area di scavo, composta soprattutto da karren e solchi difficilmente rilevabili da terra se non



con un elevato numero di scansioni di dettaglio, è stato utilizzato anche il drone, con possibilità di acquisire immagini aeree, per ricavare una nuvola di punti attraverso tecniche di fotogrammetria. La possibilità di integrare i dati raccolti utilizzando due tecniche diverse, ha permesso di ottenere molte più informazioni anche in aree particolarmente difficili da rilevare con il laser scanner e dove sarebbe stato necessario impiegare molto più tempo. I dati ricavati dalla fotogrammetria aerea sono infatti nuvole di punti simili a quelle ottenute con il laser scanner (quindi i dati sono facilmente integrabili), con le differenze che le nuvole di punti ottenute dalla fotogrammetria hanno una risoluzione minore rispetto a quelle ricavate dal laser e inoltre non presentano informazioni relative all'intensità del dato acquisito in funzione della superficie rilevata.

### Risultati

Attraverso i rilievi eseguiti con laser scanner e fotogrammetria, sono stati ricavati due diversi modelli tridimensionali entrambi sotto forma di nuvole di punti, come descritto nel paragrafo precedente. I dati ricavati dal laser

scanner sono stati utilizzati principalmente per ottenere elaborati topografici di dettaglio, cioè piante topografiche e sezioni in 2D ricavate in alcune aree dello scavo particolarmente interessanti dal punto di vista archeologico. Attraverso successive elaborazioni, sono stati poi realizzati ortofoto e modelli digitali del terreno da cui sono state estratte curve di livello utilizzando anche il modello fotogrammetrico ottenuto dal drone (fig. 4).

Questi dati hanno permesso di ricavare facilmente alcune importanti informazioni. L'area estrattiva della cava presso Ca' Castellina (quella attualmente visibile) copre una superficie di circa 285 m<sup>2</sup>, per un dislivello tra il bordo superiore (a sud) e il punto più basso nella cava (a nord) di circa 8 metri. Da notare che una parte di cava, non compresa in questo calcolo, è ancora coperta da detrito. Sul lato sud dell'area estrattiva è stata scoperta una costruzione a blocchi che copre all'incirca 50 m<sup>2</sup>, e poggia sulla roccia evaporitica. Alcune piccole canalizzazioni fanno supporre che vi fosse un sistema di drenaggio delle acque. Nella parte centrale rimangono ancora circa 40 m<sup>2</sup> di terra da asportare, nel caso si voglia riesumare tutto il piano di cava. Il pavimento di cava apparentemente più intatto si trova nel-

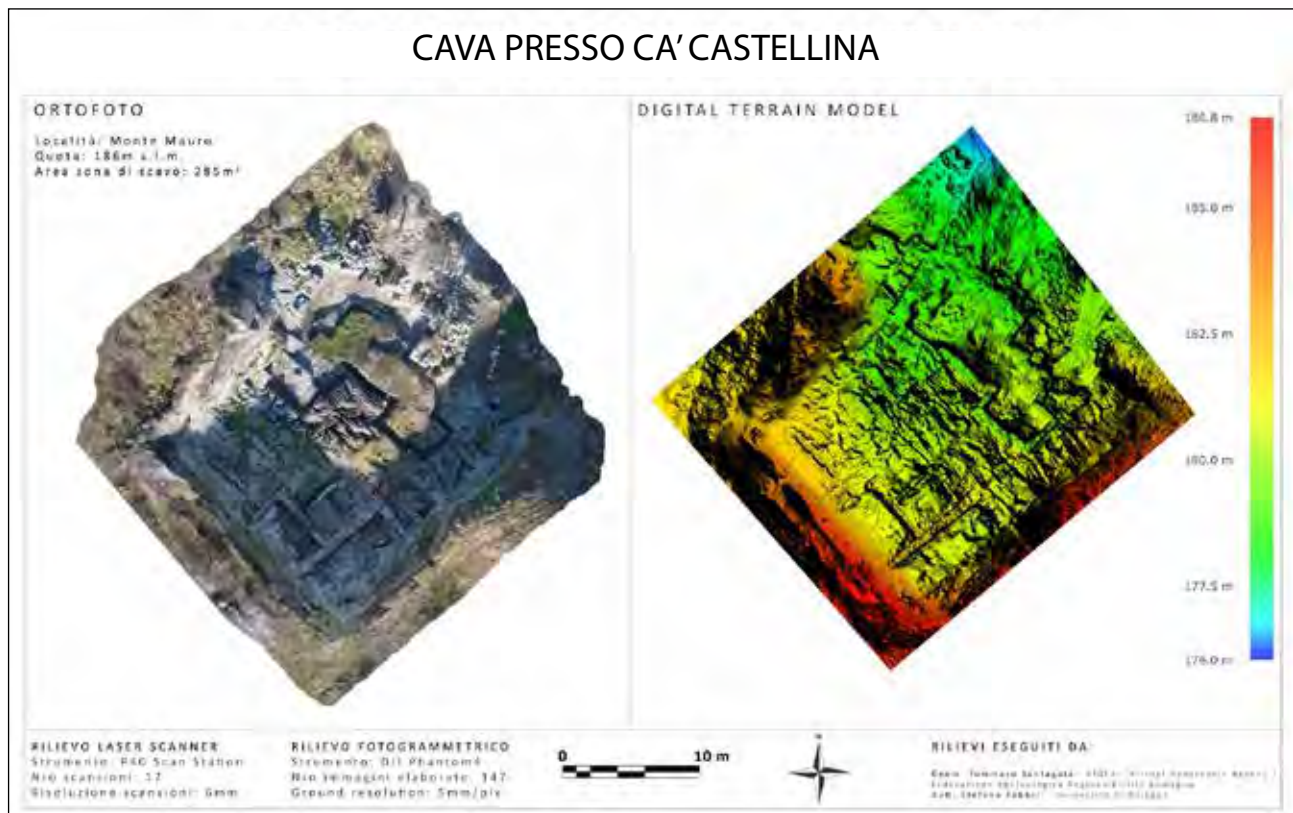


Fig. 4 – Ortofoto della cava presso Ca' Castellina ottenuta attraverso la fotogrammetria da drone, e modello tridimensionale del terreno, ottenuto utilizzando sia i dati da scanner sia quelli dal drone.



Fig. 5 – Fotografia e nuvola di punti (da laser scanner) della zona di estrazione più intatta (foto S. Fabbri). Si notano molto bene alcune docce carsiche, formate nel gradino inferiore, tra la copertura detritica e la roccia gessosa, la cui acqua proveniva dal sovrastante campo carreggiato.

la parte centro-occidentale, altimetricamente più in basso, in cui un gradone di circa 30 m<sup>2</sup> mostra un pavimento abbastanza orizzontale, nel centro del quale giace ancora un blocco estratto ma mai portato via (sopra un gradino alto un metro circa) (fig. 5). Questa parte, insieme a quella immediatamente a est di essa, ancora in buona parte coperta dal detrito, è la zona più intatta della cava, meno intaccata dalla dissoluzione delle acque a flusso concentrato. Colpiscono i segni lasciati dai cavaatori, sotto forma di solchi rettilinei sul pavimento, ma anche la presenza di alcuni solchi di scorrimento (vere docce carsiche) profonde fino a qualche centimetro. Tali morfologie lasciano pensare che vi sia stato, almeno in certi periodi, uno scorrimento concentrato al di sotto del pacco di sedimenti ed al contatto con il gesso (un fenomeno simile al *piping*). Tali docce si trovano in corrispondenza dei principali solchi (*karren*) presenti nel banco di gesso sovrastante, e lasciano indicare che furono alimentati proprio da tale campo solcato.

Impressionano le belle morfologie di dissoluzione nel gesso, visibili soprattutto nella parte centrale della cava, ma anche lungo i lati ovest ed est (fig. 6). Sono caratterizzate da profondi canali, veri e propri *karren*, che dimostrano che queste parti di gesso sono rimaste esposte alle intemperie per un certo periodo, tanto da creare solchi profondi anche oltre un metro. Nella parte nord-est è inoltre presente un vero e proprio pozzetto carsico, a forma di sigaro, con imboccatura larga 70 cm, e profondo un metro (fig. 1). Tale morfologia è stata accuratamente evitata dall'estrazione di gesso, e ancora oggi contiene spesso dell'acqua. Non è da escludere che questo pozzo naturale sia stato lavorato dall'uomo per fungere da serbatoio idrico già nel periodo di estrazione romano.

Prima degli scavi di questi ultimi anni il piano di cava e i campi con i *karren* erano coperti da detrito e suolo, raggiungendo localmente anche i due metri (fig. 1). Le superfici che sono state messe alla luce dallo scavo e che erano sotto oltre un metro di sedimenti si presentano abbastanza regolari e lisce, senza importanti segni di dissoluzione (ad eccezione delle docce descritte prima), mentre in altre zone della cava, dove la copertura di suolo era molto più esigua, si sono formati dei *karren* profondi anche più di un metro, riempiti da suolo.

In diverse zone della cava restano ben visibili i segni lasciati dall'estrazione dei blocchi

(fig. 6A). Solchi rettilinei più o meno profondi segnano il limite dei blocchi da estrarre. Una misura speditiva di molti di questi segni conferma che i blocchi avevano delle dimensioni compatibili con il piede romano (29,6 cm circa) ed il *cubitus* (1,5 piedi, cioè 44,4 cm).

Oltre a informazioni importanti dal punto di vista scientifico, è da sottolineare anche l'utilizzo di questi dati dal punto di vista divulgativo. I modelli tridimensionali realizzati sono infatti visualizzabili liberamente su piattaforme online e sono stati inoltre utilizzati per la realizzazione di animazioni virtuali che rendono possibile la navigazione all'interno del sito archeologico per qualsiasi pubblico. Inoltre è stato realizzato un percorso interattivo attraverso il quale è possibile visualizzare e interrogare i dati utilizzando qualsiasi computer o tablet di recente generazione, senza l'utilizzo di particolari applicativi o *software* aggiuntivi.

#### *Discussione e conclusione*

La presenza di una cava romana nella zona di Ca' Castellina, lontano dai centri abitati storici e in assenza di grandi costruzioni nelle vicinanze, pone una serie di interrogativi. Un calcolo approssimativo della quantità di blocchi di gesso che, potenzialmente, si sarebbe potuta estrarre dal sito, ha dato una stima di circa 1900 m<sup>3</sup> (fig. 7). Questo calcolo è sicuramente in eccesso perché non tiene conto dell'irregolarità della superficie topografica originale e dello spessore di suolo che sicuramente copriva il terreno. Nel piano di cava sono ben distinguibili due tipologie: un piano di estrazione superiore, interessato da un profondo modellamento ad opera delle acque superficiali (*karren*), ed uno inferiore più intatto, a fondo abbastanza regolare. In quest'ultimo piano sono ancora ben visibili le tracce di estrazione, e quindi la dimensione dei blocchi che vi furono estratti. Tali misure, che sono multipli e sottomultipli di un piede romano, sembrano confermare un'età romana della cava. Prendendo queste misure tipiche dei blocchi ed una stima del volume di gesso estraibile di 1900 m<sup>3</sup>, potenzialmente si sarebbero potuti estrarre oltre 50 mila blocchi di gesso. Considerando però che non tutto il gesso poteva essere estratto (perché di minore qualità), è plausibile tuttavia che almeno 40 mila blocchi siano stati estratti dal sito, corrispondenti ad almeno 2,5 km di muro lineare





Fig. 6 – Particolari dei solchi da dissoluzione (karren) che interessano la pavimentazione della cava a blocchi. In A è ben visibile un solco artificiale per il taglio dei blocchi (foto V. Chiarini).

alto 2 metri e largo 30 centimetri.

Il piano superiore caratterizzato da solchi di erosione e dissoluzione, segni dell'esposizione ad agenti atmosferici per diversi decenni, è sicuramente il livello della cava che è rimasto più scoperto e che ha maggiormente subito l'azione delle acque correnti. È da notare che la zona più carreggiata è quella attorno all'edificio sorto successivamente all'abbandono del

sito estrattivo. È logico pensare che tale zona, almeno durante il periodo di frequentazione dell'abitazione (XVI-XVII secolo), fu più calpestata, e quindi il gesso risultava in buona parte scoperto. La casa, inoltre, convogliava le acque piovane nella zona circostante, creando quindi le condizioni di una dissoluzione accelerata del gesso nudo immediatamente attorno. Il piano di cava inferiore, invece, probabil-

mente è stato coperto da uno spessore metrico di detriti e suolo poco dopo l'abbandono della cava, già in epoca romana. La stratigrafia archeologica di questo riempimento (GUARNIERI, D'AMATO, in questo volume), di fatto, mostra diversi strati, i primi di età romana (dal quale viene il carbone che ha consentito la datazione al  $C^{14}$ ), gli ultimi dei quali probabilmente legati alla costruzione dell'edificio e al suo successivo abbandono. Questo piano di cava inferiore, tuttavia, mostra alcuni canali di dissoluzione, profondi meno di un decimetro, che sembrano essersi creati da uno scorrimento concentrato in canali scavati al contatto tra il gesso sottostante ed il riempimento (un processo ben noto, chiamato *piping*). Tali solchi raccoglievano le acque provenienti dal campo solcato presente nel piano superiore della cava, e probabilmente furono attivati soltanto nel periodo di occupazione della costruzione, tra il XVI e XVII secolo.

Da osservazioni effettuate presso la Chiesa della Madonna del Bosco e la cava a Filo (FOR-

TI 2005), che si trovano entrambe nel Bolognese, l'abbassamento di una superficie di gesso esposto agli eventi meteorologici è di circa 1 mm/anno. Nel caso di uno scorrimento più concentrato, come nel caso dell'acqua convogliata dal tetto della costruzione, il tasso di dissoluzione potrebbe essere stato anche di un ordine di grandezza più veloce. I solchi, profondi anche mezzo metro, potrebbero essersi quindi formati in meno di un secolo, corrispondente al periodo di occupazione dell'abitazione, con tassi di dissoluzione quindi di oltre 5 mm/anno.

Il pozzetto carsico, largo 70 centimetri e profondo 1 metro, non fu formato nello stesso periodo (e modo) dell'esteso campo di karren, ma era sicuramente presente da prima. Infatti, durante la coltivazione romana, tale morfologia fu accuratamente aggirata dall'estrazione dei blocchi di gesso, e fu probabilmente utilizzata come piccola riserva d'acqua piovana. Tale utilizzo come bacino di raccolta dell'acqua fu probabilmente ripetuto anche nel periodo di occupazione della casa.

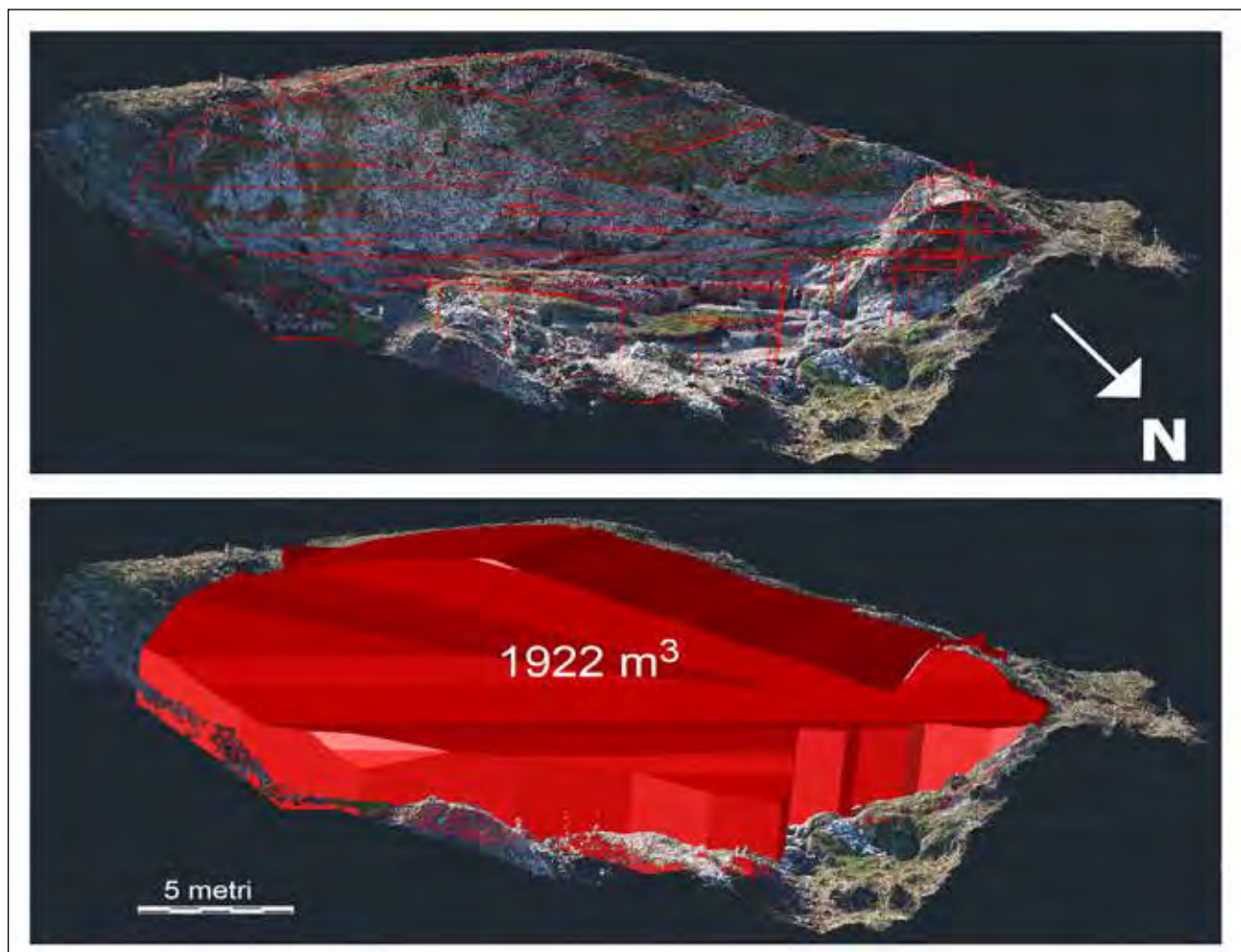


Fig. 7 – Calcolo del volume di gesso estratto.



Il piano inferiore di cava romana, d'altro canto, fu coperto da uno spesso strato di detrito e suolo poco tempo dopo l'abbandono, e non fu mai riesumato, come testimonia l'assenza di importanti forme di dissoluzione diffusa. Unica eccezione sono le docce, profonde qualche centimetro, formate da acque incanalate (*piping*) che scorrevano al contatto tra il gesso e il deposito di detrito. Tali scorrimenti concentrati erano probabilmente attivi soltanto durante l'utilizzo della casa, quando le acque venivano convogliate e si formò il campo carreggiato. È ragionevole pensare che dal momento di abbandono della cava (in età romana) alla sua protezione con un sottile strato di suolo, non passò più di un secolo (qualche decennio).

## Bibliografia

- A. COLUMBU, V. CHIARINI, J. DE WAELE, R. DRYSDALE, J. WOODHEAD, J. HELLSTROM, P. FORTI 2017, *Late quaternary speleogenesis and landscape evolution in the northern Apennine evaporite areas*, "Earth Surface Processes and Landforms" 42, 10, pp. 1447-1459.
- J. DE WAELE, S. FABBRI, T. SANTAGATA, V. CHIARINI, A. COLUMBU, L. PISANI 2018, *Geomorphological and speleogenetical observations using terrestrial laser scanning and 3D photogrammetry in a gypsum cave (Emilia Romagna, N-Italy)*, "Geomorphology" 319, pp. 47-61.
- S. FABBRI, F. SAURO, T. SANTAGATA, G. ROSSI, J. DE WAELE 2017, *High-resolution 3-D mapping using terrestrial laser scanning as a tool for geomorphological and speleogenetical studies in caves: An example from the Lessini mountains (North Italy)*, "Geomorphology" 280, pp. 16-29.
- P. FORTI 2005, *Degradazione meteorica dei gessi: nuovi dati dalla Cava Filo (Parco dei Gessi Bolognesi)*, "Speleologia Emiliana" XIV-XV, pp. 15-19.
- M.O. IDREES, B. PRADHAN 2016, *A decade of modern cave surveying with terrestrial laser scanning: a review of sensors, method and application development*, "International Journal of Speleology" 45, 1, pp. 71-88.
- T. SANTAGATA, S. LUGLI, M.E. CAMORANI, M. ERCOLANI 2015, *Laser scanner survey and TruView application of the Grotta della Lucerna, a roman mine for lapis specularis*, in *Proceedings of the International Congress of Speleology in Artificial Cavities*, (Rome, March 11<sup>th</sup>-17<sup>th</sup>, 2015), pp. 143-147.
- M.J. SMITH, C.F. PAIN 2009, *Applications of remote sensing in geomorphology*, "Progress in Physical Geography" 33, 4, pp. 568-582.



## IL LAPIS SPECULARIS NELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA\*

CHIARA GUARNIERI<sup>1</sup>, MASSIMO ERCOLANI<sup>2</sup>, PIERO LUCCI<sup>3</sup>, BALDO SANSAVINI<sup>4</sup>

### Riassunto

L'articolo riassume le conoscenze ad oggi disponibili circa le cave di età romana di *lapis specularis*, gesso secondario utilizzato *in primis* come pannelli da finestra, rinvenute in massima parte nei Gessi di Monte Mauro. Tali cave sono ospitate principalmente in sotterraneo, all'interno di cavità naturali pesantemente alterate dal lavoro umano in funzione dell'attività estrattiva; sono pochissimi invece i siti a cielo aperto, collocati sul versante nord-est di Monte Mauro. Il contributo discute analiticamente i vari siti individuati.

**Parole chiave:** *lapis specularis*, gesso secondario, età romana, attività estrattiva, Gessi di Monte Mauro.

### Abstract

The paper summarizes the data currently available regarding the Roman Age quarries of *lapis specularis*, secondary gypsum mainly used in windows, found mostly in the area of Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy). These quarries are located mainly inside karst caves, where the evidences of the mining exploitation are impressive; vice versa, just a few are open air quarries, located on the North-Eastern slope of Mt. Mauro. The article discusses the mining sites identified on the field.

**Keywords:** *Lapis Specularis*, *Secondary Gypsum*, *Roman Age*, *Mining Activity*, *Gypsum of Mt. Mauro*.

### *Il lapis specularis e il suo utilizzo*

Il *lapis specularis*, chiamato in italiano pietra speculare, è una particolare varietà di gesso secondario, caratterizzato da una struttura cristallina a piani paralleli e da un aspetto traslucido (fig. 1) (FORTI 2015). Tali caratteristiche, unite alla scarsa durezza e alla conseguente facilità di lavorazione, lo rendono adatto a essere sfogliato in lastre trasparenti, anche molto sottili, e quindi a essere impie-

gato in alternativa al vetro per la fabbricazione di pannelli da finestra, uso documentato dall'età romana fino ad epoche anche molto recenti.

Le fonti scritte, sia di natura epigrafica che letteraria, sono i principali strumenti che ci permettono di conoscere i numerosi utilizzi di questo minerale (TEMPESTA 2015); per la maggior parte sono collocabili tra il secondo quarto del I e l'inizio del II secolo d.C., con un'unica ricorrenza più antica in Strabone, e tra l'inizio

\* Pur nell'impostazione comune del contributo, i paragrafi *Il lapis specularis e il suo utilizzo* e *Le cave nel mondo romano*, nonché *Alcune considerazioni*, si devono a Chiara Guarnieri; il paragrafo *Le cave presso Sasso Letroso* è stato scritto da Massimo Ercolani, Piero Lucci e Baldo Sansavini; il paragrafo *Il complesso delle cave nel massiccio gessoso di Monte Mauro* si deve a tutti e quattro gli autori.

<sup>1</sup> Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara - chiara.guarnieri@beniculturali.it

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

<sup>3</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - pierolucci@libero.it

<sup>4</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

del III fino a tutto il V secolo d.C.

L'impiego principale era per la fabbricazione dei pannelli da finestra (detti appunto *specularia*) (fig. 2). Fabbricate da artigiani specializzati (*specularii* o *speculariarum*, ricordati in numerose iscrizioni) (BUONOPANE c.s.) e inserite all'interno di intelaiature di legno o metallo, le lastre di *lapis specularis* consentivano di isolare gli ambienti dal freddo, dal caldo e dal vento, permettendo contemporaneamente il passaggio ottimale della luce<sup>5</sup>. Il loro impiego iniziò nella prima età imperiale, protraendosi



Fig. 1 – Grotta risorgente del Rio Basino. Un grande cristallo di *lapis specularis* parzialmente eroso dal flusso idrico (foto P. Lucci).

fino all'età tardo-antica e, localmente, al Medioevo e all'età Moderna; riservato in principio alle dimore più lussuose come i palazzi imperiali e le residenze degli aristocratici, l'uso dei pannelli in *lapis* si estese in seguito anche alle abitazioni comuni o di utilizzo pubblico, pur continuando ad essere avvertito come una ricercatezza. I rinvenimenti di lastre da finestra in *lapis specularis* al di fuori dei contesti di Ercolano e Pompei sono piuttosto rari, non tanto perché questo materiale non fosse impiegato quanto per il suo mancato riconoscimento da

parte di studiosi e archeologi. Per questo motivo le testimonianze archeologiche sono tuttora molto rare a fronte invece di un notevole numero di fonti che ci attestano il suo utilizzo. I rinvenimenti di lastre di *lapis* utilizzate come chiusura di finestre o zone aperte sono infatti documentati in tutte le Province dell'impero romano, a partire dalla Spagna, dal nord Africa, Egitto, Libia e Tunisia oltre che dalla Siria e dalla Turchia (GUARNIERI 2015b; LUGLI *et alii*, *Il lapis specularis a Monte Mauro: la più grande concentrazione di cave romane fuori della Spagna* in questo volume); due testimonianze ci provengono anche dall'Europa settentrionale, nello specifico dall'Inghilterra e dalla Francia. In Italia la maggior parte delle attestazioni è concentrata nell'area vesuviana, dove anche di recente sono venute in luce lastre di *lapis specularis* (STAUB c.s.; INGRAVALLO, PISAPIA 2015). Al momento, al di fuori di quest'area si contano i rinvenimenti di Cagliari e di Tuscolo (Roma); qui, nella villa di Vosconio Pollio, il corridoio che metteva in comunicazione la villa con il giardino è stato trovato ingombro di «una massa ingente di *lapis specularis*, divisa in lastrarelle» (GUARNIERI 2015b, p.174), utilizzate evidentemente per dare luce al passaggio. Il fatto che questo materiale sia stato rinvenuto insieme a

<sup>5</sup> Il vetro di età romana non era infatti trasparente ma per le impurità contenute si presentava sempre verde o verdeazzurro. Colorazioni diverse venivano ottenute con l'aggiunta di altri composti.



Fig. 2 – Lastrine di *lapis specularis* (spessore circa 1 mm) realizzate a imitazione delle originali di epoca romana, impiegate nella fabbricazione di pannelli per finestre (foto P. Lucci).

lastre di vetro per finestra ci indica come l'utilizzo del *lapis* non fosse alternativo al vetro, ma semplicemente complementare. Vista l'estrema trasparenza del minerale, a fronte di un colore verde azzurro piuttosto intenso del vetro, pare plausibile che si ricorresse al *lapis* quando si aveva la necessità di fare penetrare la luce. Recentemente è stato rinvenuto in un butto del Parco Archeologico di Agrigento un certo numero di lastrine di *lapis*, purtroppo decontestualizzate (CAMINNECI, PARELLO, RIZZO 2015).

Se l'utilizzo come lastra da finestra è certamente stato l'uso principale del *lapis specularis*, non fu certamente l'unico. Lastre di pietra speculare erano infatti impiegate nelle serre, come ricordano Marziale, Plinio e Columella, e nella fabbricazione degli alveari, come testimonia Plinio; il minerale triturato era inoltre utilizzato per gli usi più svariati: per il candore e la brillantezza veniva cosparso negli edifici da spettacolo come il Circo Massimo al fine di creare effetti scenografici; mischiata con acqua, la polvere di *lapis* era poi utilizzata sia a scopi terapeutici sia come componente di intonaci e stucchi di particolare qualità.

Un recente studio su una tipologia di lucerne in metallo rinvenuta a Pompei ci permette di

ipotizzare che le pareti dell'oggetto fossero realizzate con questo minerale che oltre ad essere trasparente, ha anche particolari caratteristiche di rifrazione e quindi poteva amplificare la potenza della luce (INGRAVALLO, PISAPIA c.s.). Un uso particolare è quello del *lapis* come supporto decorativo documentato in età minoica<sup>6</sup>: ne sono testimonianza alcune lastrine dipinte, conservate al Museo di Heraklion e alcuni pannelli attualmente esposti al Museo Archeologico di Atene.

### Le cave nel mondo romano

Il *lapis specularis* faceva parte dell'immenso patrimonio minerario in possesso dell'Impero romano. Se infatti il settore economico principale era certamente l'agricoltura, la sottomissione di territori di antica tradizione mineraria, come nel caso delle regioni della Dacia, della Macedonia, della Spagna o dell'Egitto permise ai Romani di entrare in contatto con un esteso e diversificato patrimonio e con una mano d'opera indigena specializzata. Roma applicò alle miniere e alle cave tutte le sue conoscenze in campo topografico ed idraulico per effettuarne uno sfruttamento sistematico

<sup>6</sup> Creta è infatti uno dei luoghi di produzione del *lapis* citati da Plinio.





Fig. 3 – Paesaggio nei gessi microcristallini della Meseta spagnola, nei pressi della regione di Castiglia-La Mancia. Con un cerchio rosso sono evidenziati gli ingressi di due cave di *lapis specularis*. Con oltre 200 cave fino a oggi individuate, quest'area costituisce, di gran lunga, la maggior depositaria di siti romani legati all'estrazione del *lapis specularis* presenti nel bacino del Mediterraneo (foto P. Lucci).

e pianificato. La vasta estensione dell'Impero permetteva infatti di accedere a svariate risorse: da Cipro e dalla *Britannia* si estraeva il rame e da quest'ultima anche l'argento che si trovava anche nella Turchia ed in Spagna. Il ferro proveniva principalmente dalla *Gallia*, l'oro si estraeva dalle miniere della *Dacia* e dell'Egitto, mentre lo stagno, necessario con il rame per la creazione del bronzo, proveniva dal nord della Francia e della Spagna (GUARNIERI 2015e, p. 13). Oltre all'estrazione dei metalli è documentata anche quella del *lapis specularis*, le cui cave principali erano situate, come ci ricorda Plinio, nella *Spagna Citerior* (figg. 3-6), in particolare nell'area attorno alla città di *Segobriga*.

Le cave più importanti sono menzionate in un passo della *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio (XXXVI, 45-46 § 162-163) (XXXVI, 45-46) che ci descrive i diversi luoghi di estrazio-

ne<sup>7</sup>: «(...) *Et hi quidam sectiles sunt, specularis vero (...) Hispania hunc tantum citerioe olim dabat (...) et Cipros et Cappadocia et Sicilia et numper inventum Africa (...) et in Bononiensi Italiae parte breves (...) Hispania hunc tantum citerior olim dabat, nec tota, sed intra C passuum circa Segobriga urbem (...) lapis duritia marmoris, candidus atque translucens (...)*». L'autore ricorda come le cave più importanti, situate in Spagna nei pressi di Segobriga, restituivano un minerale di assoluta trasparenza; richiama inoltre l'esistenza di altre aree ricche di questo minerale esistenti lungo la costa settentrionale dell'Africa, in corrispondenza dell'attuale Tunisia, in Cappadocia e nell'isola di Cipro (fig. 7). Infine l'autore menziona anche le cave di *lapis specularis* presenti in Italia, in particolare nell'area vicino a Bologna, lungo la Formazione Gessoso-solfifera che affiora sull'arco esterno degli Appennini.

<sup>7</sup> In realtà Plinio non si limita ad elencare le cave di questo materiale sparse nel Mediterraneo, ma si sofferma in più punti della sua opera a descriverne le qualità (*Nat. Hist.*, XXXIII, 79; XXXVI, 160), i modi di estrazione (*Nat. Hist.*, XXXVI, 161) ed il suo utilizzo (*Nat. Hist.*, XXXVI, 162-163) a conferma dell'importanza di questo materiale nel mondo romano.





Fig. 4 – Galleria di estrazione del *lapis specularis* in una cava nella regione spagnola di Castiglia-La Mancia. La morfologia è molto simile alle analoghe gallerie presenti nelle cave della Vena del Gesso romagnola (foto P. Lucci).



Fig. 5 – Cristallo di *lapis specularis* parzialmente asportato, sempre in una cava nella regione spagnola di Castiglia-La Mancia; sono molto evidenti le scalpellature che incidono la roccia gessosa microcristallina (foto P. Lucci).







Fig. 6 – Complejo minero romano de lapis specularis de Saceda del Río (Cuenca, Castiglia-La Mancia). Grande cristallo di gesso speculare, parzialmente asportato (foto P. Lucci).

La scoperta nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola della Grotta della Lucerna, sfruttata in tal senso, ci permette di ipotizzare che il passo di Plinio si riferisca proprio a questa zona. L'attendibilità delle indicazioni pliniane viene inoltre confermata dalla recente scoperta di una cava di *lapis* in loc. Inferno, presso Cattolica Eraclea (AG), in Sicilia (GULLÌ 2015, GULLÌ, LUGLI 2015).

Per quanto riguarda la gestione, le miniere e le cave che si trovavano nei territori conquistati, e quindi probabilmente anche quelle di *lapis specularis*, vennero a fare parte dell'*ager publicus*. In un primo momento gli incaricati alla loro gestione furono i governatori provinciali, poi, nel primo quarto del II secolo a.C. la gestione fu affidata a società di pubblicani. Con Augusto i distretti minerari furono oggetto di una speciale regolamentazione: fu creata la figura del *procurator metallorum* che rispondeva al Senato o al fisco medesimo; in questo caso quindi era lo Stato che si avvaleva di proprio personale per la gestione. In altre situazioni Roma, attraverso un suo procurato-

re, concedeva il diritto di estrazione a singole persone o a società, a fronte di un canone che poteva consistere in denaro e in parte del minerale estratto. La concessione aveva una durata di cinque anni. Nel caso in cui le miniere fossero controllate direttamente da Roma le maestranze erano per lo più costituite da schiavi. Un documento molto importante per comprendere le modalità di gestione tecnica ed amministrativa di una miniera è la tavola di *Vipasca*, nome della località mineraria portoghese dove fu trovata. Si tratta di una tavola di bronzo su cui sono incise una serie di leggi e regolamenti sul funzionamento delle vicine miniere (POMA 2015).

Se per la realtà italiana gli studi riguardanti le metodologie di coltivazione delle cave sono appena agli inizi, possiamo invece essere più precisi per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro nelle cave di *lapis* spagnole. La maggior parte delle informazioni al riguardo ci provengono infatti dalle ricerche degli archeologi spagnoli che lavorano nell'area di Cuenca (*Valeria*) e *Segobriga* nella regione



della Castiglia-La Mancía (BERNÁRDEZ GÓMEZ *et alii* 2015a; BERNÁRDEZ GÓMEZ *et alii* 2015b; BERNÁRDEZ GÓMEZ *et alii* 2015c). Il paesaggio di questi centri, situati nella Meseta spagnola, è completamente diverso da quello appenninico (fig. 3): si tratta di vasti altipiani dove le tracce degli accessi alle cave e delle strutture di lavorazione, con gli oggetti a loro legati, sono tuttora ben visibili sul terreno. In antico, per entrare all'interno delle cave veniva scavato un ingresso orizzontale in modo da permettere, in taluni casi, anche l'entrata di animali da soma. A questo accesso si aggiungevano numerosi pozzi verticali, di forma quadrata o rettangolare e dell'ampiezza di circa 2 metri, che consentivano una comunicazione diretta con l'esterno; ne esistevano diversi, situati lungo i vari punti della vena di *lapis*, per permettere un lavoro simultaneo in più parti della cava. La rete dei pozzi e delle gallerie a questi collegate confluivano a volte in una grande sala sotterranea che era utilizzata per organizzare il lavoro e per portare all'aperto il materiale. Gli operai erano vestiti con una tunica corta, calzari e ginocchiere realizzate in sparto (*Stipa tenacissima*), una graminacea molto resistente utilizzata anche per fare cordame. Gli strumenti di lavoro erano costituiti da una sorta di gerla per trasportare il minerale estratto, vari

strumenti in ferro tra cui i più utilizzati erano la piccozza, il mazzuolo ed il cuneo ed una lucerna che permetteva di illuminare il buio profondo delle cave. I pezzi di *lapis* estratti, le cui dimensioni erano al massimo di un metro e mezzo, venivano trasportati con le gerle alla sala principale e di qui portati all'esterno per le lavorazioni tramite le bestie da soma oppure attraverso i pozzi verticali.

#### *Il complesso delle cave nel massiccio gessoso di Monte Mauro*

Solamente a partire dai primi anni 2000 è iniziata in Italia la ricerca sistematica sul terreno delle cave di *lapis specularis*, limitata al momento alla Sicilia e all'Emilia-Romagna, regioni che presentano, assieme alla Calabria, i maggiori affioramenti gessosi italiani. Attualmente, la Vena del Gesso romagnola è la sola area dell'Italia peninsulare dove sono state rintracciate cave di *lapis specularis*, sia ipogee che epigee, quasi esclusivamente concentrate nell'area compresa tra il Monte della Volpe a nord-ovest e il Torrente Sintria a sud-est (fig. 8) (ERCOLANI *et alii* 2015a; GABUSI, LUCCI 2018). Ulteriori ricerche, estese nelle altre aree di gessi messiniani presenti

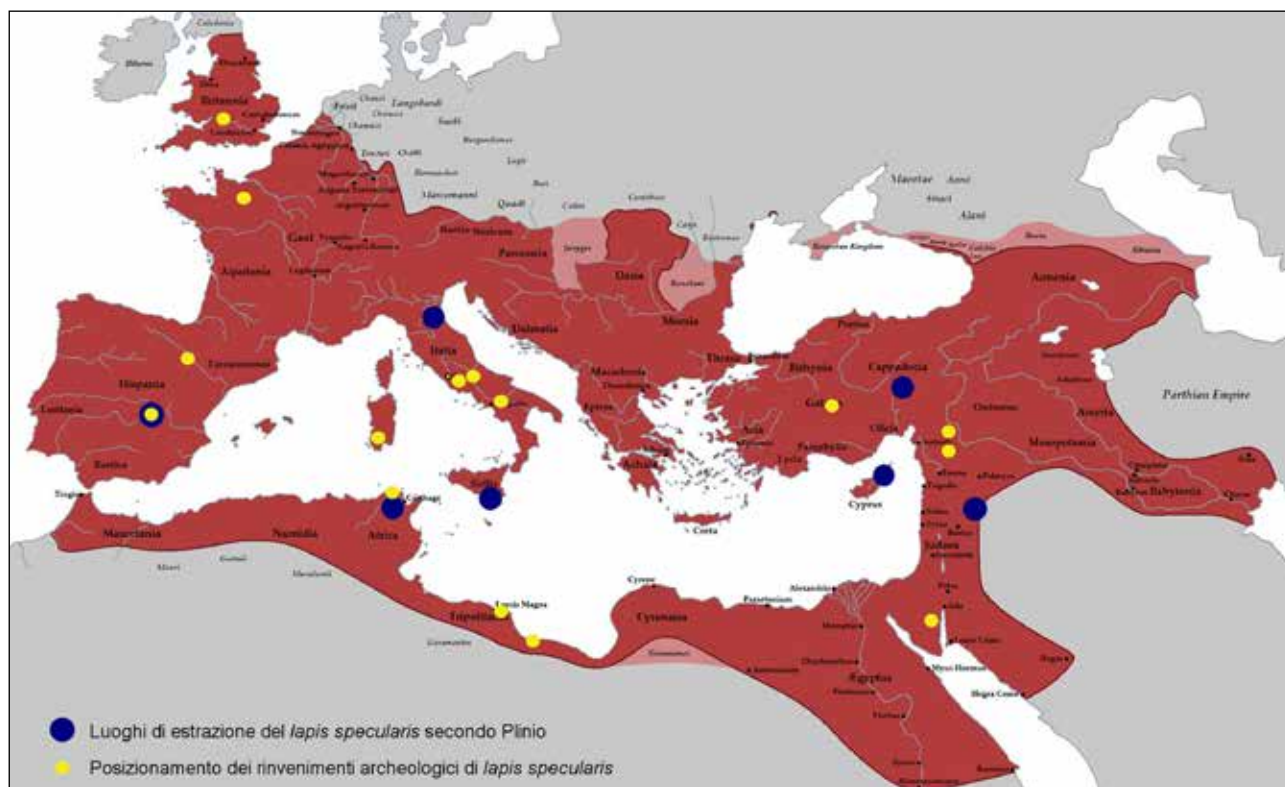


Fig. 7 – I luoghi di rinvenimento del *lapis specularis* nel Mediterraneo secondo Plinio e il posizionamento dei principali rinvenimenti di lastre di *lapis specularis* (da GUARNIERI 2015).

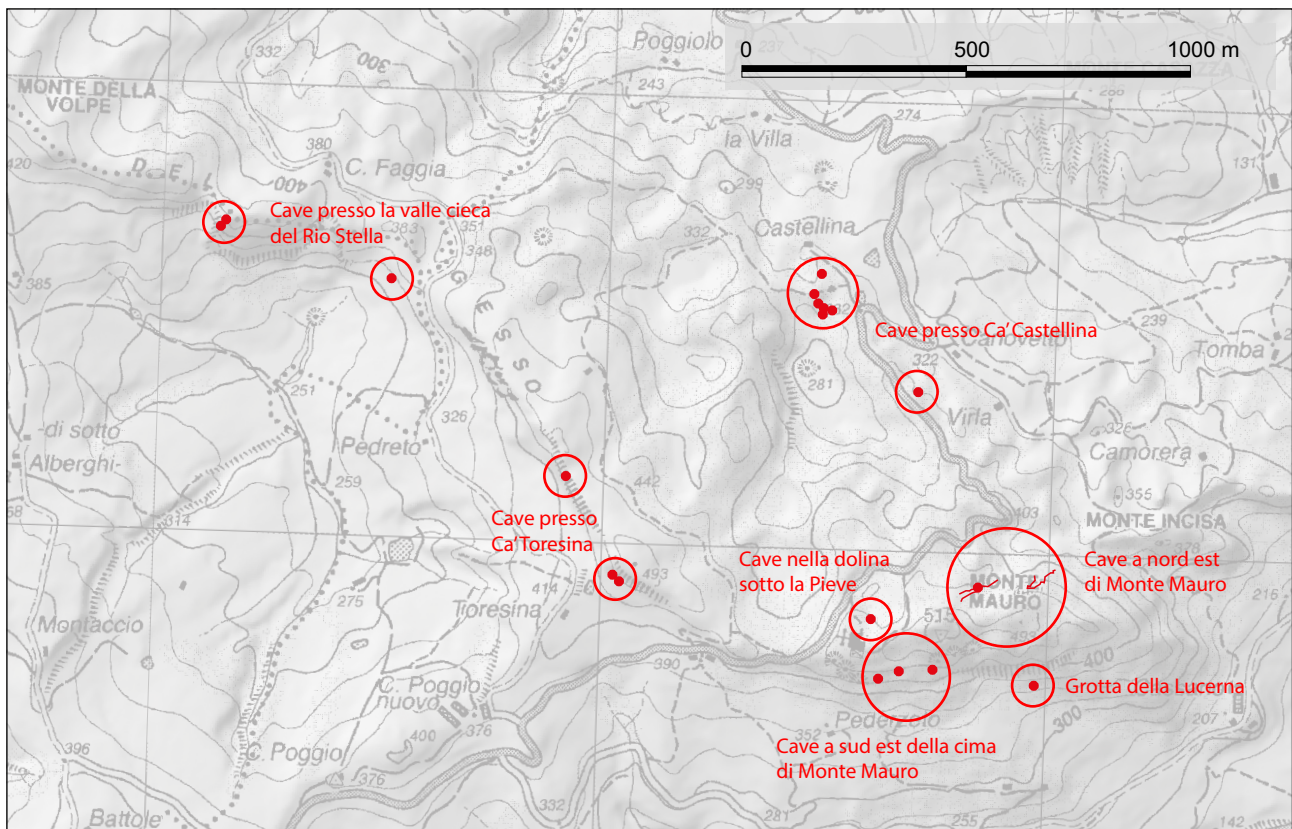


Fig. 8 – Ubicazione delle cave di *lapis specularis* nei Gessi di Monte Mauro. Per il posizionamento di precisione delle cave di *lapis specularis* inserite nel catasto speleologico regionale vedi CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tab. 1, tavv.1-4, in questo volume.

in Emilia-Romagna, segnatamente i gessi del Preappennino reggiano e bolognese, non hanno dato, al momento, alcun risultato.

Le particolari caratteristiche morfologiche della Vena del Gesso hanno notevolmente inciso sulle peculiarità delle cave qui presenti. La Vena del Gesso è infatti caratterizzata da ambienti spesso dirupati, da un'estensione limitata (circa 10 km<sup>2</sup>) e da vene di *lapis specularis* di dimensioni relativamente ridotte. Tutto ciò la differenzia decisamente dai ben più vasti affioramenti gessosi della regione di Castiglia-La Mancia, dove sono ubicate gran parte della cave spagnole di *lapis* che, per numero e dimensione, sono da considerare, di gran lunga, le maggiori di tutto il bacino del Mediterraneo. Nella Vena del Gesso si aprono anche vasti sistemi carsici con morfologie sia epigee (in particolare doline e valli cieche) sia ipogee (oltre 200 grotte per uno sviluppo complessivo che supera i 40 km). A volte è possibile rinvenire, all'interno di queste cavità, vene di *lapis specularis* relativamente estese. È chiaro che, a suo tempo, queste non sono state

individuate e sfruttate a causa delle notevoli difficoltà di accesso.

La scoperta e l'esplorazione di cave di *lapis specularis* nella Vena del Gesso si è dimostrata piuttosto impegnativa. La presenza di rupi, spesso verticali e instabili, rende, infatti, problematici l'individuazione e l'accesso alle cave. Un altro motivo che rende difficoltoso l'accesso è dovuto alla presenza di riempimenti naturali, costituiti per lo più da terriccio e da blocchi di gesso, che spesso ostruiscono l'entrata. Un esempio è costituito dalla Grotta della Lucerna, il cui accesso, al momento della scoperta, consisteva in uno strettissimo pertugio privo di evidenze che facessero ipotizzare interventi antropici (fig. 9); successivamente si è provveduto alla completa rimozione della frana evidenziando così le morfologie originarie (fig. 10). Le frane sono quindi frequenti nella Vena del Gesso e si può presumere che, nel corso dei secoli, anche la morfologia degli ambienti circostanti le cave di *lapis specularis* sia notevolmente mutata. Parte delle stesse cave, che oggi si aprono in parete, potrebbe essere stata



letteralmente asportata e distrutta da frane. Gli ambienti interni presentano poi difficoltà di esplorazione, poiché tamponati da materiali di riporto di origine antropica (per lo più scarti di escavazione). A tal proposito si ricorda come, nel caso della Grotta della Lucerna, l'asportazione di questi residui abbia richiesto alcuni anni di duro lavoro non ancora terminato. Da ciò consegue che è assai probabile che gran parte delle cave di *lapis specularis*, un tempo presenti nella Vena del Gesso romagnola, sia oggi ostruita oppure sia andata completamente distrutta.

Nonostante le condizioni ambientali non siano dunque ottimali, la scoperta di una ventina di cave di *lapis specularis*, ubicate quasi esclusivamente nell'area gessosa compresa tra il Torrente Senio e il Torrente Sintria, fa ritenere che quest'attività fosse, a suo tempo, piuttosto diffusa.

### La Grotta della Lucerna<sup>8</sup>

La grotta, così chiamata in seguito ai reperti di età romana qui rinvenuti, è stata esplorata, rilevata ed in parte svuotata dagli scarti della lavorazione mineraria, dallo Speleo GAM Mezzano a partire dal novembre 2000 (ERCO-



Fig. 9 – L'ingresso della Grotta della Lucerna al momento della scoperta e delle prime esplorazioni era quasi completamente ostruito da una frana di grossi blocchi di gesso. L'accesso richiedeva l'uso di una corda. (foto M. Ercolani).



Fig. 10 – L'ingresso della Grotta della Lucerna dopo la completa rimozione della frana. (foto P. Lucci).

LANI *et alii* 2015b; GUARNIERI 2015c). In seguito si è provveduto a topografare la cavità, avendo cura di evidenziare i tratti modificati dall'intervento dell'uomo (tav. 1) e le aree tamponate da materiali di riporto (tav. 2)

Da un punto di vista speleologico, la grotta non ha presentato particolari problemi esplorativi, mentre lo svuotamento dei riempimenti, in gran parte di origine antropica, ha richiesto un decennio di intenso lavoro, non ancora terminato. Diversi ambienti, completamente tamponati, sono via via venuti alla luce evidenziando nuovi aspetti della miniera. Ancor oggi restano alcuni ambienti completamente tamponati e che potrebbero riservare, in futuro, altre sorprese.

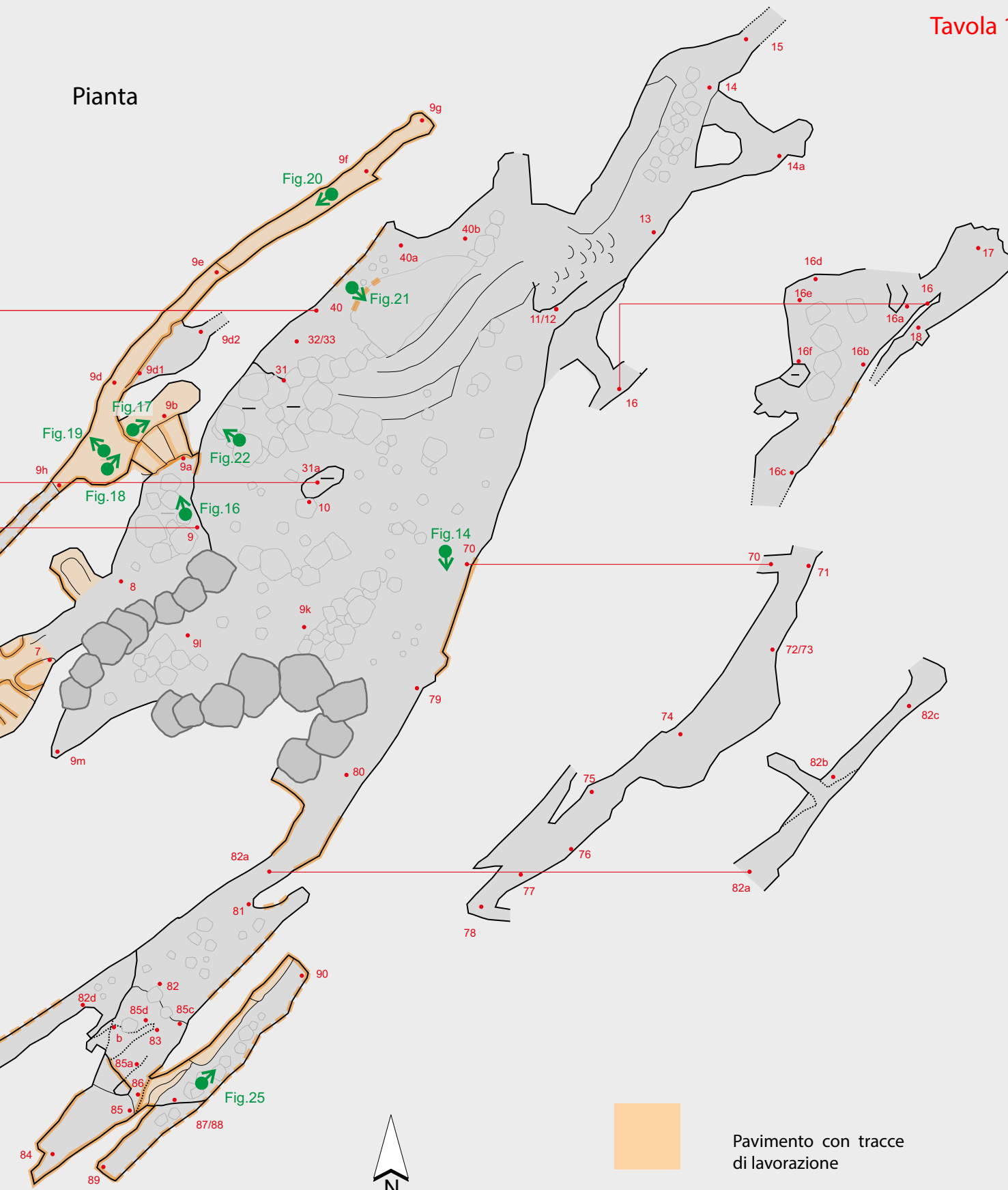
La Grotta della Lucerna (numero di catasto ER RA 831) è un inghiottitoio di origine carsica, non dissimile da altri, sparsi un po' ovunque lungo la Vena del Gesso. Eccezionalmen-

<sup>8</sup> I numeri/lettere in rosso tra parentesi quadre si riferiscono ai caposaldi del rilievo (tavv. 1-2).

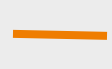




Pianta



Pavimento con tracce di lavorazione



Parete con tracce continue di lavorazione



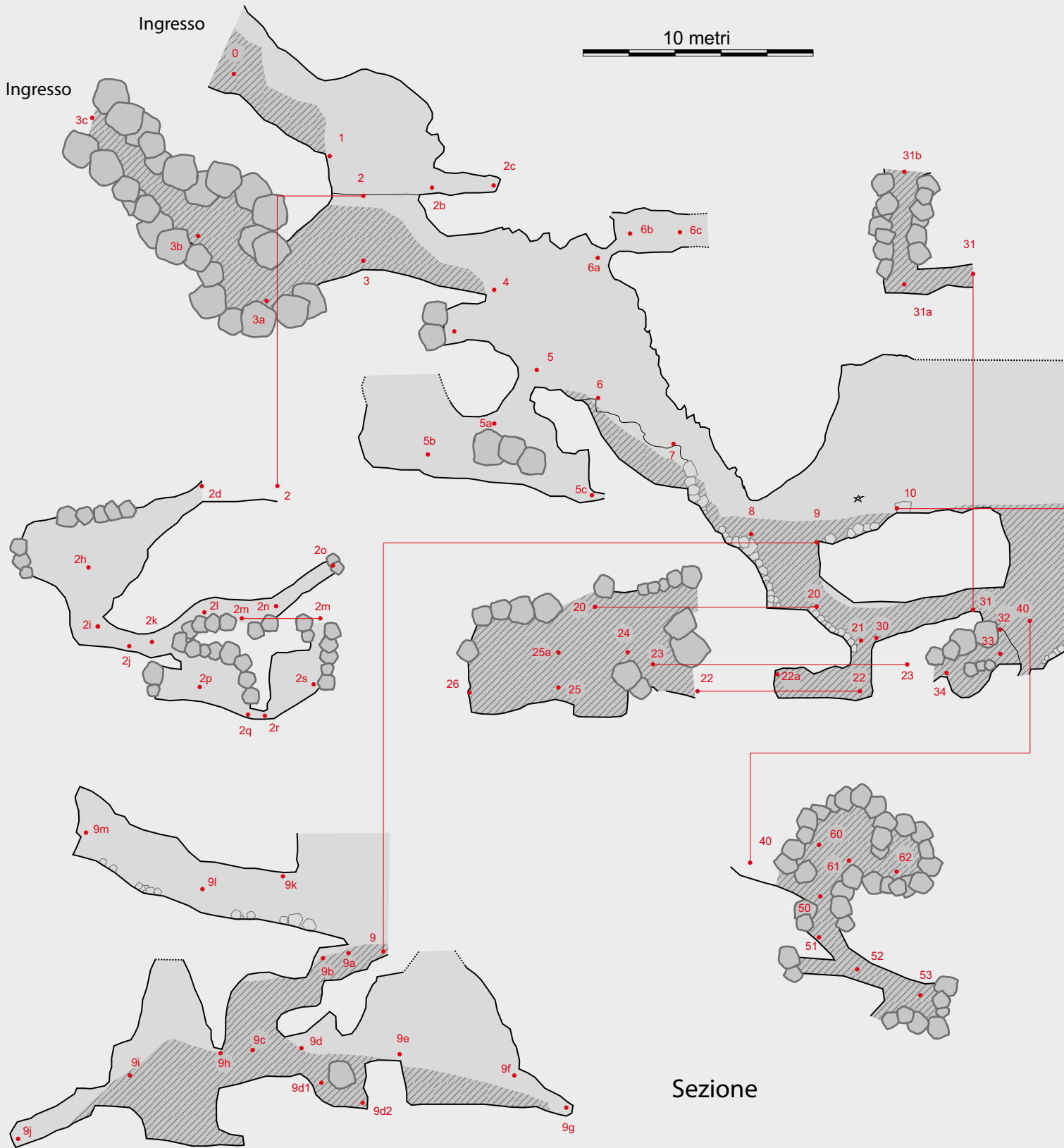
Parete con tracce sporadiche di lavorazione



Posizionamento e direzione degli scatti fotografici

10 metri

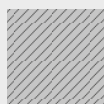




**GROTTA DELLA LUCERNA**  
 ER RA 831  
 Rilievo (2004, 2012, 2018):  
 M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini  
 (Speleo GAM Mezzano)







Ambienti tamponati da materiale di riporto asportato successivamente alla scoperta della cavità.

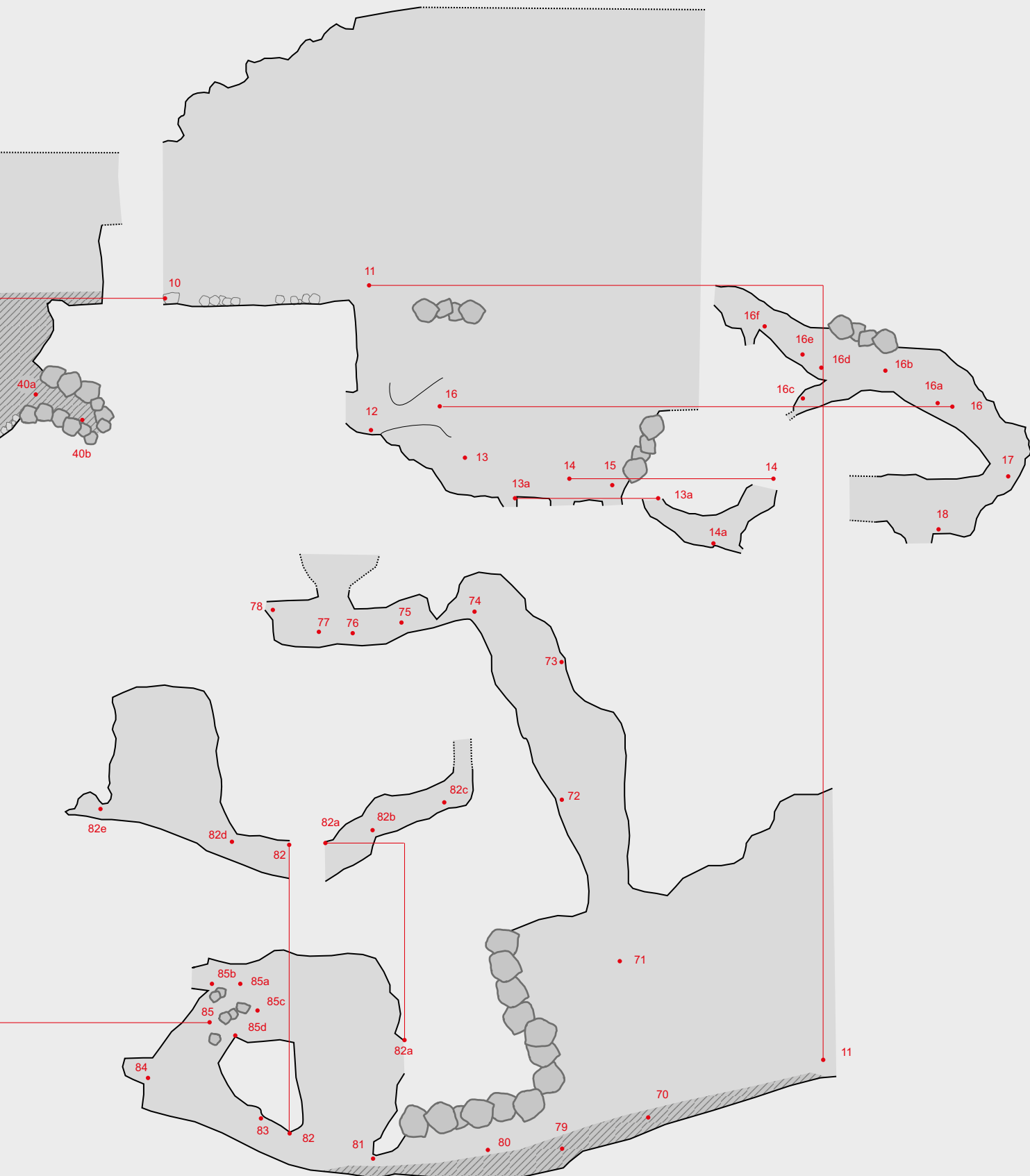




Fig. 11 – Grotta della Lucerna. Lunghe scalpellature ad arco nella volta dell'ambiente iniziale (foto P. Lucci).

te non vi è però traccia del bacino esterno di drenaggio delle acque, presumibilmente scomparso assai prima che la grotta fosse adibita a cava di *lapis*. Oggi la cavità è interessata da scorrimento idrico soltanto nella parte interna ed in occasione di piogge relativamente intense. Dopo un percorso di pochi metri l'acqua scompare nel punto più basso della grotta, attraverso una stretta fenditura assolutamente impraticabile.

L'ingresso della cavità [0] è ubicato alla base dell'instabile versante sud di Monte Mauro, dove ancor oggi, con inquietante frequenza, è possibile constatare il distacco di grossi blocchi di roccia. Le disostruzioni effettuate nei pressi dell'ingresso hanno messo in luce alcune pareti scalpellate e alcuni gradini intagliati nel gesso, prima completamente nascosti dai blocchi di roccia lì presenti. È ovvio quindi che questi ultimi sono franati sul posto soltanto in tempi successivi ai lavori di cava. I blocchi di gesso provenienti dalla parete sovrastante hanno quindi notevolmente modificato l'ingresso della cavità, nonché la zona circostante, che, al momento della scoperta, si presentava, con tutta probabilità, assai diversa da come era in passato.

Al tempo delle prime esplorazioni speleologiche l'ingresso della grotta era costituito da uno stretto pertugio, del diametro di circa cinquanta centimetri, che subito immetteva in un pozzo verticale profondo alcuni metri. Dopo i lavori di disostruzione effettuati negli anni successivi è probabile che almeno questa apertura si presenti oggi come era in passato poiché tutti i blocchi dislocati sono ora rimossi e le pareti scalpellate sono state rimesse in luce. Particolarmente interessante, in questo ambiente iniziale, è la volta, che presenta lunghe e regolari tracce di scalpellature ad arco (fig. 11). La base è invece interessata, lungo la parete nord-ovest da una stretta trincea, in parte occlusa da riempimenti, terriccio e ciottoli, provenienti dall'esterno e successivamente asportati [3-4]. Nella sommità della trincea sono presenti nicchie scalpellate nel gesso e, in parte, concrezionate (fig. 12) (FORTI *et alii* in questo volume). La corrispondenza delle nicchie nelle due pareti della trincea fa supporre che potessero fungere da basamento per collocare assi o pioli di non chiara funzione. Il successivo svuotamento di questa trincea ha evidenziato la presenza di un pavimento piuttosto regolare, con numerose trac-





Fig. 12 – Grotta della Lucerna. Nicchie scalpellate e successivamente concrezionate in prossimità dell'ingresso (foto P. Lucci).

ce di scalpellature.

Ciò ha indotto gli speleologi ad intraprendere uno scavo verso l'esterno (sud-ovest) che ha messo in luce alcuni gradini ben intagliati nel gesso. Da questo punto in poi, la presenza di massi dislocati di grandi dimensioni ha impedito di proseguire la disostruzione lungo il pavimento. Lo scavo prosegue perciò verso l'alto, attraverso la frana, costituita qui da blocchi più piccoli, fino a raggiungere l'esterno poco sotto il precedente ingresso [3c]. È probabile che, per ripristinare completamente il camminamento originale, sia necessario asportare ancora diversi metri cubi di materiale.

Si può dunque supporre che la grotta presentasse un tempo due accessi: uno, alto, piuttosto scosceso e che richiedeva, probabilmente l'uso di scale, ed uno, poco più basso e più comodo, ma oggi ancora parzialmente occluso dalla frana.

Dal piano di base dell'ingresso superiore è possibile accedere, a sud, ad ambienti sottostanti, parzialmente in frana, che presentano soltanto rare tracce di scalpellature [2d-2s].

Un punto, particolarmente angusto, è stato ar-

tificialmente allargato per consentire l'esplorazione di altri ambienti, probabilmente alla ricerca, vana, in questo caso, di *lapis*.

La trincea prosegue invece verso nord-est e conduce alla parte più interna della grotta: dopo un piccolo salto verticale di pochi metri [4] ci si immette in una condotta in forte discesa, di chiara origine carsica e dove il soffitto è interessato, appunto, da pendenti antigra-vitativi.

Poco oltre il salto verticale è possibile accedere ad un ambiente di ridotte dimensioni, ma che presenta belle tracce di *lapis* quasi completamente asportato [5a].

Riprendendo il percorso principale è interessante notare la presenza di un pertugio di forma circolare nel soffitto, a circa 6 metri dal suolo che è stato possibile raggiungere soltanto con l'uso di una scala. Ai lati del pertugio sono presenti due tacche scalpellate e probabilmente realizzate allo scopo di reggere un'asse utilizzata come sedile per i lavori di ampliamento della parte iniziale del pertugio [6a-6c]. Oltre, un ambiente appena più spazioso e parzialmente concrezionato è privo





Fig. 13 – Grotta della Lucerna. Solchi trasversali scavati nel gesso (foto P. Lucci).

di prosecuzione. Anche in questo caso si può presumere un'esplorazione, infruttuosa, alla ricerca di *lapis*. In caso di forti piogge questo piccolo ambiente è interessato da scorrimento idrico: l'acqua precipita poi, a cascata, nella sottostante galleria.

Poco oltre, quest'ultima è interessata, lateralmente, da blocchi di gesso che presentano profondi solchi scalpellati trasversalmente questi erano parzialmente tamponati da sedimenti di probabile origine naturale, poi completamente asportati (fig. 13) [7].

La condotta dà accesso all'ambiente più ampio della cavità: una sala impostata su due fessure parallele con direzione nord-est sud-ovest, distanti tra loro una decina di metri. Anche qui il soffitto è completamente modellato da pendenti antigravitativi [10] (CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, fig. 38, in questo volume).

In caso di pioggia, la parete a sud-est è percorsa da un rivolo d'acqua. Il torrentello proviene da un camino alto alcune decine di metri, ma

che non presenta traccia alcuna di intervento umano [71-78]. Questa parete presenta invece tracce di lavorazioni che ampliano alcune fessure allo scopo, probabile, di convogliare le acque che, ancor oggi, si possono raccogliere, alla base, tramite un recipiente (Fig. 14) [70].

Il pavimento di questa sala, al tempo delle prime esplorazioni, era costituito in massima parte da un piano orizzontale di gesso ed argilla con un consistente strato di guano dovuto alla presenza di una numerosa colonia di *Rhinolophus ferrumequinum*.

In questa sala, ancor più che all'ingresso della cavità, si sono concentrati gran parte dei lavori di disostruzione che, nel corso degli anni, hanno decisamente cambiato la fisionomia dell'intera cavità, mettendo in luce ambienti del massimo interesse, ma sempre in gran parte tamponati. Sono stati asportati diversi metri cubi di materiale di scarto della cava, costituito da argilla, frammenti di *lapis* e blocchi di gesso che, quasi sempre, presentano tracce di lavorazione (fig. 15). L'impressione è che



altri ambienti, ancora completamente tamponati, possano essere rinvenuti sotto l'attuale piano di calpestio.

Dalla sala è possibile accedere ad alcuni ambienti laterali e sottostanti che presentano, quasi ovunque, diffuse tracce di intervento umano.

Dal punto della sala più prossimo all'entrata della grotta è possibile accedere, in direzione nord-ovest, a un ambiente interessato dalla presenza di un evidente blocco di gesso completamente lavorato a scalpello (fig. 16) [9a]. Qui, anche le pareti ed il pavimento sono completamente scalpellate. Questo ambiente, come i successivi, in questo ramo, erano in origine in gran parte tamponati. Si può scendere oltre il masso scalpellato: sulla parete a sinistra si nota un foro in tutta evidenza artificiale (fig. 17) il cui uso risulta chiaro se si osserva la parete sottostante, completamente scalpellata ed in cui sono stati ricavati alcuni gradini (fig. 18): il foro serviva dunque ad assicurare una fune per facilitare il passaggio sulla scala.

Alla base di quest'ultima, un piccolo ambiente completamente scalpellato presenta alcuni incavi che evidentemente reggevano le lucerne per l'illuminazione, stante le tracce di gesso bianco (cotto) nella parte superiore della mensola (fig. 19) [9c]. Da qui si può proseguire in due direzioni: verso sud è possibile scendere una stretta fessura parzialmente scalpellata, ma non ampliata. Questa fessura era in parte percorribile, anche se completamente nascosta dai soprastanti tamponamenti. Le tacche scalpellate, presenti alle pareti, raggiungono il soffitto, alto alcuni metri: ancora una volta si può presumere un'infruttuosa esplorazione alla ricerca di *lapis* [9e-9g]. Decisamente più "lavorata" è la fessura a nord [9h-9j], soltanto parzialmen-



Fig. 14 (a destra, in alto) – Grotta della Lucerna. Fessure artificialmente ampliate per consentire, alla base, la raccolta delle acque (foto P. Lucci).

Fig. 15 (a destra, in basso) – Grotta della Lucerna. Blocco di gesso con tracce di scalpellatura (foto P. Lucci).





Fig. 16 – Grotta della Lucerna. Blocco di gesso completamente modellato da scalpellature (1); lo spigolo a sinistra dello speleologo ospita il foro passante di fig. 17 (2). Alla base del blocco si possono rinvenire residui di polvere gessosa dovuti alla lavorazione (3). Sopra il blocco sono presenti alcuni pendenti antigraavitativi parzialmente interessati da scalpellature (4), a testimonianza di una precedente fase di riempimento naturale dell'ambiente dovuto al deposito di sedimenti fini da parte di acque di scorrimento (De WAELE *et alii* 2011). A sinistra del blocco, due solchi paralleli documentano probabilmente un lavoro non concluso di asportazione di un secondo blocco (5). Sulla destra, una traccia di scalpellatura, nettamente separata da una successiva dislocazione (6), è testimonianza di importanti assestamenti avvenuti in epoca storica. Al di sotto della linea rossa l'ambiente era completamente tamponato da scarti di escavazione (foto P. Lucci).

Fig. 17 – Grotta della Lucerna. Foro passante nel blocco di gesso di fig. 16. La foto è stata scattata durante i lavori di rimozione degli scarti di escavazione che ancora occupavano la parte sottostante dell'ambiente (foto S. Marabini).





te tamponata, ma il cui accesso era impedito, anche in questo caso, dai soprastanti riempimenti. Pure in questo ambiente i riempimenti, sempre di origine antropica, sono stati completamente asportati, mettendo così in luce un piano di calpestio molto regolare, interrotto a metà da un salto di un paio di metri. Le scalpellature, sorprendentemente fini e regolari interessano l'intera fessura, dal pavimento fino al soffitto alto dai 4 ai 6 metri (fig. 20).

Quanto agli ambienti sottostanti il piano di calpestio della sala principale, va sottolineato che questi erano, ancora una volta, quasi completamente tamponati e quindi assolutamente impercorribili.

Lungo l'intera parete nord-ovest della sala sono stati rimossi parte degli scarti di escavazione ed è stata così scavata una profonda trincea [31-40-40a]. Lungo le pareti di questa sono venuti alla luce numerosi incavi scalpellati, utilizzati per l'inserimento di pioli (fig. 21). Non è ancora stato possibile giungere al pavimento, stante la presenza di consistenti riempimenti ancora da rimuovere.

Poco sopra la trincea è incisa nel gesso una stella a cinque punte, di fattura molto grossolana e di epoca imprecisata (fig. 22), si tratta comunque dell'unico graffito rinvenuto fino ad ora nelle cave di *lapis specularis* della Vena del Gesso.

Un ambiente, in origine tamponato (fig. 23), e particolarmente interessante è ubicato esattamente sotto la sala principale [30]. Il soffitto di questo ambiente è costituito da un grosso masso dislocato e interessato da pendenti antigravitativi. Una saletta, in particolare, presenta un muretto interrotto da un'evidente ansa (fig. 24). Alla base si apre una trincea, in gran parte naturale, ma artificialmente allargata in alcuni punti. Nel punto più basso della trincea, una fenditura dà accesso ad un cunicolo con evidenti tracce di scalpellature ed ancora par-



Fig. 18 (a destra, in alto) – Grotta della Lucerna. Ambiente completamente artificiale con pareti diffusamente interessate da scalpellature. Da notare la serie di pedarole intagliate nella roccia gessosa. L'ambiente era completamente tamponato da scarti di escavazione (foto P. Lucci).

Fig. 19 (a destra, in basso) – Grotta della Lucerna. Incavo destinato a ospitare una lucerna, ricavato in una parete interessata da scalpellature irregolari. Da notare, nella parte superiore della nicchia, la presenza di gesso cotto (foto P. Lucci).





Fig. 20 – Grotta della Lucerna. Corridoio con pareti finemente scalpellate. Il tratto verticale al centro della foto, subito sotto la speleologa, ha incise alcune pedarole. Questo ambiente, completamente artificiale, consisteva inizialmente in una fessura tamponata da argilla con inclusioni di *lapis specularis* (foto P. Lucci).



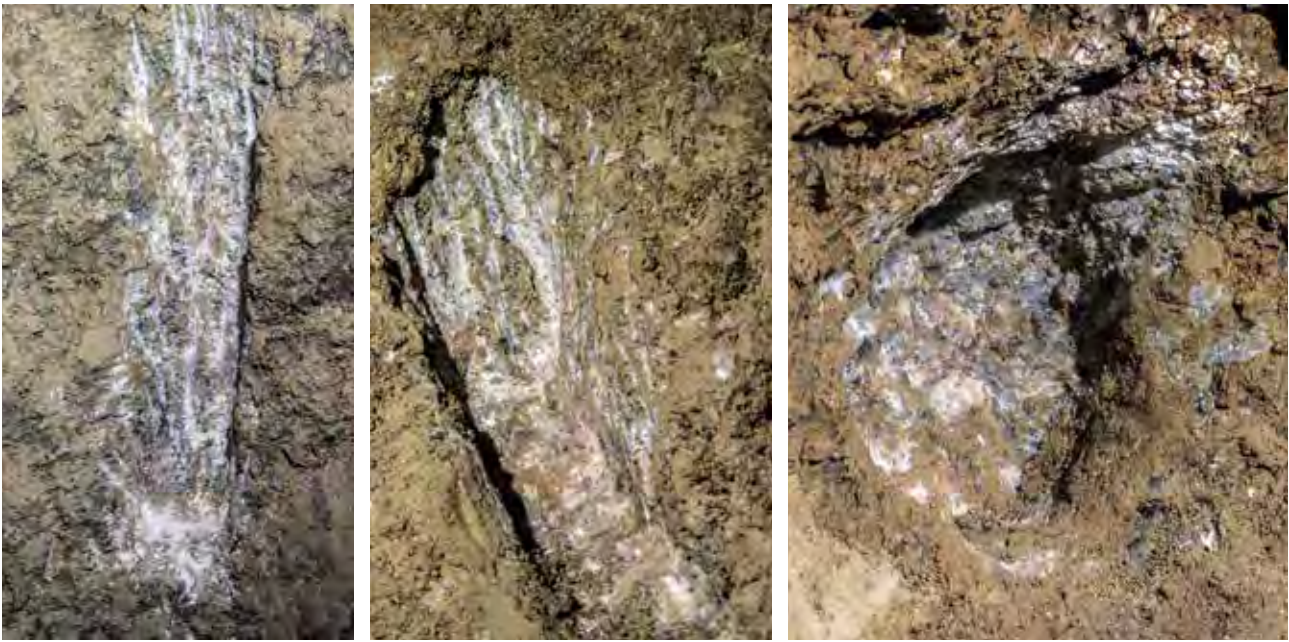


Fig. 21 – Grotta della Lucerna. Incavi scavati nel gesso, destinati a ospitare pioli (foto P. Lucci).

zialmente occluso. Dalla base della trincea si accede ad un altro ambiente, completamente disostruito, dove le tracce di scalpellature sono diffuse alle pareti [25]. Da notare un blocco di gesso, ora dislocato, che presenta un profondo incavo. Ebbene, poco sopra è evidente la superficie di distacco. Se, idealmente, si colloca il blocco dislocato nella posizione originaria si può notare una perfetta corrispondenza con l'ansa presente nel muretto. Ciò a significare, probabilmente, che lì veniva posto un piolo che fungeva da carrucola allo scopo di facilitare la risalita del materiale.

Dal lato nord della sala è possibile scendere e percorrere la condotta terminale della cavità, dove il torrente scompare. Qui sono state trovate rare tracce di scalpellature [12-18].

Dal lato sud-est della sala inizia un cunicolo, ora percorribile senza difficoltà, ma che al momento dell'esplorazione era quasi completamente tamponato [80-81]. Ancor oggi, la presenza di alcuni incavi quasi a livello dell'attuale pavimento fa pensare che l'ambiente sia ancora parzialmente tamponato. Il cunicolo immette in un ambiente più ampio. Alla parete di questo sono presenti rare tracce di scalpellature, in parte concrezionate. Dal lato sud-ovest si dipartono due fessure. Quella posta più a nord è alta alcuni metri e larga non più di 50 cm presenta diversi incavi nella parete [82d-82e]. Anche qui si può supporre che siano stati realizzati per poter accedere alla

parte alta della diaclasi stessa alla ricerca, infruttuosa, di *lapis*.

La fessura posta più a sud immette, tramite alcuni gradini scalpellati, ad un ripiano ben lavorato. Da qui si accede, dall'alto, ad una successiva frattura lunga una decina di metri e larga non più di uno che presenta notevolissime tracce di lavorazione [89-90]. La parete a nord-ovest è completamente scalpellata ed interessata da incavi che ospitavano i pioli indispensabili al transito, essendo l'accesso possibile solamente dall'alto. La parete di fron-

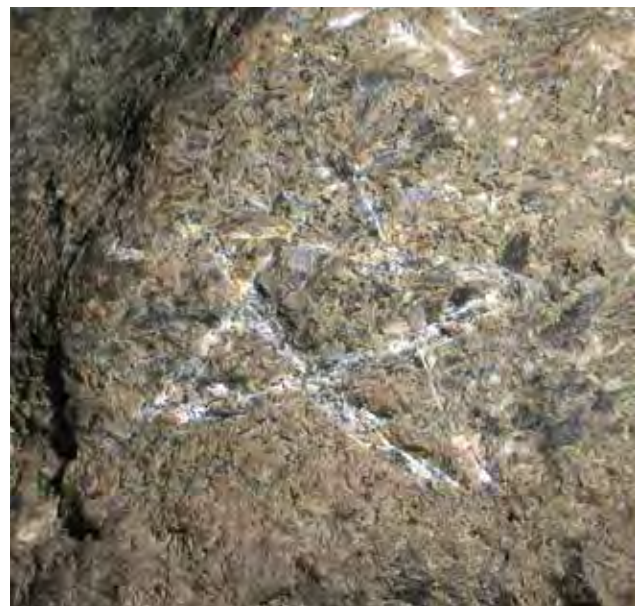


Fig. 22 – Grotta della Lucerna. Stella a cinque punte incisa in una parete della sala centrale (foto P. Lucci).



te (sud-est) presenta soltanto degli incavi in corrispondenza con quelli dell'altra parete. Le due pareti che delimitano l'ambiente nel senso della lunghezza presentano ancora l'originale frattura completamente occlusa da argilla, nonché delle notevoli tracce di scalpellature verticali e molto regolari. Da ciò discende che, molto probabilmente, in origine, qui vi era soltanto una fessura completamente occlusa di argilla. Per estrarre il *lapis* è stato necessario allargare la fenditura fino a consentire il passaggio. Alla base della fessura, a circa un metro dal pavimento, è stato ricavato una sorta di ripiano. Nel pavimento al centro dell'ambiente sono presenti alcuni blocchi di gesso che nascondono le scalpellature sottostanti (fig. 25). I materiali archeologici finora rinvenuti all'interno della cava (GUARNIERI, MONTEVECCHI in



Fig. 23 – Grotta della Lucerna. L'ambiente sottostante la sala centrale nel corso della rimozione degli scarti di escavazione. La sezione evidenzia le caratteristiche dei riempimenti artificiali presenti all'interno della cavità: alla base si intravedono alcuni blocchi di gesso interessati da scalpellature diffuse, più sopra il riempimento è costituito da piccoli frammenti di *lapis specularis* misti ad argilla. Il soffitto è modellato da pendenti antigravitativi (foto P. Lucci)

questo volume) indicano un *excursus* cronologico piuttosto ampio di frequentazione che inizia nella piena età imperiale per arrivare sino alla tarda antichità se non addirittura all'alto medioevo. Purtroppo i dati in nostro possesso sono ancora pochi e frammentari e non ci consentono di affermare se questi indicatori cronologici segnino due fasi di effettivo utilizzo del *lapis*, oppure se sia solo la casualità di rinvenimento che ci faccia mancare indicatori cronologici per il III secolo.

#### Le cave presso Ca' Castellina

Quest'area è caratterizzata dalla diffusa presenza di piccole cave ipogee (non oltre i 10 m di sviluppo) in gran parte tamponate non solamente da frammenti di *lapis*, ma anche da materiale di riporto di epoche successive, nonché dei giorni nostri (fig. 26).

Due di queste hanno sviluppo sufficiente per essere inserite a catasto (Cava I di *lapis specularis* nei pressi di Ca' Castellina, ER RA 945 e Cava II di *lapis specularis* nei pressi di Ca' Castellina, ER RA 965; vedi CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 30, in questo volume).

L'accesso a queste cave è semplice ma, anche in questo caso, sono stati necessari diversi mesi di lavoro, non ancora terminato, per asportare i riempimenti per lo più di origine antropica.

In questa zona non sono presenti frane e sono ben visibili all'esterno numerose vene di *lapis* probabilmente non ritenute idonee all'utilizzo per via della modesta dimensione dei cristalli. Da segnalare poi, circa 200 metri a sud-est di Ca' Castellina, un'altra cava che presenta anche un sistema di piccole vasche. Questa cava si sviluppa esclusivamente a cielo aperto ed è caratterizzata da una parete lunga una decina di metri, interessata da scalpellature e nicchie e dove sono ancora visibili tracce di *lapis*. Anche in questo caso la rimozione dei riempimenti è ancora da ultimare.





Fig. 24 – Grotta della Lucerna. L'ambiente sottostante la sala centrale successivamente alla completa rimozione dei riempimenti. Al centro della foto sono visibili il muretto e l'ansa ottenuti modellando il blocco di gesso (foto P. Lucci).





Fig. 25 – Grotta della Lucerna. Fessura ampliata artificialmente per consentire l'estrazione del *lapis specularis*. Da notare le diffuse tracce di scalpellature, le tacche per l'inserimento di pioli e la presenza di una mensola (foto P. Lucci).





Fig. 26 – Cava II di *lapis specularis* nei pressi di Ca' Castellina, vista dall'esterno e dall'interno. Le pareti presentano profonde scarpellature, successivamente ricoperte di infiorescenze gessose (foto P. Lucci).

### Le cave presso Ca' Toresina

Nella parete gessosa compresa tra la sella di Ca' Faggia a ovest e la cima di Monte Mauro a est, sono state scoperte e completamente esplorate tre cave di *lapis*. In questa zona la cava di gran lunga più interessante è quella ubicata alla base della parete gessosa, circa 150 metri a nord-est di Ca' Toresina (Grotta presso Ca' Toresina, ER RA 944; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 22, in questo volume).

Si tratta di una cavità che ha uno sviluppo di 50 metri, ed è quindi, dopo la Grotta della Lucerna, la principale cavità interessata dall'estrazione del *lapis*. Al momento della scoperta la grotta si presentava quasi completamente occlusa. Era infatti accessibile solamente un breve cunicolo che presentava evidenti segni di scarpellatura. I successivi lavori di distruzione, della durata di oltre un anno, hanno consentito la completa esplorazione della cava. Oggi questa si presenta come un'ampia galleria larga da 1 a 3 metri e alta dai 3 ai 7-8 metri, in massima parte artificiale, seppure con sporadiche tracce di carsismo (figg. 27-30).

Le pareti presentano quasi ovunque evidenti segni di scarpellatura, successivamente in parte coperti da concrezioni gessose (FORTI *et alii* in questo volume). In più punti vi sono nicchie per alloggiamento di lucerne e posizionamento di travi. È stato anche esplorato un breve ramo ascendente il cui accesso richiede oggi l'uso di una scala di circa otto metri di altezza. Anche questo ramo presenta visibili tracce di scarpellatura e alcune nicchie; nel pavimento si rinvennero residui di polvere di gesso dovuti alla lavorazione. Sulla verticale di questo tratto si trovano alcune profonde nicchie che fanno pensare alla presenza di una pensilina: si può ipotizzare che proprio in quel punto avvenisse una prima raccolta dei blocchi di *lapis* a cui faceva seguito una sommara lavorazione. Durante i lavori di rimozione dei riempimenti sono stati rinvenuti, concentrati nel tratto mediano della cavità, alcune centinaia di frammenti di *lapis* che presentano chiare tracce di segazione; è la prima volta che vengono alla luce tracce evidenti di lavorazione: questo rinvenimento risulta pertanto di fondamentale importanza perché ci consente di ipotizzare che la prima lavorazione di questo materiale







avvenisse appunto in prossimità dell'entrata della cava. Accanto a queste sono venuti in luce un discreto numero di materiali archeologici che riportano a un periodo compreso tra il V e il VII secolo d.C. (per questi e per le lastre di *lapis* si rimanda a GUARNIERI, MONTEVECCHI in questo volume).

Pochi metri a est di questa cava è presente un'altra cavità con evidenti tracce di scalpellature e nicchie (Grotta II presso Ca' Toresina, ER RA 964; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 22, in questo volume). Questa ha uno sviluppo di pochi metri, presenta le pareti completamente scalpellate ed è stata del tutto svuotata dai riempimenti. È anche interessata da una sensibile circolazione di aria proveniente da una fessura impercettibile in collegamento con la vicina cava.

A circa 150-200 metri a nord-ovest della Grotta presso Ca' Toresina si apre, in parete, un'altra cava il cui accesso richiede oggi l'uso di una corda di sicurezza. Si tratta di una piccola cavità che ha uno sviluppo inferiore a 5 metri (per questa ragione non è inserita a catasto), una larghezza di 2-3 ed una altezza di 4-5 metri. È assai probabile che questa cavità sia completamente di origine artificiale: le pareti sono ovunque modellate da scalpellature e sono ancora presenti resti della originaria vena di *lapis*. Ancora una volta, al momento della scoperta, il pavimento era interessato da riempimenti di origine naturale nella parte superiore e di chiara origine antropica nella parte inferiore costituiti da frammenti di *lapis* e di gesso, questi ultimi con segni di scalpellature. Da segnalare, infine, il ritrovamento di poche lastre di *lapis* che presentano tracce di segazione.

#### Le cave presso la valle cieca del Rio Stella

Le piccole cave ubicate in questa zona sono oggi di difficile accesso. La presenza di una frana di notevoli dimensioni fa supporre che in origine l'ambiente esterno fosse considerevolmente diverso da come appare oggi. A seguito di ciò, si può ipotizzare che parte di queste cave sia andata distrutta.

Quella situata a quota superiore (Cava I di *la-*

*pis specularis* sopra il Rio Stella, ER RA 970; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 6, in questo volume) presenta il soffitto in gran parte interessato da una vena di *lapis* completamente scalpellata. Il riempimento era qui costituito da uno strato di terriccio di poche decine di centimetri di spessore nella parte superiore, mentre la parte inferiore era costituita da frammenti di *lapis specularis* (fig. 31).

La cava che si apre pochi metri più sotto (Cava II di *lapis specularis* sopra il Rio Stella, ER RA 971; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 6, in questo volume) è perfettamente percorribile benché non sia ancora stata oggetto di disostruzione. Le sue pareti sono interessate da scalpellature parzialmente nascoste da diffuse concrezioni (FORTI *et alii* in questo volume).

Da segnalare, nei pressi di quest'ultima cavità, alla base di una parete, la presenza di alcune nicchie che presumibilmente ospitavano travi, forse parte di un ricovero di fortuna, il cui nesso con l'escavazione del *lapis* è comunque da dimostrare.

Una terza cavità (Grotta della croce vecchia, ER RA 848; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 6, in questo volume) si apre circa 400 metri a est delle precedenti, sempre lungo la falesia sovrastante la valle cieca del Rio Stella.

Anche in questo caso si tratta di una breve cavità con pareti scalpellate, presenza di tacche alle pareti e di residui di escavazione del *lapis*. Deve il nome alla presenza, nei pressi dell'ingresso, di due croci scolpite nel gesso, molto probabilmente dovute a una frequentazione successiva all'utilizzo della grotta come cava di *lapis*.

#### Le cave a nord-est di Monte Mauro

Questo complesso di cave è molto esteso. Interessa infatti, per oltre un centinaio di metri, le pareti gessose ubicate poche decine di metri a nord-est della cima di Monte Mauro.

Al momento delle prime esplorazioni l'area in questione si presentava nascosta da vegetazione e in gran parte interessata da frane che,

Fig. 27-30 (nella pagina accanto) – Grotta presso Ca' Toresina. La cava presenta, quasi ovunque, pareti con lunghe scalpellature verticali, successivamente concrezionate da candide infiorescenze gessose (foto P. Lucci).





Fig. 31 – Cava I di *lapis specularis* sopra il Rio Stella. Nella sezione al centro della foto (altezza circa 60 cm) sono ben distinti i riempimenti dovuti all'estrazione del *lapis* (sotto) e quelli naturali (sopra) perlopiù di origine eolica. La parete di destra è interessata da scalpellature orizzontali (foto P. Lucci).

in alcuni tratti, ne rendono tuttora problematico l'accesso. Essendo poi, in massima parte, ubicata a cielo aperto le tracce di lavorazione risultano poco evidenti a causa dall'azione di dissoluzione dell'acqua meteorica sulla roccia gessosa. Alla base delle pareti sono poi presenti, in più punti, notevoli cumuli di frammenti di *lapis* che però non presentano traccia alcuna di lavorazione. Si tratta comunque dell'unico caso nella Vena del Gesso in cui è stata rinvenuta, all'esterno, una diretta testimonianza dei lavori di escavazione. In alcuni punti la conformazione a gradoni della parete stessa fa presumere una significativa attività estrattiva finalizzata forse all'estrazione di blocchi di gesso.

In un punto, l'estrazione del *lapis* era sotterranea (Fig. 32), ma la cavità (Cava di *lapis specularis* a nord di Monte Mauro, ER RA 947; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 39, in questo volume), costituita da una fessura tettonica larga un paio di metri era, in gran parte, tamponata. Come di consueto il riempimento è costituito, nella parte superiore, da uno strato di terriccio di poche

decine di centimetri di spessore, mentre la parte inferiore è costituita da terriccio misto a frammenti di *lapis*. Nella parte superiore della fessura, con corrispondenza da entrambi i lati, sono presenti alcune nicchie, funzionali molto probabilmente ad ospitare pali, ma le cui finalità appaiono comunque incerte. I lavori di disostruzione sono appena iniziati e ancora non consentono di verificare la reale dimensione di questo tratto ipogeo. Anche l'asportazione dei riempimenti a cielo aperto è iniziata ma si è subito interrotta, causa il divieto del proprietario del terreno. I lavori si sono concentrati solamente lungo una trincea che presenta, ai lati, evidenti e diffuse tracce di lavorazione, quali pareti scalpellate, nicchie e mensole (fig. 33), nonché, ancora una volta, residui dell'escavazione del *lapis* nei riempimenti via via asportati (vedi anche LUGLI *et alii*, *Il lapis specularis a Monte Mauro: La più grande concentrazione di cave romane fuori della Spagna*, fig. 11). Residui della lavorazione del *lapis* successivi alla fase estrattiva sono invece diffusamente presenti in prossimità dell'area di scavo (fig. 34). Questa zona è indubbiamente di notevole in-

teresse, e attualmente è l'area con le maggiori potenzialità dell'intera Vena del Gesso.

Da segnalare infine, sempre nei pressi della cima di Monte Mauro, la presenza, nella dolina sotto l'antica Pieve di S. Maria in Tiberiaci, di due cave di *lapis*, completamente tamponate e ancora da disostruire.

#### Le cave a sud-est della cima di Monte Mauro

Si tratta di tre cave, recentemente individuate, nella scoscesa e instabile falesia che delimita a sud il massiccio gessoso di Monte Mauro. L'accesso, tramite un esposto sentiero, è, anche in questo caso, non troppo agevole.

Una cava corrisponde a quello che, nel novembre 2015, è stato messo a catasto dal Gruppo Speleologico Faentino come Buco IV di Monte Mauro (ER RA 128) (ERCOLANI *et alii*, *Storia delle esplorazioni speleologiche nei Gessi di Monte Mauro*, fig. 5, in questo volume; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 33, in questo volume). La cavità è costituita da un basso e breve cunicolo con tracce di scalpellature alle pareti e una fessura, sul

soffitto, che presenta pochi residui di *lapis*. Il pavimento è costituito da terriccio proveniente dall'esterno, ma si può ipotizzare che, come è il caso di gran parte delle piccole cave, sotto di questo si nasconda uno strato costituito dai residui dell'escavazione del *lapis*. I lavori di svuotamento della cavità devono ancora iniziare e, come sempre in questi casi, ci si augura che la grotta possa presentare prosecuzioni ancora inesplorate.

La seconda cava (Cava di *lapis specularis* a nord est di Pederzeto, ER RA 961; CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 32, in questo volume) è costituita da un corridoio orizzontale lungo una ventina di metri e facilmente percorribile (fig. 35). Alle pareti sono presenti le consuete scalpellature in gran parte concrezionate, nonché alcune nicchie. Solamente il tratto prossimo all'esterno risultava parzialmente tamponato. Qui i lavori di disostruzione sono ancora in corso: è necessario rimuovere diversi blocchi di gesso che hanno quasi completamente chiuso i primi metri della cavità.

Una terza cava, recentemente rinvenuta (M.10, ER RA 966; CHIARINI *et alii*, *Le grotte*



Fig. 32 – Cava di *lapis specularis* a nord di Monte Mauro. La parete di destra è interessata da un sottile strato di cristalli di *lapis* che testimonia l'asportazione di gran parte del minerale. La parete di sinistra e la volta sono interessate dalle consuete infiorescenze gessose che occultano le tracce di asportazione del *lapis* (foto P. Lucci).





Fig. 33 – Cave a nord-est di Monte Mauro. Trincea con pareti diffusamente scalpellate, con nicchie e mensole presenti in più punti. Sul pavimento si rinvengono abbondanti residui di *lapis specularis* (foto P. Lucci).



nei Gessi di Monte Mauro, tav. 37, in questo volume), presenta alcune tacche alle pareti e una vena di *lapis* parzialmente scalpellata.

#### *Le cave presso Sasso Letroso*

In quest'area, ubicata sulla sinistra idrografica del Senio, si trovano, al momento, le uniche cave al di fuori dei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe. Pur essendo quindi ubicate esternamente all'area presa in esame in questo volume, se ne riporta, per completezza, la descrizione.

Una piccola cava, ancora in corso di disostruzione, è stata individuata nei pressi della sella di Ca' Budrio (Cava di *lapis specularis* a ovest di Ca' Budrio, ER RA 940).

Il principale punto di interesse in questa zona è però costituito da una cavità che presenta chiare tracce di fenomeni carsici e che si trova alla base della falesia, nei pressi di Sasso Letroso (cavità non ancora a catasto). Le pareti di questa grotta sono in gran parte scalpellate e in una fessura sono visibili resti di una vena di *lapis*. Pochi metri a destra di questa, vi è una nicchia a sua volta completamente scalpellata. Nel corso del tempo l'ambiente principale

è stato probabilmente adibito a diversi usi: ne sono testimonianza un abbeveratoio scavato nel gesso e diverse tracce di focolari. Oggi questa piccola cavità è utilizzata come ricovero per bestiame al pascolo.

Un'altra cavità completamente artificiale si trova sempre alla base della parete gessosa una quindicina di metri ad ovest della precedente.

Infine, sempre nei pressi di Sasso Letroso, una ventina di metri più in alto, è stata rinvenuta una terza cava (cavità non ancora a catasto). Questa è estremamente instabile: le pareti che presentano le caratteristiche tracce di scalpellature stanno infatti crollando. È facile ipotizzare che in breve tempo la cavità sia destinata a scomparire.

#### *Alcune considerazioni*

A distanza di alcuni anni dall'inizio dello studio delle cave di *lapis* della Vena del Gesso alcuni interrogativi che ci si era posti all'inizio della ricerca hanno trovato una risposta, ma molte delle questioni aperte restano ancora senza una spiegazione.

L'esperienza accumulata con lo scavo della



Fig. 34 – Strato di residui di *lapis specularis* dovuti a lavorazione successiva alla fase estrattiva nei pressi delle cave a cielo aperto ubicate a nord-est di Monte Mauro (foto P. Lucci).

Grotta della Lucerna (peraltro ancora da terminare) è stata determinante per l'identificazione di altre numerose cave scoperte nel complesso di Monte Mauro; la catalogazione dei segni di coltivazione si è quindi rivelata una preziosa guida che ha permesso di riconoscere sin da subito i segni dell'attività estrattiva (BESSAC 1987; BESSAC 1996).

Si è cominciata inoltre a notare una differenziazione nei sistemi di prelievo, legati alla tipologia di deposizione del *lapis*; in alcuni casi sono state scoperte anche piccole cave a cielo aperto. Le quantità di minerale prelevato non erano certamente così ingenti come quelle spagnole, visto che esistono anche cave di piccole/piccolissime dimensioni, ma che comunque dovevano essere di un certo interesse, anche commerciale, visto che appunto vengono menzionate da Plinio.

Il rinvenimento di altre numerose cave attorno a Monte Mauro ha portato in alcuni casi



Fig. 35 – Cava di *lapis specularis* a nord est di Pederzeto. Ampie scalpellature verticali completamente ricoperte da infiorescenze gessose (foto P. Lucci).

a rispondere ad un interrogativo che ci si era posti all'inizio dello studio sul *lapis specularis* e cioè dove il minerale fosse lavorato. Il rinvenimento di lastre di *lapis* con tracce di lavorazione in prossimità dell'entrata di alcune cave, permette ora di ipotizzare che – almeno in certi casi – le lastre venissero tagliate e preparate poco distante il luogo di estrazione (fig. 34) (si rimanda a GUARNIERI, MONTEVECCHI in questo volume). Manca ancora all'appello il luogo che si ipotizza dovesse servire allo stoccaggio e alla distribuzione delle lastre di *lapis* già preparate; risultano inoltre ancora assenti testimonianze dell'utilizzo del *lapis specularis* nelle tante *domus* e ville della Romagna.

L'estrazione del *lapis specularis*, di cui al momento non è possibile definire i termini cronologici esatti, doveva essere supportata da una serie di infrastrutture di cui solo ora si inizia a percepire gli aspetti. Un esempio è l'edificio rustico rinvenuto in un'area poco distante da Monte Mauro, in località Ca' Carnè (GUARNIERI 2015d; GUARNIERI *et alii* 2015). Si tratta di una piccola struttura in legno e mattoni crudi costruita all'inizio del I sec. d.C.; attorno alla fine del secolo, forse a causa di un crollo, la struttura fu rifatta ed ampliata, per venire poi definitivamente abbandonata intorno all'inizio del II secolo d.C. È un edificio che dovette assistere a transazioni economiche, visto l'alto numero di monete rinvenute in rapporto all'estensione, alle caratteristiche e al lasso di vita, circa un secolo, dell'edificio ed ebbe inoltre una frequentazione di un certo tenore, data la tipologia dei materiali rinvenuti; tutto questo, che si somma a un'insolita posizione, permettono di ipotizzarne un utilizzo legato allo sfruttamento delle cave di *lapis specularis*.

Rimane imprescindibile la necessità di rivedere i rinvenimenti di scavi realizzati in passato alla luce delle nuove conoscenze, visto che risulta molto probabile che la presenza di *lapis* non sia stata riconosciuta al momento della scoperta.

Contemporaneamente è iniziata una serie di analisi che sono volte a determinare la provenienza delle lastre di *lapis* al momento conosciute; di particolare interesse sono i rinvenimenti dell'area vesuviana che hanno permesso di stabilire l'esistenza, oltre che di lastre di provenienza spagnola, anche di materiali di provenienza turca (LUGLI *et alii*, in questo volume).



## Bibliografia

- M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI 2004, *El cristal de Hispania*, "Revista Historia Natural" 4, pp. 52-59.
- M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, M. DÍAZ MOLINA, J.C. GUISTADO DI MONTI 2015a, *Las Explotaciones mineras romanas de lapis specularis en la Hispania Citerior y su contexto arqueológico en el Imperio romano*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 19-30.
- M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI, A. NAVARES MARTÍN, F. VILLAVARDE MORA 2015b, *Métodos de trabajo aplicados al estudio de la minería del lapis specularis desde el ámbito de la espeleología arqueológica*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 57-63.
- M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, E. GUADALAJARA GUADALAJARA, J.C. GUISTADO DI MONTI, A. NAVARES MARTÍN, F. VILLAVARDE MORA 2015c, *Las minas romanas de lapis specularis de la Mora Encantada (Torrejuncillo del Rey), Máximo Parrilla (Sacada del Río-Huete) y el Pozo la cueva (Torralba) en Cuenca, como activos patrimoniales y turísticos*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 67-76.
- J.C. BESSAC 1987, *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*, Parigi.
- J.C. BESSAC 1996, *La pierre en Gaule Narbonnaise et les carrières du bois des Lens (Nîmes). Histoire, Archéologie, Ethnographie, et techniques*, (Journal of Roman Archaeology, supplementary series n.16), Ann Arbor.
- A. BUONOPANE c.s., *Specularii e speculariarii nella documentazione epigrafica: un problema interpretativo*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici* (Atti del Convegno, Brisighella, 27-29 settembre 2017).
- V. CAMINNECI., M.C. PARELLO, M.S. RIZZO 2015 (a cura di), *Agrigentum. Spazi di vita pubblica della città romana*, Agrigento.
- J. DE WAELE, P. FORTI, A. ROSSI 2011, *Il carsismo nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015a, *Le nuove cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVI, 6, pp. 74-80.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015b, *La Grotta della Lucerna: una cava di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola: scoperta, esplorazione e rilievo*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 99-107.
- P. FORTI 2015, *Il lapis specularis e gli agenti di degrado*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 221-229.
- R. GABUSI, P. LUCCI (a cura di) 2018, *Rassegna delle cavità naturali con frequentazione antropica in Emilia-Romagna*, in P. BOC-CUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), «... nel sotterraneo Mondo». *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 251-336.
- C. GUARNIERI (a cura di) 2015a, *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza.
- C. GUARNIERI 2015b, *Rinvenimenti di manufatti in lapis specularis in Italia e nelle Province Romane: distribuzione utilizzi e datazione*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 169-177.
- C. GUARNIERI 2015c, *Indicatori relativi allo sfruttamento della Cava della Lucerna: segni estrattivi e materiali archeologici*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-



- 27 settembre 2013), Faenza, pp. 115-126.
- C. GUARNIERI 2015d, *L'edificio romano di Ca' Carnè nel contesto della Vena del Gesso romagnola*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 151-158.
- C. GUARNIERI 2015e, *Il lapis specularis: un'introduzione* in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp.11-15.
- C. GUARNIERI, G. MONTEVECCHI, M.T. GULINELLI, M. MARCHESINI, S. MARVELLI 2015, *L'edificio romano in terra cruda e legno di Ca' Carnè: un'importante scoperta nell'ambito della coltivazione del lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 513-544.
- D. GULLÌ 2015, *La grotta Inferno presso Cattolica Eraclea (AG). Una cava di età romana di lapis specularis*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 77-83.
- D. GULLÌ, S. LUGLI 2015, *Nuove possibili tracce di escavazione di lapis specularis nel territorio di Cattolica Eraclea*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 85-88.
- V. INGRAVALLO, M.S. PISAPIA 2015, *Trasparenze antiche dalle città Vesuviane: frammenti di lapis specularis da Pompei e da Ercolano*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 161-168.
- V. INGRAVALLO, M.S. PISAPIA c.s., *Lanterne con lapis specularis da Pompei: una proposta di ricostruzione*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici*, (Atti del Convegno, Brisighella, 27-29 settembre 2017).
- G. POMA 2015, *Aspetti giuridici e legislativi della gestione delle cave in età romana*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 31-44.
- T. STAUB c.s., *Lapis specularis from Pompeii, V 1, 30*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici*, (Atti del Convegno, Brisighella, 27-29 settembre 2017).
- C. TEMPESTA 2015, *Quod vitri more translucet. Il lapis specularis nella testimonianza delle fonti*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 45-55.

#### Siti internet

[www.lapisspecularis.it](http://www.lapisspecularis.it)

[www.lapisspecularis.org](http://www.lapisspecularis.org)

#### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato contiene il file in formato PDF e in alta risoluzione degli Atti del I Convegno internazionale *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Faenza, il 26-27 settembre 2013), Faenza, 2015, a cura di C. Guarnieri.

Esso contiene inoltre il filmato in HD "Lapis specularis, la luminosa trasparenza del gesso", realizzato dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, dal Gruppo Speleologico Bolognese, dall'Unione Speleologica Bolognese e dallo Speleo GAM Mezzano per la regia di Francesco Grazioli.

Nel DVD è poi inclusa una serie di panoramiche interattive di alcuni ambienti della Grotta della Lucerna.

## I MATERIALI ARCHEOLOGICI DALLE CAVE DI *LAPIS SPECULARIS*

CHIARA GUARNIERI<sup>1</sup>, GIOVANNA MONTEVECCHI<sup>2</sup>

### Riassunto

La prosecuzione delle ricerche nell'area dei Gessi di Monte Mauro ha portato alla scoperta di nuove cave ipogee di *lapis specularis* e conseguentemente di altri materiali archeologici che permettono di circostanziarne maggiormente il periodo di utilizzo. L'articolo presenta nuovamente i materiali archeologici rinvenuti all'interno della Grotta della Lucerna (inizio I- inizio VI secolo d.C.) e quelli inediti provenienti dalla Grotta presso Ca' Toresina, che si attestano attorno all'età Tardoantica (V-VII sec.).

**Parole chiave:** Grotta della Lucerna, Grotta presso Ca' Toresina, *lapis specularis*, frequentazione, materiali archeologici.

### Abstract

Further studies in the area of Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso Romagnola, Northern Italy) brought to the finding of new underground Roman quarries of *lapis specularis* (secondary Gypsum) and new archaeological materials, useful for a detailed reconstruction of the period of use. The paper discusses the findings from the Lucerna Cave (early 1<sup>st</sup>-early 6<sup>th</sup> centuries AD) and, for the first time, those from Ca' Toresina Cave (5<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> centuries AD).

**Keywords:** Lucerna Cave, Ca' Toresina Cave, Lapis Specularis, Human Use, Archaeological Materials.

### *I contesti della Grotta della Lucerna e della Grotta presso Ca' Toresina*

La prosecuzione delle ricerche nell'area dei Gessi di Monte Mauro ha portato alla scoperta di nuove cave di *lapis specularis* e conseguentemente di altri materiali archeologici che permettono di circostanziare maggiormente il loro periodo di utilizzo. Per questo motivo si è scelto di presentare in uno studio a sè stante tutti i materiali finora legati all'estrazione del *lapis*, sia quelli già conosciuti provenienti dalla Grotta della Lucerna, sia quelli inediti rinvenuti nella Grotta presso Ca' Toresina.

Per quanto riguarda i materiali della Grotta della Lucerna, come si è già scritto (GUARNIERI 2015), questi restituiscono un ampio *excursus*

cronologico; in particolare le lucerne - il materiale che ci permette di fornire datazioni più circostanziate - coprono un arco cronologico molto ampio che dall'inizio del I sec. d.C. arriva almeno fino all'inizio del VI d.C. Gli altri oggetti riportano genericamente alla prima età imperiale, datazione confermata anche dalla moneta di Antonino Pio.

Al momento la cava della Grotta della Lucerna registra due momenti di utilizzo: la prima età imperiale e l'epoca tardoantica; non è possibile determinare se lo iato cronologico che interessa la piena età imperiale sia dovuto solamente al mancato rinvenimento di materiali di questo periodo, oppure se effettivamente ci sia stato un momento durante il quale le cave erano inattive. Solamente la prosecuzione del-

<sup>1</sup> Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara. Sede di Via Belle Arti 52, 40126 Bologna (BO) - chiara.guarnieri@beniculturali.it

<sup>2</sup> Archeologa, libera professionista. Via Fiume Avisio 21, 48121 Ravenna (RA) - montevecchigiovanna@gmail.com

le ricerche, sia all'interno della Grotta della Lucerna e nelle cave limitrofe, permetterà forse in futuro di essere più precisi al riguardo. Risulta quindi difficile, in assenza di altri elementi datanti, definire con esattezza il periodo di frequentazione della cava per fini estrattivi. Sono del tutto inediti invece i materiali rinvenuti all'interno della Grotta presso Ca' Torsina, tra cui si segnalano lastre di *lapis* con segni di lavorazione; il rinvenimento è di fondamentale importanza visto che è la prima cava che documenta la presenza di lavorazioni del *lapis* nella Vena del Gesso. Le lastre sono state rinvenute all'interno della cava insieme a scarti di gesso e qualche frammento di ceramica; purtroppo non abbiamo elementi che ci permettano di affermare con certezza se i processi di preparazione delle lastre siano avvenuti nel medesimo luogo del rinvenimen-

to o se invece si svolgessero all'aperto, forse in prossimità della cava stessa, e che pertanto il materiale non sia stato gettato all'interno in un secondo tempo. Purtroppo le eventuali tracce di frequentazione all'esterno della cava sono andate perdute, stante la frequente presenza di frane alla base delle pareti meridionali della dorsale evaporitica; pertanto risulta al momento impossibile uscire dall'ambito delle ipotesi.

Anche i materiali ceramici sono stati rinvenuti all'interno dell'interro che ostruiva la cavità, apparentemente caratterizzato da un'unica matrice. Per questo motivo si è proceduto allo svuotamento tenendo nota della quota di affioramento dei materiali, che peraltro - a conferma di quanto detto - sono tutti attribuibili ad un generico periodo Tardoantico, specificatamente ad un lasso temporale compreso tra il V e l'inizio del VII secolo. Si tratta di contenitori chiusi (olle, ollette-bicchiere e un coperchio), alcuni dei quali forse utilizzati per la cottura dei cibi, visto la loro vicinanza in alcuni casi ad alcuni dei cinque punti di fuoco venuti in luce; mancano del tutto le lucerne.

#### *I materiali della Grotta della Lucerna*

I materiali archeologici finora venuti in luce all'interno della Grotta della Lucerna (si ricorda infatti che le indagini non sono terminate) indicano un *excursus* cronologico piuttosto ampio di frequentazione che inizia nella piena età imperiale per arrivare sino alla tarda antichità. Nell'alto medioevo la cava, ormai dismessa, venne frequentata come riparo; ne sono testimonianza i frammenti ceramici rinvenuti nella sala centrale, posta a poca distanza dall'ingresso. Qui, su uno strato di argilla percolata che costituiva un vero e proprio piano di calpestio dello spessore di alcune decine di centimetri, si sono rinvenute tracce di un focolare, accanto a cui si trovavano un frammento di olla a vetrina sparsa (figg. 1-2) e vari frammenti di pareti pertinenti a due contenitori di forma chiusa con pareti scanalate (fig. 3), segno evidente che l'ambiente era stato utilizzato come riparo temporaneo (per la descrizione del sito si rimanda a GUARNIERI *et alii* in questo volume).

I materiali di età romana sono venuti in luce immediatamente al di sotto di questo livello, ad una quota di circa - m 1; si tratta di un



Fig. 1 - Grotta della Lucerna. Contenitore a vetrina sparsa.

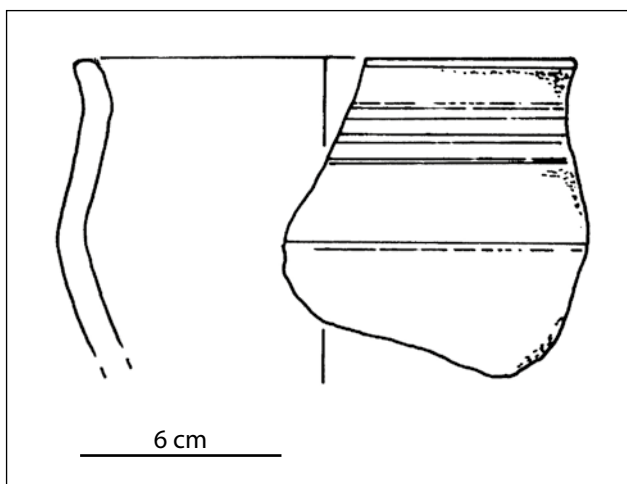


Fig. 2 - Grotta della Lucerna. Contenitore a vetrina sparsa.





Fig. 3 – Grotta della Lucerna. Contenitore a forma chiusa con pareti scanalate.

frammento di tegola età romana e di una moneta di Antonino Pio (138-161 d.C.)<sup>3</sup> (fig. 4) che si trovavano all'interno di un potente interro che purtroppo è dislocato perché in parte franato; più in profondità, a circa - m 4 dal piano di calpestio, sono stati trovati altri frammenti di materiali archeologici appartenenti a due diverse brocche suddipinte, il fondo di un vasetto in ceramica depurata, due fondi di forma chiusa ed un orlo di unguentario, tutti materiali genericamente databili alla prima età imperiale (fig. 5).

Risultano invece molto più interessanti, data la loro collocazione ancora *in situ*, le diverse lucerne che costituiscono gli indicatori cronologici più attendibili. Nella zona accanto al “muretto con ansa” sono venuti in luce vari frammenti pertinenti a quattro lucerne, a cui si somma un esemplare integro; si tratta di un frammento di Dressel 3, con presette laterali e bollo AN (età augustea), di due frammenti pertinenti a lucerne a disco o a volute (I d.C.) (è



Fig. 4 – Grotta della Lucerna. La moneta di Antonino Pio.

<sup>3</sup> Sesterzio, Roma. D/AN[TONINVS AVGPI] VSPPTRP[COS---] Testa dell'imperatore laureata, volta a destra. R/[SALV]S [AVG]. Salus stante nutre serpente attorcigliato ad altare e tiene timone su globo (cf.: RIC III n. 636: 140-144, COS III; n.784: 145-161 COS IIII). Ringraziamo Maria Teresa Gulinelli per la lettura della moneta.

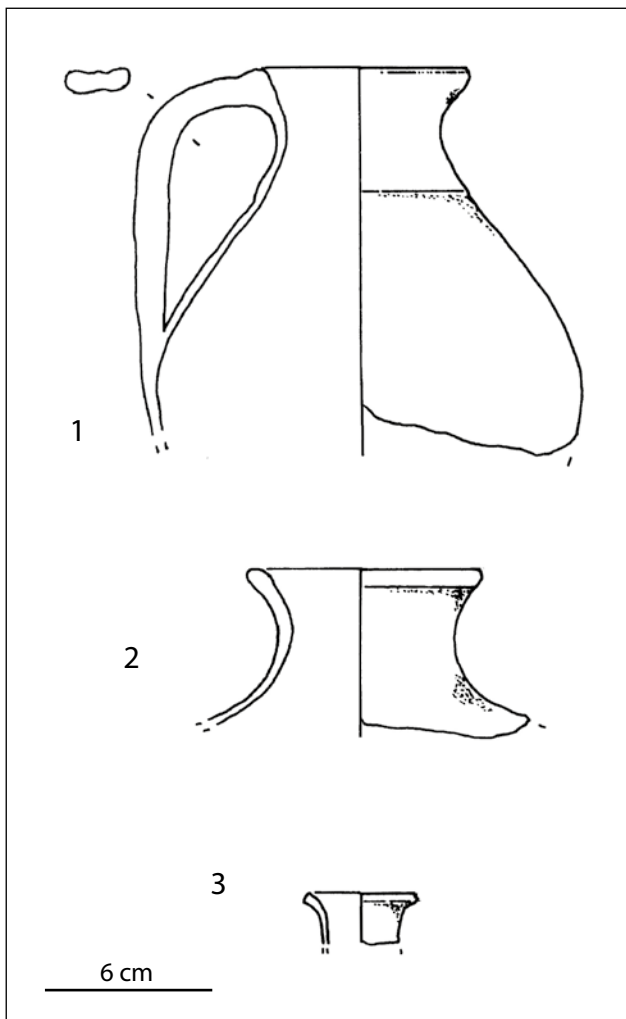


Fig. 5 – Grotta della Lucerna. Alcuni dei materiali di età romana rinvenuti all'interno della cavità: porzione di brocca suddipinta, orlo di brocca in ceramica depurata, orlo di balsamario in ceramica depurata (disegno G. Cesaretti).

questa la lucerna che ha dato nome alla cavità) (fig. 6), della parte superiore di una lucerna, probabilmente di imitazione africana (tipo Atlante X, VI-VIII sec.?) (fig. 7), di un frammento di beccuccio forse di lucerna africana (V d.C.) (fig. 8) e di una lucerna integra, imitazione Firmalampen Buchi Xc, con caratteri - come la presa piena - che la avvicinano alla produzione africana (prima metà IV d.C.) (fig. 9). Nella zona dove è stata scoperto un foro passante su un blocco di gesso scalpellato per alloggiare una corda e le pedarole sono stati recuperati un frammento di lucerna africana tipo Atlante X (metà V d.C.) (fig. 10), un anello in ferro (fig. 11) ed un frammento di *lapis* al cui interno è ancora conservato un chiodo in ferro (fig. 12). La maggior parte dei materiali rinvenuti all'interno della grotta sono stati trovati in vicinanza di strutture - come il "muretto con

ansa", il foro passante o le pedarole - che permettevano di agevolare il lavoro; tra questi la maggior parte è costituito da lucerne, oggetti che risultavano indispensabili per portare un po' di luce all'interno della profonda oscurità della grotta. Si tratta di tipologie eterogenee, di comune fabbricazione e diffuse normalmente in contesti abitativi. Differente è il caso delle cave spagnole dove le lucerne utilizzate, di piccole dimensioni e prive di ogni tipo di decorazione, erano manufatti realizzati per questo scopo; la cosa appare del tutto comprensibile visto che per le cave di *lapis* spagnole si può parlare di vero e proprio complesso minerario, mentre nel caso della Vena del Gesso lo sfruttamento, sebbene stia assumendo un profilo sempre più intensivo, non aveva certo gli aspetti di una vera e propria industria.



Fig. 6 – Grotta della Lucerna. Frammento di lucerna Dresel 3 (a), e due frammenti di lucerne a disco (b, c).

2 cm



Fig. 7 – Grotta della Lucerna. Lucerna tipo Atlante X.

1 cm



Fig. 8 – Grotta della Lucerna. Frammento di beccuccio di lucerna di probabile produzione africana.

2 cm



Fig. 9 – Grotta della Lucerna. Lucerna integra, imitazione Firmalampen Buchi Xc.

2 cm



Fig. 10 – Grotta della Lucerna. Frammento di lucerna africana tipo Atlante X.

2 cm



Fig. 11 – Grotta della Lucerna. Anello in ferro.



Fig. 12 – Grotta della Lucerna. Frammento di lastra di lapis con chiodo in ferro.



Le lastre di lapis

All'interno della Grotta presso Ca' Toresina, nel riempimento di alcune profonde nicchie (per la descrizione della cavità si rimanda a GUARNIERI *et alii* in questo volume), sono venute in luce una serie di lastre frammentarie di *lapis specularis* con evidenti segni di segagione (fig. 13). Si tratta di lastre piuttosto spesse - in

media 0,5 cm - alcune già squadrate in forma rettangolare (fig. 14); la loro frammentarietà non ha consentito purtroppo di individuare l'esistenza di un modulo, ma la presenza di segni incisi che dovevano servire da guida al momento della preparazione delle lastre su un esemplare (fig. 15) è testimonianza che *in loco* doveva avvenire una prima sommaria lavorazione del minerale, prima di essere trasportato ed in seguito, giunto a destinazione, "sfogliato" per essere utilizzato.

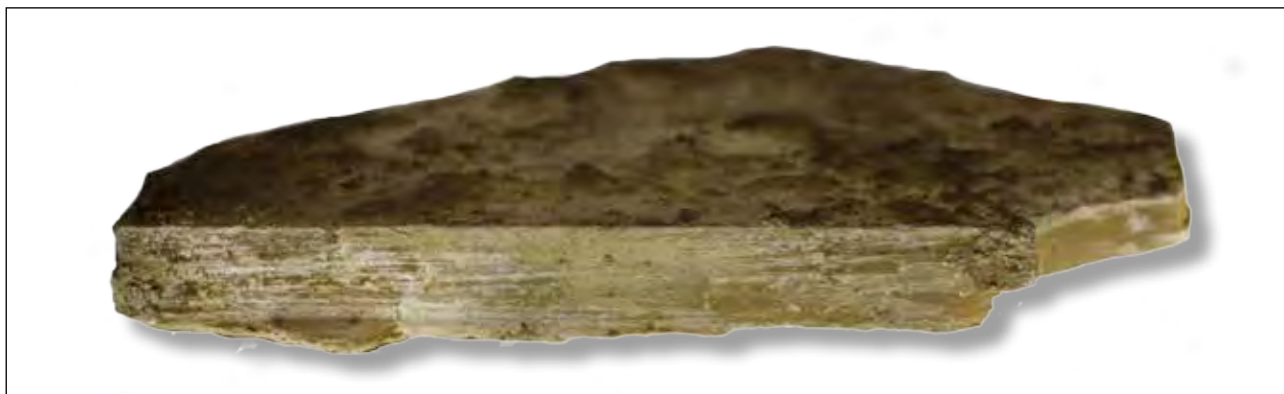


Fig. 13 – Grotta presso Ca' Toresina. Lastrina di *lapis specularis* con tracce di segagione.



Fig. 14 – Grotta presso Ca' Toresina. Lastre di *lapis specularis* parzialmente squadrate.



Fig. 15 – Grotta presso Ca' Toresina. Lastrina di *lapis specularis* con le linee guida incise.

### I materiali ceramici

- **Ceramica comune**

A circa un metro di profondità dalla superficie del riempimento è stato rinvenuto un frammento di porzione superiore di bicchiere con orlo estroflesso e corpo carenato, realizzato con argilla color arancio e successiva verniciatura di cui rimangono alcune tracce esternamente, oltre a un motivo con doppia linea di sottili suddipinture in arancio scuro in corrispondenza della carena (figg. 16.1, 17). L'olletta/bicchiere, che presenta pareti di spessore contenuto, potrebbe essere servito per contenere acqua o altri liquidi e rientra nei soggetti documentati in regione e cronologicamente inquadrabili nella Tarda antichità, piuttosto diffusi in diversi contesti archeologici e talvolta presenti anche nei pozzi-deposito (NEGRELLI 2002, pp. 36-37). Un frammento di fondo di contenitore ipoteticamente del medesimo tipo è stato ritrovato alla profondità di -3,3 m; il fondo ha un diametro contenuto, 5 cm, ed anche in questo caso è attribuibile ad una forma chiusa.

- **Ceramica grezza**

Due frammenti di una medesima olla in ceramica grezza sono stati rinvenuti rispettivamente tra i carboni del focolare 3 e alla profondità di - 2,70 m (fig. 16.4, fig. 18 a-b), in questo secondo punto è stato rinvenuto anche un frammento di coperchio, sempre in cera-

mica grezza (fig. 16. 2). L'olla è un contenitore adatto alla cottura lenta dei cibi e talvolta, ma non sembra essere questo il caso, alla conservazione degli alimenti; il tipo in esame presenta l'orlo estroflesso conformato con breve tesa obliqua per l'appoggio del coperchio. L'impasto del contenitore è marrone-grigio contenente inclusi anche consistenti di calcite; probabilmente è stato realizzato a tornio lento e lavorato esternamente con lisciatura della superficie. Si tratta di un'olla a fondo piatto, che di solito presenta una sabbiatura esterna per una migliore presa sul fornello. La forma rientra in un tipo piuttosto diffuso in ambito regionale ed extraregionale, che trova un particolare riferimento a Faenza, sia nello scavo di Palazzo Pasolini che in quello di Palazzo Grecchi, dove il tipo rientra in stratigrafie che si datano fra il V e la prima metà del VII secolo (Palazzo Pasolini: MONTEVECCHI, NEGRELLI 1998, p. 199, tav. 53.2; Palazzo Grecchi: GUARNIERI *et alii* 2004 pp. 203-204, tav. 13.11, Periodo IV, fase 3, che si data al pieno V secolo). Il coperchio, che è stato realizzato con lo stesso tipo di impasto e di inclusi dell'olla, ha il labbro particolarmente rientrante e ripiegato all'interno, la parete inoltre si presenta tronco conica. Considerando anche la presenza di carboni sulla parete esterna, potrebbe essere stato utilizzato anche come catino-coperchio; cronologicamente si può datare come la precedente olla (GUARNIERI *et alii* 2004, p. 211, tav. 23.2, rientra nel

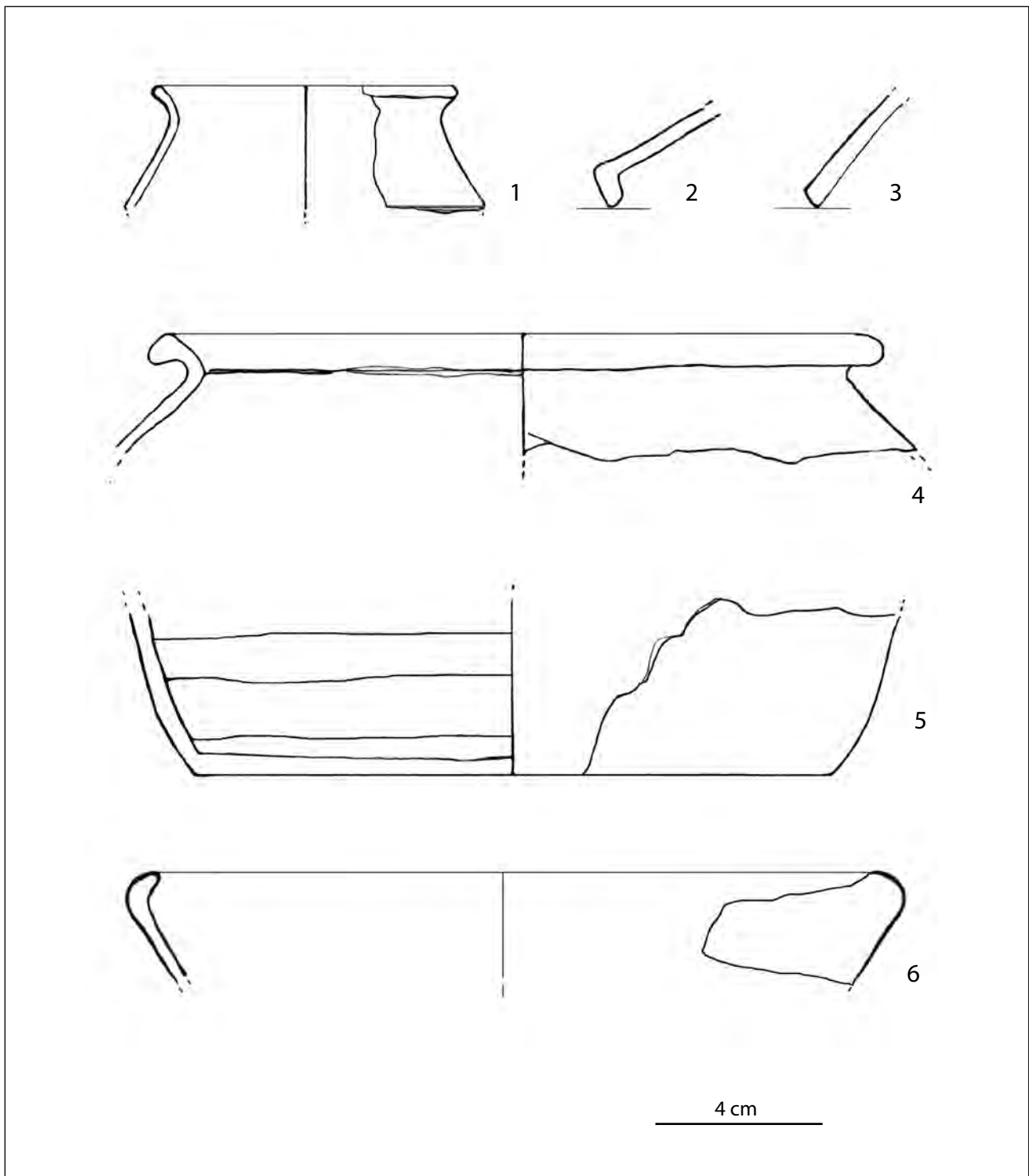


Fig. 16 – Grotta presso Ca' Toresina. I materiali rinvenuti (disegno G. Montevocchi).

Periodo IV, fase 3).

Nel focolare 4 si è rinvenuto un frammento di fondo di olla in ceramica grezza, che non si può escludere fosse pertinente alla stessa olla del focolare 3; il fondo è piatto e sabbiato, la parete si presenta leggermente bombata e lavorata con il tornio lento, esternamente a lisciatura (fig. 16.5). Sempre dal focolare 4 proviene

un frammento di tegame in ceramica grezza, con orlo introflesso e parete svasata (fig. 16.6), che presenta lo stesso tipo di impasto dell'olla e del coperchio del focolare 3. Il tegame è una forma generalmente utilizzata per una cottura diversa da quella che si effettuava con le olle: poteva essere ottenuta a secco o con l'uso di olio d'oliva, oppure per la preparazione





Fig. 17 – Grotta presso Ca' Toresina. Bicchiere ad orlo estroflesso rinvenuto a – m 1.



Fig. 18 – Grotta presso Ca' Toresina. Frammenti di olla in ceramica grezza provenienti dal Focolare 3 e alla profondità di – m 2,70.

di carni, pesce ed anche alimenti vari come il pane, le piade e le focacce. La forma è molto diffusa in regione a partire dalla piena età imperiale fino all'altomedioevo (MONTEVECCHI, NEGRELLI 1998, p. 184, tav. 48.3, rientra nel Periodo IV, fase 2). Un frammento di fondo di olla o tegame proviene anche dalla profondità di – 1 m circa, ma in questo caso l'impasto è arancio con numerosi inclusi, che attesta un uso non strettamente legato alla cottura.

Infine erano presenti, nella parte inferiore dell'interro a – 3,50 m, alcuni frammenti di coperchio, caratterizzati dall'orlo indistinto a sezione quadrangolare e parete obliqua (fig. 16.3), il cui impasto arancio, con inclusi relativamente consistenti, denota un uso come coperchio per olle più che per tegami da fuoco.

Complessivamente, anche se i frammenti in esame sono numericamente contenuti, sembra di poter individuare una frequentazione dell'area, con utilizzo di focolari come punti di fuoco saltuari, nell'ambito della Tardantichità, in un momento non meglio definibile fra V e inizio del VII secolo.

## Bibliografia

C. GUARNIERI 2015, *Indicatori relativi allo sfruttamento della Cava della Lucerna: segni estrattivi e materiali archeologici*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il Vetro di Pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, (Atti del Convegno, Faenza, 26-27 settembre 2013), Faenza, pp. 115-126.

C. GUARNIERI, G. MONTEVECCHI, C. NEGRELLI 2004, *Ceramiche tardo antiche a Faenza: la sequenza dello scavo da palazzo Grecchi*, in G. PANTÒ (a cura di), *Produzione e circolazione dei materiali ceramici in Italia settentrionale tra VI e X secolo*, (II Incontro di studio sulle ceramiche tardoantiche e altomedievale, Torino 13-14 dicembre 2002), Mantova, pp. 193-216.

G. MONTEVECCHI, C. NEGRELLI 1998, *I materiali*, in C. GUARNIERI (a cura di), *La domus di Palazzo Pasolini a Faenza*, Faenza, pp. 117-214.

C. NEGRELLI 2002, *Ceramiche tardo antiche da alcuni contesti stratigrafici dell'Emilia orientale*, in R. CURINA, C. NEGRELLI (a cura di), *1° incontro di studio sulle ceramiche tardo antiche e alto medievali*, Mantova, pp. 25-50.

Pur nell'impostazione comune del lavoro, Giovanna Monteverchi ha curato il paragrafo relativo ai materiali ceramici provenienti dalla Grotta presso Ca' Toresina; Chiara Guarnieri i restanti paragrafi.



## IL *LAPIS SPECULARIS* A MONTE MAURO: LA PIÙ GRANDE CONCENTRAZIONE DI CAVE ROMANE FUORI DELLA SPAGNA

STEFANO LUGLI<sup>1</sup>, MATTEO REGHIZZI<sup>2</sup>, MASSIMO ERCOLANI<sup>3</sup>, PIERO LUCCHI<sup>4</sup>, BALDO SANSAVINI<sup>5</sup>

### Riassunto

Monte Mauro è l'affioramento gessoso nell'intero bacino del Mediterraneo dove sono concentrati il maggior numero di trincee, gallerie carsiche allargate o gallerie di nuova escavazione e depositi di scarto di produzione per estrarre *lapis specularis* al di fuori dalla Spagna. Questi cristalli trasparenti di gesso che i Romani utilizzavano per le finestre al posto dei vetri erano comunque di minor pregio per dimensioni, trasparenza e lavorabilità rispetto a quelli che venivano estratti in Spagna e forse in Turchia. Sappiamo che non furono esportati a Pompei prima dell'eruzione del Vesuvio del 79 d.C. e non furono utilizzati a Roma nelle finestre della basilica paleocristiana di S. Sabina. Il loro utilizzo doveva essere prevalentemente locale.

**Parole chiave:** *lapis specularis*, gesso, selenite, Messiniano.

### Abstract

*Mt. Mauro is the gypsum outcrop in the entire Mediterranean basin where the largest number of trenches, enlarged karst tunnels or new excavation tunnels and production waste deposits to extract lapis specularis are concentrated outside Spain. These transparent gypsum crystals which the Romans used as windows panels instead of glass were less valuable in terms of size, transparency and workability than those that were extracted in Spain and perhaps in Turkey. We know that they were not exported to Pompeii before the eruption of the Vesuvius in 79 A.D. and they were not used in Rome in the windows of the early Christian basilica of Saint Sabina. Their use was probably predominantly local.*

**Keywords:** *Lapis Specularis, Gypsum, Selenite, Messinian.*

### Introduzione

Monte Mauro è lo scricchio italiano dove sono concentrati un gran numero di segni di attività estrattive di *lapis specularis*, i cristalli trasparenti di gesso che i Romani utilizzavano per le finestre al posto dei vetri (GUARNIERI *et alii* in questo volume). La montagna contiene trincee, gallerie carsiche allargate o gallerie di nuova escavazione e depositi di scarto di

produzione. Si tratta del sito mondiale dove è stato rinvenute il maggior numero di cave romane al di fuori dalla Spagna.

La Sicilia, la Turchia e forse Cipro potrebbero avere maggiori potenzialità di concentrazione di cave, considerando l'enorme areale di affioramento di gessi in quelle zone, ben superiore di quello delle evaporiti emiliano-romagnole. Ma la Turchia e Cipro restano assolutamente inesplorate per quanto riguarda il *lapis spe-*

<sup>1</sup> Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Via Campi 103, 41125 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it

<sup>2</sup> Università di Parma, Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - matteo.reghezzi@studenti.unipr.it

<sup>3</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

<sup>4</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

<sup>5</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano



*cularis*. Sappiamo che in quelle zone i cristalli venivano estratti solo grazie alle descrizioni di Plinio il Vecchio (fig. 1). Anche per quanto riguarda l’Africa settentrionale non abbiamo indicazioni specifiche sulle zone estrattive, Plinio non ci racconta dove si trovavano le cave, ma sappiamo che nell’area di Gafsa esistono cristalli di *lapis* di ottima qualità, pur ignorando se questi siano stati estratti in epoca romana (fig. 1; LUGLI *et alii* 2015).

In Sicilia i rinvenimenti sicuri si riducono alla grotta Inferno nella zona di Cattolica Eraclea (Agrigento; GULLÌ *et alii* c.s. a) e alla grotta Pafuni a Santa Ninfa (Trapani; GULLÌ *et alii* c.s. b) anche se tracce di possibili attività estrattive sono disseminate in un grande areale, poco esplorato da ricerche specifiche, ma che sicuramente fornirà importanti sorprese in futuro (GULLÌ, LUGLI 2015). Sorprese come quelle che sono venute da Monte Mauro, una delle zone più frequentate da parecchi secoli da naturalisti di ogni estrazione, in particolare geologi e speleologi. Sembra quasi impossibile pensare che solo fino a pochi anni fa si ignorasse completamente la presenza di cave romane in una zona che oggi, grazie al lavoro della Federazione Speleologica Regionale dell’Emilia-Romagna, conta almeno 15 siti estrattivi antichi riconosciuti, scavati, esplorati e mappati (ERCOLANI *et alii* 2015). E le nuove scoperte continuano ancora oggi.

Nonostante le ampie tracce di escavazione, sappiamo per certo che le cave di Monte Mauro non rifornirono la città di Pompei. Tutti i cristalli analizzati nelle finestre delle famose case travolte dall’eruzione del Vesuvio nel 79 d.C. presentano caratteristiche geochemiche che ne indicano una provenienza dalla Spagna e dalla Turchia, oltre che da almeno un’altra località ancora sconosciuta (fig. 2; LUGLI *et alii* c.s.). Tutte le possibili aree italiane ne sono sicuramente escluse, compresa l’intera Vena del Gesso e la Sicilia. La ragione di questa esclusione risiede sicuramente nella minore qualità dei cristalli che venivano estratti a Monte Mauro che non poteva certo competere con quella dei cristalli di Spagna e forse della Turchia per dimensioni, limpidezza e ricchezza dei giacimenti.

Vediamo dunque qual è l’origine dei cristalli di Monte Mauro, come si sono formati e quale doveva essere il loro valore sul mercato in epoca romana.

#### *Il lapis specularis nei gessi del Mediterraneo*

L’utilizzo di grandi lastre trasparenti di gesso in alternativa al vetro nelle finestre in epoca romana rappresenta uno degli esempi più spettacolari dell’utilizzo di cristalli naturali nella storia dell’arte. La “riscoperta” di nume-



Fig. 1 – Carta dei gessi di età miocenica nel bacino del Mediterraneo con le indicazioni delle aree di estrazione di epoca romana. Il punto interrogativo indica località di estrazione non sicure (Gafsa e M. Palco) o aree nelle quali non si conosce la collocazione delle cave romane (Cipro e Cappadocia).

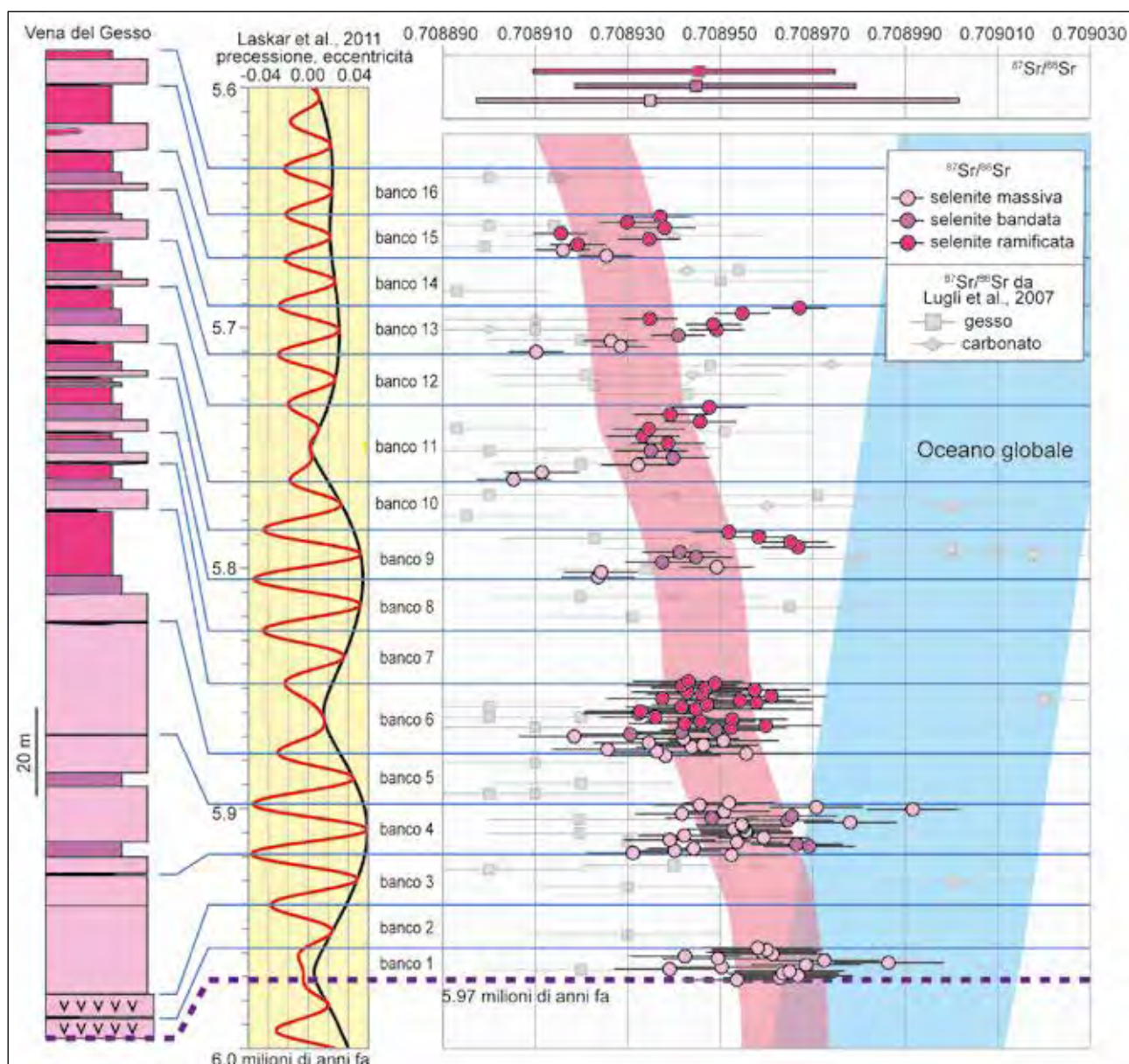


Fig. 2 – I nuovi dati dei rapporti isotopici dello stronzio nei 16 banchi della Vena del Gesso (modificato da REGHIZZI *et alii* 2018). Questo indicatore geochimico permette di distinguere l'origine dei gessi nelle diverse zone del Mediterraneo (cf. fig. 3).

rosi frammenti di *lapis specularis* di Pompei e Ercolano ha permesso per la prima volta di ottenere dati scientifici diretti sulla loro origine geografica fornendo un contributo alla caratterizzazione degli antichi rapporti commerciali nell'intero bacino del Mediterraneo (fig. 1). Sono infatti numerose le località dove i cristalli gessosi potevano essere reperiti, oltre a quelle indicate da Plinio il Vecchio nella sua opera *Naturalis Historia*: Turchia, Spagna (BERNARDEZ GÓMEZ *et alii* 2004), Italia, Africa settentrionale e Cipro, potenziali aree estrattive erano anche Israele, Creta, Grecia (CHLOUVERAKI, LUGLI 2009), Albania e numerose altre

località minori (fig. 1; LUGLI *et alii* 2015).

Per lungo tempo le cave italiane sono rimaste sconosciute, ma la scoperta della cava nella Grotta della Lucerna a Monte Mauro ha aperto una nuova stagione di indagini e scoperte (ERCOLANI *et alii* 2015).

#### *Origine del lapis di Monte Mauro*

La giacitura del *lapis specularis* nel bacino del Mediterraneo si riduce a tre categorie principali (LUGLI *et alii* 2015):

a) riempimento di fratture e faglie discordan-

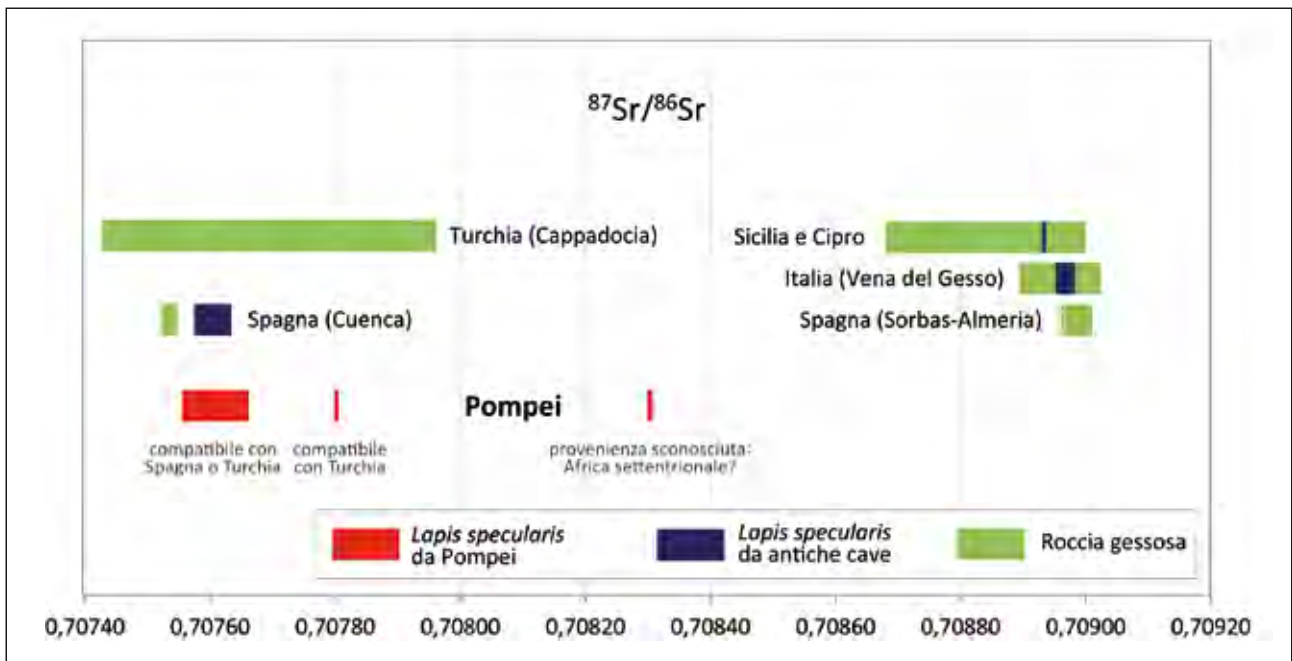


Fig. 3 – Valori isotopici dello stronzio per i cristalli di Pompei confrontati con *lapis* e rocce incassanti di alcune possibili località di provenienza. Da LUGLI *et alii* c.s.

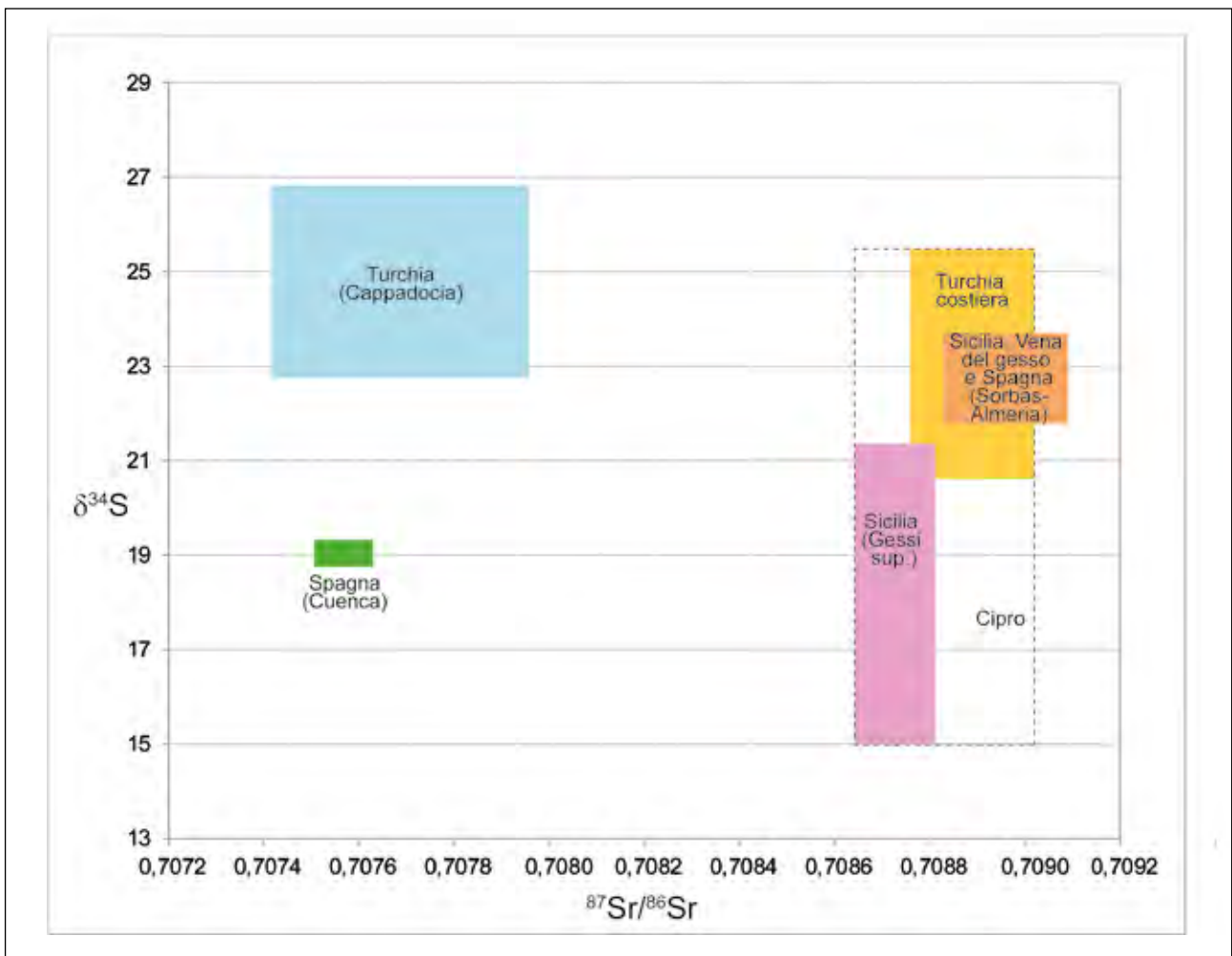


Fig. 4 – I campi isotopici di zolfo e stronzio utilizzabili come riferimento per la determinazione della provenienza dei cristalli di *lapis specularis*. In questo grafico sono riportati soltanto i valori delle rocce gessose all'interno delle quali si trova il *lapis*. Da LUGLI *et alii* c.s.



ti rispetto alla stratificazione. Esempi nella Vena del Gesso e in Sicilia;  
b) riempimento di fratture e faglie lungo strato con o senza argilla. Esempi in Spagna, nella Vena del Gesso e in Sicilia;  
c) riempimento di antiche cavità carsiche ad opera di fluidi circolanti in fratture e dentro cavità prevalentemente freatiche; i cristalli riempiono cavità tubiformi di diametro metrico e i cristalli vi sono cresciuti come in una sorta di gigantesca geode a partire dalle pareti. Esempi di questo tipo sono noti esclusivamente in Spagna.

I cristalli di *lapis specularis* cavati dai romani a Monte Mauro si trovano nei Gessi Inferiori della Formazione Gessoso-solfifera messiniana costituita da fino a 16 banchi di cristalli selenitici (LUGLI *et alii* 2010, fig. 2). I cristalli selenitici possono raggiungere dimensioni notevoli, fino a oltre quattro metri di lunghezza (LUGLI in questo volume), e presentano orientazione esclusivamente verticale (selenite massiva e bandata) nei primi cinque banchi, cui si associano livelli di cristalli orientati lateralmente a partire dal sesto banco (selenite ramificata). La formazione geologica presenta caratteristiche geochemiche tipiche, distinguibili da quelle degli altri gessi nel bacino del Mediterraneo, in particolare per quanto riguarda gli isotopi dello stronzio e dello zolfo (fig. 3).

I cristalli di *lapis specularis* si trovano in fratture e faglie prevalentemente nel terzo banco a M. Mauro e le caratteristiche geochemiche rispecchiano quelle della formazione geologica incassante (figg. 2-3; REGHIZZI *et alii* in questo volume).

La maggior parte delle faglie e fratture che tagliano e bordano i blocchi di selenite sono interpretabili come giunti di accatastamento di blocchi frammentati da scivolamento gravitativo dovute ad enormi frane sottomarine di età messiniana sia in Romagna che in Sicilia (ROVERI *et alii* 2003; ROVERI *et alii* 2006; ROVERI *et alii* 2008; REGHIZZI *et alii* in questo volume), in passato interpretate come strutture tettoniche di accavallamento (MARABINI, VAI 1985; MONTANARI *et alii* 2007). Questa situazione geologica favorevole alla formazione di grandi cristalli a riempire discontinuità formate per frammentazione gravitativa è presente anche a Creta, Zante e Cipro.

I cristalli di *lapis specularis* di Monte Mauro possono raggiungere dimensioni fino a circa un metro, anche se le dimensioni più comu-



Fig. 5 – Grande cristallo di *lapis specularis* all'interno di una vena sub-verticale a Monte Mauro (foto S. Lugli).

ni sono di pochi decimetri al massimo (fig. 5). L'abito cristallino è essenzialmente prismatico, generalmente non geminato, ma si trovano anche cristalli lenticolari e allungati o equidimensionali, comunque tutte variazioni del prisma monoclinico, non geminato, tipico del gesso (fig. 6).

La crescita dei cristalli di *lapis*, a parità di altre condizioni quali saturazione e tempo a disposizione per la crescita, dipende essenzialmente dallo spazio a disposizione. Maggiore volume possiede la cavità dove i cristalli crescono e maggiore sarà la dimensione dei cristalli. Nel caso di Monte Mauro la dimensione dei cristalli dipendeva quindi dallo spessore delle fratture (fig. 7). Altro aspetto fondamentale che controlla la dimensione dei cristalli è lo stato di saturazione dei fluidi dai quali il gesso precipitava all'interno delle fratture, sappiamo che soluzioni a bassa saturazione dovrebbero creare un numero minore di nuclei di cristallizzazione rispetto a soluzioni altamente concentrate. La formazione di un minor numero di nuclei di cristallizzazione si traduce nella possibilità che questi si accrescano a



Fig. 6 – Cristalli di *lapis specularis* all'interno di una vena sub-verticale a Monte Mauro. Notare le dimensioni ridotte e il variabile abito cristallino dei cristalli. Molti cristalli presentano aloni giallastri (foto S. Lugli).

formare cristalli più grandi. Pochi cristalli in crescita avranno a disposizione più spazio da occupare (LUGLI *et alii* 2010). Molti cristalli in crescita avranno invece la possibilità di accrescersi poco prima che l'intero spazio a disposizione venga completamente occupato.

Cavità di notevoli dimensioni dove si accrescevano i cristalli di *lapis* si trovano solo in Spagna, non sono presenti nella Vena del Gesso e in nessun altro luogo in Italia. È questo il motivo per cui i cristalli spagnoli erano di gran lunga i più pregiati: a causa delle loro notevoli dimensioni che potevano superare anche due metri di lunghezza (LUGLI *et alii* 2015). Sono rare le tracce di taglio nei cristalli di Monte Mauro (figg. 8-9) ma sono invece comuni nella zona di Cuenca in Spagna (BERNÁRDEZ GÓMEZ *et alii* 2004). I cristalli della Vena del Gesso erano relativamente piccoli e nella maggior parte dei casi non era necessario tagliarli, come in Spagna, se non per regolarizzarne le sagome (fig. 9).

Il *lapis specularis* di Monte Mauro presenta

una stretta associazione con cristallizzazioni di calcedonio (fig. 10). Questa associazione è comune nei gessi miocenici di tutto il bacino del Mediterraneo, ma raggiunge entità notevoli soltanto in questa zona della Vena del Gesso (si veda SAMI, LUGLI 2013 per una descrizione).

#### *Le tracce di scavo più imponenti al di fuori della Spagna*

Monte Mauro è solcato da trincee profonde (fig. 11), gallerie carsiche allargate (figg. 12-13) o gallerie di nuova escavazione, cui si aggiungono depositi di scarto prodotti dalla estrazione dei cristalli all'esterno e all'interno delle cavità (fig. 13).

Oltre alle tracce di scavo, solchi e nicchie ricavate nelle pareti delle cave che riportano sicuramente all'epoca romana, un altro importante reperto è stato rinvenuto nella cava ipogea denominata Grotta presso Ca' Toresina: si





Fig. 7 – Cristalli di *lapis specularis* all'interno di una frattura sub-verticale che taglia la selenite massiva a Monte Mauro. I cristalli hanno dimensioni ridotte e presentano aloni giallastri (foto S. Lugli).

tratta di un frammento di roccia, la fonolite e leucite di Orvieto che i Romani utilizzavano per la produzione di macine.

Le grandi frane per crollo che interessano le grandi scarpate che bordano i margini meridionali degli affioramenti gessosi hanno probabilmente sepolto antiche tracce di escavazione. È molto probabile che qui si trovasse la gran parte delle escavazioni. Sul versante sud della zona tra Monte Incisa e Co' di Sasso sono presenti grandi fratture contenenti *lapis* e i cristalli si rinvencono anche nei blocchi caduti.

#### *Valore commerciale del lapis di Monte Mauro a confronto con quello spagnolo e turco*

Ma quale doveva essere il valore commerciale dei cristalli estratti a Monte Mauro e quale poteva essere il ricavo della loro vendita? I cristalli della roccia selenitica all'interno della



Fig. 8 (a destra) – Lastrina di *lapis specularis* rinvenuta nello scavo della cava ipogea nota come Grotta presso Ca'Toresina. I bordi sono stati regolarizzati per taglio. La lunghezza della lastrina è 17 cm (foto P. Lucci).



quale si trova il *lapis specularis* a Monte Mauro possono raggiungere dimensioni notevoli, fino a oltre 4 metri, e sono tra i più grandi al mondo (LUGLI in questo volume). Questi cristalli superano di gran lunga quelli delle rocce incassanti in Spagna e in Turchia che normalmente raggiungono pochi decimetri di lunghezza al massimo. Non sono però trasparenti perché presentano inclusioni di vario tipo, tra cui filamenti di origine batterica che li rendono torbidi (PANIERI *et alii* 2010). Non sono quindi utilizzabili per ricavare il *lapis specularis* che invece è presente solo nelle fratture che tagliano le rocce gessose in giacitura secondaria, formatasi cioè successivamente alla la roccia che li contiene. È la loro origine secondaria che ne assicura la proprietà più importante, la trasparenza. Vari gradi di torbidità possono comunque essere presenti quando i cristalli si accrescono in fratture contenenti argilla, che normalmente viene spinta al di fuori (crescita esclusiva), ma può essere inglobata all'interno del *lapis* (crescita inclusiva). Un altro effetto indesiderato che è piuttosto comune nella Vena del Gesso è l'ingiallimento delle parti interne dei cristalli.



Fig. 9 – Lastrina di *lapis specularis* rinvenuta nello scavo della Grotta presso Ca' Toresina. Il bordo superiore mostra i segni di taglio (foto P. Lucci).

Questo “difetto” è piuttosto frequente e si presenta sotto forma di sottili velature interne al cristallo di colore giallo o bruno. La loro origine è sconosciuta, ma potrebbe trattarsi di microscopiche inclusioni di zolfo nativo disperse lungo i piani di sfaldatura.

Altra caratteristica indesiderabile è la non perfetta planarità dei cristalli, che possono essere leggermente deformati (cioè piegati) dal movimento delle fessure nelle quali si sono formati

L'economicità dell'attività estrattiva era poi assicurata dalla concentrazione dei cristalli nella zona di scavo e questa caratteristica era funzione esclusivamente della larghezza delle fessure e dalla loro frequenza e spaziatura all'interno della roccia incassante. Le tracce di scavo in tutti i siti di Monte Mauro hanno seguito fratture quasi sempre inferiori al metro di spessore con spaziatura normalmente superiore al metro. Caratteristiche che sicuramente non potevano assicurare una notevole produzione. Anche i volumi asportati calcolabili in base alle geometrie delle escavazioni indicano produzioni piuttosto scarse e quindi poco redditizie.

Ancora una volta il confronto con le cave di Spagna è fortemente sbilanciato nei confronti di quest'ultime.

Non sappiamo quale fu l'utilizzo del *lapis* di Monte Mauro e dove fu esportato. Sappiamo però di sicuro che non fu utilizzato a Pompei (LUGLI *et alii* c.s.). Non vengono dalla Vena del Gesso nemmeno i blocchi di selenite ritrovati nella casa del Larario di Achille, il cui utilizzo non è ancora chiaro, ma che forse veniva impiegato per la preparazione di affreschi e cosmetici.

Come già accennato, della Turchia non sappiamo nulla. Sappiamo dove affiorano le rocce gessose e quindi quali sono le aree dove poteva potenzialmente trovarsi il *lapis*, ma non ne conosciamo la giacitura e le caratteristiche se non grazie alle parole di Plinio il Vecchio, che ci racconta che i cristalli di migliore qualità

erano quelli spagnoli, ma le lastre della Capadocia avevano dimensioni maggiori, pur essendo più opache.

Quale doveva quindi essere il valore dei cristalli di Monte Mauro? Secondo l'editto dei prezzi di Diocleziano emanato nel 301 d.C. una libbra di *lapis specularis*, che corrisponde a circa 327 g, di prima scelta aveva un prezzo di 8 denarii, mentre quello di seconda scelta veniva venduto a 6 denarii. Non sappiamo esattamente su quali criteri venisse compiuta la distinzione tra prima e seconda scelta, ma possiamo immaginare che fossero proprio le caratteristiche descritte precedentemente a dettarne il valore commerciale. Nonostante l'arbitrarietà o artificiosità dei prezzi stabiliti nell'editto (CORCORAN 1996), il valore commerciale della prima scelta doveva essere sicuramente dettato dalla perfetta trasparenza, senza aloni e velature giallastre, dall'assenza di deformazioni e di inclusioni oltre che la perfetta continuità, assenza cioè di piani di geminazione tipici dei cristalli a coda di rondine, tutti difetti che sono invece comuni nei cristalli della Vena del Gesso. Non c'è dubbio che i cristalli più pregiati fossero quelli di grandi dimensioni che permettevano di ottenere finestre più luminose, evitando intelaiature a trama troppo fitta. Alcuni dei cristalli sagomanti rinvenuti a Pompei presentano dimensioni straordinarie, fino ad oltre 30 cm di lunghezza e uno spessore inferiore a 2 mm. Questi eccezionali cristalli erano perfettamente piani e potevano essere facilmente suddivisi a spacco in lastre molto sottili con una semplice pressione esercitata lungo i piani di sfaldatura, per ottenere appunto spessori inferiori a 2 mm.

Nonostante il prodotto venisse venduto a peso, si può sicuramente immaginare che le lastre migliori potessero essere vendute singolarmente perché facilmente suddivisibili, riducendo lo scarto di lavorazione, moltiplicando la produzione e aumentando notevolmente il guadagno. Sulla base di queste considerazioni si può senz'altro affermare che la gran parte della produzione di *lapis* delle cave di Monte Mauro fosse di seconda scelta.

#### *Il lapis "moderno": dalla Vena del Gesso a Roma passando per Bologna*

Non sappiamo se cristalli della Vena del Gesso furono mai usati a Roma in epoca romana,



Fig. 10 – Noduli di calcedonio all'interno di una frattura riempita di cristalli di *lapis specularis* (foto S. Lugli).

non abbiamo frammenti di *lapis* da poter analizzare con le nuove metodologie isotopiche. L'esempio di Ostia antica descritto in passato come *lapis* o selenite (BRUNO 2001) ad un esame autoptico diretto si è rivelato invece essere costituito da calcite e non da gesso. In attesa che frammenti di *lapis* vengano ritrovati nei nuovi scavi o nei magazzini di deposito a Roma, possiamo immaginare che a Roma arrivasse prevalentemente materiale di pregio e quindi soprattutto dalla Spagna e forse dalla Turchia, come nel caso di Pompei.

Pur non conoscendo oggi quale strada presero i cristalli di Monte Mauro per essere utilizzati nelle finestre dei nostri antenati romani, possiamo quindi ipotizzare un impiego prevalentemente locale. Forse associato all'utilizzo del gesso come pietra da taglio, come evidenziato dalla scoperta della cava a blocchi a Monte Mauro. Fino ad oggi l'utilizzo e riutilizzo di blocchi di selenite di epoca romana è segnalato, oltre che a Bologna, fino a Nonantola (Modena). I blocchi nonantolani provenivano forse dal Bolognese o dal Reggiano (LUGLI 1995).

Dopo l'epoca romana, mentre in Romagna





Fig. 11 – Profonda trincea di scavo parallela ad una frattura verticale riempita di *lapis* sul versante nord di Monte Mauro. Notare i segni lasciati dagli attrezzi di scavo sulle pareti (foto S. Lugli).



si era persa la memoria delle cave di *lapis*, in Emilia troviamo uno degli ultimi esempi dell'uso dei cristalli di *lapis* nelle finestre del complesso di Santo Stefano a Bologna. Qui sono visibili cristalli nelle finestrelle nella chiesa del *Martyrium* che affacciano sul cortile di Pilato. Le finestre risalgono però ai lavori di "rifacimento in stile" effettuati nel 1911-1912 (cf. DEL MONTE 2005).

I nostri dati indicano che i cristalli della Vena del Gesso non siano arrivati a Roma nemmeno in epoca successiva a quella romana. Il *lapis* (o selenite) nelle finestre delle chiese romane di Santa Sabina e San Giorgio al Velabro, risalenti al IX-X secolo, ma forse presenti già nel V secolo, non provenivano dalla Vena del Gesso (PANNUZI c.s.). La non perfetta trasparenza e le ridotte dimensioni sono paragonabili a quelle dei cristalli della Vena del Gesso, ma i risultati preliminari delle analisi isotopiche sembrano indicare un'origine toscana o siciliana, anche se non si può escludere una provenienza addirittura da Cipro.

Grazie ai lavori di Stefano Piastra e Simona Pannuzi si è scoperto che i cristalli di Brisighella, hanno preso (se non ri-preso) la via di Roma almeno una volta. Nel 1919 i lavori di ricostruzione delle finestre della chiesa di Santa Sabina si servirono di cristalli forniti dalla ditta Francesco Bracchini, nella convinzione che i cristalli originali provenissero dalla Romagna (PIASTRA 2015, p. 643; PANNUZI c.s.). È questo l'ultimo esempio che ha riportato brevemente alla luce i fasti delle antiche stagioni nelle quali i cristalli venivano estratti nella Vena del Gesso.

### Conclusioni

In conclusione, l'uso del *lapis specularis*, e più in generale della roccia selenitica che lo contiene, rappresentano un esempio straordinario dell'uso di una insolita risorsa naturale che sin dall'antichità ha coinvolto in intensi com-

merci l'intero bacino del Mediterraneo, dalla Turchia alla Spagna passando per l'Africa settentrionale e l'Italia. Uno dei fulcri di questo commercio si trovava proprio a Monte Mauro. Il *lapis* dell'intera Vena del Gesso, e in generale tutto quello italiano, non era però un prodotto di pregio in confronto a quello spagnolo e forse quello turco. Nonostante la qualità inferiore dei cristalli e in attesa che la Turchia, l'Africa settentrionale e Cipro svelino i loro segreti, Monte Mauro rappresenta la località più significativa per l'estrazione del *lapis* fino ad oggi rinvenuta al di fuori della Spagna.



Fig. 12 – Solchi lasciati dagli attrezzi di scavo sulle pareti della Grotta presso Ca' Toresina. Le pareti sono state in parte ricoperte da efflorescenze di gesso (su queste ultime si veda FORTI *et alii*, *Un nuovo tipo di infiorescenza gessosa della Vena del Gesso di origine antropogenica* in questo volume) (foto P. Lucci).



Fig. 13 – Grotta presso Ca’Toresina dopo lo scavo. Al centro si nota la stratigrafia del deposito di riempimento stratificato costituito da fango e frammenti di cristalli di lapis (foto P. Lucci).

## Bibliografia

- M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI 2004, *El cristal de Hispania*, “Revista Historia Natural” 4, pp. 52-59.
- M. BRUNO 2001, *Fragments de marbres d’époque impériale*, in J.-P. DESCOEUDRES (Ed.), *Ostie: port et porte de la Rome antique*, Ginevra, pp. 412-413.
- S. CHLOUVERAKI, S. LUGLI 2009, *Gypsum: a jewel in Minoan Palatial architecture; S. identification and characterisation of its varieties*, in Y. MANIATIS (Ed.), *ASMOSIA VII, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference of Association for the Study of Marble and Other Stones used in Antiquity*, (Thasos, Greece, 15-20 September 2003), “Bulletin de correspondance hellénique. Supplément” 51, pp. 657-668.
- S.J.J. CORCORAN 1996, *The Empire of the Tetrarchs: imperial pronouncements and government, AD 284-324*, Oxford.
- M. DEL MONTE 2005, *L’epoca d’oro della selenite a Bologna*, “Il Geologo dell’Emilia-Romagna” 20, pp. 5-24.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2015, *La Grotta della Lucerna: una cava di lapis specularis nella Vena del Gesso Romagnola, scoperta, esplorazione e rilievo*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall’estrazione all’uso*, Faenza, pp. 99-108.
- C. GUARNIERI, S. LUGLI, M.S. PISAPIA, V. INGRAVALLO, D. GULLÌ, R. RUGGIERI, G. BUSCAGLIA, M. REGHIZZI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI, M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI c.s., *Lapis specularis a Pompei. Contestualizzazione archeologica e analisi isotopiche per la determinazione della provenienza: risultati preliminari*, in *II Congresso internacional sobre la minería romana del lapis specularis* (Cuenca, 1-4 ottobre 2015).
- D. GULLÌ, S. LUGLI 2015, *Nuove possibili tracce di escavazione di lapis specularis nel territorio di Cattolica Eraclea*, in C. GUARNIERI (a cura di), *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall’estrazione all’uso*, Faenza, pp. 85-88.
- D. GULLÌ, S. LUGLI, R. RUGGIERI c.s. a, *Il lapis specularis in Sicilia: analisi delle evidenze geoarcheologiche e potenzialità estrattive*, in *II Congresso internacional sobre la minería romana del lapis specularis* (Cuenca, 1-4 ottobre 2015).
- D. GULLÌ, S. LUGLI, R. RUGGIERI, c.s. b, *Nicchie per lucerne e tunnel di scavo: nuove scoperte in Sicilia*, in *III Convegno internazionale. Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici*, (Brisighella, 27-29 settembre 2017).
- J. LASKAR, A. FIENGA, M. GASTINEAU, H. MANCHE 2011, *La2010: a new orbital solution for the long-term motion of the Earth*, “Astronomy and Astrophysics” 532, pp. 1-15.
- S. LUGLI 1995, *Blocchi di roccia gessosa nella*



- chiesa abbaziale di S. Silvestro a Nonantola (Modena): caratteristiche geologico-petrografiche e ipotesi di provenienza, "Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena" 124, pp. 137-160.
- S. LUGLI, M.A. BASSETTI, V. MANZI, M. BARBIERI, A. LONGINELLI, M. ROVERI 2007, *The Messinian "Vena del Gesso" evaporites revisited: characterization of isotopic composition and organic matter*, in B.C. SCHREIBER, S. LUGLI, M. BABEL (Eds.), *Evaporites through space and time*, Londra, pp. 143-154.
- S. LUGLI, M. DIAZ-MOLINA, M.I. BENITO MORENO, R. RUGGIERI, V. MANZI 2015, *Giacitura e origine dei cristalli gessosi di lapis specularis nell'area mediterranea*, in C. GUARNIERI (a cura di) *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso*, Faenza, pp. 205-210.
- 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. LUGLI, M. REGHIZZI, A. CIPRIANI c.s., *Analisi isotopiche per la determinazione della provenienza di lapis specularis*, in *III Convegno internazionale. Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici*, (Brisighella, 27-29 settembre 2017).
- 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.
- D. MONTANARI, C. DEL VENTISETTE, M. BONINI, F. SANI 2007, *Passive-roof thrusting in the Messinian Vena del Gesso Basin (Northern Apennines, Italy): constraints from field data and analogue models*, "Geological Journal" 42, 5, pp. 455-476.
- G. PANIERI, S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER, K.A. PALINSKA 2010, *Ribosomal RNA gene fragments from fossilized cyanobacteria identified in primary gypsum from the late Miocene, Italy*, "Geobiology" 8, pp. 101-111.
- S. PANNUZI c.s., *L'utilizzo del lapis specularis nelle transenne di finestra delle chiese romane: il caso della basilica di Santa Sabina sull'Aventino*, in *III Convegno internazio-*
- le. Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici*, (Brisighella, 27-29 settembre 2017).
- S. PIASTRA 2015, *Cave e fornaci da gesso del Brisighellese (XIX-XX secolo)*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 579-663.
- M. REGHIZZI, S. LUGLI, V. MANZI, F.P. ROSSI, M. ROVERI 2018, *Orbitally-forced hydrological balance during the Messinian salinity crisis: insights from strontium isotopes (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr) in the Vena del Gesso basin (Northern Apennines, Italy)*, "Paleoceanography and Paleoclimatology" 33, pp. 716-731.
- 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.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI, S.M. IACCARINO, F. GROSSI, M. TAVIANI 2006, *The record of Messinian events in the Northern Apennines foredeep basins. RCMNS IC Parma 2006 "The Messinian salinity crisis revisited II"*, *Pre-congress field-trip guidebook*, "Acta Naturalia de L'Ateneo Parmense" 42, 1, pp. 1-65.
- M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI 2008, *Large-scale mass wasting processes in the Messinian Ciminna Basin (northern Sicily)*, "Geoacta" 7, pp. 45-62.
- M. SAMI, S. LUGLI 2013, *La "selce dei Crivellari": appunti sulla silice (calcedonio, selce e quarzo) nella Vena del Gesso romagnola*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 45-57.

Ringraziamenti: questo lavoro è il frutto di anni di studio del *lapis specularis* nel bacino del Mediterraneo. Le analisi isotopiche e le recenti campagne di rilevamento nella Vena del Gesso non sarebbero state possibili senza l'appoggio e il supporto della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER), cui va il nostro sentito ringraziamento.





## LA GROTTA DELLA LUCERNA: RILIEVO LASER SCANNER E APPLICAZIONE *TRUVIEW*

TOMMASO SANTAGATA<sup>1</sup>, STEFANO LUGLI<sup>2</sup>, MARCO ENNIO CAMORANI<sup>3</sup>, MASSIMO ERCOLANI<sup>4</sup>

### Riassunto

La Grotta della Lucerna è una piccola cavità situata nei Gessi di Monte Mauro, nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Questa grotta è uno dei rari siti di estrazione di *lapis specularis* attualmente documentati in Italia. Per effettuare il rilevamento con laser scanner delle zone più accessibili sono state effettuate 33 scansioni all'interno e 3 all'esterno della cavità. L'analisi dei dati ottenuti ha permesso di ricavare un modello tridimensionale, da cui è stato possibile ottenere piante e sezioni con una precisione centimetrica. Attraverso l'applicazione *Leica TruView* è stato successivamente realizzato un modello interattivo che permette la navigazione all'interno del rilievo, dove è possibile muoversi tra le varie scansioni ed eseguire diverse operazioni tra le quali misure di distanze, inserimento di testi, *snap print*, inserimento di coordinate direttamente dalle fotografie e dai punti di misura. Questa applicazione è stata utilizzata anche per realizzare i modelli bi-dimensionali tramite il *plug-in* di *Cloudworks*, con il quale è stato possibile disegnare direttamente dal *TruView* sul foglio di disegno in ambiente CAD.

**Parole chiave:** *lapis specularis*, gesso secondario, rilievo laser scanner, Vena del Gesso.

### Abstract

*The Lucerna Cave is a small cavity located in the Gypsum area of Mt. Mauro, in the Vena del Gesso Romagnola Regional Park, Northern Italy. The cave was used as a mining site for lapis specularis. The cave has been mapped through a laser scanner, with 33 stations inside the cave and 3 stations outdoor. This operation made possible the creation of a 3D model, from which it was possible to export plans and sections with a resolution of few centimeters. The application Leica TruView put the basis to make an interactive and navigable model, where distances or the possibility to add texts, snap print, coordinates from photos or measuring points are available. This application was also used to generate a 2D model through Cloudworks plug-in, thanks to which it was possible to work in CAD environment directly from TruView.*

**Keywords:** *Lapis Specularis, Secondary Gypsum, Laser Scanner, Vena del Gesso.*

Nel I secolo d.C. Plinio il Vecchio descrisse il cosiddetto *lapis specularis*, gesso secondario impiegato come sostitutivo del vetro nelle finestre, estratto in molte zone dell'impero romano lungo tutto il bacino del Mediterraneo (LUGLI *et alii* in questo volume).

La Grotta della Lucerna, nei Gessi di Monte

Mauro, è stato il primo sito di sfruttamento del *lapis specularis* scoperto in Italia, nonché il primo individuato al di fuori dalla Spagna.

Il nome della cavità deriva dalla scoperta di alcune lucerne romane utilizzate dai cavaatori per illuminare la grotta durante le operazioni di prelievo del minerale.

<sup>1</sup> Gruppo Speleologico CAI Carpi - tommy.san84@gmail.com

<sup>2</sup> 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

<sup>3</sup> GST- Gruppo Servizi Topografici s.n.c., via Pistelli 5, 42124 Reggio Emilia (RE) - geomgst@iol.it

<sup>4</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia Romagna / Speleo GAM Mezzano - massimoercolani55@gmail.com

L'articolo descrive il rilievo di dettaglio di questo importante sito archeologico eseguito con laser scanner (fig. 1).

### *La Grotta della Lucerna*

Questa cavità è situata alla base della falesia meridionale del massiccio gessoso di Monte Mauro, non lontano dal piccolo borgo di Zattaglia, nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Per una descrizione di dettaglio si rimanda a GUARNIERI *et alii*, *Il lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola* in questo volume.

La presenza di gesso in questa zona ha sempre influenzato l'insediamento umano e le economie delle comunità locali e, in questo contesto, la Grotta della Lucerna rappresenta una delle evidenze più antiche sull'uso di questo materiale.

La Grotta della Lucerna è stata scoperta nel novembre 2000 dallo Speleo GAM Mezzano che, negli anni successivi, ha condotto un lungo lavoro per rimuovere il riempimento artificiale della grotta, costituito in massima parte da scarti di estrazione del *lapis*.

Caratteristica distintiva di questa grotta è la presenza diffusa di tracce di lavorazione e di adattamenti artificiali per facilitare l'estrazio-

ne del materiale.

Dopo la scoperta di questa cavità, sempre nell'area di Monte Mauro ne sono state rinvenute numerose altre che recano tracce visibili di estrazione del *lapis*.

### *Rilievo con laser scanner*

La Grotta della Lucerna è stata rilevata, in dettaglio, per la prima volta tra febbraio e aprile 2004 da speleologi dello Speleo GAM Mezzano, usando le tecniche classiche di rilievo speleologico con utilizzo di bussola, clinometro e longimetro laser. Questo rilievo si è dimostrato essenziale per pianificare il successivo rilievo con laser scanner.

In sostanza, quest'ultimo è uno strumento in grado di acquisire automaticamente le coordinate spaziali di una superficie. Si tratta di una tecnologia basata sull'emissione e sulla ricezione di un raggio di luce coerente, quale è appunto il laser.

Questi strumenti sono classificati in due categorie principali, in relazione al sistema di ricezione e alla successiva elaborazione del segnale. Una prima categoria comprende gli scanner a triangolazione (emettitore e ricevitore sono separati da una distanza nota, detta linea di base), mentre una seconda categoria è costituita dagli scanner a scansione (emettitore e ricevitore coincidono). I laser scanner a scansione sono, a loro volta, suddivisi in scanner a tempo di volo e scanner a differenza di fase. Nel primo caso la nuvola di punti viene generata tramite il calcolo del tempo impiegato dal raggio laser a percorrere la distanza dall'emettitore al soggetto colpito e viceversa. Conoscendo l'angolo verticale e orizzontale dell'emissione del raggio è possibile definire le coordinate del punto misurato. Nel secondo caso, la distanza viene calcolata comparando la differenza di fase tra l'onda trasmessa e quella ricevuta. Quest'ultima categoria di laser scanner si caratterizza per una velocità di acquisizione molto rapida e per una elevata densità di punti acquisiti.

Lo strumento utilizzato per questo lavoro è un modello Leica HDS7000. Si tratta di uno scanner a differenza di fase, dotato di compensatore a doppio asse, controllo a bordo, lunghezza d'onda di 1,5 micron, laser CLASS 1 con una portata di 187 m e risoluzione di 0,1 mm. Questo strumento è dotato di una fotocamera esterna Canon D7000 con obiettivo grandangolare



Fig. 1 – Operazioni di rilievo all'interno della grotta (foto T. Santagata).



e di un supporto necessario per scattare fotografie che, in fase di elaborazione, saranno unite alle scansioni.

Durante le operazioni all'interno della cavità, lo scanner e la telecamera sono stati montati su un treppiede (dello stesso tipo utilizzato per le stazioni totali). Per ogni scansione è stato effettuato in primo luogo il rilevamento con lo scanner; successivamente lo strumento è stato rimosso e al suo posto è stata montata la fotocamera. Sono stati utilizzati alcuni *target* per avere punti di connessione facilmente identificabili sia nelle scansioni che nelle foto: si tratta di dispositivi di puntamento circolari con una base di supporto magnetizzata che può ruotare a 360° (fig. 2). Il lavoro per il rilievo della grotta con laser scanner è stato suddiviso in tre giornate.

Il primo giorno è stato dedicato a ispezionare la grotta per pianificare le successive fasi di rilievo; sono poi state eseguite tre scansioni all'esterno, nelle immediate vicinanze della cavità, con posizionamento di precisione dell'ingresso. Infine, cinque scansioni sono state eseguite all'interno della grotta stessa, fino alla stanza centrale.

Durante la seconda giornata di lavoro sono state eseguite dodici scansioni, prestando particolare attenzione alle tracce di scavo. In questa fase è stata anche terminata la scansione di dettaglio della sala centrale.

Nel corso della terza giornata sono state eseguite sedici scansioni per rilevare alcuni rami secondari e gli ambienti sottostanti la sala centrale. È stato necessario rimuovere temporaneamente alcuni ostacoli come scale e corde utilizzate per facilitare la progressione. Le scansioni del ramo nord-ovest della grotta sono risultate particolarmente impegnative a causa delle pareti molto ravvicinate.

In questa cavità, così come in genere nelle grotte in gesso della nostra regione, vi è pre-

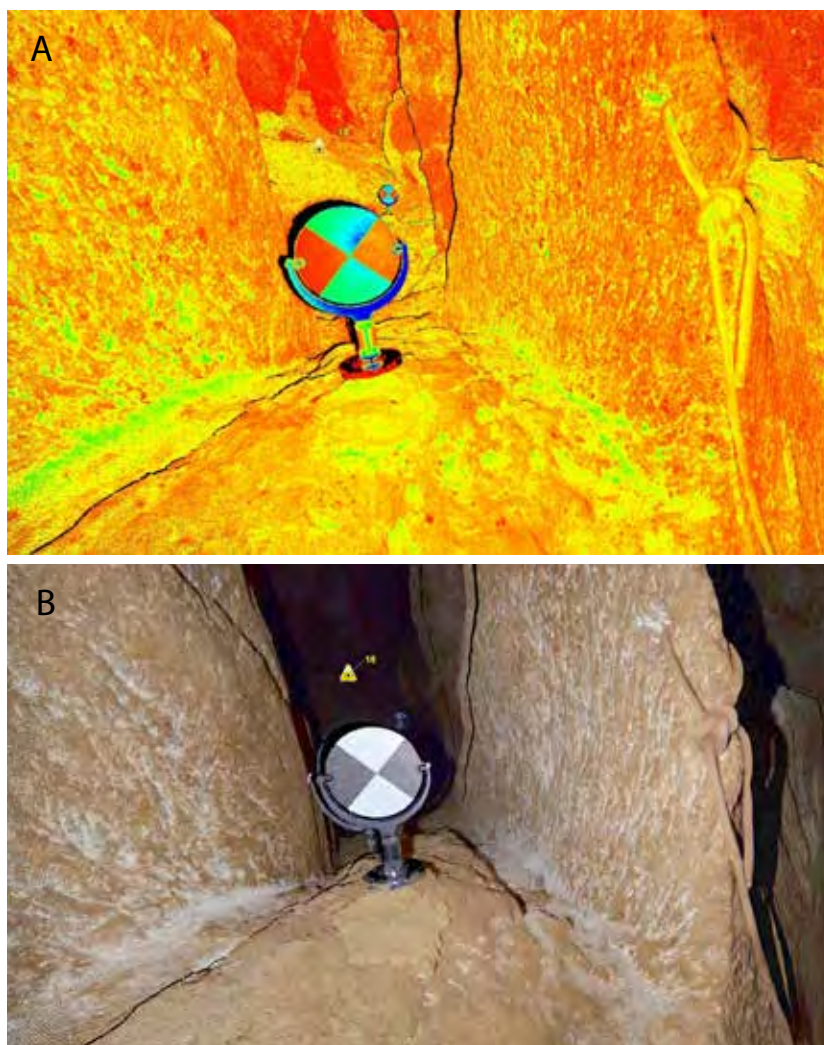


Fig. 2 – *Target* utilizzato per il rilievo, visualizzato con Cyclone.

A) Foto con banda di colori da rosso a verde ottenuta direttamente dal laser scanner. I colori sono in relazione con la riflettività della superficie.

B) Foto a colori “naturali” ottenuta “spalmando” sull’immagine laser (A) la foto scattata con una normale fotocamera.

senza diffusa di fango, stretti passaggi e alto grado di umidità, e ciò comporta rischi per la strumentazione che è stata protetta utilizzando uno speciale contenitore ideato appositamente per questa operazione.

#### *Analisi dei dati e applicazione TruView*

La prima fase “in ambiente” è stata completata con l’acquisizione di trentasei scansioni e relative fotografie. Il set di dati è stato trasferito su un disco rigido esterno e quindi su un computer per l’elaborazione finale. A causa dell’enorme quantità di dati raccolti (circa 96 GB), per eseguire la progettazione grafica è stato necessario utilizzare una *workstation*

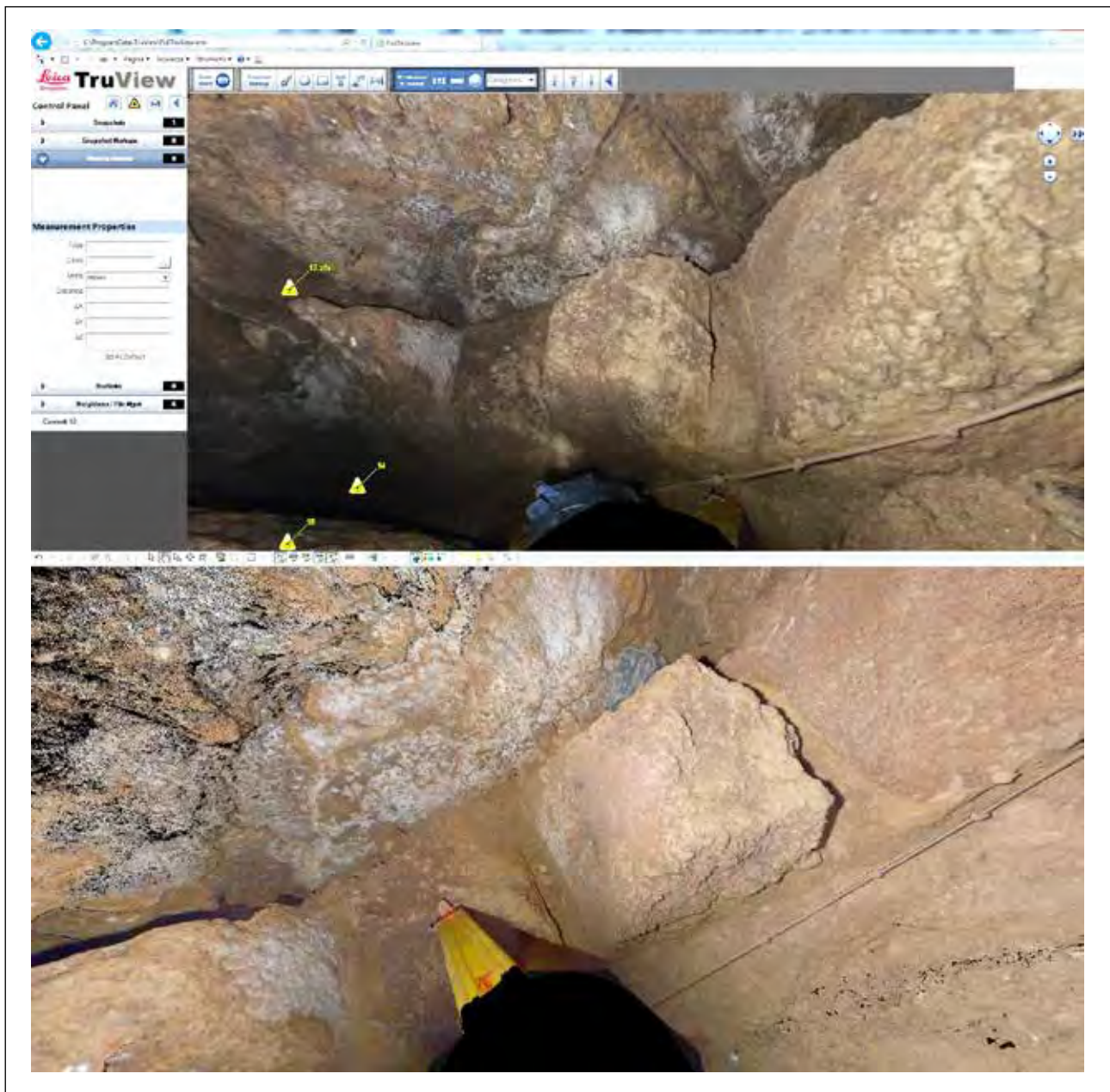


Fig. 3 – Tracce di scavi visualizzati con l'applicazione Leica *TruView* (screenshot T. Santagata).

con caratteristiche specifiche (CPU Intel i7 con alimentatore Enermax, Ram 16 GB con due dischi rigidi interni SSD Samsung 128 GB per il sistema principale e una scheda di memoria esterna HD da 320 GB, scheda grafica 3D Nvidia GTX580).

I dati scaricati direttamente dal laser scanner sono stati elaborati utilizzando il *software* Leica Cyclone, che consiste in una suite modulare che include Publisher per la creazione di set di file *TruView*.

Le scansioni originali mostrano solamente la banda di colori da rosso a verde a seconda della riflettività della superficie rilevata dal laser

(fig. 2A). Per ottenere una colorazione “naturale” delle nuvole di punti (fig. 2B) è necessario abbinare le diverse fotografie che devono essere preventivamente “fuse” tra loro.

Un ulteriore, fondamentale, passo consiste nell'unione delle trentasei scansioni usando come riferimento i *target* posti lungo il percorso.

Per realizzare tutto questo, durante l'acquisizione dei dati, ogni scansione è stata associata con otto fotografie panoramiche.

La colorazione delle nuvole di punti è stata effettuata utilizzando il *software* Leica Cyclone attraverso la selezione di punti comuni su



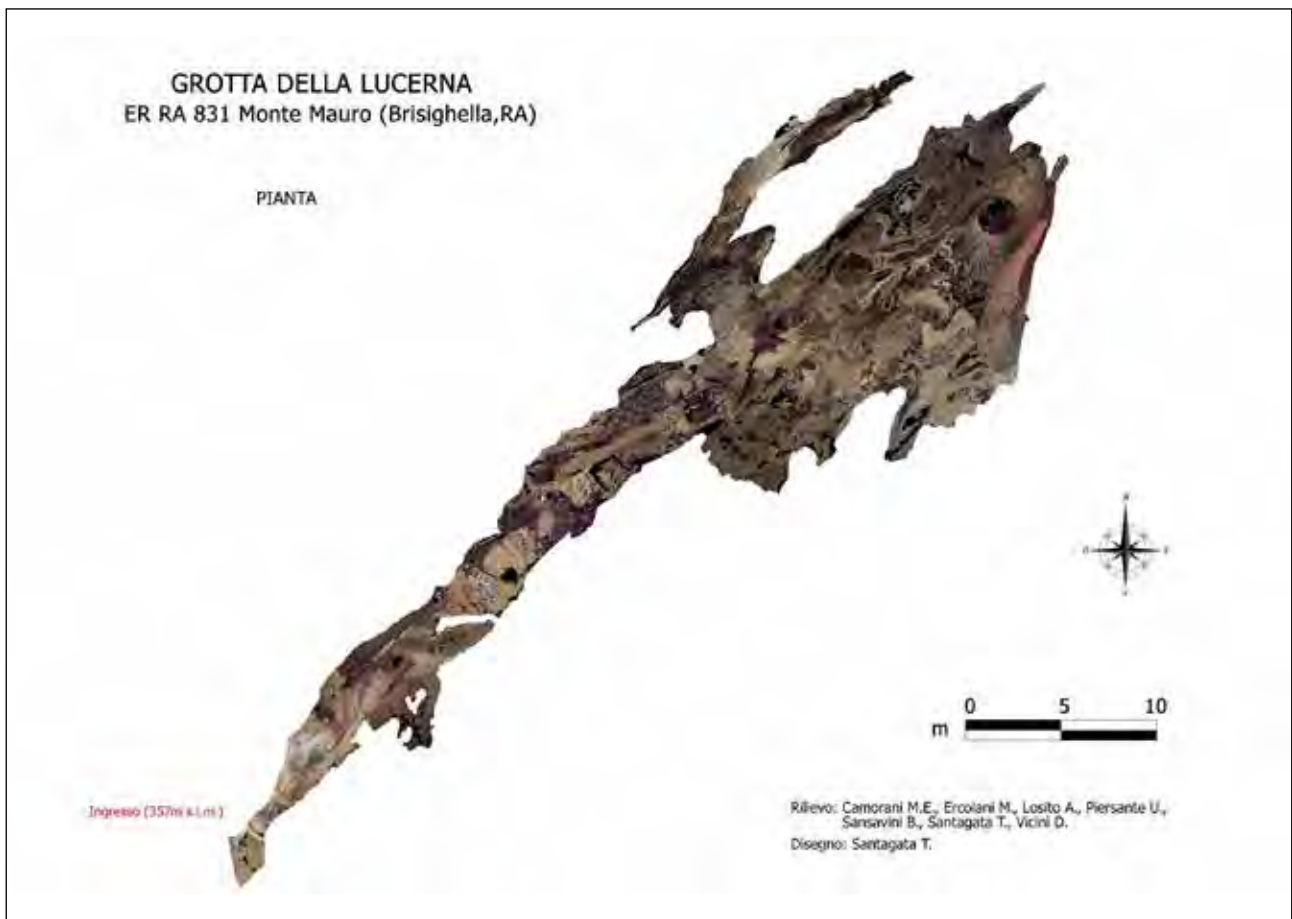


Fig. 4 – Pianta delle aree rilevate con rilievo laser scanner.

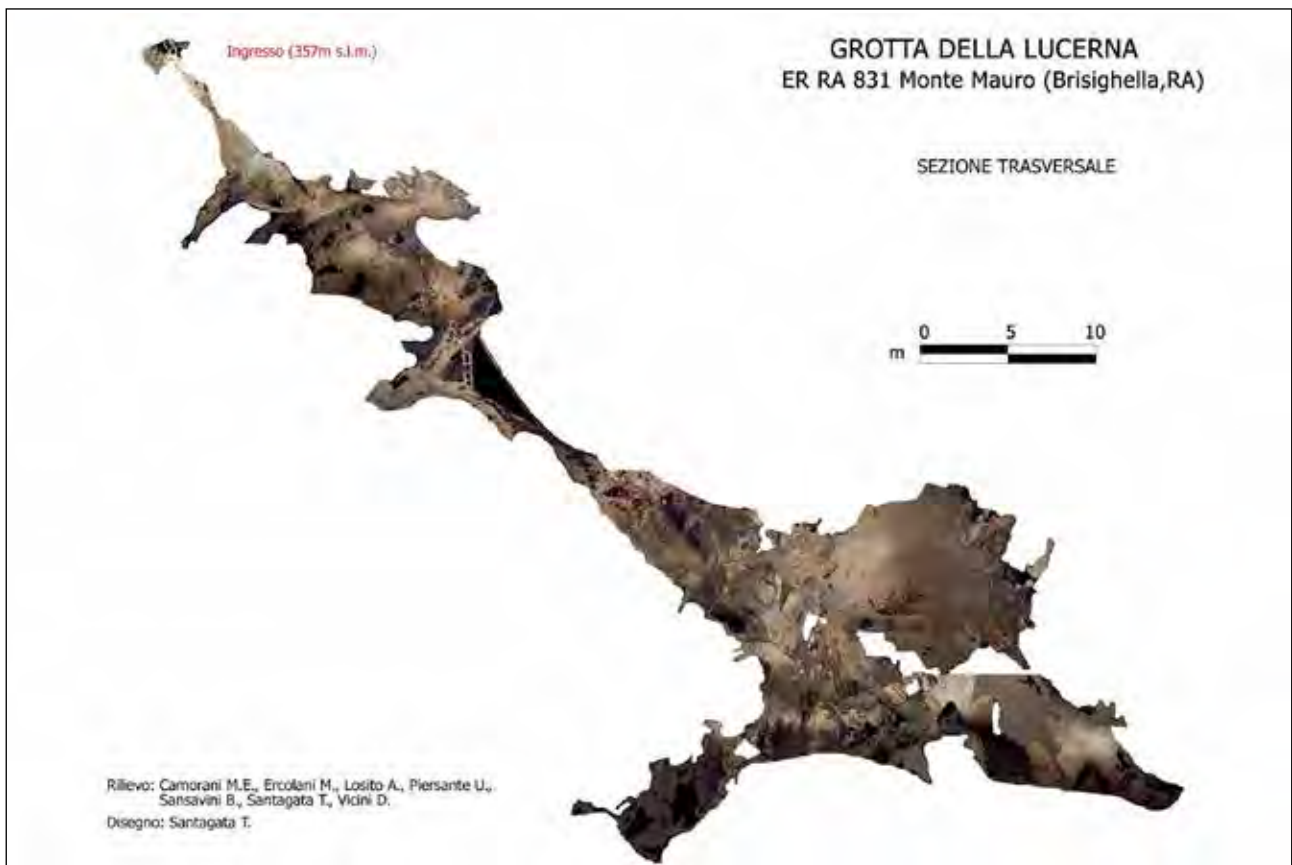


Fig. 5 – Sezione delle aree rilevate con rilievo laser scanner.



scansioni e fotografie.

Per ottenere una maggiore precisione nella sovrapposizione delle foto con le nuvole di punti, per quasi tutte le scansioni è stato necessario utilizzare anche un controllo manuale dei punti. Questa operazione è stata effettuata selezionando un minimo di quattro punti in comune tra coppie di scansioni, per ottenere così una sovrapposizione completa con un errore massimo di 0,004 m.

Il risultato finale di questa prima fase di elaborazione dei dati è stato un modello 3D che comprende tutte le nuvole di punti con colori reali che possono quindi essere utilizzati sia per l'analisi spaziale diretta e sia per trasferire questi dati in altri formati per l'elaborazione tramite altre applicazioni.

Sono poi state utilizzate altre opzioni disponibili nel *software* Cyclone per controllare l'accuratezza, la risoluzione, il colore e le dimensioni del file prima della creazione del modello *TruView*.

Dopo l'ottenimento del modello 3D, è stato realizzato un modello interattivo che consente la navigazione all'interno dei dati utilizzando appunto l'applicazione gratuita *TruView* (fig. 3). Questo *software* consente infatti la navigazione all'interno del modello 3D attraverso uno screenshot. Usando un semplice approccio "panoramico", questa applicazione consente di ruotare la vista, ingrandire o eseguire una panoramica su nuvole di punti.

In *TruView*, è possibile anche estrarre le coordinate 3D di qualsiasi punto selezionato, oppure ottenere le distanze tra due punti. Sono anche possibili altre operazioni come la marcatura di un punto, l'inserimento di note, la stampa, il salvataggio di visualizzazioni e marcature specifiche con vista telecamera associata.

Questa applicazione è stata utilizzata anche per ottenere planimetrie e sezioni di alcuni ambienti della grotta (figg. 4-5), in modalità bidimensionale, utilizzando il *plug-in* di *Cloudworks*, con il quale è anche possibile tracciare linee e polilinee direttamente da *TruView* in AutoCad.

Un nuovo rilievo della cavità, effettuato di recente con tecniche tradizionali, si è avvalso, per la restituzione del disegno, dei dati otte-

nuti con questa modalità (GUARNIERI *et alii*, *Il lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, tavv. 1-2, in questo volume).

### Conclusioni

Il rilievo laser scanner e la modellazione digitale 3D della Grotta della Lucerna hanno fornito un database accurato che consente significative analisi qualitative per lo studio delle tracce archeologiche e della morfologia della grotta. Inoltre, i dati acquisiti sono stati utilizzati per produrre immagini panoramiche, video con animazioni di nuvole di punti e un modello con l'applicazione *TruView*, attraverso i quali è possibile accedere virtualmente alla grotta e operare al suo interno.

### Bibliografia

- AA.VV. 2010, *Linee guida sul trattamento dati laser a scansione terrestre mediante software Leica Cyclone versione 7. Rapporti tecnici I.N.G.V.*, all'URL <http://istituto.ingv.it/images/collane-editoriali/rapporti%20tecnici/rapporti-tecnici-2010/rapporto147.pdf>.
- E.P. CANAVESE, P. FORTI, R. TEDESCHI 2013, *New acquisition, 3D modelling, and data use methods: the laser scanner survey of the Re Tiberio cave*, in *16<sup>th</sup> International Congress of Speleology*, (Brno), pp. 340-345.
- T. SANTAGATA, S. LUGLI, M.E. CAMORANI, M. ERCOLANI 2015, *Laser scanner survey and TruView applications of the Grotta della Lucerna, a Roman mine for lapis specularis*, in *Hypogea 2015. Proceedings of the International Congress of Speleology in Artificial Cavities*, (Rome, March 11<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> 2015), s.l., pp. 143-147 (<http://hypogea2015.hypogea.it/>).

Ringraziamenti: gli autori ringraziano la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, la Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna e lo Speleo GAM Mezzano per aver consentito l'accesso alla Grotta della Lucerna, la società "G.S.T. - Gruppo Servizi Topografici", "Upcamera - Multimedia Flying Technologies" per l'opportunità di realizzare questo rilievo laser scanner.

## RICOSTRUZIONE 3D DELLA CAVA DI *LAPIS SPECULARIS* DI CA' TORESINA

GIOVANNI BELVEDERI<sup>1</sup>, MARIA LUISA GARBERI<sup>2</sup>

### Riassunto

Il lavoro presenta la metodologia usata per la ricostruzione 3D della cava romana di *lapis specularis* di Ca'Toresina (Grotta presso Ca' Toresina, ER RA 944) attraverso il metodo fotogrammetrico. Utilizzando il software Agisoft Photoscan e un elevato numero di immagini è stato possibile ottenere un accurato modello tridimensionale utilizzabile nella divulgazione e nella ricerca scientifica.

**Parole chiave:** *lapis specularis*, cava, epoca romana, fotogrammetria, Vena del Gesso, Emilia-Romagna, Italia.

### Abstract

*The paper presents the methodology used for the three-dimensional reconstruction of the roman quarry of Ca' Toresina (officially, 'Grotta presso Ca' Toresina', ER RA 944, Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) through the photogrammetry 3D. Using the software Agisoft Photoscan and copious sets of photos it was possible to construct an accurate 3D model, useful for divulgation and scientific research.*

**Keywords:** Lapis Specularis, Roman Quarry, Photogrammetry, Vena del Gesso, Emilia-Romagna, Italy.

### Introduzione

All'interno del progetto sullo studio delle cave di *lapis specularis* della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna si è pensato di sviluppare un'esperienza di ricostruzione tridimensionale di una cava tra quelle scoperte e studiate.

È stata scelta la cava ospitata all'interno della Grotta presso Ca' Toresina per le sue caratteristiche morfologiche: si presenta infatti con delle dimensioni che possono essere ricostruite, seppure con difficoltà, con il metodo fotogrammetrico scelto dagli autori. Le caratteristiche ed il rilievo della cava possono essere trovate negli articoli relativi presenti in questo volume (GUARNIERI *et alii*; LUGLI *et alii*; CHIARINI *et alii*).

### Fotogrammetria

La fotogrammetria comprende tutte quelle procedure che utilizzano immagini fotografiche di un oggetto per ricavarne la posizione, la forma e le dimensioni.

Effettuare il rilievo di un oggetto significa ricavarne la posizione spaziale di tutti i punti di interesse. Mediante la fotogrammetria questa operazione viene fatta, in gran parte, non direttamente sull'oggetto, ma utilizzando le prospettive fotografiche centrali mediante l'osservazione stereoscopica.

La fotogrammetria è una tecnica di rilievo le cui origini sono antiche almeno quanto l'invenzione della fotografia e la cui teoria, rappresentata dalla geometria proiettiva, è stata sviluppata molto prima della stessa invenzio-

<sup>1</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese, Commissione Nazionale Cavità Artificiali – SSI - giovanni.belvederi@regione.emilia-romagna.it

<sup>2</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese, Commissione Nazionale Cavità Artificiali – SSI - marialuisa.garberi@regione.emilia-romagna.it

ne della fotografia.

La fotogrammetria, sebbene sia nata per il rilievo architettonico, si è sviluppata principalmente per il rilevamento topografico del territorio, ed è stata applicata in gran parte come “fotogrammetria aerea”.

La recente disponibilità e diffusione di computer in grado di manipolare grosse quantità di dati, unitamente ai progressi tecnologici nella computer grafica, hanno permesso di eseguire in ambiente digitale, a costi inferiori ed in modo più semplice e rapido, il rilievo fotogrammetrico e di produrre elaborati numerici facilmente utilizzabili nell’ambito dei Sistemi Informativi Geografici (GIS). In particolari condizioni, la fotogrammetria può produrre modelli di ambienti ed oggetti utilizzabili per la divulgazione e per la ricerca scientifica.

### Modellazione 3D

La modellazione 3D è il processo che definisce una forma tridimensionale in uno spazio virtuale generato su computer.

La teoria della visualizzazione stereoscopica ottenuta da punti di vista differenti del medesimo oggetto è un concetto acquisito da moltissimo tempo. Johann Zahn (Karlstadt am

Main, 29 marzo 1641, 27 giugno 1707) fu un inventore tedesco (CHISHOLM 1911, p. 107): nella sua opera *Oculus Artificialis Teledioptricus Sive Telescopium*, edita a Würzburg nel 1685, descrive la teoria della visione stereoscopica parlando della camera *obscura* (ZAHN 1685) (fig. 1).

Utilizzando particolari programmi *software*, in grado di calcolare automaticamente la posizione spaziale di tutti i pixel delle coppie di fotogrammi che riproducono la superficie del medesimo oggetto, vengono generate nuvole di punti tridimensionali analoghe a quelle dei laser scanner (*dense surface modeling*).

### Modellazione 3D della Grotta presso Ca’ Toresina

La metodologia utilizzata per ottenere il modello 3D della cava di *lapis specularis* di Ca’ Toresina e di alcuni oggetti rinvenuti durante lo scavo che ne ha asportato il riempimento, è basata una tecnologia di ricostruzione multi-vista che opera con immagini arbitrarie ed è efficiente anche in condizioni non controllate.

La forma fisica della cavità viene ripresa da più punti di vista con una serie di fotografie ad alta definizione in modo che ogni punto della superficie sia presente in due o più immagini (fig. 2).

L’allineamento delle immagini, la creazione della nuvola di punti densa e, quindi, del modello 3D, avviene in modo totalmente automatico utilizzando il *software* Agsoft Photoscan (AGISOFT LLC 2015).

Le riprese fotografiche sono un punto delicato della procedura: devono essere perfettamente nitide e molto definite, l’obiettivo non deve distorcere esageratamente le immagini, l’ottimale sarebbe una focale di 50 mm per il formato 24x36. Questa focale però inquadra porzioni di campo relativamente ristrette, quindi potrebbe generare un numero eccessivo di fotogrammi a seconda del soggetto da riprendere; quindi a volte potrebbe essere conveniente l’utilizzo di obiettivi grandangolari non eccessiva-



Fig. 1 – Visione stereoscopica secondo Zahn (ZAHN 1685).



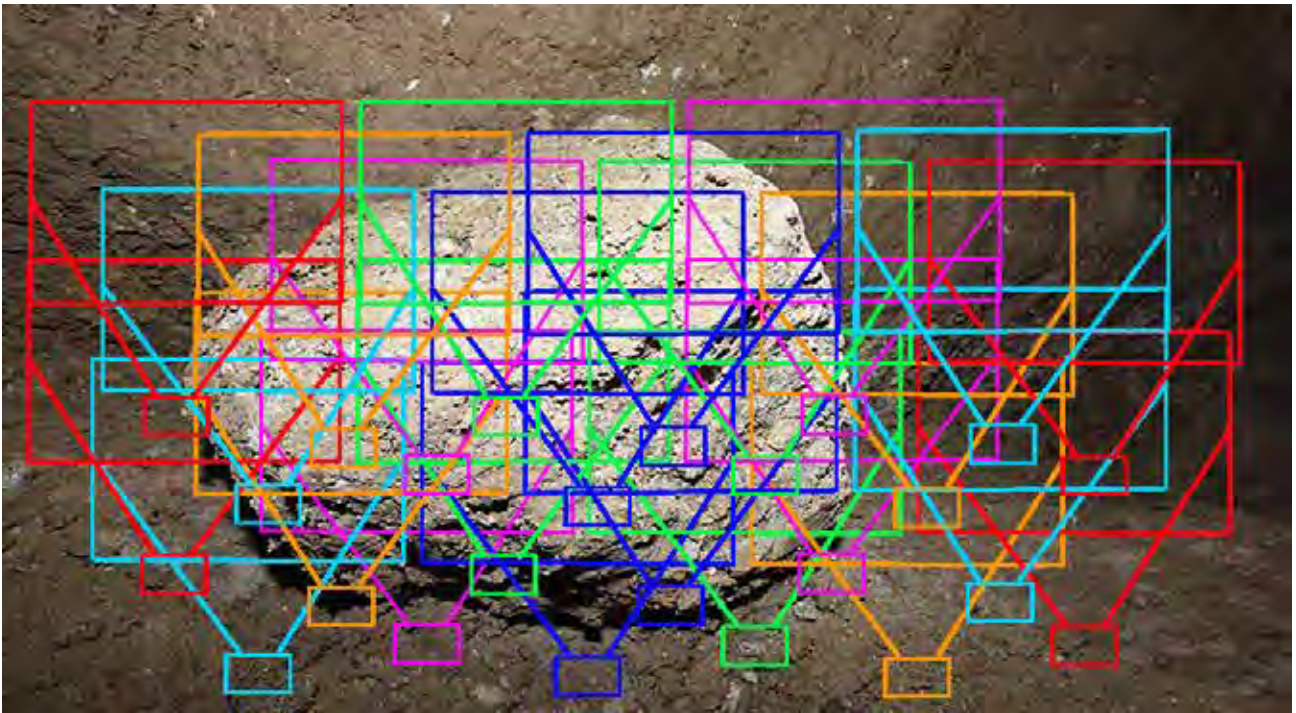


Fig. 2 – Schema di ripresa delle foto.

mente spinti. Per ottenere un buon risultato, ogni immagine deve ricoprire la precedente almeno di un 80% sia in orizzontale sia in verticale, costringendo a scattare centinaia di foto anche per ricostruzioni relativamente piccole. Le immagini dovrebbero essere scattate con una sequenza logica senza saltare da sezioni di cavità ad altre e senza colmare il vuoto tra loro. La ricostruzione in questo caso sarà molto complicata con il rischio di uno scarto d'immagini molto elevato.

Le riprese fotogrammetriche sono utilizzate abitualmente all'aperto, con illuminazione naturale; nel caso delle riprese in un ipogeo, dove esiste la totale mancanza di luce, la ricostruzione risulta più complicata. Non essendoci un'illuminazione naturale dell'ambiente bisogna ricorrere all'illuminazione artificiale; la forma e le dimensioni della galleria hanno imposto, in questo caso, l'uso del flash, montato sulla macchina. Tale soluzione non è la più indicata dalle stesse specifiche del *software* utilizzato, perché le ombre delle asperità cambiano ad ogni fotogramma complicando ulteriormente l'allineamento.

Anche la superficie dell'oggetto da ricostruire, nel nostro caso la galleria, se composta da materiale uniforme e riflettente potrebbe complicare molto la ricostruzione; fortunatamente le pareti della galleria presentano molti punti ri-

conoscibili e quindi facilmente allineabili dalla procedura.

Le immagini per la ricostruzione della cava di *lapis* di Ca' Toresina sono state scattate in cinque uscite e ammontano ad un totale di circa 4.500 fotogrammi. Le riprese fotografiche sono state effettuate con una Nikon D810, fotocamera a pieno formato con sensore da 36 megapixel, e con un obiettivo AF-S 17-35mm f/2.8 D ED stabile sulla focale 17mm. La sensibilità del sensore è stata fissata a 100 ISO per tutte le sessioni e il diaframma dell'obiettivo è fissato a 5.6. Il formato dei file immagine è stato il *Tagged Image File Format (TIFF)* consigliato anche dalle istruzioni del *software*. Ogni immagine a 300 dpi e con dimensioni di: 7.360 x 4.912 pixel raggiungeva un "peso" di circa 100 Mb.

Il primo passo della ricostruzione allinea le immagini ricercando dei punti comuni e, collegandoli tra loro, ricostruisce la posizione della camera per ogni fotogramma e calibra la distorsione dell'obiettivo attraverso i parametri riportati nei metadati di ogni immagine. Al termine dell'operazione si ottiene il posizionamento della camera per ogni fotogramma ed una nuvola di punti di contatto ricostruiti. Le foto utilizzate per la ricostruzione definitiva sono state 1495 per 149 Gb e i punti di allineamento delle foto sono stati 230.677. Questa

nuvola di punti “sparsi” (fig. 3) non viene usata direttamente per la creazione del modello 3D, ma concorre, insieme alle posizioni della camera per ogni fotogramma, alla creazione e calibratura della nuvola di punti densa (BARAZZETTI *et alii* 2011), che consiste nel secondo passaggio di creazione (fig. 4). I punti necessari per la creazione della nuvola densa di Ca’ Toresina sono stati 237.921.802.

Ottenuta la nuvola di punti densa si procede alla creazione di una maglia poligonale che rappresenta la superficie dell’oggetto, nel nostro caso la galleria della cava di *lapis*. Il passaggio finale consiste nell’aggiunta alla maglia poligonale della *texture* generata dalle stesse immagini originali, ottenendo l’effetto di continuità spaziale 3D voluta (fig. 5).

La procedura ha comunque delle criticità dovute all’elevata quantità d’informazioni da processare, che aumentano progressivamente all’aumentare della definizione delle immagini; per ovviare a questo inconveniente la ricostruzione avviene per segmenti di galleria di una decina di metri, generando una nuvola densa con un numero di punti variabile da circa 60 a circa 90 milioni. Tali dimensioni sono già molto al di sopra della capacità di calcolo di un normale computer, costringendo l’utente a dotarsi di hardware adeguato.

La cava di *lapis specularis* presso Ca’ Toresina è stata quindi “smontata” in quattro sezioni detti “*chunk*” con circa 350 fotogrammi per ogni sezione, più un numero variabile di fotogrammi ripetuti per migliorare la ricopertura

tra i vari *chunk*. Questa tecnica ha permesso al *software* e, soprattutto, all’hardware utilizzati di riuscire a processare la grande massa di dati necessari per la creazione delle nuvole dense di punti. Al termine della creazione delle porzioni, queste sono state montate utilizzando i fotogrammi comuni tra loro, in modo che il *software* riconoscesse gli stessi oggetti nei due modelli. Per permettere un migliore raccordo tra i vari *chunk*, sono stati usati dei *marker* sul terreno sotto forma di punti ed oggetti riconoscibili (fig. 6). Tali *marker*, perché risultino affidabili, vengono riconosciuti e posizionati non sul modello della nuvola densa dei punti, ma sui singoli fotogrammi. Il *software* riconosce il punto della superficie del fotogramma e lo correla con i fotogrammi adiacenti e con il modello 3D, richiedendo il posizionamento su almeno 3 fotogrammi per definire accuratamente le coordinate relative del *marker*. Più il riconoscimento è preciso e definito da molti punti di vista, più la correlazione risulta precisa. L’uso di tali *marker* facilita l’allineamento dei vari *chunk*, impostando in modo omogeneo orientamento e dimensione delle varie sezioni che altrimenti potrebbero risultare anisotrope.

Se correttamente eseguite, queste operazioni ottengono un continuo completo e fluido. Utili per questa operazione sono stati anche i punti fisici che identificano i capisaldi del rilievo della cavità. Gli stessi *marker* sono stati utilizzati per dare una dimensione reale al modello, usandoli per definire distanze fis-

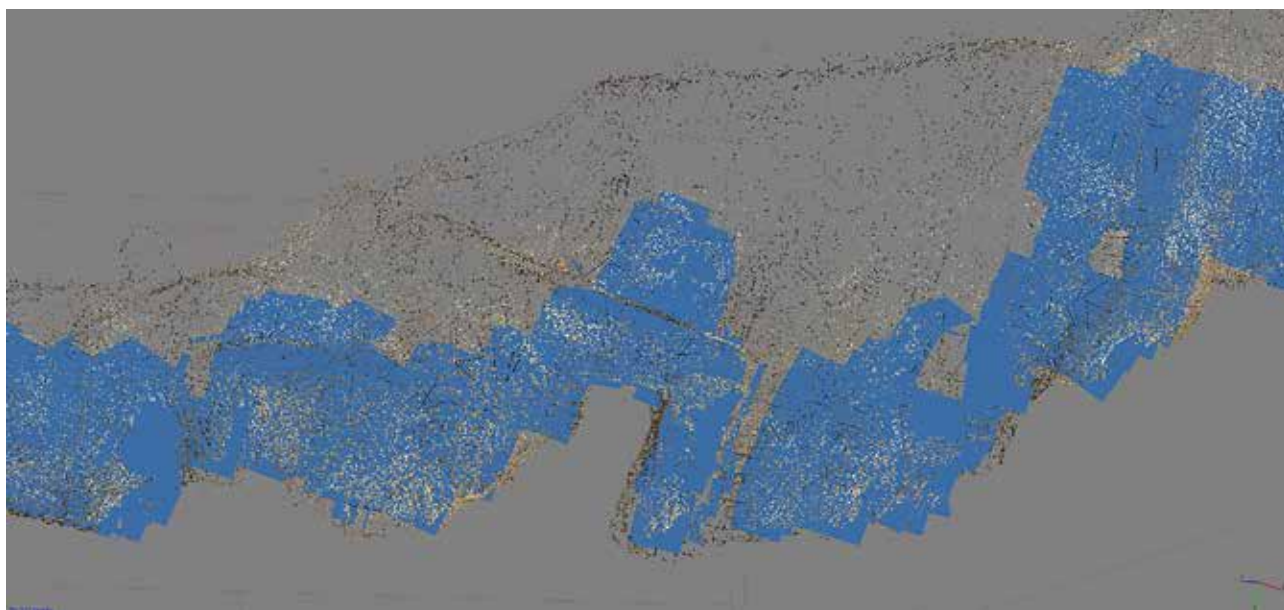


Fig. 3 – La nuvola di punti sparsi e le posizioni della camera.



Fig. 4 – La nuvola densa dei punti ed i *marker*.

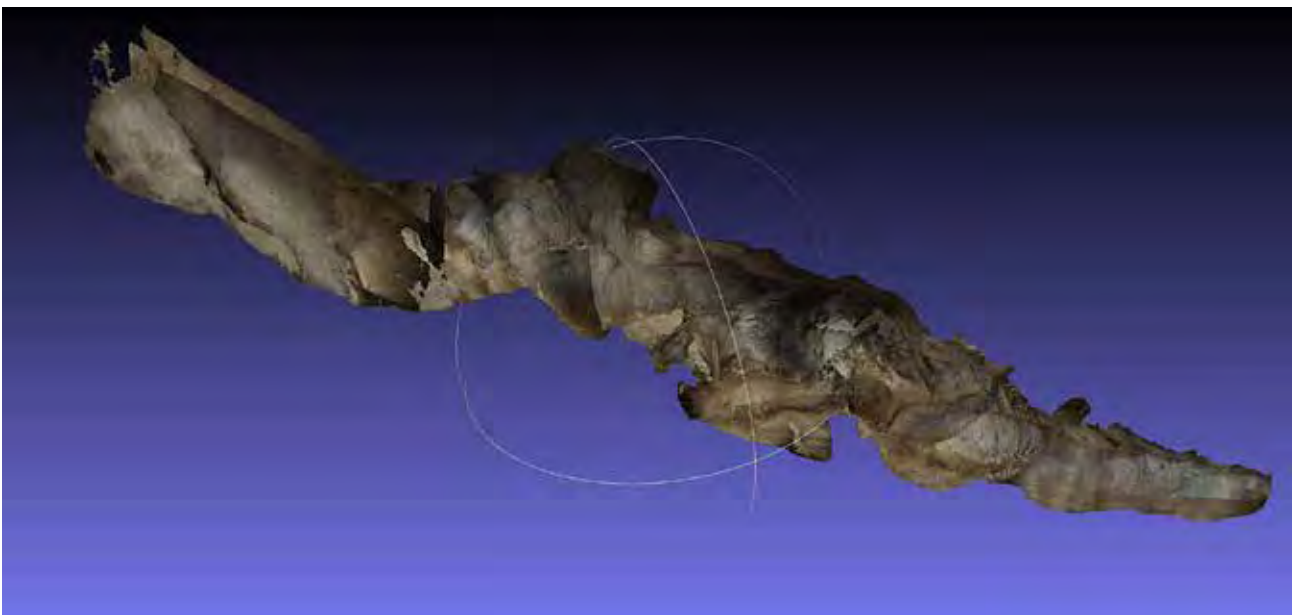


Fig. 5 – Il modello completo della Grotta presso Ca'Toresina.

se conosciute: in questo modo si ottengono le dimensioni spaziali di qualsiasi punto della ricostruzione finale.

Questa metodologia ha il vantaggio di ottenere un modello 3D affidabile con un impiego di risorse relativamente limitato; ovviamente più la qualità, e quindi la definizione, delle immagini è elevata, più la probabilità che il modello sia ricostruito fedelmente è alta. Immagini poco definite o non perfettamente a fuoco impediscono, in alcuni casi, lo stesso allinea-

mento con il conseguente fallimento dell'operazione di ricostruzione.

Al termine delle operazioni di ricostruzione il modello ottenuto soddisfa la maggior parte delle aspettative rendendo possibile:

- visualizzare la forma della cavità;
- misurare le dimensioni nello spazio;
- esplorare l'interno della cavità;
- riconoscere le incisioni lasciate dal lavoro di estrazione del *lapis specularis*, misurandone le distanze e le loro dimensioni.





Fig. 6 – I marker fisici posti nella cavità (foto G. Belvederi).

### *Modellazione 3D di un frammento di lastra di lapis specularis*

La ricostruzione è molto più semplice per un oggetto isolato, come ad esempio un frammento di una lastra di *lapis specularis* rinvenuta nello scarto di lavorazione. Il frammento di lastra è stato fotografato mantenendo le sorgenti di luce stabili e inquadrandolo da più punti cercando di ricoprire tutti i lati con un numero elevato di fotogrammi (fig. 7). Ottenute le immagini, si è proceduto a rendere lo sfondo bianco e omogeneo, usando alcune funzioni del *software* di fotoritocco *Adobe Photoshop*. Il *software* di modellazione ha alcune funzioni che permettono di selezionare uno sfondo di colore omogeneo e trasformarlo in uno sfondo trasparente, in modo che questa parte di fotogramma non concorra alla ricostruzione del modello 3D. Dopo aver caricato le immagini del frammento di lastra nell'applicazione si è proceduto alla identificazione dei punti omologhi sui fotogrammi analogamente a quanto fatto per la ricostruzione della cava, e quindi si è proceduto alla ricostruzione 3D, ottenendo infine un modello tridimensionale del frammento di lastra di *lapis specularis* (fig.

8). Come per la cava, anche per il frammento si è imposto un valore assoluto di dimensione tra due punti conosciuti, quotando così l'intero modello e permettendo le misure di distanza e dimensione dell'oggetto.

Il *software* di modellazione può esportare il modello ottenuto in vari formati, tra cui il formato PDF interattivo. Tale formato permette facilmente la condivisione del modello ottenuto e la visualizzazione delle sue caratteristiche morfologiche e dimensionali.

### *Animazione 3D della cava di lapis specularis*

Al termine della ricostruzione 3D della cava di *lapis specularis* presso Ca' Toresina si è posto il problema della fruibilità del modello ottenuto che, visualizzato interamente al *software*, risultava di complessità e peso eccessivi per i normali programmi di visualizzazione. Il *software Photoscan* permette l'esportazione del modello in formato Stanford PLY che può essere utilizzato da *Blender*, un *software* libero e open-source professionale di 3D *computer graphics* (BLENDER FOUNDATION 2016). *Blender* permette la creazione di film animati, effetti

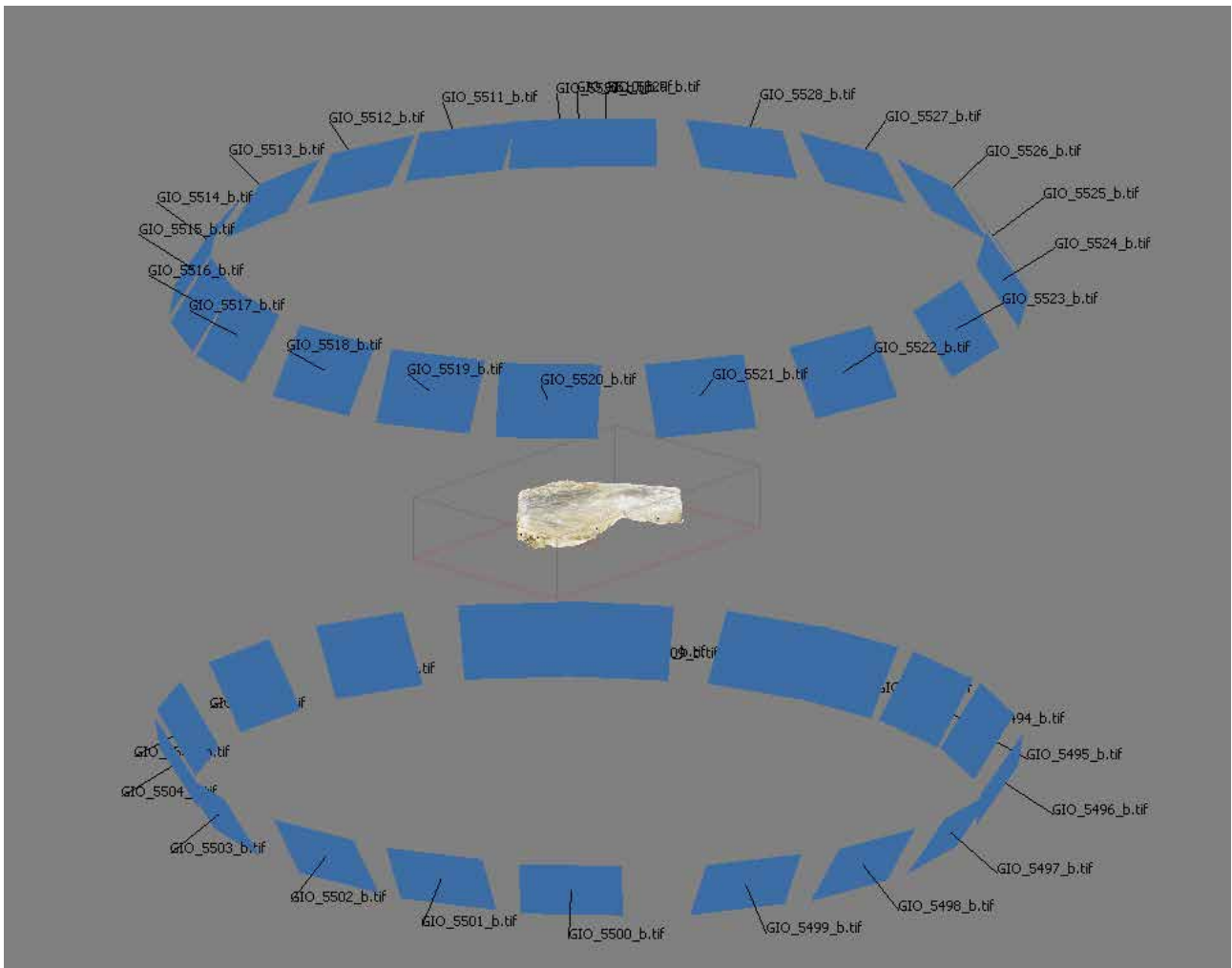


Fig. 7 – Posizione delle foto di un frammento di lapis.



Fig. 8 – Frammento di lapis ricostruito tridimensionalmente.

artistici visuali, applicazioni interattive 3D e videogiochi. L'intenzione degli autori del presente lavoro era di provare ad aggirare il problema della dimensione del modello 3D, mantenendolo fermo, e muovere al suo interno un punto di vista. Per creare l'animazione è necessario muovere una *camera* (il punto di vista) all'interno del modello corredandola di una illuminazione, ottenendo l'effetto di un percorso a volo d'uccello (di chiroterro in questo caso...), creando un video di una visita virtuale della cava come se ci si muovesse all'interno. Nel caso del video di Ca' Toresina le illuminazioni utilizzate sono due: una fissa all'esterno e una che accompagna la *camera* durante il volo all'interno della cava (fig. 9). Quella fissa simula la luce esterna necessaria per vedere il modello come se la montagna attorno non esistesse, quella interna permette di vedere quello che la *camera* inquadra. Il percorso viene definito attraverso una funzione matematica che connette una serie di vertici, in cui la *camera* cambia direzione; i vertici sono definiti durante la creazione del percorso (fig. 10). Il *software* prevede la creazione di un video del modello visto dall'esterno da un punto di vista immobile, da cui si può osservare il movimen-

to della *camera*, identificata dalla sorgente di luce che l'accompagna (fig. 11).

Sono stati generati i due filmati, montati successivamente in un unico video, che alterna le immagini del volo virtuale all'interno con immagini del volo della *camera* viste dall'esterno del modello, ottenendo l'effetto voluto di una visita virtuale della cavità.

### *Conclusioni e criticità*

La cava di *lapis specularis* della Grotta presso Ca' Toresina è costituita da una lunga galleria con tre livelli principali di pavimentazione che si abbassano progressivamente dall'ingresso fino al fondo. La cavità ha sempre dimensioni orizzontali contenute, che vanno da circa 2 metri a poche decine di centimetri. Nei punti più stretti, dovendo riprendere ortogonalmente le pareti, è stato necessario scattare numerosissime fotografie per avere la certezza del ricoprimento, poiché era impossibile controllare l'inquadratura. Il soffitto della cavità è quasi sempre irraggiungibile sia dagli operatori che dall'illuminazione delle riprese fotografiche, essendo alto una decina di metri, pertanto in



Fig. 9 – La *camera* e il punto luce in volo all'interno del modello.



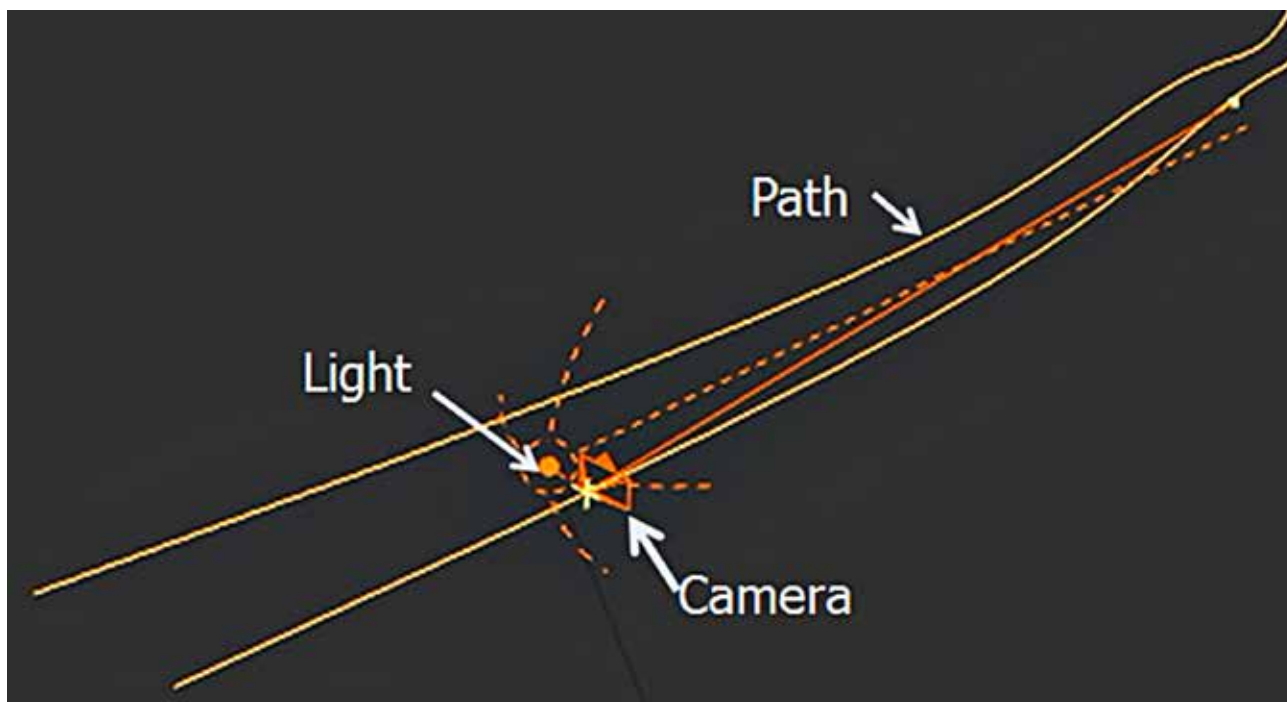


Fig. 10 – Schema del percorso della camera nel software Blender.

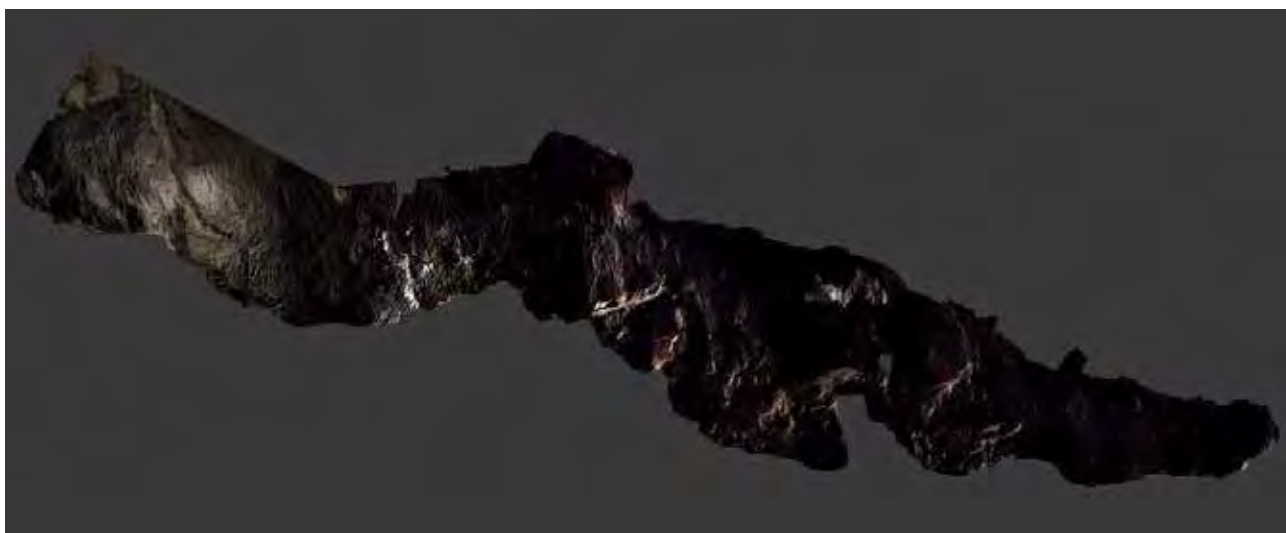


Fig. 11 – La camera e il punto luce in volo visti dall'esterno del modello.

varie sezioni della galleria il soffitto non è stato ricostruito nel modello 3D, che risulta aperto. La fase di ricostruzione ha bisogno di un hardware non convenzionale adeguato alla mole di dati, quindi non è gestibile la ricostruzione di cavità che superino poche decine di metri. Le sessioni di ripresa delle immagini devono essere pianificate in modo da poter predisporre accuratamente i *marker* fisici in previsione dell'allineamento dei fotogrammi e della successiva produzione del modello.

Il metodo fotogrammetrico offerto dal software *Photoscan* è senza dubbio versatile ed eco-

nomico rispetto ad altri metodi di ricostruzione 3D di ambienti ipogei (Laser scanner, ecc.: cf. FABBRI *et alii* e SANTAGATA *et alii*, in questo volume, in relazione alla Grotta sotto Ca' Castellina e alla Grotta della Lucerna), non presuppone una formazione eccessiva per l'operatore e le attrezzature possono essere relativamente semplici. L'economicità delle attrezzature necessarie è relativa, perché, per ottenere buoni risultati, la fotocamera deve essere di ottima qualità e gli obiettivi non devono avere distorsioni eccessive. Lo specifico caso della cava di *lapis specularis* presso Ca'



Fig. 12 – L'interno della cava nella ricostruzione tridimensionale (fotogramma video G. Belvederi).

Toresina evidenzia come questo metodo possa ottenere un'accurata ricostruzione 3D di un ambiente ipogeo molto aderente alla realtà (fig. 12). Il modello e le sue esportazioni verso il *software* di animazione possono essere usati per fini di divulgazione, di documentazione e di studio archeologico.

## Bibliografia

- AGISOFT LLC 2015, *Agisoft PhotoScan User Manual*, St. Petersburg.
- P. BURNS s.d., *The History of the Discovery of Cinematography. An Illustrated Chronology* (<http://www.precinemahistory.net/1650.htm>, consultato il 10/10/2018).
- L. BARAZZETTI, F. REMONDINO, M. SCAIONI 2011, *Automated and accurate orientation of complex image sequences. International Archives of the Photogrammetry, "Remote sensing and Spatial Information Sciences" XXXVIII-5/W16*, pp. 277-284.
- BLENDER FOUNDATION 2016, *Blender reference manual*, (<https://www.blender.org>, scaricato il 01/03/2016).
- H. CHISHOLM 1911, *Camera Obscura*, in *Encyclopædia Britannica 5 (11<sup>th</sup> ed.)*, Cambridge, pp. 104-107 ([https://en.wikisource.org/wiki/1911\\_Encyclop%C3%A6dia\\_Britannica/Camera\\_Obscura](https://en.wikisource.org/wiki/1911_Encyclop%C3%A6dia_Britannica/Camera_Obscura), consultato il 10/10/2018).
- J. ZAHN 1685, *Oculus Artificialis Teledioptricus Sive Telescopium*, Würzburg.

## CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene il file in formato PDF interattivo con la ricostruzione tridimensionale di un frammento di *lapis specularis* e il video "*Lapis specularis*, la ricostruzione 3D di Ca' Toresina". Gli autori dei contenuti multimediali sono Maria Luisa Garberi e Giovanni Belvederi.

# LA PIANTA DELLA ROCCA DI MONTE MAURO DI GIACOMO TASSINARI (1875). GEOREFERENZIAZIONE E VERIFICA SUL CAMPO DELLE EMERGENZE A QUASI 150 ANNI DI DISTANZA

STEFANO PIASTRA<sup>1</sup>, MASSIMO ERCOLANI<sup>2</sup>, PIERO LUCCHI<sup>3</sup>, BALDO SANSAVINI<sup>4</sup>

## Riassunto

L'articolo riesamina una pianta della Rocca di Monte Mauro edita solo recentemente (PIASTRA 2010), opera del naturalista e archeologo Giacomo Tassinari (1812-1900) e datata 1875. La carta è stata georeferenziata sia su Carte Tecniche Regionali sia su ortotimmagini satellitari: ciò ha permesso da un lato il riconoscimento del suo evidente grado di approssimazione, probabilmente frutto di un rilievo non strumentale, attuato col solo ausilio di bussola e cordelle metriche; dall'altro, l'operazione ha reso possibile una serie di sopralluoghi sul terreno al fine di controllare se oggi, a quasi centocinquanta anni di distanza, alcune strutture minori mappate da Tassinari fossero tuttora esistenti o meno. Tali ricerche hanno portato in alcuni casi all'individuazione di evidenze materiali, precedentemente ignote, di seguito discusse preliminarmente.

**Parole chiave:** Rocca di Monte Mauro, Giacomo Tassinari, cartografia storica, geomatica.

## Abstract

*The paper analyzes a plan of the castle of Mt. Mauro (Municipality of Brisighella, Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), published in PIASTRA 2010, mapped by naturalist and archaeologist Giacomo Tassinari (1812-1900) and dating back to 1875. The plan was georeferenced both on maps of the Emilia-Romagna Region and satellite images: this made possible to understand, from one side, the high degree of inaccuracy, due to the fact that the map was drafted through compass and tape measure only; from the other, the georeference allowed a driven field survey, aiming at checking if today, 150 years ca. after the map by Tassinari, some minor structures present in the plan were still existing or not. This research brought, in some cases, to the identification of material evidences, preliminarily discussed in the paper.*

**Keywords:** Castle of Mt. Mauro, Giacomo Tassinari, Historical Cartography, Geomatics.

Negli ultimi anni di vita, lo speleologo faentino Luciano Bentini (1934-2009) lavorò all'edizione e al commento di una carta inedita della Rocca di Monte Mauro, datata 1875 e opera quasi certa di Giacomo Tassinari (la pianta non è esplicitamente firmata), rintracciata

presso un discendente dello studioso di Castalbolognese.

Tale pubblicazione, mai portata a termine dell'autore, fu completata nel 2010 nel contesto di un volume in memoria dello stesso Bentini (PIASTRA 2010).

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

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

<sup>3</sup> Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna / Speleo GAM Mezzano - pierolucci@libero.it

<sup>4</sup> Speleo GAM Mezzano / Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna



La pianta, elaborata sul campo verosimilmente nel quadro di un'escursione scolastica a Monte Mauro del 26 maggio 1875 degli studenti del Liceo di Imola, istituto dove Tassinari a quel tempo insegnava, mostrava diversi motivi di interesse.

Essa costituiva infatti un lavoro di uno dei padri della ricerca scientifica, sia naturalistica sia archeologica, nella Vena del Gesso romagnola: nel 1833 Giacomo Tassinari (1812-1900), allora giovane studente universitario, scoprì infatti presso Monte Mauro l'unica stazione italiana di *Cheilanthes persica* (oggi *Allosorus persicus*), una delle massime peculiarità floristiche della Vena (vedi MONTANARI *et alii* e VIGNODELLI, BONAFEDE, in questo volume); in coppia con l'imolese Giuseppe Scarabelli (1820-1905), a partire dagli anni Cinquanta del XIX secolo egli intraprese pionieristici studi carsologici e paletnologici, culminati nell'esplorazione e mappatura sistematica della Tana del Re Tiberio sino alla cosiddetta "Sala Gotica" e all'inizio del ramo storico, e in successive indagini archeologiche nei depositi antropici della cavità. Si tratta di scavi eseguiti con metodologie sostanzialmente valide ancora oggi, inseriti nell'alveo del dibattito internazionale del tempo (non a caso i relativi resoconti furono editi in francese): in un primo tempo fu lo stesso Tassinari ad assumersi la responsabilità scientifica di pubblicare i primi risultati (TASSINARI 1865), per poi passare in un secondo tempo la mano a Scarabelli, che progressivamente gli si sostituirà come responsabile delle ricerche (SCARABELLI 1866; SCARABELLI 1872).

La pianta tassinariana, intitolata *Pianta delle Rovine dell'antico forte di Monte Mauro* e con scala dichiarata di 1:1000, è appunto incentrata sulla sommità del nostro rilievo e sui ruderi allora esistenti del fortilizio medievale qui ubicato, riportati in modo analitico struttura per struttura (mastio, mura, porta d'accesso, cisterna, ecc.) (fig. 1).

Tale castello, di origine altomedievale in quanto attestato molto precocemente nel *Liber Pontificalis* romano (VIII secolo d.C.), era originariamente noto come *Castrum Tiberiacum*; solo a partire dal Duecento questo toponimo fu sostituito da *Mons Maior*/Monte Maggiore, corrotto quindi per influsso dialettale nell'odierno Monte Mauro, denominazione quest'ultima divenuta ufficiale solamente nel primo quarto del XIX secolo (vedi PIASTRA, *I Gessi di*

*Monte Mauro tra natura e cultura*, in questo volume). Conteso dopo l'anno 1000 tra la chiesa imolese e Faenza, esso venne infeudato ai Manfredi a partire dal 1413, Signoria di cui seguì in buona parte le sorti sino alla sua caduta. Passato infine ai veneziani nel quadro dell'effimera penetrazione della Serenissima in Romagna, agli inizi del XVI secolo la Rocca fu in gran parte smantellata, segno questo da un lato della fine delle esigenze di presidio territoriale che durante il Medioevo avevano posto le condizioni per il fiorire dell'incastellamento, dall'altro della necessità di una demolizione di un manufatto che avrebbe potuto fungere da rifugio, munito e difficilmente espugnabile, per gruppi di banditi organizzati, fenomeno in ascesa nell'Appennino faentino nella prima età moderna (TURCHINI 1977). Nonostante gli atterramenti veneziani comunque occupata da banditi sul finire del XVI secolo e ripresa infine dallo Stato della Chiesa, ciò che restava della Rocca di Monte Mauro conobbe una rapida decadenza nell'ambito della quale i tentativi della locale famiglia Vespignani, a partire dal XVII secolo, di arrestarne il degrado e trasformarla in residenza fortificata privata (vedi PIASTRA, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, in questo volume) non ebbero alcun esito pratico. Dopo due importanti crolli ottocenteschi (1835 e 1842), fu però il passaggio del fronte durante la Seconda Guerra Mondiale, nel 1944, a dare il colpo di grazia definitivo alle poche strutture superstiti, attualmente davvero esigue in alzata.

La menzione da parte delle fonti, sin dagli esordi, di un insediamento a Monte Mauro di natura sia militare (il castello sopraccitato) sia ecclesiastica (la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*), e il significativo parallelismo con la realtà di Monte Rontana, sempre nella Vena del Gesso, anch'essa caratterizzata da una doppia vocazione, con un'originaria Pieve ipotizzata dentro le mura del castello (CIRELLI, FERRERI 2015, pp. 548-550), poi demolita e ricostruita *extra moenia* dapprima alla base del rilievo, poi nel XIX secolo migrata ancora più in basso nel sito odierno, induce a teorizzare come possibile una dinamica simile anche per la più alta cima dei gessi romagnoli: un'ipotesi di lavoro che necessita di verifica archeologica è cioè che, originariamente, la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* fosse collocata *intra moenia*, sulla sommità della montagna, per poi essere demolita nei secoli successivi ed essere traslata poco più in

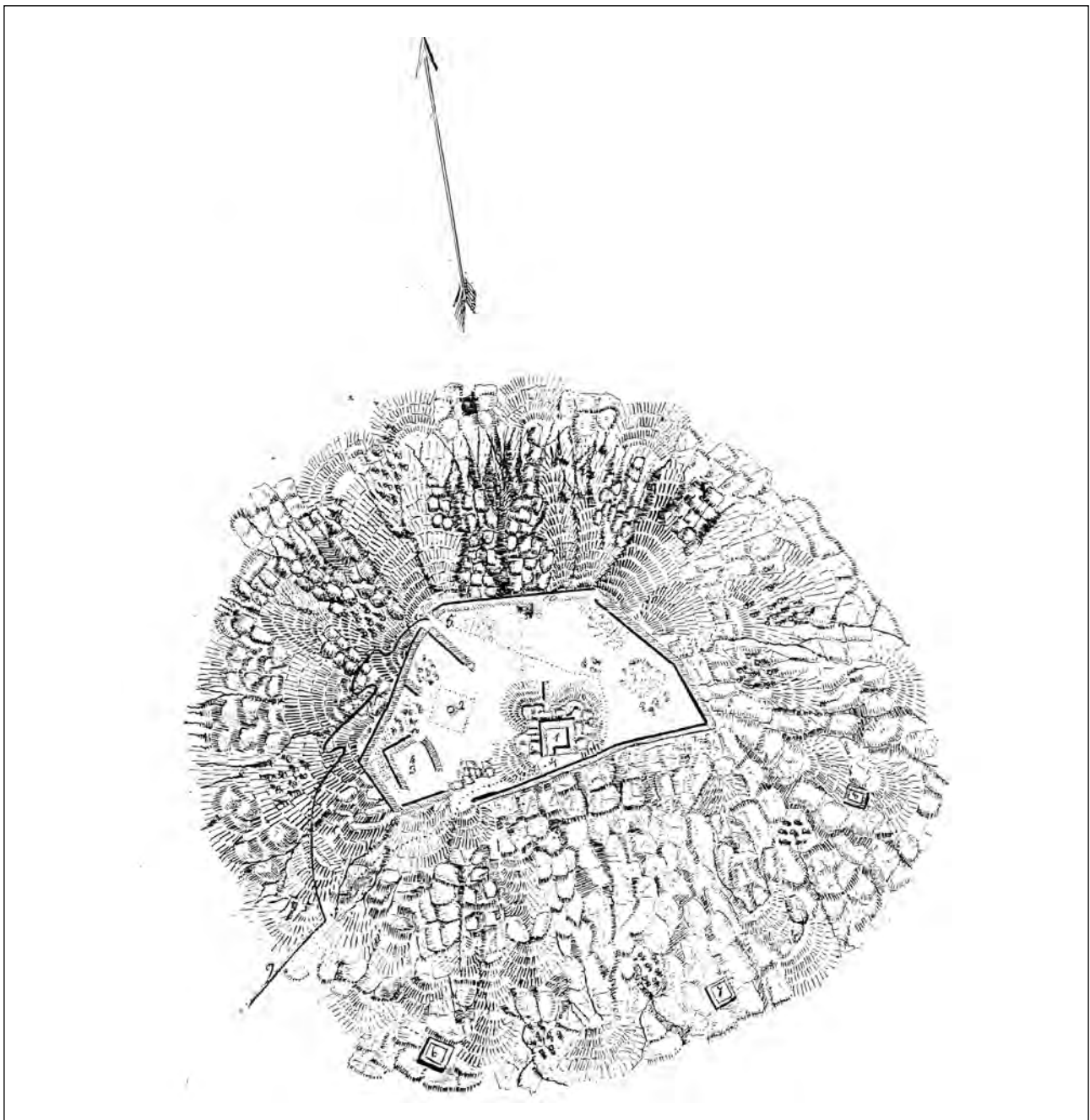


Fig. 1 – G. Tassinari, *Pianta delle Rovine dell'antico forte di Monte Mauro*, 1875. Carta manoscritta. Scala 1:1000. cm 47,5 x 32,5 (da PIASTRA 2010). Questa la legenda originale:

1. Torre principale, misura interna 3,30 a 2,64, vi si vede l'impostatura dei travi del primo piano. Altezza del muro, massima, metri 4,50. Altezza esterna del muro metri 7,50. Grossezza dei muri metri 2. Larghezza della porta, m 0,90.
2. Cisterna, quadrata, ha metri 7 per lato, profondità metri 10 come si trova attualmente non dedotta la parte demolita della volta.
3. Fondamento d'un fortilizio.
4. Ingresso alla torre, che lo spazio fra la porta, e il ciglio della roccia è di soli metri 1,60.
5. Ingresso al forte.
6. Fortino al fianco del monte che dista un 60 metri.
7. Altro fortino.
8. Altro fortino.
9. Sentiero che mette al forte.
10. Muro di cinta che misura in perimetro 176 metri approssi. e varia in grossezza da metri 1,50 a 2. L'altezza vera non si conosce. La massima altezza, attuale, è di metri 4, a 3 in alcuni punti soltanto.

basso, ad alcune centinaia di metri di distanza in linea d'aria dal fortilizio, in corrispondenza del sito della ricostruzione recente dell'edificio plebano, quasi completamente crollato nel corso della seconda metà del Novecento (ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali*, in questo stesso volume).

Difficile però pensare, come ipotizzato per i nostri casi da Roberta Budriesi (BUDRIESI 1999, pp. 35-36, 76, nota 186, 160-161), a «*castra di pieve*», ovvero a una Pieve che avrebbe funto da nucleo originatore di un successivo castello: si tratta di una dinamica poco verosimile sul piano insediativo, in quanto la Pieve generatrice, secondo tale modello, sarebbe stata ubicata sin dalle origini in luoghi davvero remoti per essere raggiunti e frequentati con assiduità dai fedeli e fungere da aggregatore sociale. Appare invece più convincente ipotizzare, a Rontana e come nel probabile caso di Monte Mauro, a pievi incastellate, ovvero originarie cappelle castrensi, successivamente trasferite *extra moenia* per favorire la loro attività come polo parrocchiale.

Tornando alla carta tassinariana, approfondendo e integrando quanto già trattato in PIASTRA 2010, essa è stata georeferenziata sia sulle Carte Tecniche Regionali (fig. 2), sia su ortomagini satellitari risalenti al 2011 (fig. 3).

Tale georeferenziazione ha permesso di appurare l'approssimazione tecnica della carta, probabilmente frutto di un rilievo non strumentale, attuato col solo ausilio di bussola e cordelle metriche e portato a termine nel giro di poche ore nel corso dell'escursione degli studenti del Liceo di Imola: rispetto a un rilievo preliminare del perimetro delle mura castellane effettuato nel 2018 sulla base delle macrostrutture oggi visibili (fig. 4), è infatti evidente come la pianta tassinariana sovrastimi in modo macroscopico verso nord la superficie del recinto castellano, delimitato quasi ovunque da un taglio artificiale a verticalizzare le pareti dell'acrocoro selenitico e da murature in gesso solidali al substrato (fig. 5), verosimilmente realizzate reimpiegando i blocchi ricavati dall'operazione di scavo della roccia in posto.

In relazione alla resa del rilievo, il mancato uso da parte di Tassinari delle isoipse, a cui fu preferito il sistema della lumeggiatura e del tratteggio (PIASTRA 2010, p. 100), in auge in Italia sino a pochi decenni prima in epoca pre-unitaria, fa sì che sulla mappa i versanti nord e sud della montagna appaiano molto meno ripidi rispetto alla situazione reale.

Georeferenziando nella stessa figura l'immagine satellitare, la pianta del 1875 dello studioso di Castelbolognese e un rilievo di poco

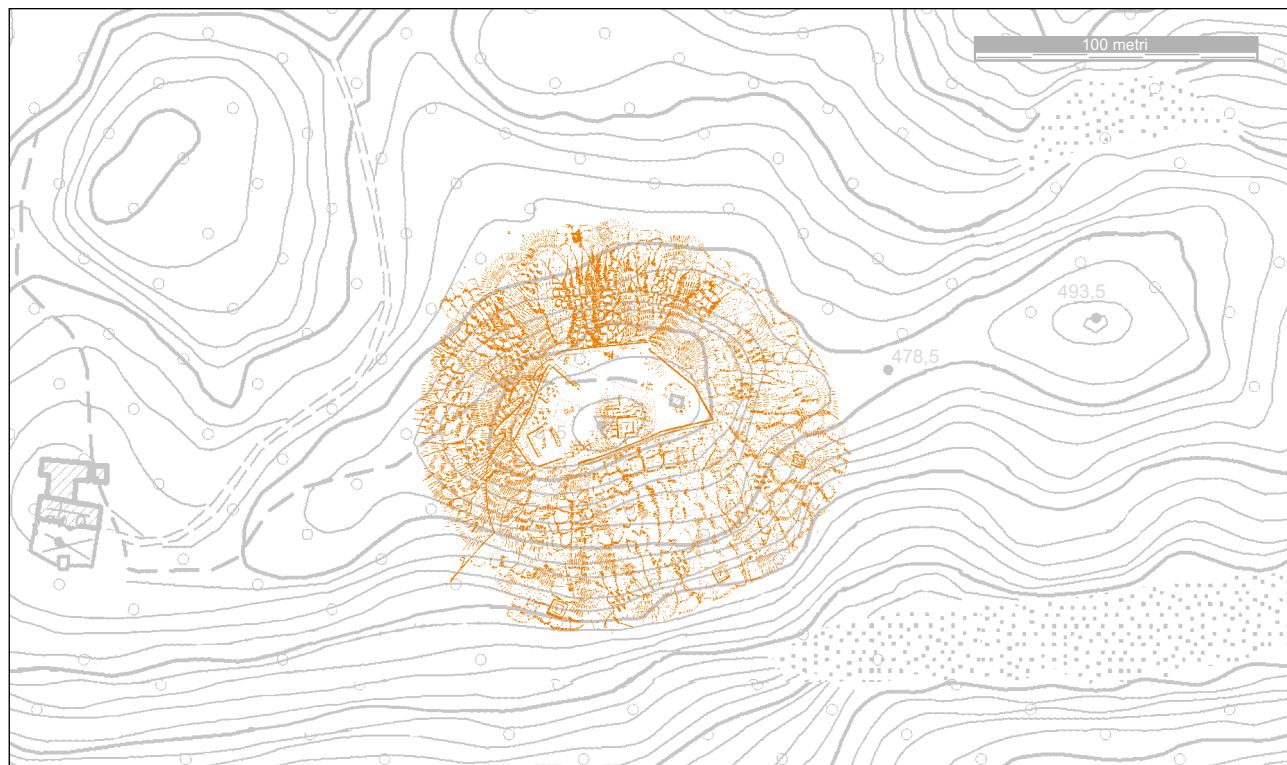


Fig. 2 – Georeferenziazione della pianta di Tassinari su CTR 1:5000 Regione Emilia-Romagna (modif.).



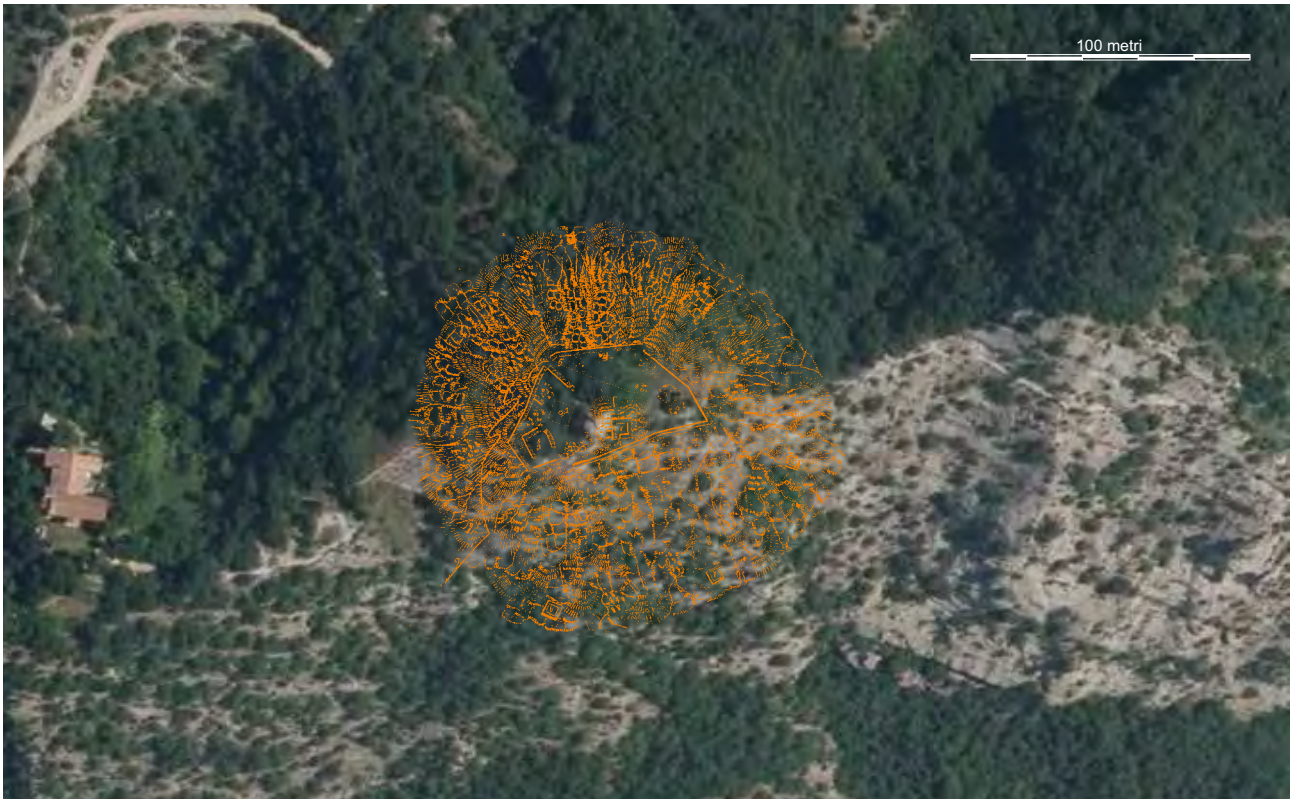


Fig. 3 – Georeferenziazione della pianta di Tassinari su ortoimmagine satellitare del 2011.

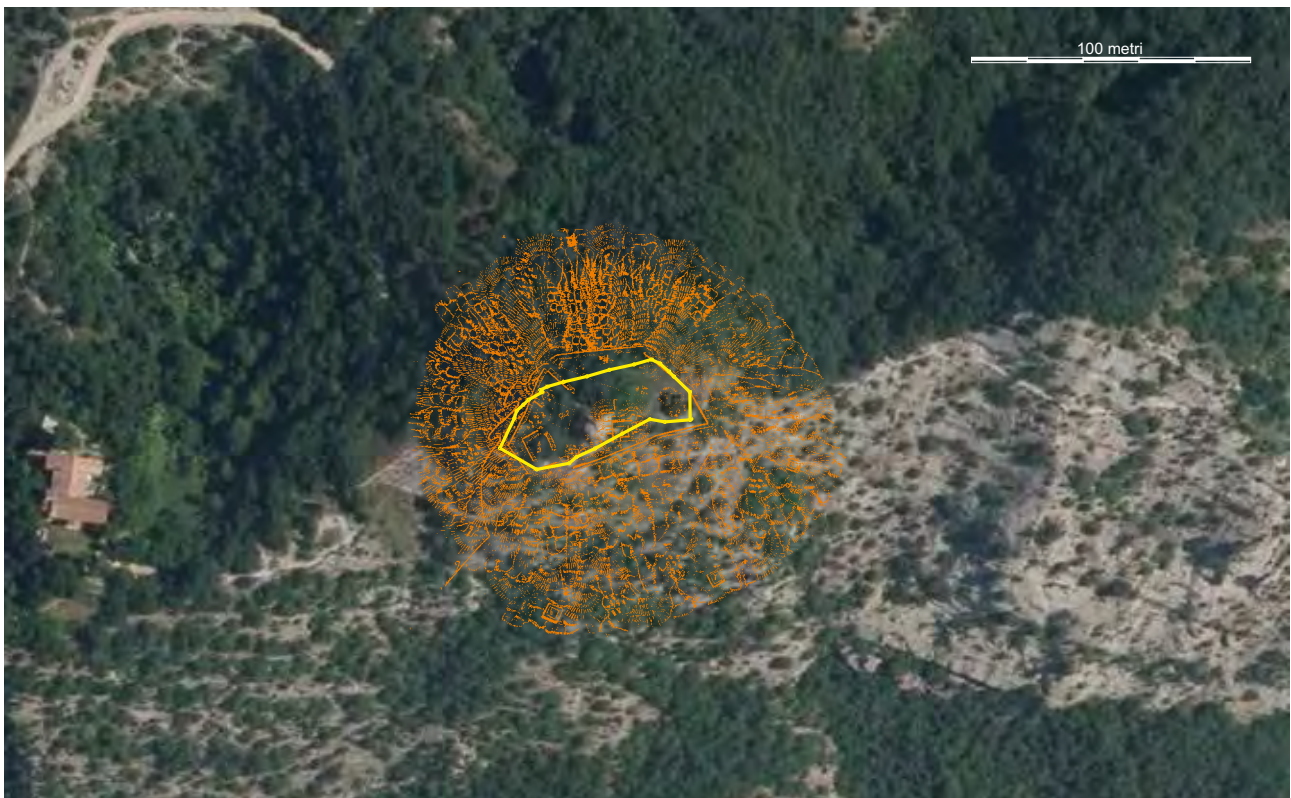


Fig. 4 – Georeferenziazione della pianta di Tassinari su ortoimmagine satellitare del 2011, a cui è stato aggiunto, in giallo, il profilo di un nuovo rilievo del perimetro del castello effettuato nel 2018. Come si vede, la pianta tassinariana risulta imprecisa sul versante nord di Monte Mauro, dove sovrastima in modo macroscopico il recinto castrense.





Fig. 5 – L'intero perimetro della Rocca di Monte Mauro è delimitato esternamente da un taglio artificiale atto a verticalizzare, per esigenze di difesa, la culminazione dell'affioramento selenitico, a cui si sovrappongono murature in gesso solidali al substrato, verosimilmente realizzate reimpiegando i blocchi ricavati dall'operazione di scavo della roccia in posto (foto P. Lucci).

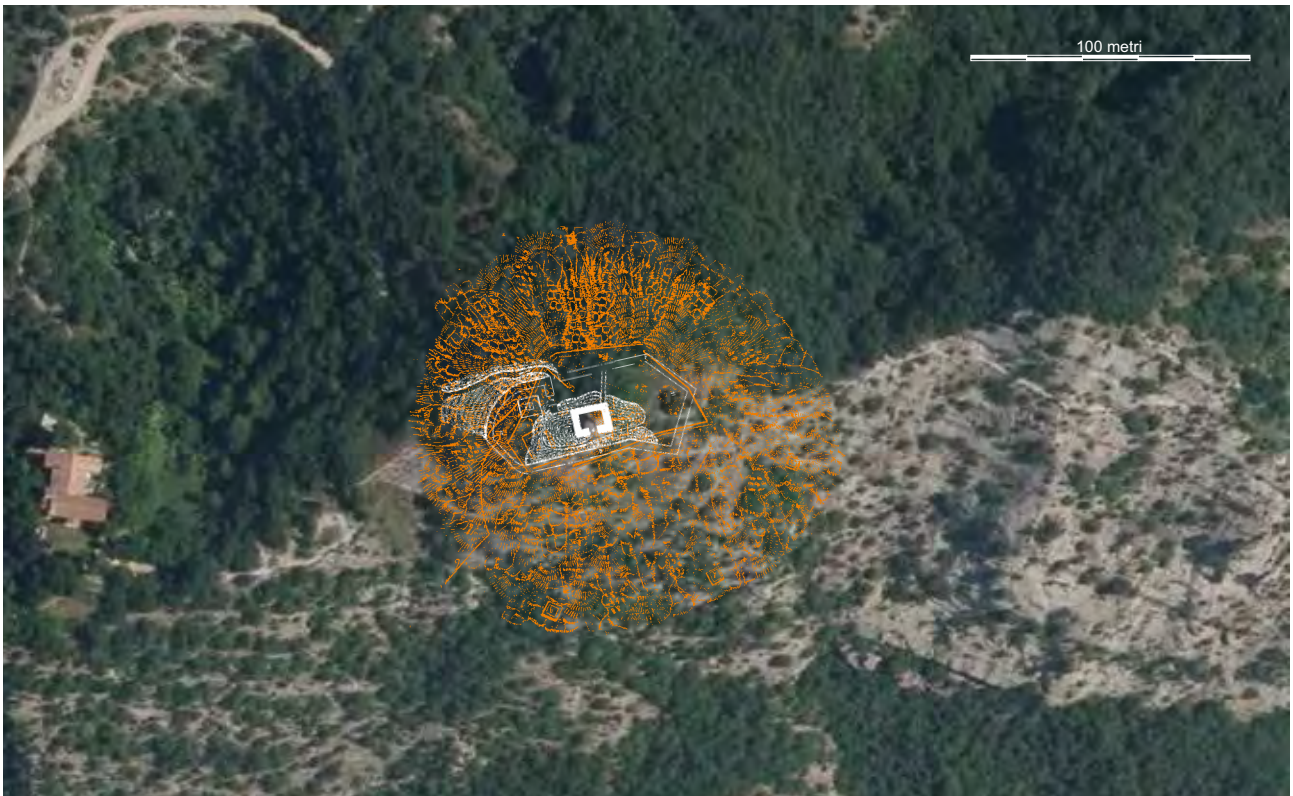


Fig. 6 – Georeferenziazione delle piante del castello di Tassinari e di Achille Lega (quest'ultima edita nel 1886) su ortoimmagine satellitare del 2011. Il rilievo di Lega mostra alcune imprecisioni importanti, ma risulta più accurato rispetto a quello di Tassinari circa la georeferenziazione delle mura della Rocca di Monte Mauro.



successivo relativo al medesimo fortilizio (fig. 6), pubblicato nel 1886 dall'erudito brisighellese Achille Lega (LEGA 1886) e risalente a quell'anno o a pochissimo prima, visto che esso è assente all'interno di un opuscolo del 1883 dedicato dallo stesso autore al nostro castello (LEGA 1883), si nota poi come la rappresentazione cartografica di quest'ultimo risulti più precisa di quella tassinariana in relazione all'ubicazione del giro delle mura della Rocca, riflesso forse di un rilievo strumentale, e come essa si avvicini di molto al rilievo preliminare fatto nel 2018 di fig. 4. È dunque in parte da rivedere il giudizio circa il rilievo di Lega, inizialmente ritenuto *in toto* come poco accurato (PIASTRA 2010, p. 100): sulla base della georeferenziazione, la resa del percorso delle mura e il posizionamento del mastio risultano attendibili; gli elementi che lasciano a desiderare sono invece la mancata dichiarazione della scala, l'esagerato spessore riportato per le cortine murarie e per la torre sommitale (fuori scala) e l'indicazione di partizioni interne alla struttura castrense, come il muro che collega il mastio alla cinta a nord, oppure un secondo ingresso interno, indicato in pianta col n. 2, a sua volta collegato col mastio, poco verosimi-

li visti le morfologie del cocuzzolo terminale e sganciati da qualunque evidenza oggi visibile. Il naturalista di Castelbolognese, a differenza dell'autore brisighellese, mappa un secondo ingresso (secondario?) del castello, posto a sud: ai nostri giorni uno stretto sentiero valica effettivamente in quel punto le mura, ma resta incerto se si tratti della configurazione originale, oppure se esso sia stato lì impostato solo in tempi recenti, successivamente al crollo, in corrispondenza di quel tratto, della cortina (Lega evidentemente optò per la seconda versione).

Nella pianta del 1875 Tassinari cartografava inoltre tre «fortini» (nn. 6-8 nella carta) (PIASTRA 2010, p. 101, didascalia originale di fig. 5, riportata anche nel presente articolo come didascalia di fig. 1), esterni rispetto al perimetro castellano, ubicati lungo il versante meridionale del rilievo (fig. 7), non attestati presso gli studi di alcun altro autore successivo.

Da sopralluoghi sul terreno, sono state rintracciate delle labili strutture murarie in gesso, con rari inserti arenacei, calcarei o laterizi, nei pressi (ma non in esatta corrispondenza, a riprova della poca precisione della pianta) dei «fortini» n. 6 (fig. 8) e n. 7 (fig. 9). Nulla

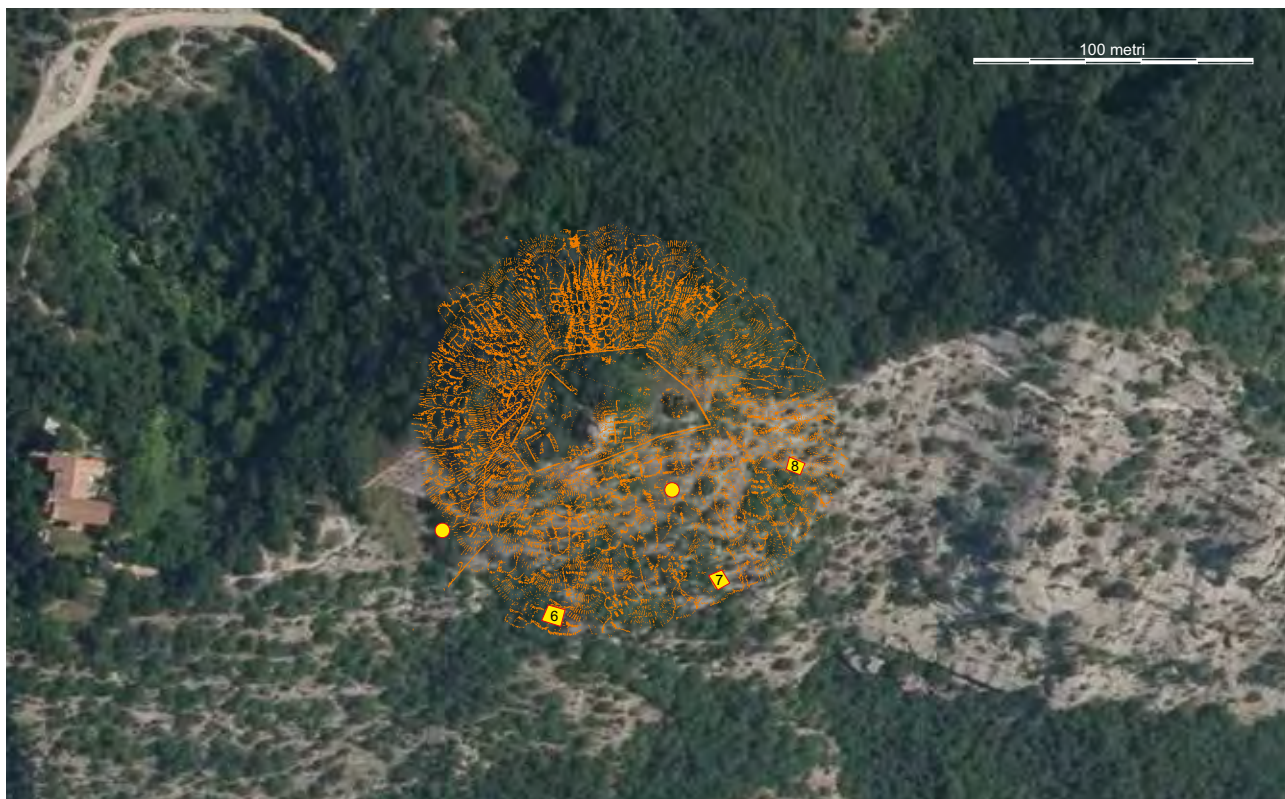


Fig. 7 – Georeferenziazione della pianta di Tassinari su ortoimmagine satellitare del 2011. Sono evidenziati coi numeri 6-8 quelli che Tassinari definiva «fortini» e l'ubicazione delle strutture murarie effettivamente individuate sul terreno nei pressi dei nn. 6 e 7.





Fig. 8 – Labili strutture murarie in gesso identificate sul terreno a poca distanza dal «fortino» tassinariano da lui indicato col n. 6. In realtà, l'interpretazione e la cronologia di tale struttura resta incerta.



Fig. 9 – Labili resti murari individuati a poca distanza dal «fortino» tassinariano da lui indicato col n. 7. In realtà, l'interpretazione e la cronologia di tale struttura resta incerta.





Fig. 10 – Possibili resti di un avamposto di vedetta medievale esterno alla Rocca, non menzionato nella carta di Tassinari e identificato nel corso delle ricerche sul terreno, ubicato presso l'anticima immediatamente a est della culminazione di Monte Mauro (foto P. Lucci).

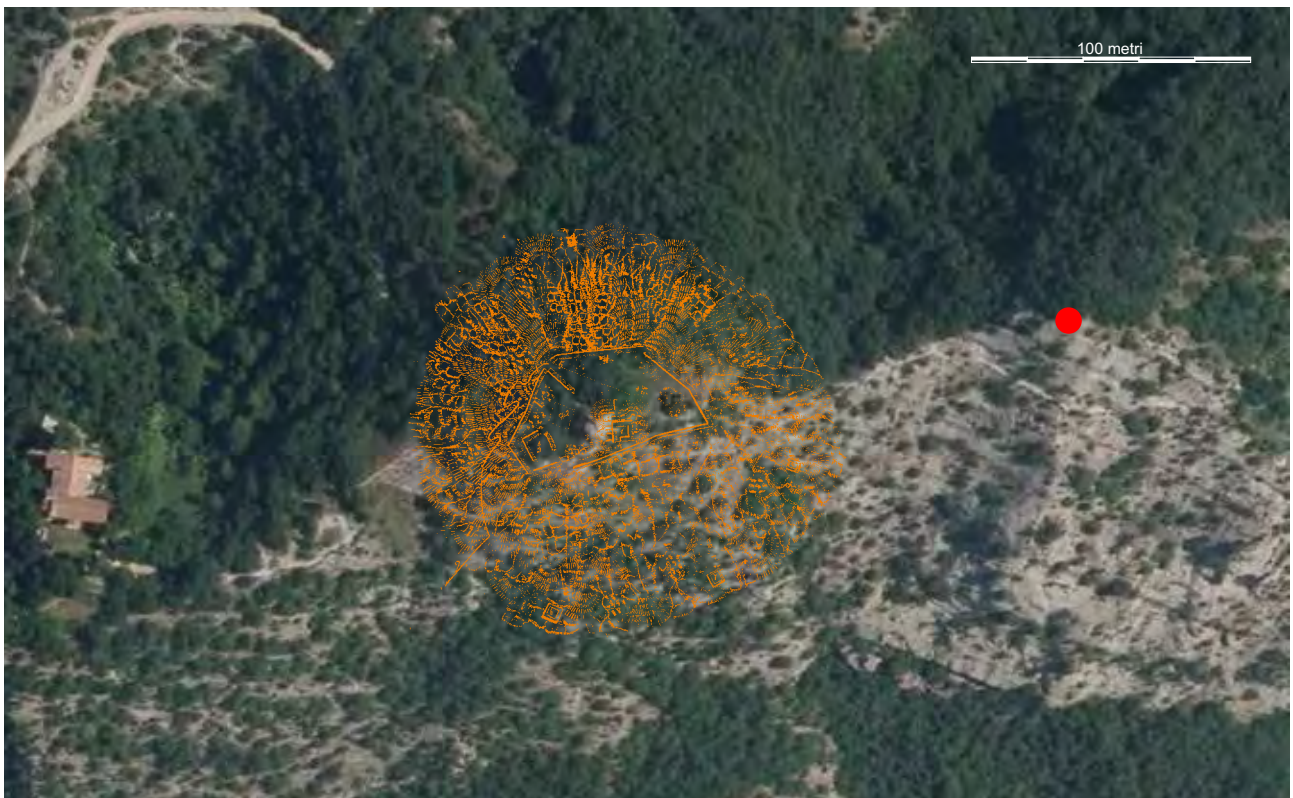


Fig. 11 – Georeferenziazione della pianta di Tassinari su ortoimmagine satellitare del 2011. Il punto rosso indica l'ubicazione della struttura di fig. 10, presso l'anticima immediatamente a est della culminazione principale, non riportata nella carta tassinariana.

è stato invece rinvenuto presso il «fortino» n. 8. L'avvenuta individuazione sul terreno di tali strutture a quasi centocinquanta anni di distanza dal lavoro tassinariano non implica naturalmente anche una conferma dell'interpretazione datane dall'autore: vista la scarsa leggibilità dei pochissimi resti superstiti, potrebbe trattarsi di strutture post-medievali oppure, se anche fosse confermata una loro cronologia medievale, comunque non legate alla sfera militare. Appare infatti difficilmente argomentabile una loro spiegazione come «fortini», date le dimensioni davvero esigue e la loro collocazione in parete a mezza costa, e non in posizioni sommitali, dove un appostamento di osservazione, spazialmente disgiunto rispetto al castello, sembra giustificabile.

In ogni caso, l'interpretazione data da Tassinari circa i «fortini» attende una conferma che solo forse futuri scavi archeologici potranno dare.

Ulteriori ricognizioni sul terreno hanno invece portato all'identificazione di quello che potrebbe davvero essere stato un avamposto di vedetta medievale esterno alla Rocca di Monte Mauro, non cartografato da Tassinari: si tratta di labilissime tracce di strutture murarie in gesso e lievi adattamenti artificiali del substrato, accompagnati da frammenti laterizi sparsi (fig. 10), ubicati presso l'anticima immediatamente a est della culminazione di Monte Mauro (fig. 11), dalla quale effettivamente la visuale verso le pianure faentina e ravennate sino all'Adriatico si allarga sensibilmente rispetto a quanto visibile dal vertice occupato dal castello.

Di nuovo, tale ipotesi attende una più puntuale conferma su base archeologica.

## Bibliografia

- R. BUDRIESI 1999, *Viaggio nelle Pievi della Provincia di Ravenna*, Ravenna.
- E. CIRELLI, D. FERRERI 2015, *Vivere e morire nel castello di Rontana. Lo sfruttamento del gesso in un insediamento di fondazione medievale della vallata del Lamone*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 545-578.
- A. LEGA 1883, *Il castello di Monte Maggiore [sic] in valle della Sintria Comune di Brisighella*, Faenza.
- A. LEGA 1886, *Fortilizi in Val di Lamone*, Faenza.
- 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.
- 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 febbrajo 1872)*, "Atti della Società Italiana di Scienze Naturali" XIV, 15, pp. 3-20.
- G. TASSINARI 1865, *Fouilles dans la Grotta del Re Tiberio près Imola, Italie*, "Matériaux pour l'Histoire de l'Homme" I, pp. 484-486.
- A. TURCHINI 1977, *Società, banditismo, religione e controllo sociale fra Romagna e Toscana. La Val Lamone nel XVI secolo*, "Studi Romagnoli" XXVIII, pp. 258-280.

### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene un file in formato PDF, all'interno del quale, tramite lo strumento "Livelli", è possibile selezionare o deselezionare i vari *layer* di informazione delle figg. 2-4, 6-7, 11.



## SONDAGGI ARCHEOLOGICI NEL CASTELLO DI MONTE MAURO: PRIMI DATI PER UNA RICERCA

CHIARA GUARNIERI<sup>1</sup>

### Riassunto

L'altura di Monte Mauro conserva i resti di un importante sito fortificato che non è mai stato oggetto di indagini archeologiche. Questo breve intervento presenta i risultati di due saggi di scavo, realizzati nel 2010 e nel 2012: essi hanno consentito di verificare la potenzialità archeologica del sito, che si è rivelata molto alta, tale da giustificare un intervento estensivo di scavo. È venuta in luce parte della cinta muraria e di alcune strutture interne, realizzate in blocchi di gesso.

**Parole chiave:** Castello di Monte Mauro, scavo archeologico, murature in gesso.

### Abstract

*Mt. Mauro (Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) hosts the ruins of an important Medieval castle, whose structures were not investigated from an archaeological point of view so far. This paper highlights two archaeological digs, carried on in 2010 and 2012: these excavations confirmed the high potential of the site, putting the basis for a forthcoming extensive archaeological dig here. Part of the walls of the castle and other structures, built in Gypsum blocks, were brought to light.*

**Keywords:** Mt. Mauro Castle, Archaeological Dig, Gypsum Masonry.

Monte Mauro, la più alta cima dei Gessi romagnoli (515 m s.l.m.), è interessata dalla presenza dei ruderi di un fortilizio, purtroppo conservati solamente a livello planimetrico. L'edificio, menzionato nell'VIII secolo nel *Liber Pontificalis* romano, originariamente era noto come *Castrum Tiberiacum*, denominazione sostituita a partire dal XIII secolo da *Mons Maior*/Monte Maggiore, da cui la corruzione in Monte Mauro, l'odierno appellativo. La sua posizione, in un punto che permetteva il controllo della vallata del Sintria, ne fece oggetto dell'interesse sia della chiesa di Imola che della città di Faenza alla cui signoria appartenne, con alterne vicende, dal 1309. Dopo un breve passaggio in mano veneziana,

il castello agli inizi del XVI fu in gran parte smantellato e subì in seguito una lenta decadenza (RAVAIOLI 2015, p. 124); ancora nel 1857 - come è documentato dai disegni di Romolo Liverani (si veda PIASTRA, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, fig. 35, in questo volume) - erano visibili alcuni resti in alzato, distrutti nel corso della Seconda Guerra Mondiale (PIASTRA 2008, pp. 29-31). L'importanza del Castello di Monte Mauro è documentata dalla *Descriptio Romandiole* del Cardinale Anglic De Grimoard che, nel 1371, cita Monte Maggiore come *castrum*, cui faceva capo una villa con quarantasette fuochi (MASCANZONI 1985, p. 142); analogamente a quanto riscontrato per il vicino Castello di Rontana, si

<sup>1</sup> Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara. Sede di Via Belle Arti 52, 40126 Bologna (BO) - chiara.guarnieri@beniculturali.it

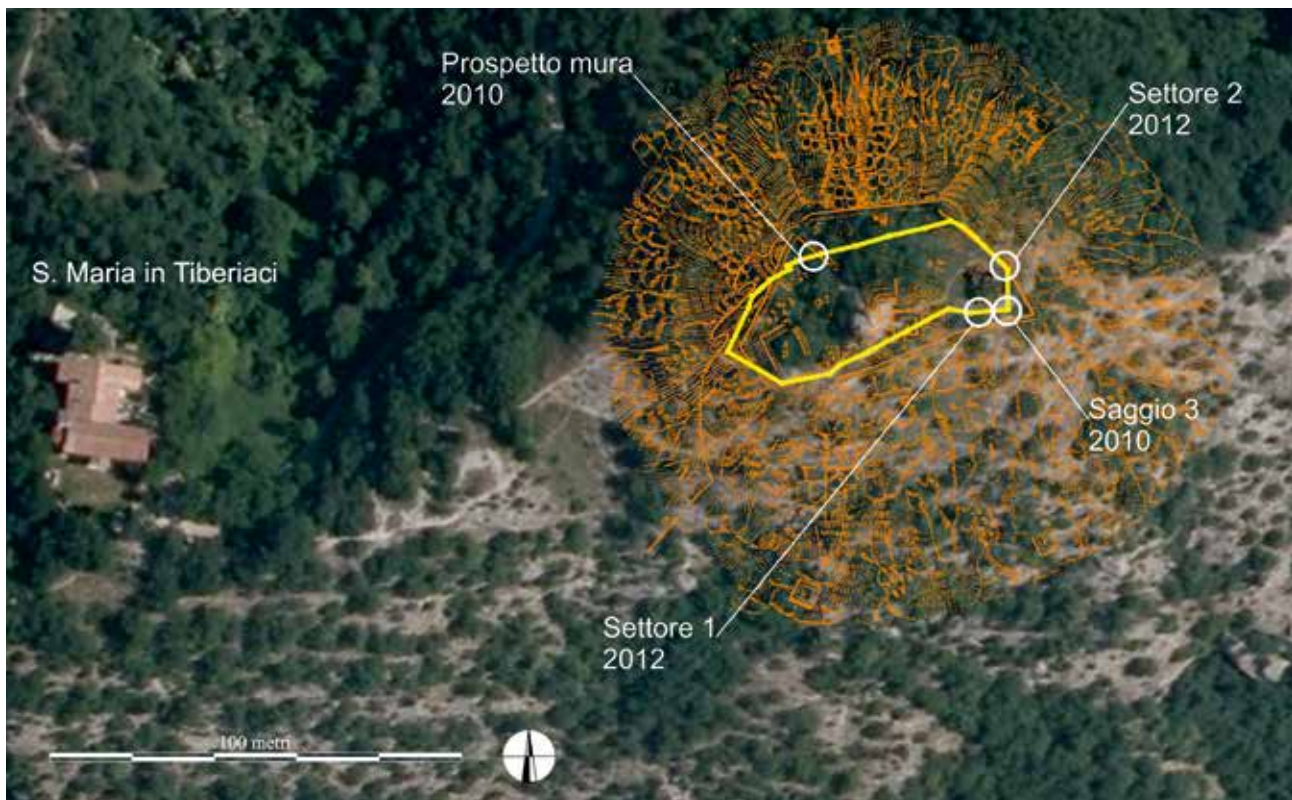


Fig. 1 – Monte Mauro, Castello. Posizionamento dei sondaggi realizzati nel 2010 e nel 2012 su ortoimmagine satellitare del 2011, la quale a sua volta riporta la georeferenziazione della carta di G. Tassinari del 1875 (vedi *PIASTRA et alii* in questo volume) (elaborazione R. Gabusi).

doveva trattare di un insediamento non solo di carattere militare ma anche ecclesiastico, vista l'esistenza di una Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*, che attualmente si trova ai piedi dello sperone roccioso. Le vicende storiche non hanno risparmiato i resti del fortilizio di cui ora sono visibili parte della cinta muraria, una cisterna e i resti di murature riferibili a strutture interne (per un approfondimento sui dati storici del Castello e la relativa bibliografia si rimanda a *PIASTRA, I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura* e a *PIASTRA et alii* in questo volume).

#### *I saggi di scavo*

Il Castello occupa la parte più alta del monte che venne livellata artificialmente con il duplice scopo di regolarizzare la morfologia del sito, ricavandone al contempo materiale da costruzione; l'area al centro del perimetro, che si eleva di 9 metri rispetto al piano attuale, non fu spianata ma utilizzata per costruirvi una torre d'avvistamento. Le mura si sono servite del banco di gesso come base d'appog-

gio, adattandosi alla sua morfologia.

La sommità di Monte Mauro è stata interessata da due interventi di scavo, il primo realizzato nel 2010 e il secondo nel 2012, volti a verificare la conservazione e la potenza stratigrafica del sito (fig. 1); purtroppo la scelta delle aree da indagare è stata condizionata dalla presenza di un rudere moderno – il cosiddetto Casetto Coppari del 1958 – che ne occupa una parte (cf. *PIASTRA, I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, fig. 31, in questo



Fig. 2 – Monte Mauro, Castello. Fotopiano prospetto cinta N (foto S. D'Amato).





Fig. 3 a-b – Monte Mauro, Castello. I resti della torre (foto S. D'Amato).

volume).

Un primo sondaggio, realizzato nel 2010<sup>2</sup> nell'ambito di una campagna di ricognizioni all'interno dell'area del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, aveva come finalità la documentazione della porzione settentrionale della cinta muraria che s'imposta sul banco roccioso, attualmente visibile ancora in alcuni tratti (fig. 2), oltre alla documentazione dello stato di fatto dei resti della torre (fig. 3) e della cisterna posta a NW della torre (fig. 4). Un approfondimento realizzato nell'angolo SE della cinta muraria (Sondaggio 3) ha portato in luce le due cortine murarie, ad E l'USM 1056 (fig. 5) e a S l'USM 1057 (fig. 6); le strutture risultavano in buono stato di conservazione, realizzate in blocchi di gesso squadrati, posti in opera con la tecnica edilizia "a sacco"; l'intervento ha evidenziato che all'interno del-



Fig. 4 – Monte Mauro, Castello. I resti della cisterna (foto S. D'Amato).



Fig. 5 – Monte Mauro, Castello. Saggio 3, 2010; fotopiano prospetto USM 1056 (foto S. D'Amato).



Fig. 6 – Monte Mauro, Castello. Saggio 3, 2010; fotopiano prospetto 1057 (foto S. D'Amato).

<sup>2</sup> Saggio realizzato da Susi D'Amato della ditta TECNE S.r.l. sotto la direzione scientifica della scrivente.



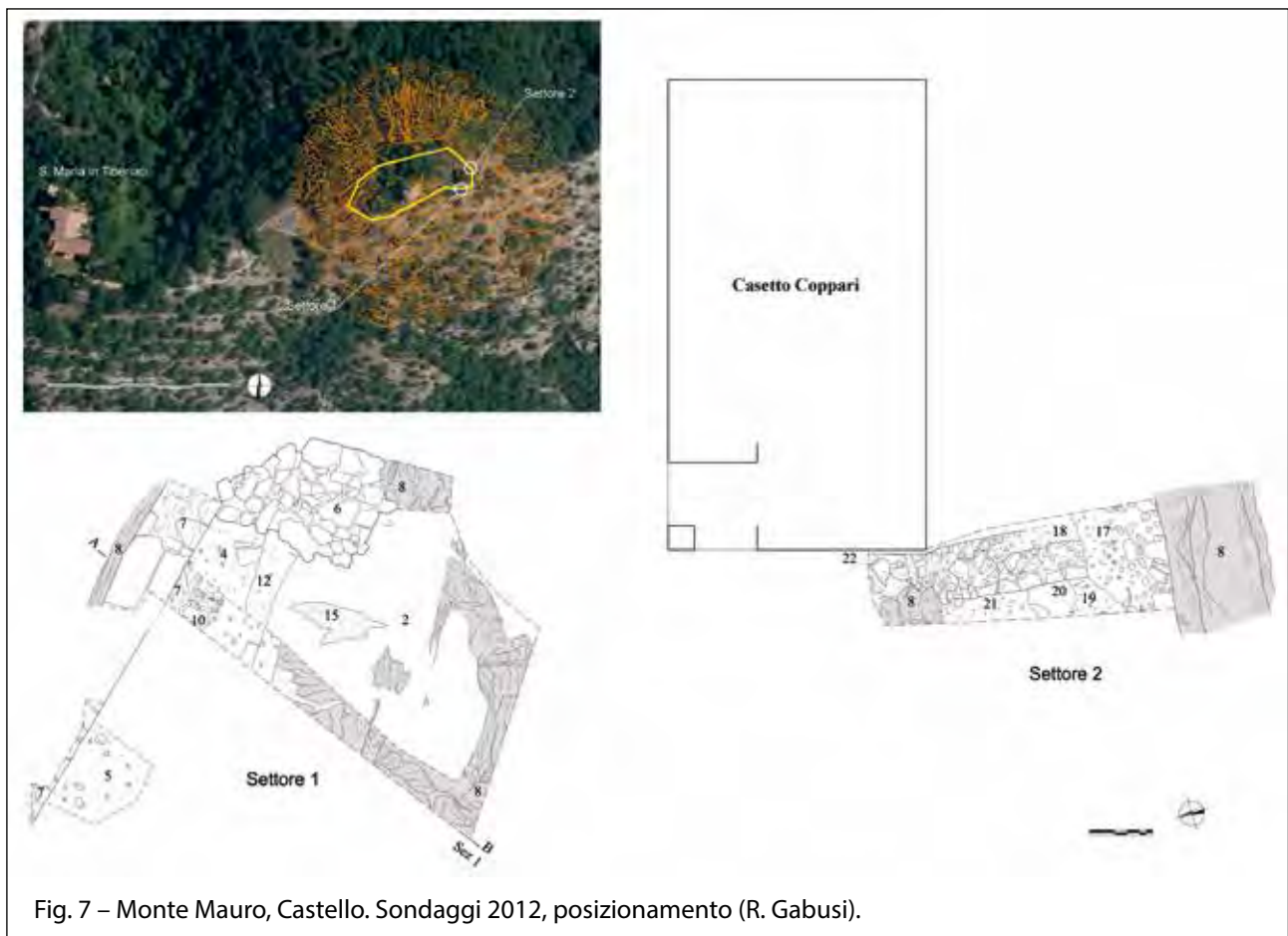


Fig. 7 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, posizionamento (R. Gabusi).



Fig. 8 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 1 prima dello scavo. Vista da sud (foto M. Molinari).

le murature è presente un potente strato di crollo relativo alle demolizioni recenti.

L'intervento realizzato nel 2012<sup>3</sup> ha interessato due settori, il primo a ridosso della cinta nord orientale (Settore 1), ampio 30 mq, il secondo (Settore 2) a ridosso della cinta sud

occidentale, ampio 8 mq (fig. 7). Nel Settore 1 (figg. 8-9) l'area indagata, che non presenta tracce di strutture, ha portato in luce un piano di calpestio ottenuto dal taglio orizzontale del banco di gesso (US 8), la cui superficie presenta numerose fessurazioni, colmate in parte da dilavamento naturale (US 3) e da riporti artificiali (US 9); copriva questo piano un riporto (US 2) costituito da limo con piccoli frammenti laterizi, radi carboncini e minuti frammenti di maiolica arcaica, pietra ollare e graffita che restituiscono un orizzonte cronologico compreso tra la fine del XIV e l'inizio del XV secolo; su questo riporto si conservava un lacerto di calce spalmata (US 15). Il muro di perimetrazione del castello (USM 7) (figg. 10-11) è costruito con la tecnica a "sacco", salvo il primo corso che è realizzato da grandi blocchi parallelepipedi in connessione; il legante è composto esclusivamente da malta di gesso. Ai piedi di questo si è osservato un potente deposito originato dal suo parziale crollo e dilavamento

<sup>3</sup> I lavori, resi possibili grazie alla disponibilità del CAI di Imola, sono stati realizzati con il supporto delle ditte TECNE S.r.l. e Phoenix Archeologia; operatori di scavo Roberto Bertoni, Maurizio Molinari, Ilsa Orani, direzione scientifica della scrivente.

Fig. 9 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 1 (M. Molinari).

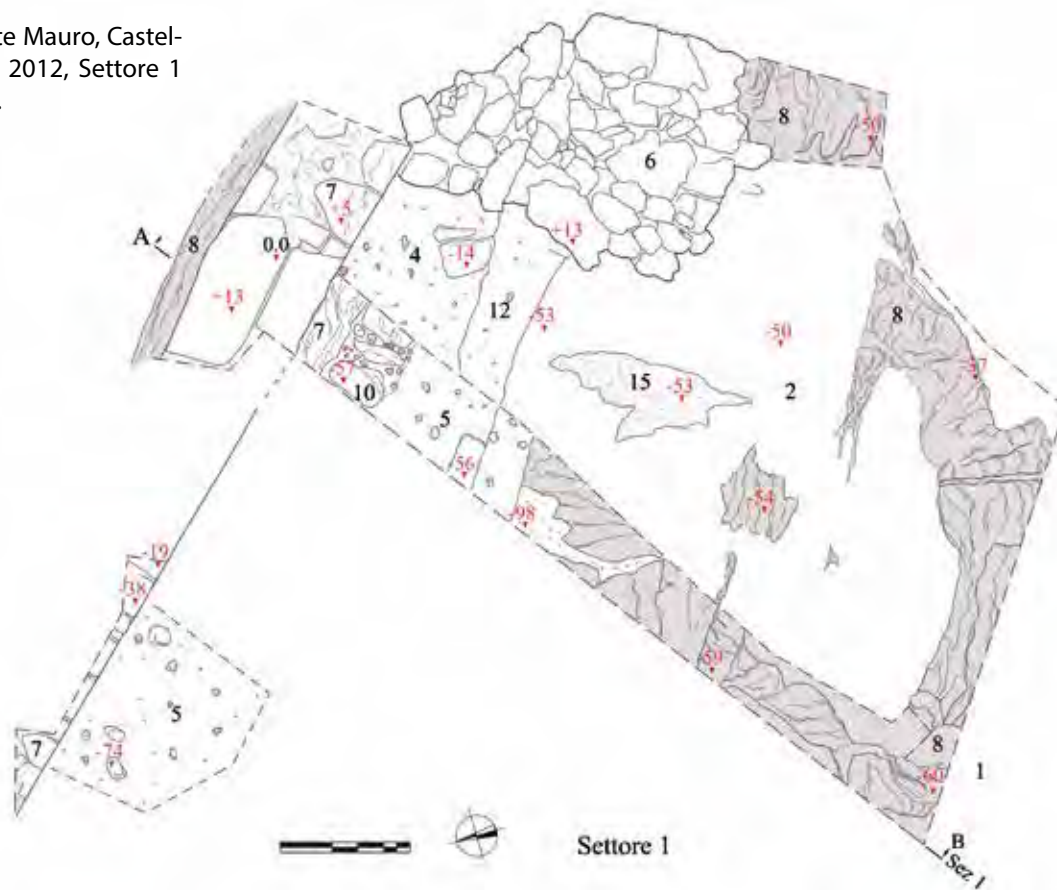


Fig. 10 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 1, US 10 e USM 7 (foto M. Molinari).

(UUSS 4 e 12) (fig. 12) che andava a coprire una struttura di rinforzo del muro o una pedana composta di blocchi gessosi più o meno sbalzati legati da limo gessoso (US 13); all'interno di questo strato è stato rinvenuto un frammento ceramico in graffita arcaica (fine XIV- inizio XV secolo). Sia i piani di calpestio che il muro di cinta apparivano coperti da un ammasso di blocchi di gesso, di forma irregolare e regolare, privi di legante e mischiati a laterizi moderni, particolare che permette di ipotizzare che si tratti di un ammasso di materiale realizzato di recente, forse in occasione della costruzione del



Fig. 11 – Monte Mauro. Sondaggi 2012, Settore 1, Tassello a W: US 5, USM 7 (foto M. Molinari).



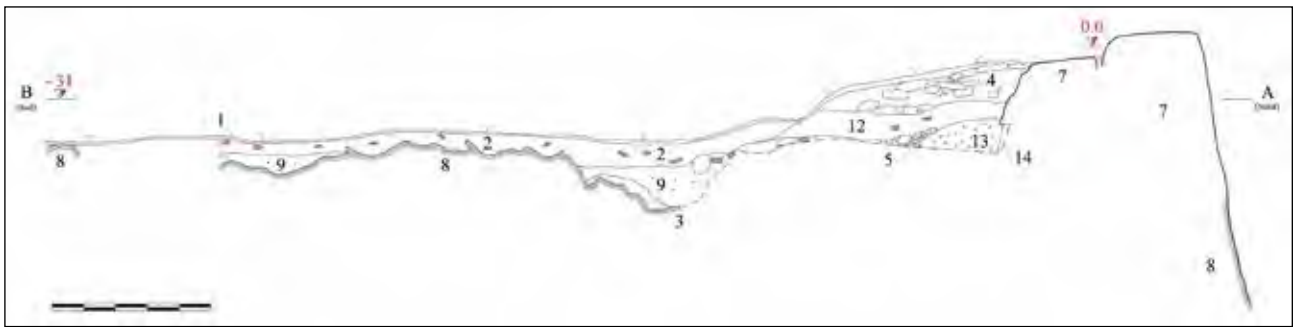


Fig. 12 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 1, sezione 1 (M. Molinari).



Fig. 13 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 1. US 6 (foto M. Molinari).

vicino rudere (fig. 13).

Lo scavo del Settore 2 (figg. 14-15) è stato realizzato a ridosso della cinta sud occidentale: anche in questo caso sono evidenti le tracce del taglio artificiale del banco di roccia del quale fu mantenuta una porzione larga m 1,90 e alta poco meno di un paio di metri, sulla quale doveva ergersi il muro di cinta. Il taglio della roccia fu eseguito per ottenere uno spazio abbastanza regolare per permettere la costruzione di un edificio che doveva estendersi verso E, del quale si è rinvenuta una porzione di muratura di alcuni metri con andamento EW (USM 18), purtroppo tagliata dalle fondazioni della casupola moderna (USN 22) (figg. 16-17). Anche in questo caso la tecnica costruttiva è a “sacco” con conci ben squadrati e legante in malta gessosa. Tale muratura delimita un ambiente che aveva la larghezza di circa m 2,50, misura dello spazio che lo divide dalla muratura perimetrale W. Al suo interno

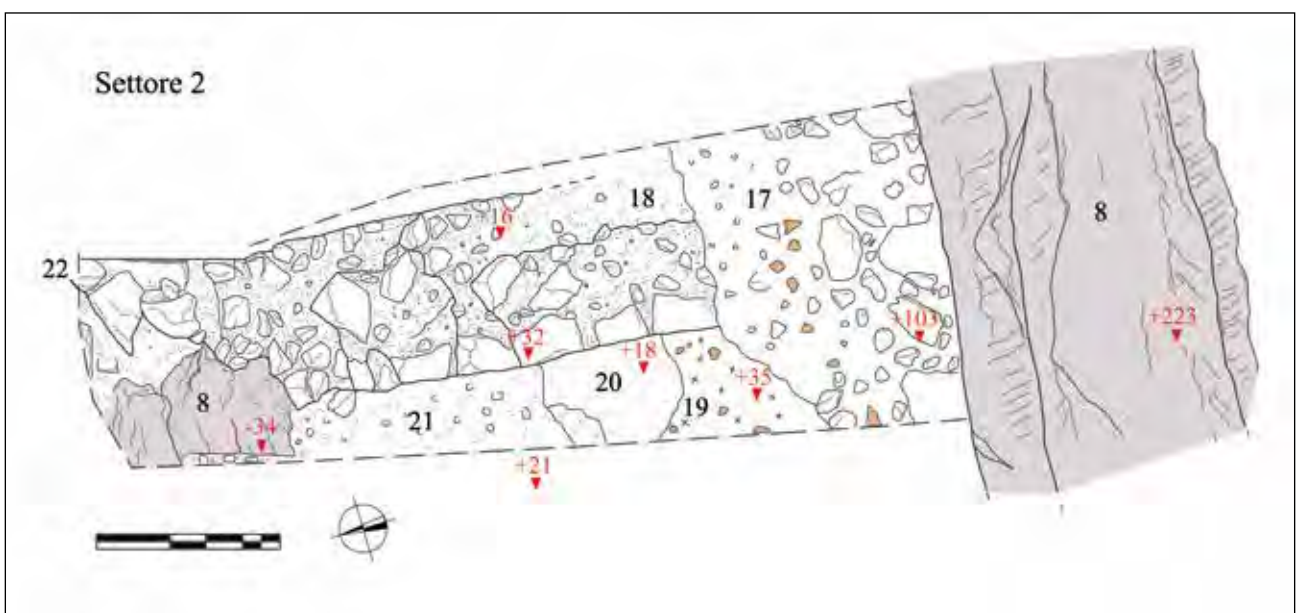


Fig. 14 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 2, planimetria (M. Molinari).





Fig. 15 – Monte Mauro, Castello. Sondaggio 2012, Settore 2. Diserbo e pulizia (foto M. Molinari).



Fig. 16 – Monte Mauro, Castello. 2012. Sondaggio 2012, Settore 2. USM 18, vista da W (foto M. Molinari).

sono ben conservati almeno un paio di piani di frequentazione sovrapposti (US 20) e coperti da uno strato di limo giallognolo abbastanza compatto contenente piccoli frammenti laterizi e grumi (US 19), forse i resti dell'alzato dell'edificio. Copre parzialmente questa situazione la US 17 relativa al crollo del muro di cinta che poggiava sul taglio artificiale del piano US 8.

Le murature perimetrali portate in luce nei due settori hanno evidenziato che nei tratti N ed E iniziano da quote inferiori rispetto al livello interno di calpestio, mentre nella zona SE il muro di cinta doveva ergersi al di sopra di un tratto rettilineo di roccia che risul-

ta sopraelevato di poco meno di 2 m rispetto al livello interno del fortilizio (Settore 2). La parte meridionale della cinta muraria che si affaccia sulla valle del Sintria, più esposta a eventuali attacchi, sembra sia stata oggetto di successivi risarcimenti; la sua minore difendibilità giustifica la presenza di alcune strutture difensive situate lungo il versante meridionale, a poca distanza in linea d'aria dal muro di cinta, ridotte a rudere (si veda *PIASTRA et alii* in questo volume)

Ai saggi di scavo si è affiancato un lavoro di revisione delle planimetrie storiche conosciute del Castello, in particolare di quella realizzata da Giacomo Tassinari del 1875 che è stata georeferenziata sulla Carta Tecnica Regionale e su ortoimmagini satellitari del 2011 (*PIASTRA 2010; PIASTRA et alii* in questo volume); tale lavoro ha permesso di avere indicazioni di maggiore precisione circa l'andamento della muratura perimetrale, in parte portata in luce con i saggi del 2010 e del 2012.



Fig. 17 – Monte Mauro, Castello. Sondaggi 2012, Settore 1: USM 18 e UUSS 17, 19, 20, 21, 22 (foto M. Molinari).

### *Prime considerazioni*

Queste campagne di ricerca hanno fornito un quadro abbastanza chiaro della potenza archeologica e dello stato di conservazione delle strutture ancora esistenti all'interno del perimetro fortificato; in molti tratti la cinta muraria appare ancora ben conservata, con alzati murari anche considerevoli e solidi - in particolare a destra dell'ingresso - situazione riscontrata anche per l'edificio presso la cisterna. I saggi effettuati a ridosso del muro di cinta hanno evidenziato come anche in quei tratti in cui si conservano pochi corsi di muratura la percezione delle strutture appaia evidente anche solo togliendo l'interro.

Visto l'estremo interesse del sito, la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Ravenna, in accordo con il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, ha intenzione di realizzare un prossimo intervento di scavo estensivo, previsto per la primavera 2019; in particolare l'intervento mira a verificare l'ipotetica presenza di un'originaria Pieve all'interno delle mura del Castello; d'interesse sarebbero anche una serie di sondaggi all'esterno della cinta del Castello per sondare la consistenza di alcuni resti di strutture, definiti dal Tassinari «fortini» e la cui presenza è stata documentata dai recenti sopralluoghi, oltre alla presenza di quella che potrebbe essere a tutti gli effetti una torretta d'avvistamento, situata ad est della cima del monte (si veda PIASTRA *et alii* in questo volume).

Uno scavo archeologico dell'intera area avrebbe quindi come principale obiettivo la maggiore conoscenza del sito, che rimane tuttora sconosciuto dal punto di vista archeologico, vista anche l'attuale mancanza di reperti ceramici che consentano di fissare punti certi nella ricostruzione dell'evoluzione architettonica; la globale messa in luce e il consolidamento delle strutture murarie ora in gran parte interrato consentirebbe inoltre di valorizzare uno dei luoghi più importanti nella storia della Romagna.

### **Bibliografia**

- L. MASCANZONI 1985, *La "Descriptio Romandiole" del Card. Anglic. Introduzione e testo*, Bologna.
- S. PIASTRA 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.
- 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.
- E. RAVAIOLI 2015, *L'insediamento fortificato in Romagna tra fonti scritte e dati archeologici (VIII-XVI sec.). Le province di Forlì-Cesena e Ravenna*, Bologna.

## L'IMPORTANZA DELLA FOTOGRAFIA STORICA NELL'ANALISI TERRITORIALE. CASI DI STUDIO NEI GESSI DI MONTE MAURO E MONTE DELLA VOLPE

STEFANO PIASTRA<sup>1</sup>

### Riassunto

L'articolo analizza, in una prospettiva storico-geografica, una serie di fotografie storiche, inedite o poco note, relative ai Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe, appartenenti alla Vena del Gesso romagnola. Nuovi dati emergono in particolare circa Monte Tondo e il sistema carsico del Re Tiberio (ne è stata rintracciata quella che dovrebbe essere la più antica immagine fotografica di una cavità naturale nei gessi dell'Emilia-Romagna, già appartenuta allo scienziato imolese Giuseppe Scarabelli e databile al 1871 circa), nonché riguardo all'evoluzione del centro demico di Crivellari (Riolo Terme), posto sul versante nord della Vena, tra XIX e XX secolo. Da un confronto tra gli scatti storici e la situazione attuale, assumono preminenza il forte impatto sul paesaggio dell'attività estrattiva novecentesca, nonché l'impressionante aumento della copertura boschiva, connesso allo spopolamento qui verificatosi durante la seconda metà del Novecento.

**Parole chiave:** Fotografia storica, evoluzione del paesaggio, studi storico-geografici, Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe.

### Abstract

*The paper analyzes, in a geo-historical perspective, a group of unpublished or less-known historical photos, focused on the Messinian Gypsum outcrops of Mt. Mauro and Mt. della Volpe (Vena del Gesso romagnola, Province of Ravenna, Northern Italy). New data are now available for Mt. Tondo and Re Tiberio karst system (an unpublished photo, belonged to scientist Giuseppe Scarabelli and dating back to 1871 ca., showing these two features, should be considered the very first picture of a Gypsum cave in the Emilia-Romagna Region), and the evolution of the village of Crivellari (Municipality of Riolo Terme), located on the Northern slope of the Messinian outcrop, between the 19<sup>th</sup> and the 20<sup>th</sup> centuries. Comparing historical and present-day photos, the strong impact of the 20<sup>th</sup> century mining activity on the landscape and the massive increase of forests (the latter, due to the depopulation of the area in the second half of the 20<sup>th</sup> century) are the most prominent processes recognizable.*

**Keywords:** Historical Photography, Landscape Evolution, Geo-Historical Studies, Messinian Gypsum Outcrops of Mt. Mauro and Mt. della Volpe (Province of Ravenna, Northern Italy).

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it



Com'è noto, la fotografia storica ottocentesca o degli inizi del Novecento costituisce una fonte fondamentale per lo studio dell'evoluzione paesistica del territorio, termine di confronto spesso imprescindibile rispetto alla situazione attuale (BIGNANTE 2011, pp. 82-85) oppure ai quadri ambientali più antichi, desumibili dalle fonti scritte o dalla cartografia storica. La "rivoluzione digitale" ha poi permesso ulteriori applicazioni in relazione ad essa: l'acquisizione ad altissima definizione delle lastre oppure delle stampe fotografiche e i fortissimi ingrandimenti così disponibili rendono ora possibile l'individuazione di particolari in precedenza quasi invisibili nel formato originario. Il medesimo ragionamento è inoltre applicabile all'aerofotografia: pur non trattandosi propriamente di documenti storici (le prime appli-

cazioni al riguardo risalgono infatti alla Prima Guerra Mondiale; un loro utilizzo sistematico avvenne durante la Seconda Guerra Mondiale), fotografie aeree zenitali di circa settant'anni fa, come quella discussa di seguito, presentano i medesimi motivi di interesse di quelle riprese a terra.

Poiché i Gessi di Monte Mauro e di Monte della Volpe ricomprendono al loro interno la massima culminazione, sormontata da un castello medievale, dell'intera Vena del Gesso romagnola (Monte Mauro), nonché un sito di grande valore culturale e identitario come la Tana del Re Tiberio (ER RA 36), non stupisce che tale settore dell'affioramento evaporitico, tra Senio e Sintria, sia stato precocemente e ripetutamente ritratto in numerose fotografie. Diversi materiali fotografici a tal proposito



Fig. 1 – BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, SCARA/FI E 1. Monte Tondo e la Tana del Re Tiberio (Riolo Terme) in un'immagine virata a seppia, di fotografo ignoto, del 1871 circa. Già appartenuta a Giuseppe Scarabelli, essa presenta una sua didascalia autografa. Lo scatto fu probabilmente presentato dallo scienziato imolese al V Congresso di Antropologia e Archeologia Preistoriche, tenutosi a Bologna nel 1871, dove egli discusse i risultati dei propri scavi archeologici effettuati l'anno precedente all'interno della Tana. Si tratta di quella che ad oggi sembra essere la più antica fotografia di una grotta nei gessi emiliano-romagnoli.



Fig. 2 – Monte Tondo oggi, quasi completamente demolito a causa della cava di gesso qui aperta nel 1958, tuttora in attività (foto P. Lucci).

sono già stati pubblicati (PIASTRA 2010a; PIASTRA 2010b; PIASTRA *et alii* 2011; PIASTRA 2013a, pp. 423-427); in questa sede si discuteranno ulteriori immagini inedite, da terra o aerofotografiche, oppure si rianalizzaranno criticamente scatti già noti alla luce di nuove acquisizioni.

Da una nuova indagine sui materiali del geologo e paletnologo imolese Giuseppe Scarabelli (1820-1905), uno dei padri degli studi circa la Vena del Gesso, oggi conservati presso la Biblioteca Comunale di Imola, emerge ora una notevole immagine, inedita, di Monte Tondo (fig. 1) (BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, SCARA/FI E 1; citata in MIRRI 2006, p. 103, n. 28). Si tratta di un esemplare sciolto, incollato su cartoncino e virato a seppia, di cui non è indicato l'autore dello scatto (ma che sicuramente non fu Scarabelli in persona, non esperto del mezzo fotografico, né quell'Ugo Tamburini citato *infra*, il quale si avvicinò alla fotografia molto più tardi). È presente una didascalia manoscritta, «Monte della Volpe sul F. Senio dove esiste la Caverna detta del Re Tiberio»: sulla base della grafia, per confronto con scritti sicuramente scarabelliani, siamo certi che l'annotazione fu vergata dallo stesso Scarabelli. Rimanda indirettamente a una tale paternità anche l'ubicazione della Tana del Re Tiberio

data come presso Monte della Volpe, concordemente a quanto indicato dal Nostro nelle sue pubblicazioni (SCARABELLI 1872, p. 5), e non presso Monte Tondo come sarebbe invece corretto, seguendo una tradizione locale tuttora viva presso i residenti, i quali utilizzano in senso estensivo i toponimi di Monte della Volpe e soprattutto di Mauro Mauro per indicare l'intero ammasso gessoso compreso tra Senio e Sintria, evitando invece il toponimo ufficiale di Monte Tondo, forse di origine recente (PIASTRA 2013a, p. 407).

Della medesima fotografia è conservata una seconda copia sempre presso la Biblioteca Comunale di Imola (Fondo iconografico, 19.1.1.17.44), identica, priva però della didascalia manoscritta scarabelliana.

Lo scatto, preso dalla sinistra idrografica, ritrae in primo piano il greto del Senio (all'epoca, ampio, caratterizzato da ghiaie e all'interno del quale il Torrente era libero di meandreggiare); in secondo piano, si impone la falesia gessosa di Monte Tondo, caratterizzata da vasti accumuli di crollo alla sua base e da un paesaggio brullo, riflesso del taglio sistematico della vegetazione da parte della comunità locale nei secoli passati (elemento quest'ultimo che emerge in quasi tutti gli scatti fotografici storici della Vena del Gesso: PIASTRA *et alii*

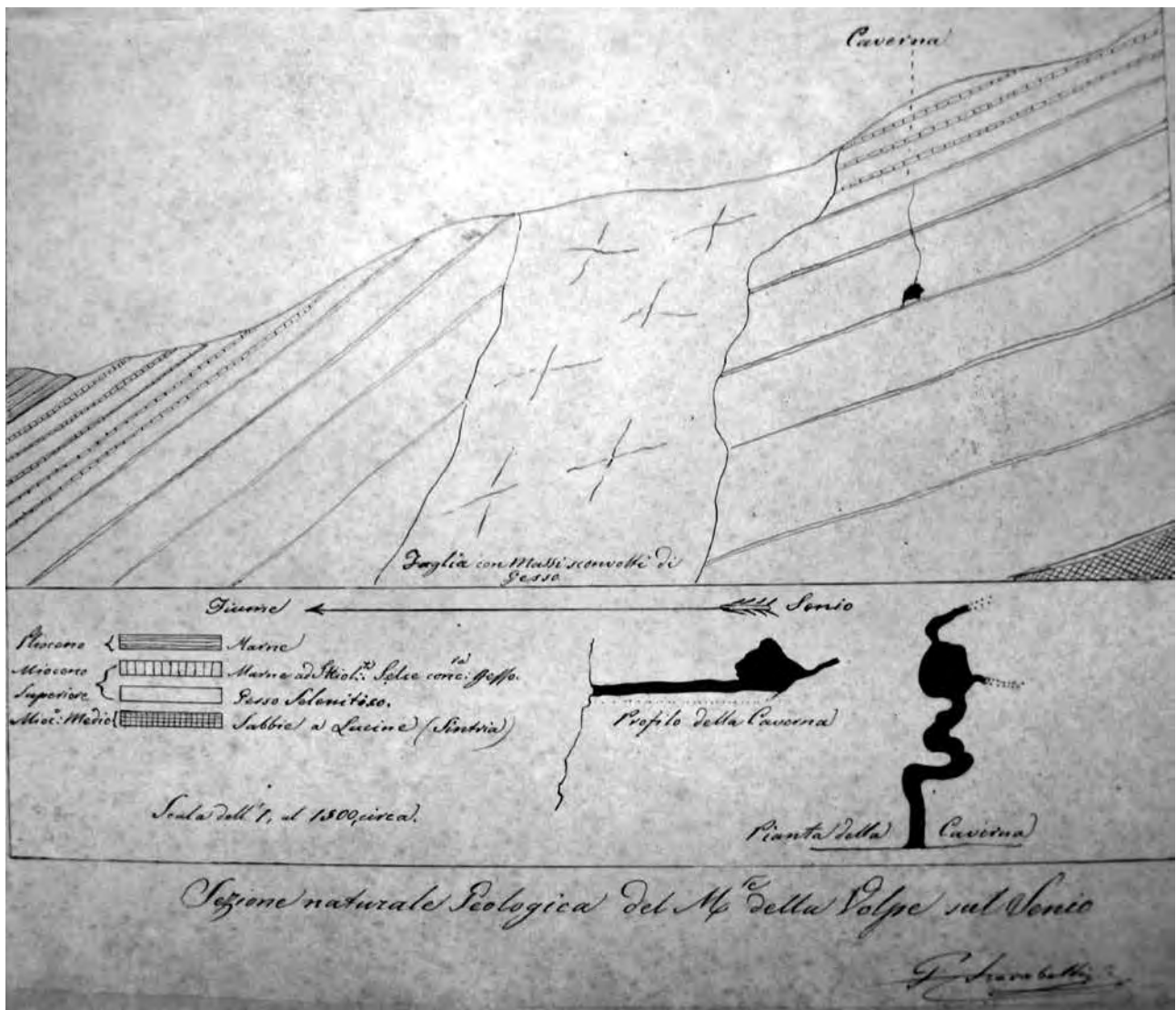


Fig. 3 – BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, SCARA/FI A 85 bis. Cartone facente parte dell'apparato didascalico del Gabinetto scientifico di Storia Naturale imolese, realizzato da Giuseppe Scarabelli ricalcando e rielaborando la fotografia di fig. 1. Il pezzo è firmato da Scarabelli in persona (in basso a destra).

2011). L'immagine è pressoché priva di elementi umani, eccezion fatta per alcune colture che si intravedono in una sella del versante nord della dorsale. In alto a destra occhieggia l'ingresso della Tana del Re Tiberio, semina-scosta da un'ombra.

Questa immagine, così come tutte le altre fotografie dell'area precedenti alla metà del XX secolo, riveste grande valore in primo luogo perché documenta un ambiente oggi in gran parte scomparso, in quanto l'apertura qui, nel 1958, della grande cava di gesso di proprietà dapprima ANIC, poi BPB, oggi Saint-Gobain (PIASTRA, RINALDI CERONI 2013), ha comportato un enorme impatto di questo sito estrattivo (attualmente, il massimo in Europa in relazione al solfato di calcio) sul paesaggio, il reticolo

carsico, i valori naturalistici, sino a una quasi totale demolizione di Monte Tondo (fig. 2). Tale cava, tuttora in attività e teoricamente polo unico circa la selenite in regione (ma su tale questione si vedano però le note e le proposte in PIASTRA 2016, pp. 543-545), rappresenta un evidente problema conservazionistico aperto nella Vena del Gesso romagnola (ERCOLANI *et alii* 2013a).

Soprattutto, approfondendo l'analisi di questa fotografia si è giunti a importanti novità. La qualità della stampa fotografica rimanda a uno scatto ottocentesco; incrociando tale dato con una sua originale appartenenza a Scarabelli (il quale utilizzò precocemente il mezzo fotografico come strumento nell'ambito delle proprie ricerche: PIASTRA 2013a, p. 423), emer-



ge come l'immagine in questione sia stata commissionata a un qualche studio fotografico dallo scienziato imolese in funzione di una sua esposizione a Bologna nell'ambito del V Congresso di Antropologia e Archeologia Preistoriche, tenutosi nel 1871 (SASSATELLI 2015). Com'è noto, in occasione di tale importante evento scientifico Scarabelli fu nominato tra i Vice-Presidenti congressuali (AA.VV. 1873, p. 16), e illustrò ai partecipanti i reperti proto-storici da lui rinvenuti all'interno della Tana del Re Tiberio, organizzati in un'apposita vetrinetta che riproponeva i criteri stratigrafici (PIASTRA 2013a, p. 433). Gli stessi scavi archeologici nella cavità che resero possibili tali rinvenimenti furono praticati dallo scienziato imolese nel 1870, esplicitamente in previsione di poter poi discutere quanto scoperto nella cornice internazionale del Congresso di Antropologia e Archeologia Preistoriche dell'anno successivo (MIARI *et alii* 2013, p. 378). Una tale ricostruzione si basa sul fatto che, negli atti del congresso bolognese pubblicati in lingua francese, entro la «Liste des dons faits au Congrès», figura una «Fotografia del Monte della Volpe presso Riola [sic] sul fiume Senio dove esiste la Caverna detta del Re Tiberio» (AA.VV. 1873, p. 529), donata da Giuseppe Scarabelli: la didascalia manoscritta scarabelliana citata sopra, quasi identica all'annotazione riportata negli atti, fa propendere che si tratti del medesimo scatto fotografico, verosimilmente fat-

to stampare in più copie e fatto circolare tra i partecipanti del convegno, di cui un esemplare fu trattenuto da Scarabelli per il proprio archivio, poi acquisito dalla Biblioteca Comunale di Imola (dove è stato da noi rintracciato), mentre un altro confluì successivamente nel fondo iconografico della stessa Biblioteca imolese.

Evidentemente, nelle intenzioni dello scienziato imolese, la fotografia doveva essere strumentale a illustrare ai congressisti internazionali il contesto naturale del rinvenimento archeologico presentato dal Nostro e la sua relazione col carsismo.

Dal punto di vista della storia degli studi, una tale identificazione porta a datare la fotografia in oggetto al 1871 (anno del congresso bolognese) o agli anni immediatamente precedenti: una cronologia assolutamente precoce, che fa di questa immagine, sulla base della bibliografia disponibile attualmente, la più antica fotografia di una cavità naturale nei gessi dell'Emilia-Romagna (una precoce immagine della Grotta del Farneto, nei Gessi Bolognesi, con l'imboccatura nascosta da strutture lignee in funzione di una sua apertura al pubblico, è infatti successiva, risalendo al 1890 oppure al 1893: FORTI, GRIMANDI 2003, p. 124, fig. 1; BUSI 2018, p. 223, fig. 3), e la seconda più antica a livello regionale, in relazione a grotte, preceduta di pochissimi anni da uno scatto datato 17 maggio 1868 e relativo ad un'escursione del geologo Giovanni Capellini, professore dell'U-

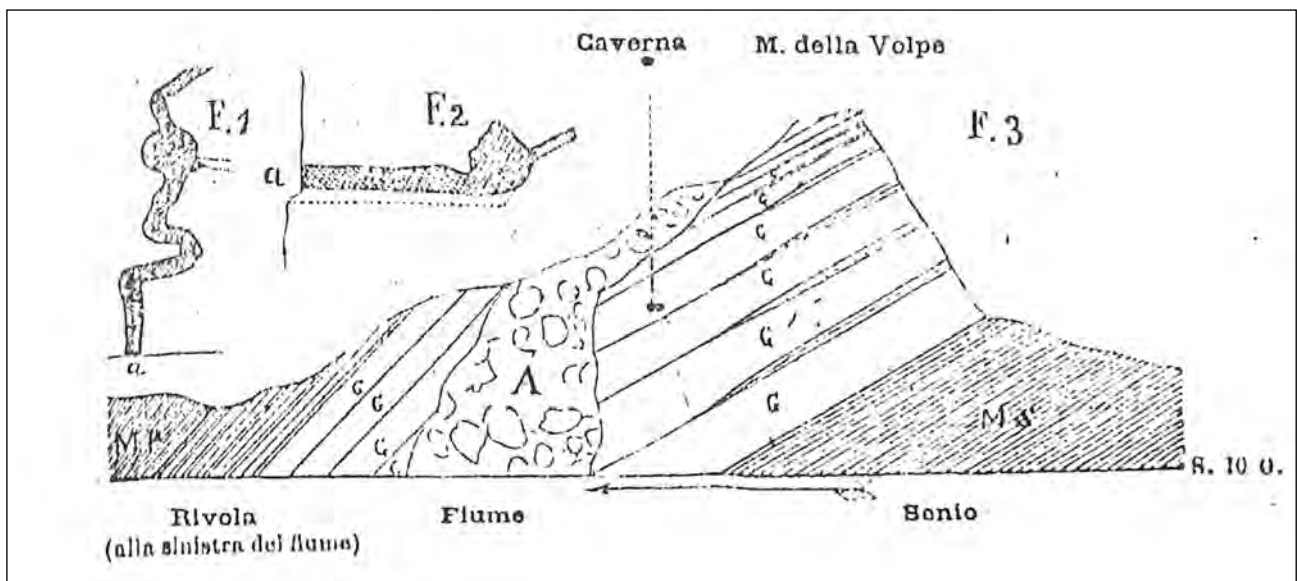


Fig. 4 – Sezione geologica a stampa dell'area di Monte Tondo, ricavata dalla fotografia di fig. 1, edita da Giuseppe Scarabelli all'interno di un suo articolo sulla Tana del Re Tiberio (da SCARABELLI 1872). La faglia indicata con la lettera A, ricoperta da massi di crollo, è stata ribattezzata "Faglia Scarabelli" in onore di colui che per primo la individuò (VAL, MARABINI 2013, p. 370, fig. 7).



Fig. 5 – Monte Tondo e la Tana del Re Tiberio in una fotografia virata a seppia di Ugo Tamburini del 1898 (da PIASTRA 2013). Essa fu poi pubblicata, virata al verde, in un'opera di Luigi Orsini su Imola e la valle del Santerno risalente al 1907 (ORSINI 1907; vedi qui fig. 6 in alto).

niversità di Bologna, alle Grotte di Labante (Castel d'Aiano), ospitate nei travertini (ALTRA 1995, p. 8; DEMARIA 1995, fig. a p. 74; DEMARIA 2012, p. 367; FORTI 2012, pp. 22-23).

Ma non è tutto.

L'immagine di fig. 1 permette infatti di indagare più a fondo il metodo di lavoro del nostro autore.

Consapevole della qualità dello scatto fotografico in oggetto, Scarabelli lo riutilizzò come base su cui ricalcare dapprima una velina, poi a sua volta trasferita su un nuovo cartone elaborato a penna, in cui era delineata una sezione geologica di Monte Tondo (fig. 3), completa di simbologia e didascalia, a cui si aggiungevano inoltre pianta e sezione del tratto iniziale della Tana del Re Tiberio sino alla cosiddetta "Sala Gotica", già esplorata e rilevata dal Nostro, in coppia con il naturalista Giacomo Tassinari (1812-1900), sin dal 1856 (MARABINI 1995, p. 66, fig. 6). Il pezzo così ottenuto divenne un apparato didascalico di quel Gabinetto scientifico di Storia Naturale, poi Museo di Storia Naturale, di Imola, cofondato nel 1857

da Scarabelli e Tassinari assieme ad altri naturalisti, e all'interno del quale la Vena del Gesso romagnola e la Tana del Re Tiberio rivestivano un ruolo preminente, in una modernissima prospettiva geo-archeologica (PIASTRA 2013a, p. 433). Tale cartone, già edito in precedenza (MARABINI 1995, p. 65, fig. 5), è rimasto presso il museo imolese sino a tempi recentissimi (2012), quando è stato versato presso la Biblioteca Comunale di Imola (SCARA/FI A 85 bis). La didascalia principale è «Sezione naturale geologica del M. della Volpe sul Senio», nell'ambito della quale lo studioso imolese prosegue quindi nell'uso del toponimo di Monte della Volpe a scapito di Monte Tondo.

Ancora, la stessa fotografia di fig. 1 sembra sia stata la base per la realizzazione, da parte di Scarabelli, di una sezione geologica a stampa dell'area (fig. 4), edita all'interno di un suo articolo sulla Tana del Re Tiberio di un solo anno successivo al congresso bolognese (SCARABELLI 1872).

Risale al 1898 una seconda fotografia molto significativa relativa a Monte Tondo, sempre



presa dalla sinistra idrografica del Senio, opera del fotografo imolese Ugo Tamburini (1850-1914): socio della sezione bolognese del Club Alpino Italiano (MIRRI 2014, p. 14; cf. anche PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, fig. 46), egli collaborò a lungo con Giuseppe Scarabelli (MIRRI 2006, pp. 100-103, nn. 23-27, 29-32; MIRRI 2014, pp. 22-23, 109-110), nonostante i diversi orientamenti politici dei due (Scarabelli, conservatore, fu Sindaco di Imola dopo l'Unità tra il 1860 e il 1866, mentre Tamburini, vicino ad Andrea Costa, gli succedette nella stessa carica dal 1889 al 1891, Sindaco della prima città in Italia a essere retta da una amministrazione democratica: MIRRI 2014, p. 13).

L'immagine è conservata presso la Biblioteca Comunale di Imola in un esemplare cartonato di grande formato, virato a seppia e composto da due fogli assemblabili (fig. 5) (PIASTRA 2013a, pp. 424, 426, fig. 16; MIRRI 2014, p. 111). La data 1898, precedentemente avanzata in modo dubitativo (PIASTRA 2013a, p. 423), è invece certa, poiché presente, a penna, sul pezzo imolese e in quanto inferibile da alcune note scarabelliane a proposito di un'escursione di quell'anno dello scienziato imolese, in compagnia di Tamburini, presso la stretta di Rivola, durante la quale questo scatto dovrebbe essere stato effettuato (VAI, MARABINI 2013, p. 365). Tale fotografia conobbe una certa circolazione, venendo ad esempio pubblicata ad anni

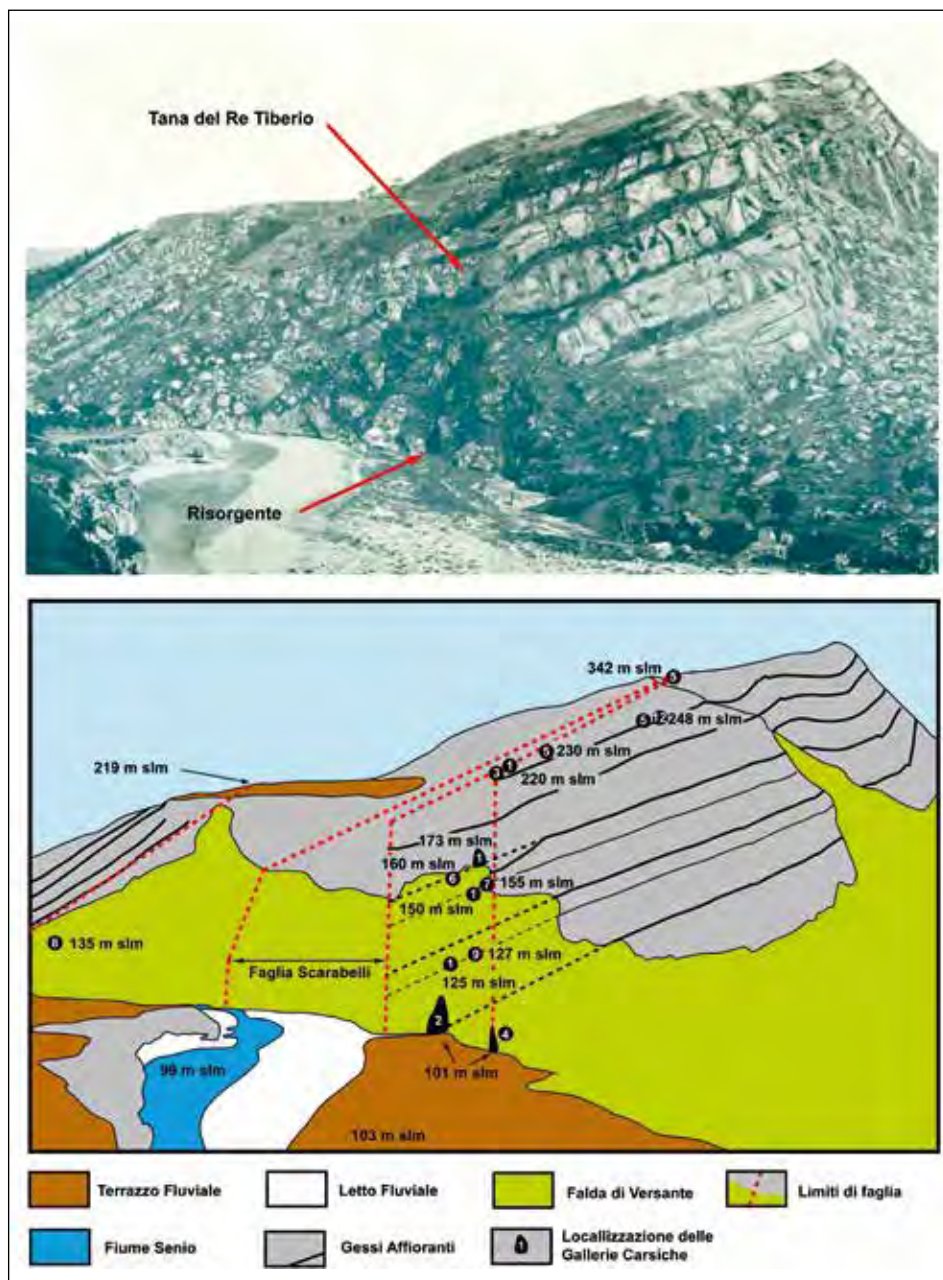


Fig. 6 – Ricostruzione dell'originaria articolazione del sistema carsico della Tana del Re Tiberio, precedentemente alle alterazioni e distruzioni provocate dall'apertura, nel 1958, della cava di Monte Tondo. In alto, interpretazione delle evidenze sulla base della fotografia tamburiniana del 1898 come edita in ORSINI 1907; in basso, restituzione grafica con indicate le varie gallerie carsiche (da DE WAELE *et alii* 2013). Una presunta risorgente, di grandi dimensioni, del sistema carsico del Re Tiberio è individuata in alveo del Senio.





Fig. 7 – Ingrandimento di fig. 1: il cerchio tratteggiato evidenzia l'ombra di un masso gessoso aggettante, scambiata da DE WAELE *et alii* 2013 per la risorgente attiva del complesso carsico del Re Tiberio prima dell'apertura della cava nel 1958. L'altro tratteggio rosso individua un piccolo rio, affluente di destra del Senio, verosimilmente alimentato dalla reale risorgente di tale sistema carsico, seminascosta da accumuli di crollo alla base della parete.



Fig. 8 – Ingrandimento di fig. 5: il cerchio tratteggiato rosso evidenzia la stessa ombra del masso aggettante, già delineata in fig. 7, scambiata per una grotta. Sono poi visibili lo stesso rio di fig. 7 (tratteggiato in rosso; asciutto al momento dello scatto?) e una piccola area caratterizzata da un modesto ristagno idrico (tratteggiata in verde).

di distanza, in una versione virata al verde, in un'opera di Luigi Orsini su Imola e la valle del Santerno risalente al 1907 (ORSINI 1907, immagine fuori numerazione tra pp. 40 e 41; sulla collaborazione Tamburini-Orsini si veda MIRRI 2014, pp. 23-24, 57). Proprio partendo dalla fotografia tamburiniana edita dall'Orsini, DE WAELE *et alii* (2013) hanno proposto una ricostruzione dell'originaria articolazione del sistema carsico della Tana del Re Tiberio (del quale oggi, dopo decenni di esplorazioni speleologiche, conosciamo il notevole sviluppo ben oltre i settori a suo tempo esplorati da Scarabelli e Tassinari: ERCOLANI *et alii* 2013b), precedentemente alle tante alterazioni e distruzioni provocate dall'apertura, negli anni Cinquanta del Novecento, della cava di Monte

Tondo. In particolare, DE WAELE *et alii* 2013 hanno avanzato un'identificazione, nella foto di Tamburini, della risorgente a quel tempo attiva del sistema carsico, ubicata all'altezza dell'alveo del Senio (fig. 6; n. 2 nella restituzione grafica in basso). Gli stessi autori hanno inoltre ipotizzato che tale condotta carsica, al momento dell'apertura del sito estrattivo, sia stata resa fossile, e in corrispondenza di essa sia stato impostato un tunnel minerario funzionale alla coltivazione (DE WAELE *et alii* 2013, p. 89, fig. 6; p. 90, fig. 7).

La disponibilità di nuove fonti iconografiche ad alta definizione per l'area, con diverse angolazioni, permette ora una revisione critica di tale ricostruzione.

Esaminando il punto dove era stata identifi-



Fig. 9 – Lo stesso particolare dell'ombra del masso aggettante delle figg. 7-8, in un ingrandimento di un'immagine storica di Monte Tondo pubblicata nel 1899 (da CREMA 1899). In alto a destra è l'immagine completa e il posizionamento su di essa dell'ingrandimento.



Fig. 10 – BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, Foto *Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella*. Cerchiata in rosso, l'imboccatura del tunnel minerario della cava di Monte Tondo, aperto nei pressi (ma non in corrispondenza) della risorgente del sistema carsico del Re Tiberio e che forse intercettò altri rami terminali dello stesso complesso carsico. Tardi anni Cinquanta del XX secolo.

cata la risorgente da DE WAELE *et alii* 2013, gli ingrandimenti della fig. 1 (risalente al 1871 circa), della stessa fotografia pubblicata dall'Orsini ma nel suo esemplare di fig. 5, a definizione molto più alta, presso la biblioteca imolese (1898) e di un'ulteriore immagine pubblicata nel 1899 (CREMA 1899) (figg. 7-9), non evidenziano alcuna cavità. Anzi, specie la fig. 7 mostra con chiarezza come la supposta risorgenza del Re Tiberio di fig. 6 sia in realtà un effetto ottico generato da un'ombra di un masso gessoso aggettante (cerchiato a tratteggio in rosso in figg. 7-9), ben identificabile in tutti gli ingrandimenti. Del resto, se nell'alveo del Senio (quindi ben visibile anche da lontano e facilmente raggiungibile) fosse davvero esistita una grotta così evidente e di così ampie

dimensioni (sulla base della fig. 6, approssimativamente con imboccatura tripla rispetto all'ingresso della Tana del Re Tiberio), essa avrebbe sicuramente attirato le ricerche dei numerosi e qualificati studiosi che hanno frequentato l'area precedentemente all'apertura della cava negli anni Cinquanta del XX secolo, dallo stesso Scarabelli, a Tassinari, a Giovanni Battista De Gasperi, a Giovanni Mornig, a Luigi Fantini, a Pietro Zangheri; nessuno di essi invece la menziona. In particolare, la stessa fotografia tamburiniana del 1898 fu verosimilmente presa, come detto, alla presenza *in loco* di Scarabelli: se davvero esistente, è impossibile pensare che lo studioso imolese non si accorgesse di questa caverna al momento dello scatto o successivamente visionando lo



stesso, e non l'abbia in seguito indagata. Ancora, nessuno tra i residenti anziani intervistati nell'ambito di specifici programmi di recupero di notizie orali circa i rapporti uomo-ambiente nella Vena del Gesso romagnola (*DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011*; cf. PIASTRA, COSTA 2012), oppure tra gli ex lavoratori della cava di Monte Tondo, impiegati sin dagli anni di avvio dell'estrazione (contenuti multimediali annessi a PIASTRA, RINALDI CERONI 2013), ha mai ricordato questa supposta cavità. Appurata dunque l'inesistenza di quella vasta caverna in alveo sinora supposta, gli ingrandimenti di figg. 7-8 suggeriscono l'ubicazione della reale risorgenza allora attiva, prima delle alterazioni nel reticolo carsico innescate dai

lavori di cava a partire dal 1958: in fig. 7, essa appare individuabile poche decine di metri a monte rispetto al sito precedentemente ipotizzato, sepolta sotto un ammasso di crollo e riconoscibile per via di un piccolo rio che fuoriesce dall'accumulo e meandreggia tra la ghiaia dell'alveo (evidenziato dal tratteggio rosso); in fig. 8 sono visibili sempre lo stesso rio (tratteggiato in rosso: non perenne e perciò asciutto al momento dello scatto?) e una piccola area depressa, fangosa e connotata da un modesto ristagno idrico (tratteggiata in verde). La risorgente del complesso carsico del Re Tiberio ora identificata sembra corrispondere ad una piccola cavità già evidenziata da DE WAELE *et alii* 2013, p. 90, fig. 8 e a p. 97, fig. 18 (nel



Fig. 11 (sopra) – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Costa Crivellari, foglio X (1813) (da PIASTRA 2013b). Stralcio. L'area colorata di giallo è intervento posteriore all'originaria redazione del catasto, ed evidenzia la zona aggiornata nel 1877 (vedi sotto, figg. 12-13). I numeri evidenziano gli edifici principali di Crivellari (Riolo Terme), identificabili sul lungo periodo nelle fonti cartografiche o fotografiche successive, sino a tempi recenti o ad oggi.

Fig. 12 (a destra, in alto) – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Allegato 1. Riolo. Frazione di Costa (1877). Stralcio. Aggiornamento del Catasto Gregoriano circa Crivellari: gli edifici già visibili in fig. 11 sono indicati, qui come nelle figure successive, con la medesima numerazione.

Fig. 13 (a destra, in basso) – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Allegato 1. Riolo. Frazione di Costa (1877). Il n. 17 georeferenzia la chiesa di Crivellari, successivamente scomparsa.



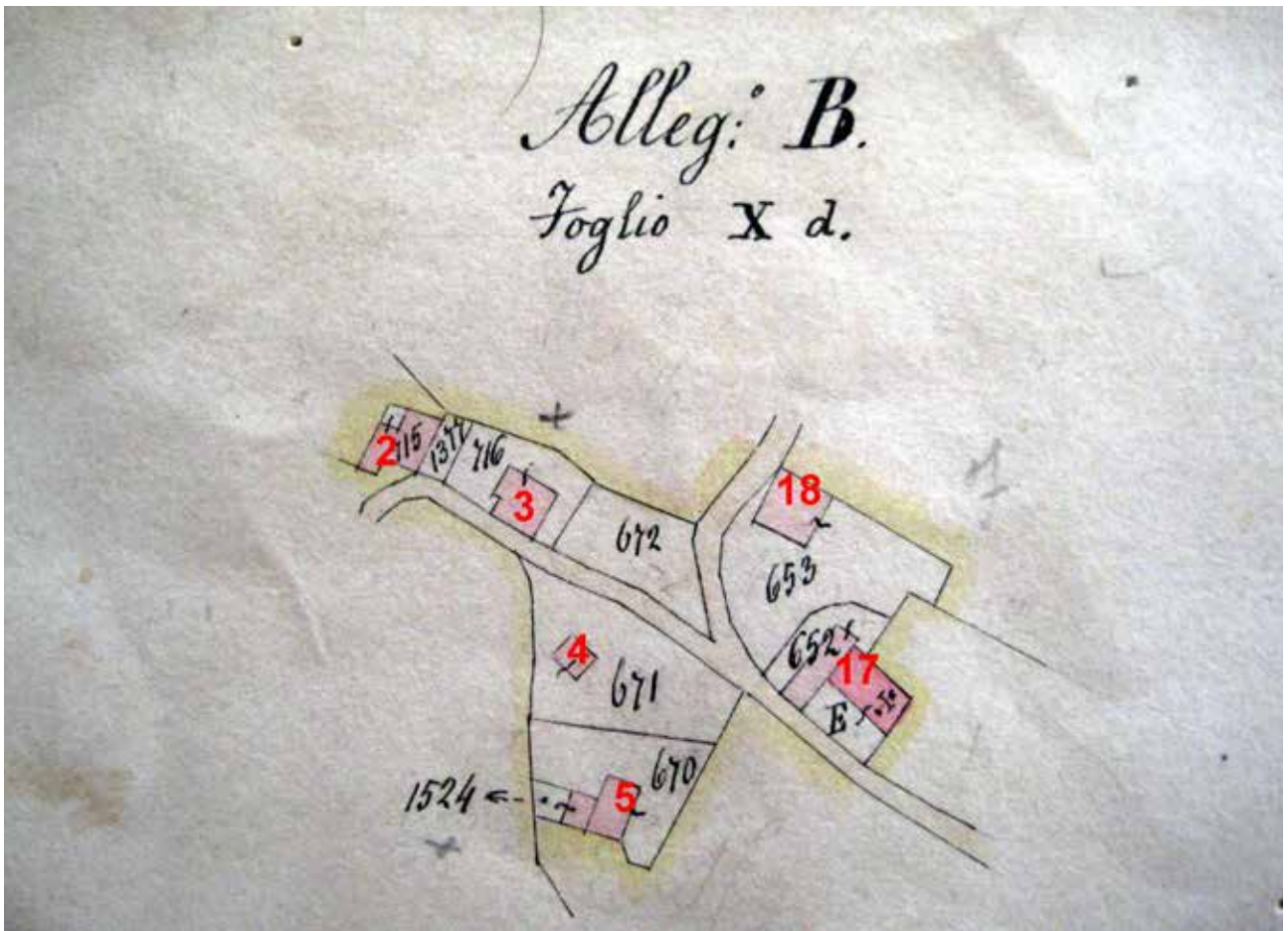
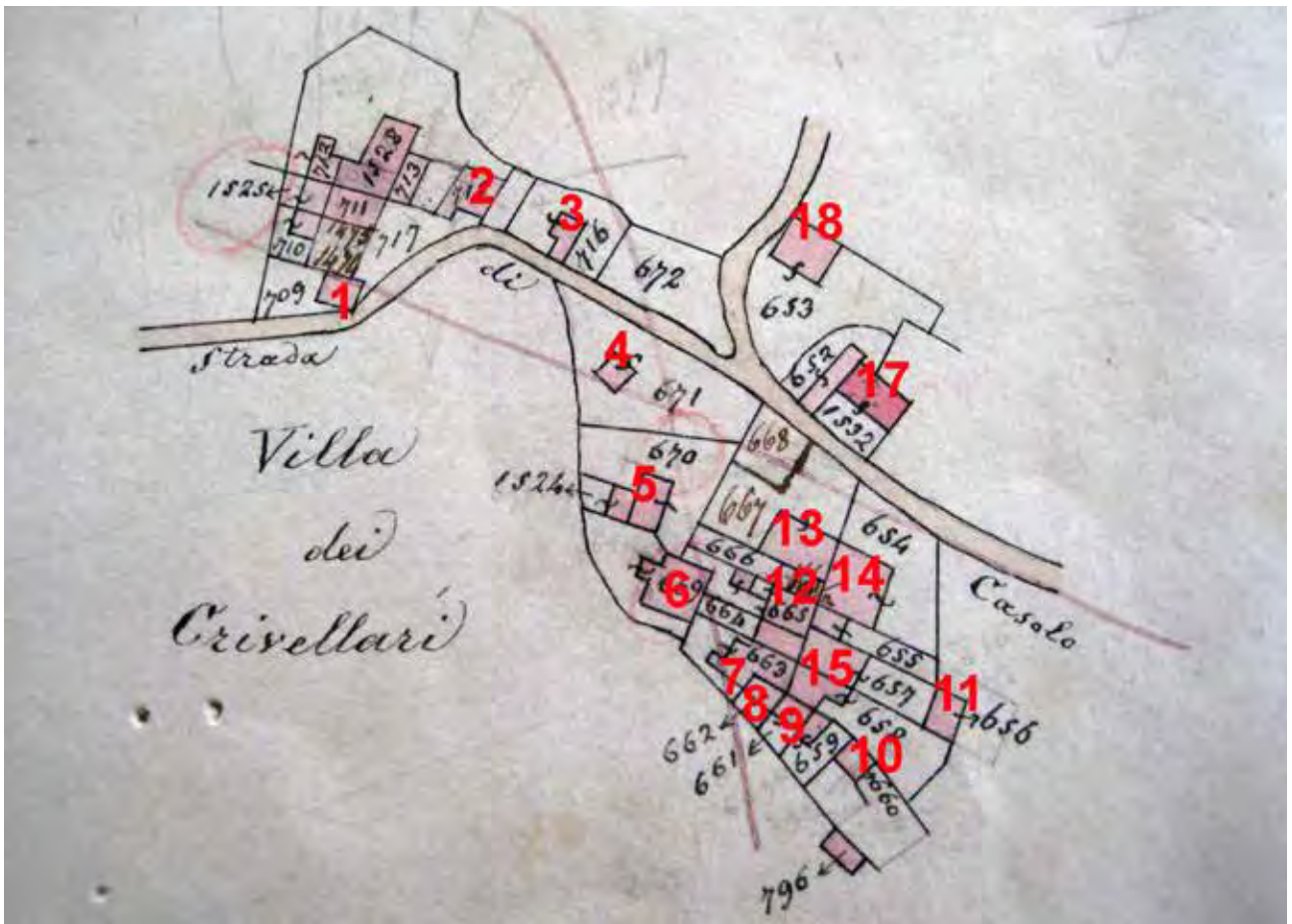




Fig. 14 – ARCHIVIO SAINT-GOBAIN, ingrandimento dell'area di Crivellari dell'aerofotografia zenitale della Royal Air Force di fig. 19, datata 22 giugno 1944. La numerazione individua gli edifici già identificabili nelle figure precedenti. Il cerchio tratteggiato rosso evidenzia l'area della Grotta a Ovest dei Crivellari (ER RA 368); a oriente dell'abitato, sul fondo di una dolina, sembra distinguersi una depressione con un piccolo inghiottitoio (cerchiato in verde), oggi scomparso, verosimilmente facente capo alla Risorgente a Nord Ovest di Ca' Boschetti (ER RA 538). Nei pressi di tale inghiottitoio nei decenni successivi furono costruite le locali scuole (fig. 16, n. 21).

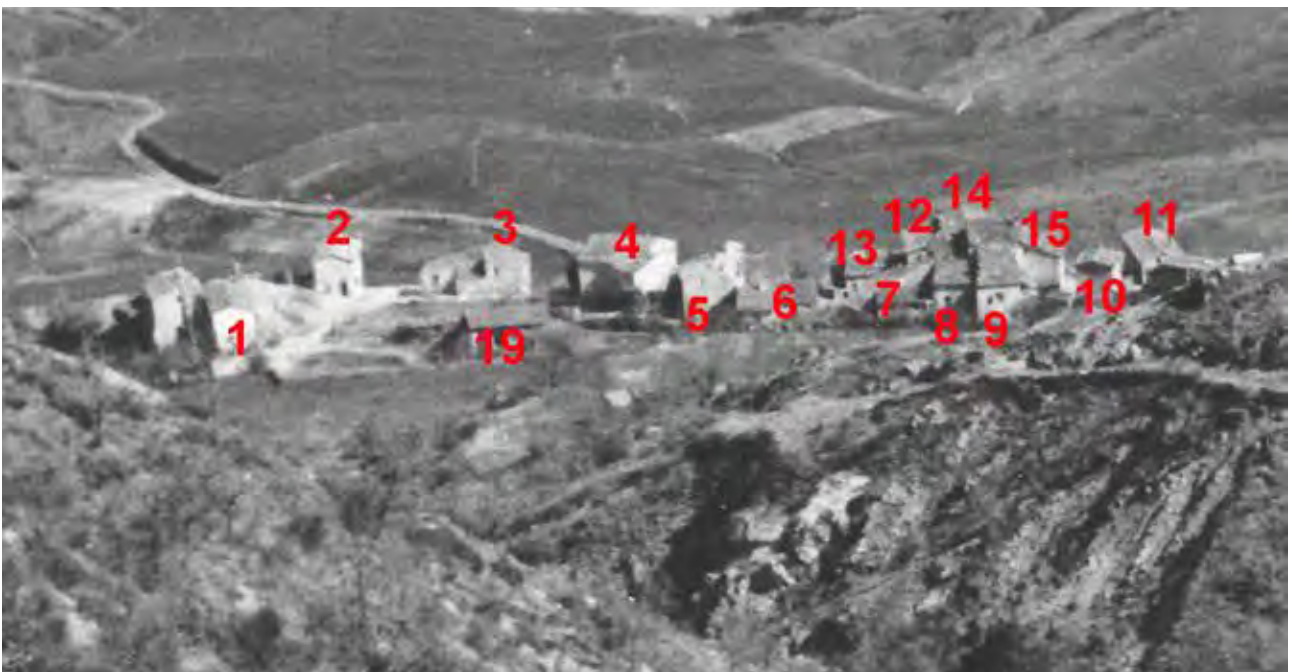


Fig. 15 – PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini. Ingrandimento di una fotografia datata 18 novembre 1968 relativa a Crivellari, risalente agli anni dell'inesco del suo spopolamento. Gli edifici rintracciabili sin dagli inizi del XIX secolo sono ancora tutti esistenti, eccezion fatta per il n. 5, ora in stato ruderale.





Fig. 16 – PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini. Ingrandimento di una fotografia risalente agli anni Sessanta del Novecento. Crivellari ripresa da un'altra angolazione. In primo piano (n. 21) sono visibili le scuole, di nuova costruzione, collocate in un'area interposta a due doline. Sullo sfondo dell'immagine si staglia, più chiara, una discarica della cava di gesso di Monte Tondo.



Fig. 17 – Crivellari oggi (immagine da satellite: GoogleEarth). Emerge un netto aumento del bosco e uno spopolamento pressoché totale del borgo, materializzatosi nel crollo di gran parte delle case. I numeri indicano gli edifici sopravvissuti già individuabili nelle figure precedenti, attualmente riconvertiti in larga misura in residenze secondarie o annessi. La casa indicata col n. 17 ingloba i pochi resti della chiesa già cartografata nelle mappe ottocentesche (vedi fig. 13).



presente articolo, fig. 6; n. 4 nella restituzione grafica in basso), interpretata dagli autori come una «grotticella completamente occlusa da ciottoli e sedimenti fini fluviali».

Il fatto che si trattasse di una grotticella di piccole dimensioni, forse in via di occlusione e in gran parte coperta da un accumulo franoso, può spiegare una sua mancata citazione e autopsia da parte dei tanti ricercatori avvicendatisi a Monte Tondo attraverso i decenni prima dell'apertura del sito estrattivo.

Quanto sin qui esposto non influisce sulla correttezza del modello di evoluzione speleogenetica proposto in DE WAELE *et alii* 2013, poiché la risorgente risulta ubicata sempre a livello di alveo del Senio, quindi circa alla stessa quota e solamente poche decine di metri a monte rispetto a quanto originariamente ipotizzato.

Da ultimo, i nuovi elementi qui discussi non confliggono necessariamente con l'evidenza, secondo DE WAELE *et alii* 2013, p. 89, di un tunnel minerario almeno in parte impostato, a partire dagli anni Cinquanta del Novecento, su di una condotta carsica basale: tale galleria, della quale, accanto all'immagine già edita in DE WAELE *et alii* 2013, p. 89, fig. 6, è stata ora rintracciata una seconda fotografia appartenente all'archivio di Antonio Veggiani (1924-1996), ingegnere minerario, databile alla fine degli anni Cinquanta del XX secolo (fig. 10; cerchiata a tratteggio in rosso) (BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, *Foto Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella*), fu effettivamente aperta nelle immediate vicinanze (ma non in corrispondenza) della risorgente identificata in questa sede, forse intercettando altri rami terminali dello stesso sistema carsico.

In relazione al settore di Vena del Gesso in esame, la fotografia storica costituisce poi, assieme alla cartografia storica, a scatti recenti e a immagini da satellite attuali, una delle fonti visive utili per una ricostruzione, ad ampia risoluzione e di lungo periodo (dal 1813 ad oggi), dell'evoluzione del centro demico di origine medievale di Crivellari (Riolo Terme), posto sul versante nord dell'affioramento gessoso, in destra Senio, e oggi semi-abbandonato (PIASTRA 2013b).

La più antica mappa a grandissima scala di Crivellari ad ora rintracciata è ricompresa all'interno del Catasto Gregoriano, detto anche "Vecchio catasto" in relazione alla Legazio-

ne ravennate, datata 1813 (fig. 11) (ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Costa Crivellari, foglio X; una sua copia, identica, è conservata, assieme alle altre mappe del territorio riolese ricopiate dal medesimo Catasto Gregoriano, presso l'Archivio Comunale di Riolo Terme: PIASTRA 2013d). Sulla carta, l'abitato si dispone presso l'incrocio tra due strade secondarie; gli appezzamenti agricoli a sud del borgo si presentano, in corrispondenza di un pianoro abbastanza ampio, regolari e caratterizzati da un modulo rettangolare lungo e stretto, a cui corrisponde un mappale catastale distinto: un simile ritaglio della proprietà fondiaria rimanda alla presenza di filari allungati di "piantata" (viti a filari distanziati, maritate ad aceri campestri, olmi o altre specie arboree) (DAGRADI 1990; DAGRADI 1996), a cui venne fatta corrispondere una proprietà e un mappale separati nel catasto. Soprattutto, le abitazioni qui cartografate (evidenziate con numeri progressivi in fig. 11) mostrano, come si vedrà in seguito, una sostanziale continuità con quelle attestate in mappe o fotografie successive, sino ad oggi, quando esse sono ancora in parte visibili, sebbene ridotte in stato ruderale avanzato. La quasi assenza di nuove edificazioni a Crivellari tra la seconda decade dell'Ottocento e oggi rimanda alla marginalità di questo centro, collegata a sua volta ai pesanti condizionamenti ambientali imposti dall'affioramento evaporitico al popolamento umano (*in primis*, presenza di acque non potabili e di suoli poco fertili; assenza di un reticolo idrografico superficiale); di riflesso, la sua popolazione, autoregolandosi, si stabilizzò e non necessitò sul lungo periodo di nuove urbanizzazioni, sino alla seconda metà del Novecento, quando si innescò un fenomeno di abbandono del borgo sfociato infine in uno spopolamento quasi totale negli anni Ottanta (PIASTRA 2013b, p. 457).

Risalgono al 1877, quindi di poco successivi alla nascita del Regno d'Italia, due aggiornamenti del Catasto Gregoriano (ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Allegato 1. Riolo. Frazione di Costa). Nel primo (fig. 12), la realtà urbana è pressoché identica a quella di oltre sessant'anni prima; le stesse abitazioni evidenziate in fig. 11 sono riconoscibili anche qui. Il secondo aggiornamento, di maggiore dettaglio e relativo ad un'area limitata, riveste un certo interesse in quanto cartografa la chiesa allora attestata del centro demico (fig.



Fig. 18 – Il centro demico di Crivellari ai nostri giorni, in massima parte in stato di degrado irrecoverabile (foto P. Lucci).

13; n. 17; simbolo di croce).

Proseguendo nel tempo, si data al 22 giugno 1944 un'aerofotografia zenitale di Monte della Volpe, sella di Ca' Faggia e forra del Rio Bassino eseguita dalla Royal Air Force (RAF) durante la Seconda Guerra Mondiale. Acquisita a definizione altissima, la copia da noi utilizzata, qui riprodotta per intero come fig. 19 e non presente tra i materiali RAF georiferiti dalla Regione Emilia-Romagna (<http://servizi-moka.regione.emilia-romagna.it/appFlex/FOTORAF.html>), è conservata presso l'Archivio Saint-Gobain, gruppo proprietario della cava di Monte Tondo (ARCHIVIO SAINT-GOBAIN, numero di controllo originale della foto: 3150). Un forte ingrandimento della zona di Crivellari (fig. 14) mostra di nuovo la medesima realtà architettonica del nostro centro, ancora completamente abitato (tranne la casa n. 1); sono ben visibili i filari di "piantata" già cartografati in relazione alle distinte proprietà fondiarie nel 1813. Ai margini occidentali dell'abitato si distingue la dolina, anch'essa coltivata a "piantata", sul cui margine orientale si apre la Grotta a Ovest dei Crivellari (ER RA 368)

(area cerchiata in rosso); a oriente dell'abitato, sul fondo di un'altra dolina e nei pressi del sito dove nei decenni successivi sarebbero sorte le nuove scuole di Crivellari (oggi chiuse) (vedi fig. 16, n. 21), sembra distinguersi una depressione con un piccolo inghiottitoio (cerchiato in verde), oggi scomparso: potrebbe trattarsi di quella modestissima apertura (a cui non venne data né nome né numero di catasto), di cui lo Speleo GAM Mezzano tentò inutilmente una disostruzione nei primi anni Novanta del Novecento (P. Lucci, com. pers.). Il varco che allora si andava formando fu ben presto colmato dal proprietario del fondo e l'apertura obliterata. Il probabile sistema carsico di cui tale inghiottitoio faceva parte dovrebbe essere lo stesso a cui afferiscono le vicinissime Grotta sotto la scuola dei Crivellari (ER RA 887) e Grotta a sud est dei Crivellari (ER RA 888), scoperte in anni recenti, tutte facenti capo verosimilmente alla Risorgente a Nord Ovest di Ca' Boschetti (ER RA 538) (ERCOLANI *et alii* 2013c, pp. 139, 142-143).

Si data a circa venticinque anni dopo, precisamente al 18 novembre 1968, un'immagine da







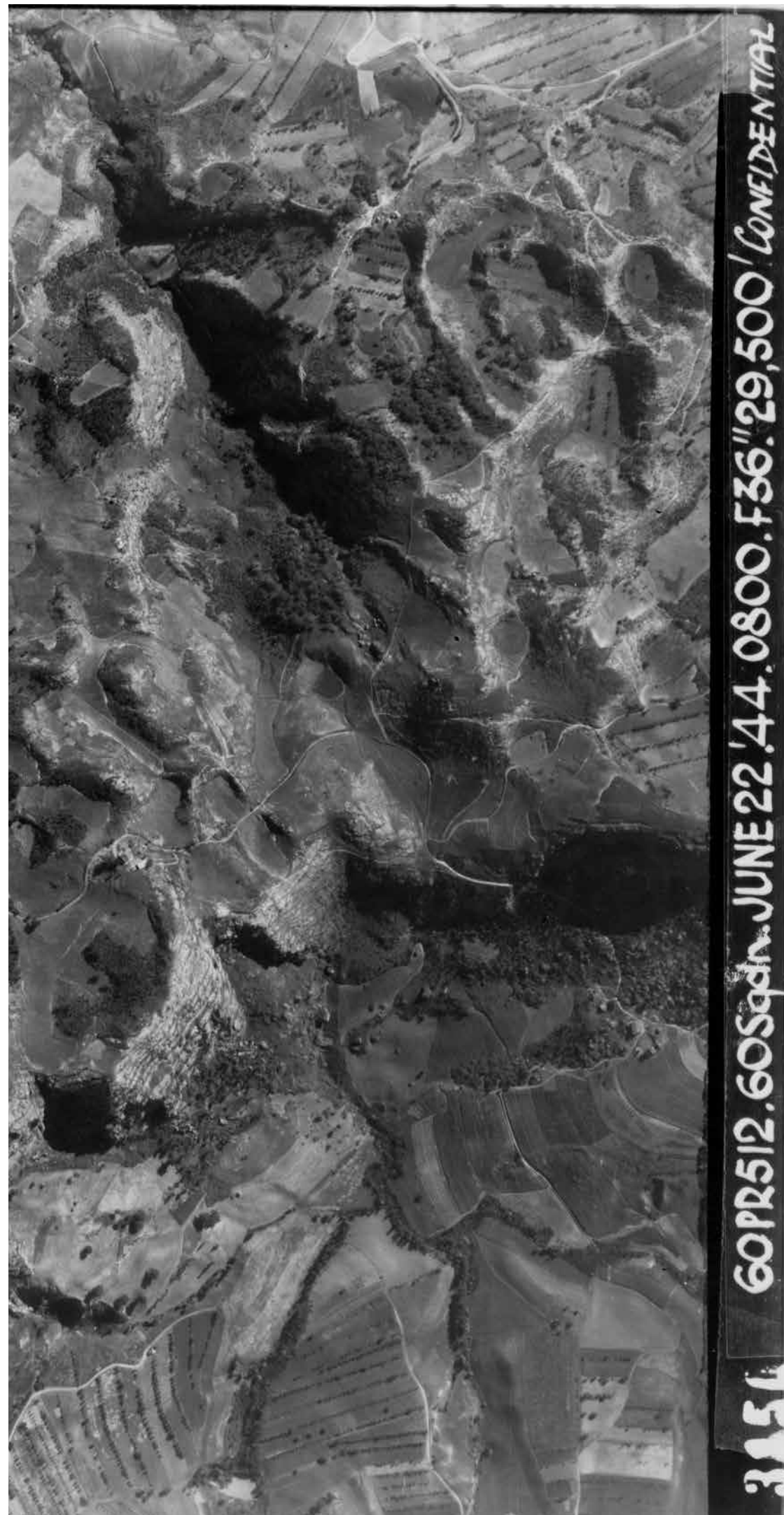


Fig. 19 - ARCHIVIO SAINT-GOBAIN, aerofotografia zenitale di Monte della Volpe, sella di Ca' Faggia e forra del Rio Basino eseguita dalla Royal Air Force il 22 giugno 1944. Numero di controllo originale della foto: 3150; il nord è posto all'incirca verso l'angolo in alto a sinistra. Emerge una ridottissima copertura vegetazionale e ampie aree coltivate a "piantata", specie in corrispondenza delle doline. La sola forra del Rio Basino, sulla destra, risulta boscata, a causa delle sue morfologie aspre.



Fig. 20 – La stessa area di fig. 19 oggi (immagine da satellite: GoogleEarth). Sulla sinistra, spicca la vasta lacerazione causata dall'apertura della cava di Monte Tondo a partire dal 1958; emerge poi il netto aumento della superficie forestale, connesso all'abbandono di questo territorio durante la seconda metà del Novecento. In particolare, la copertura vegetazionale appare massima in corrispondenza della forra del Rio Basino (sulla destra dell'immagine), la cui naturalità è alla base dell'attuale vincolo come Zona A (protezione integrale) del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

terra relativa al versante nord di Monte Tondo dell'archivio di Luciano Bentini (1934-2009), studioso faentino, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini). Un suo ingrandimento (fig. 15), mostra ancora una realtà del centro demico in linea con le fonti visive precedenti: l'edificio n. 1 è stato nel frattempo ristrutturato e rioccupato; la casa n. 5 è già ridotta invece in stato ruderale: può trattarsi dei primi segni dello spopolamento del borgo, fenomeno destinato a subire una rapida accelerazione a partire proprio da questi anni. Un secondo scatto approssimativamente dello stesso periodo dall'archivio bentiniano, di nuovo pesantemente ingrandito (fig. 16), offre una veduta di Crivellari da una differente angolazione, ritraendo in primo piano uno dei pochissimi edifici qui costruiti nel Novecento, ovvero le scuole (fig. 16, n. 21); la chiesa cartografata

sin dal 1877 risulta ora invece sconosciuta e rimaneggiata in abitazione (fig. 16, n. 17). Oggi, a circa cinquant'anni di distanza dalle immagini bentiniane, la situazione è completamente mutata (fig. 17): Crivellari è pressoché completamente spopolata; molte delle abitazioni attestate nelle fonti cartografiche o fotografiche ottocentesche e novecentesche risultano labenti oppure crollate, a volte appena discernibili negli scatti (fig. 18); di riflesso, la vegetazione ha riconquistato ampi spazi. La sistemazione a "piantata" del ripiano immediatamente a sud del villaggio, ancora visibile nel 1944 (fig. 14), ha lasciato il posto a una coltivazione di viti con paletti di cemento. In tempi recentissimi, alcune delle poche case superstiti del borgo, caratterizzate da condizioni statiche 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 patrimo-

nio immobiliare del centro, per di più portati avanti in modo scollegato gli uni dagli altri e nell'assenza di un progetto organico unitario di recupero (MARIOTTI, PIASTRA 2008, p. 261). Lo stato di degrado ormai estremo, una notevole frammentazione delle proprietà degli edifici, la quasi assenza di programmi di finanziamento pubblici per progetti di rigenerazione urbana di una tale portata, ci portano a essere pessimisti circa un possibile futuro restauro e una futura rivitalizzazione complessiva dell'abitato di Crivellari.

La già menzionata aerofotografia zenitale RAF del 1944 abbraccia l'intero settore di Vena del Gesso compreso tra Monte della Volpe e la forra del Rio Basino (fig. 19). Concorde alle altre fonti iconografiche coeve e precedenti, l'immagine mostra un affioramento gessoso quasi privo di vegetazione arborea, a quel tempo sottoposta a taglio continuo da parte dei residenti; emerge poi una pressione umana rilevante sulla Vena, materializzata da un sistema di comunicazioni locali mantenuto efficiente (si veda l'evidente carrareccia che attraversava trasversalmente la Vena, tramite la sella di Ca' Faggia) e da uno sfruttamento capillare di qualunque spazio coltivabile, preferenzialmente sul fondo delle doline in quanto caratterizzate da morfologie subpiagneggianti e terreno sciolto e più fertile (PIASTRA 2011, pp. 22, 24 e PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*). Il sistema culturale predominante che si evince dalla fotografia è ancora quello della già ricordata "piantata". L'unica zona a quel tempo boscata è rappresentata dal fondo della forra del Rio Basino, a causa del suo carattere estremamente impervio.

Confrontando la fotografia aerea RAF del 1944 con la situazione odierna (fig. 20), a parte la vasta lacerazione sulla sinistra, connessa all'apertura della cava di Monte Tondo a partire dal 1958, è eclatante il processo di rinaturalizzazione e di ritorno del bosco tuttora in atto: lo spopolamento e il conseguente abbandono di numerosi coltivi e della prassi del taglio forestale, fenomeni verificatisi negli ultimi settant'anni circa, associati a rimboschimenti antropici specie a partire dagli anni Quaranta-Cinquanta del XX secolo (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*), hanno portato a un enorme aumento della superficie forestale, ora estesa sulla massima parte dei versanti nord della Vena del

Gesso. Allo stesso modo, la viabilità secondaria sulla Vena, non più oggetto di manutenzione, è oggi in gran parte non individuabile.

Il medesimo mosaico paesistico desumibile dall'aerofotografia RAF del 1944 è poi confermato pressoché *in toto*, limitatamente al territorio che qui interessa, a dieci anni di distanza dalle aerofotografie del volo IGM – GAI (Gruppo Aereo Italiano) del 1954-1955, a scala più piccola, georiferite sul geoportale della Regione Emilia-Romagna (<https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/appFlex/IGMIGAI-1954FLX.html>).

Un ultimo nucleo di fotografie significative, sebbene abbastanza recenti, appartiene all'archivio del già citato Antonio Veggiani (BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, *Foto Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella*). Si tratta di assemblaggi manuali, fatti con nastro adesivo, di più stampe, a ricreare una rudimentale "strisciata fotografica".

Una prima immagine (fig. 21), senza data ma forse risalente ai tardi anni Cinquanta del XX secolo, già edita in VEGGIANI 1979 pp. 90-91, fig. 9, ritrae la Vena del Gesso romagnola e la valle cieca del Rio Stella: complice lo spopolamento già innescato, il bosco si sta formando specie sugli accumuli di frana alla base della dorsale, mentre la carrareccia che attraversa in senso trasversale la muraglia gessosa tramite la sella di Ca' Faggia, cartografata sin dal Catasto Gregoriano di inizi Ottocento (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, fig. 21) e più tardi dalla prima levata IGM nell'ultima decade del XIX secolo (PIASTRA 2008, p. 34, fig. 37), individuabile anche nell'aerofotografia RAF di fig. 19, è ancora ben distinguibile.

Il secondo scatto (fig. 22), imperniato su Monte Mauro, si data verosimilmente alla metà degli anni Sessanta del Novecento: la superficie boschiva è ora aumentata alla base delle pareti meridionali così come sui versanti settentrionali della Vena; il cerchio tratteggiato in rosso evidenzia la Grotta II presso Ca' Toresina, già nota come Grotta di Venere (ERCOLANI *et alii* 2018, p. 299), cava di età romana di *lapis specularis*, al tempo della fotografia molto meglio identificabile in parete rispetto ad oggi, a causa dell'ulteriore vegetazione che ai nostri giorni fa da schermo. Sulla destra si nota la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*, all'epoca dell'immagine, nel contesto del processo di spopolamen-





Fig. 21 – BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, Foto *Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella* (assemblaggio di più stampe fotografiche). La Vena del Gesso romagnola tra Monte della Volpe e Monte Mauro e la valle cieca del Rio Stella nei tardi anni Cinquanta del XX secolo: complice lo spopolamento già innescato, il bosco si sta formando specie sugli accumuli di frana alla base della dorsale, mentre la carraieccia che attraversa in senso trasversale la muraglia gessosa tramite la sella di Ca' Faggia è ancora ben distinguibile.

to della Vena del Gesso allora in atto, da poco abbandonata (1960) dall'ultimo parroco (TONI 2000, p. 128; TONI 2005, p. 42): nei decenni successivi essa sarebbe stata destinata a un rapido degrado culminato nel crollo della chiesa, sino alla ricostruzione recente a cavallo tra XX e XXI secolo (ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali* in questo volume).

La terza fotografia (fig. 23) è datata 1965, ed è focalizzata su Co' di Sasso e Col Vedreto. Il cerchio tratteggiato in rosso sottolinea Ca' Vedreto, casa rurale tradizionale della Vena del Gesso oggi scomparsa, da non confondere con una casa omonima vicina molto più recente, costruita probabilmente nel periodo fascista (PIASTRA 2011, pp. 92-93). Tale edificio, di cui risulta essere nota solamente un'altra raffigu-

razione (edita in CAVINA 1964, pp. 323-324), riveste un certo rilievo, essendo probabilmente sorto in corrispondenza del sito di un castello (*Castrum Vedreti*) che lì era ubicato nel Medioevo. In destra idrografica Sintria è infine visibile la cava di Pietralunga, che sfruttava i locali affioramenti di "calcarei a Lucina" (CONTARINI, SAMI 2007).

### Fonti inedite

ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Costa Crivellari, foglio X (1813); Allegato 1. Riolo. Frazione di Costa (1877).



ARCHIVIO SAINT-GOBAIN, Foto aeree RAF, numero di controllo originale: 3150 (22 giugno 1944).

BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, Fondo Iconografico, 19.1.1.17.44. Fotografia storica di Monte Tondo e della Tana del Re Tiberio (1871 circa).

BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, SCARA/FI A 85 bis. Cartone didascalico circa Monte Tondo e la Tana del Re Tiberio, realizzato da Giuseppe Scarabelli, già presso il Gabinetto di Storia Naturale di Imola.

BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, SCARA/FI E 1, inv. G 3150. Fotografia storica di Monte Tondo e della Tana del Re Tiberio (1871 circa).

BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, *Foto Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella*.

DATABASE “ARCA DELLA MEMORIA” 2010-2011. L’Archivio digitale di interviste filmate “Arca della Memoria”, incentrato sui ricordi della comunità locale in relazione ai rapporti uomo-ambiente nei gessi romagnoli 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.

PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini, Riolo Terme.



Fig. 22 – BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, *Foto Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella* (assemblaggio di più stampe fotografiche). Scatto risalente alla metà degli anni Sessanta del Novecento: la superficie boschiva è ora aumentata. Il cerchio tratteggiato in rosso evidenzia la Grotta Il presso Ca' Toresina, cava romana di *lapis specularis*. Sulla destra si nota la Pieve di S. Maria in Tiberiaci, all'epoca dell'immagine da poco abbandonata dall'ultimo parroco (1960). Al centro della foto, indicato da una freccia rossa, si distingue il taglio operato nel substrato tra fine anni '40/inizi anni '50 del Novecento, nell'ambito dei cosiddetti "cantieri Fanfani", per far passare la strada vicinale che conduce alla Pieve (cf. PIASTRA 2013c, fotografie di p. 33); il materiale di scarto dello sbancamento appare scaricato alla base della falesia, a formare un conoide detritico.

## Bibliografia

- AA.VV. 1873, *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préistoriques. Compte Rendu*, Bologna.
- E. ALTARA 1995, *Andrea Domenico Fiocco (?-1452). Giovanni Cinelli Calvoli (1625-1706)*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXI, 6, pp. 7-8.
- E. BIGNANTE 2011, *Geografia e ricerca visuale. Strumenti e metodi*, Roma-Bari.
- C. BUSI 2018, *Francesco Orsoni, 15 anni alla Grotta del Farneto*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di) "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 215-226.
- G. CAVINA 1964, *Antichi fertilizi di Romagna*, Faenza.
- E. CONTARINI, M. SAMI (a cura di) 2007, *Da un mare di pietra le pietre per il mare. L'ex cava di Pietralunga*, Faenza.
- A. CREMA (a cura di) 1899, *Album-ricordo dello stabilimento idroterapico di Riolo*, Bologna.
- P. DAGRADI 1990, *Dall'ascesa al declino della mezzadria e della "piantata" nella pianura bolognese*, "Annali di Ricerche e Studi di Geografia" XLVI, 3-4, pp. 119-127.
- P. DAGRADI 1996, *Tra terre nuove e terre vecchie: ascesa e declino della mezzadria e della piantata*, in C. CENCINI (a cura di), *Emilia Romagna, una regione di transizione*, Bologna, pp. 179-188.
- D. DEMARIA 1995, *Giovanni Capellini 1833-1922*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXI,





6, pp. 71-74.

D. DEMARIA 2012, *Le grotte nel travertino*, in D. DEMARIA, P. FORTI, P. GRIMANDI, G. AGOLINI (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 363-369.

J. DE WAELE, F. FABBRI, P. FORTI, P. LUCCI, S. MARABINI 2013, *Evoluzione speleogenetica del sistema carsico del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola)*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 81-101.

M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2013a, *Speleologi, enti locali e cava: un confronto difficile*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la*

*cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 537-553.

M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2013b, *Storia delle esplorazioni speleologiche*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 103-114.

M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2013c, *Le grotte di Monte Tondo*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto



Fig. 23 – BIBLIOTECA COMUNALE DI SOGLIANO AL RUBICONE, Collezione Antonio Veggiani, b. 46, *Foto Onferno – Vena del Gesso – Fontanelice – Rio Basino – Brisighella* (assemblaggio di più stampe fotografiche). Co' di Sasso e Vedreto in una fotografia datata 1965. Il cerchio tratteggiato in rosso evidenzia Ca' Vedreto, casa rurale tradizionale della Vena del Gesso oggi scomparsa, probabilmente sorta in corrispondenza del sito di un castello medievale. In destra idrografica Sintria è visibile la cava di Pietralunga, che sfruttava i locali affioramenti di "calcari a Lucina".

Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 115-167.

M. ERCOLANI, C. GUARNIERI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018, *Cave di lapis specularis presso Ca' Toresina*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sottoterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 298-299.

P. FORTI 2012, *Precursori e pionieri della speleologia bolognese*, in D. DEMARIA, P. FORTI, P. GRIMANDI, G. AGOLINI (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 18-32.

P. FORTI, P. GRIMANDI 2003, *Appunti per una storia della speleologia dei Gessi*, "Quaderni del Savena" 6, pp. 115-124.

S. MARABINI 1995, *Giuseppe Scarabelli 1820-1905*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXI (6),

pp. 58-70.

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.

M. MIARI, C. CAVAZZUTI, L. MAZZINI, C. NEGRINI, P. POLI 2013, *Il sito archeologico del Re Tiberio*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 375-402.

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.

S. MIRRI (a cura di) 2014, *Ugo Tamburini. Immagini fra Otto e Novecento di un fotografo imolese*, Imola.

L. ORSINI 1907, *Imola e la valle del Santerno*, Bergamo (opera recentemente ristampata a cura di G. ANGELINI, Imola, 2004).

S. PIASTRA 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.

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, *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. XXIII), Bologna, pp. 245-256.

S. PIASTRA 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

S. PIASTRA 2013a, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 403-450.

S. PIASTRA 2013b, *Crivellari: caratteri e declino di una comunità minore della Vena del Gesso*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinaria-*



re di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 451-459.

- S. PIASTRA 2013c, *Bere pioggia, lavorare in cava, rifugiarsi in grotta. La memoria dei gessi romagnoli*, "La rivista del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 30-34.
- S. PIASTRA 2013d, *Sfogliando le pagine di un territorio* (con CD allegato), Imola.
- S. PIASTRA 2016, *L'estrazione del gesso nella Romagna orientale tra passato e presente*, in M.L. GARBERI, P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *Gessi e solfi della Romagna orientale*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXI), Faenza, pp. 515-547.
- 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, M. COSTA 2012, *Comunità locali e affioramenti gessosi. Il progetto "Arca della Memoria" del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXIII, 3, pp. 63-72.
- S. PIASTRA, R. RINALDI CERONI 2013, *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)*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 463-487.
- G. SASSATELLI 2015, *Archeologia e preistoria: alle origini della nostra disciplina. Il Congresso di Bologna del 1871 e i suoi protagonisti*, Bologna.
- 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.
- G. TONI 2000, *Racconti e leggende su Monte Mauro*, Faenza.
- G. TONI 2005, *Don Giovannino, un sorriso per tutti. Ultimo parroco di Monte Mauro*, Imola.
- G.B. VAI, S. MARABINI 2013, *Monte Tondo e Scarabelli*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 363-374.
- A. VEGGIANI 1979, *La tradizione dei gessi*, in *Cultura popolare dell'Emilia-Romagna. Mestieri della terra e delle acque*, Cinisello Balsamo, pp. 86-93.

### Siti internet

<http://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/appFlex/FOTORAF.html>

<https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/appFlex/IGMIGAI1954FLX.html>

Ringraziamenti: Archivio di Stato di Ravenna; Biblioteca Comunale di Imola; Biblioteca Comunale di Sogliano al Rubicone; Lara Cocchiarelli; Roberto Margutti; Gianpiero Proli; Saint-Gobain; Leonardo Santelli; Irene Zembo.

Le figg. 1, 3 sono pubblicate su concessione della Biblioteca Comunale di Imola, Prot. n. 6175 del 19 febbraio 2018.

### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene i file ad alta risoluzione delle figg. 6, 10, 19, 21-23.

## I GESSI DI MONTE MAURO TRA NATURA E CULTURA

STEFANO PIASTRA<sup>1</sup>

### Riassunto

L'articolo delinea, in una prospettiva diacronica di lungo periodo con particolare riferimento all'età contemporanea, i valori culturali, materiali e immateriali, dei Gessi di Monte Mauro, settore centrale e a più alta naturalità della Vena del Gesso romagnola: dall'utilizzo umano delle grotte, alla collocazione preferenziale dell'agricoltura nelle doline, all'attività estrattiva, alla toponomastica, alla rappresentazione di questa parte della Vena del Gesso nella cartografia storica, nella fotografia storica, nella letteratura e nell'arte, al ruolo di questi luoghi nella sfera identitaria dei residenti.

**Parole chiave:** Gessi di Monte Mauro, rapporti uomo-ambiente nei gessi, evoluzione del paesaggio, geografia culturale.

### Abstract

*The paper analyzes, in a diachronic perspective with a special focus to the Contemporary Age, the cultural values, both tangible and intangible, of the Messinian Gypsum outcrop of Mt. Mauro (the wildest sector of the Vena del Gesso romagnola, Ravenna Province, Northern Italy): the human use of caves, the agricultural utilization of the dolines, the mining activity, the local place names, the representation of this part of the Vena del Gesso romagnola in historical maps, historical photos, literary and artistic works, the role of this area with regard to identity issues.*

**Keywords:** *Messinian Gypsum Outcrop of Mt. Mauro (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), Man-Environment Interactions in Gypsum Areas, Landscape Evolution, Cultural Geography.*

### Introduzione

I Gessi di Monte Mauro costituiscono l'area più impervia, isolata e a maggiore naturalità dell'intera Vena del Gesso romagnola, nonché la sua massima culminazione (515 metri s.l.m. secondo le carte IGM).

Di riflesso, in passato il grado di antropizzazione della zona fu sì decisamente più elevato rispetto ad oggi, ma esso non raggiunse comunque mai i livelli dei Gessi di Brisighella oppure dei Gessi di Tossignano, contermini a due centri urbani di una certa grandezza e più vicini alle vie di comunicazione principali.

Proprio la suddetta marginalità ha qui poten-

ziato, a partire dagli anni Cinquanta del Novecento sulla scia del *boom* economico, un processo di spopolamento comune a tutti quanti i gessi romagnoli, oggi sfociato, nell'affioramento compreso tra Senio e Sintria, in un abbandono pressoché totale e nella più bassa densità abitativa dell'intera Vena.

La naturalità e lo spopolamento recente ne fanno allo stesso tempo un territorio di indagine preferenziale, alla ricerca dei "caratteri originali" del popolamento umano nei gessi.

Il presente studio si focalizzerà quindi, in una prospettiva diacronica e con un'attenzione privilegiata per l'età contemporanea, sull'intersezione fra natura e cultura in questo settore

<sup>1</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it



Fig. 1 – La Grotticella a ovest dei Crivellari (ER RA 943), posta ai margini di un piano storicamente coltivato a viti. Essa fu utilizzata sino agli anni Cinquanta del Novecento come cantina naturale da parte degli abitanti di Crivellari; durante la Seconda Guerra Mondiale funse inoltre da rifugio per la popolazione sfollata (foto S. Piastra).

della dorsale evaporitica, dall'utilizzo delle cavità naturali da parte dell'uomo, ai pressanti condizionamenti ambientali a cui erano sottoposte le comunità locali del passato, all'attività estrattiva.

Seguendo l'ormai consolidata suddivisione UNESCO, accanto a beni culturali materiali si prenderanno in esame anche beni culturali immateriali, quali la toponomastica, oppure le descrizioni letterarie dell'area, o ancora la valenza simbolica e identitaria del luogo per i residenti.

Tutti questi elementi fanno dei Gessi di Monte Mauro un patrimonio culturale, oltre che naturale, del quale è importante conservare e recuperare la memoria, a maggior ragione nella congiuntura odierna, quando pochissimi vivono quotidianamente sul massiccio centrale della Vena del Gesso e le vicende umane in questo settore dell'ammasso gessoso, vecchie a volte solo di un cinquantennio, appaiono già fatti archeologici.

#### *L'interazione uomo-grotte in tempi recenti*

I fenomeni carsici ipogei della Vena del Gesso risultano atipici nel contesto dell'Appennino

romagnolo, in quanto quest'ultimo presenta in massima parte Formazioni geologiche non carsificabili. Non è dunque un caso che essi abbiano attirato l'interesse da parte dell'uomo in una prospettiva di lunghissimo periodo.

Se tra Eneolitico ed età del Bronzo prevalse l'uso sepolcrale, fra età del Ferro ed età romana si passò a un utilizzo culturale; sempre nel periodo romano ebbe inizio l'estrazione di gesso secondario esistente all'interno delle cavità naturali (*lapis specularis*); nel Medioevo fu quindi la volta di frequentazioni del mondo sotterraneo come rifugio o sede di attività clandestine (cf. PIASTRA 2011a).

In età moderna e in età contemporanea, periodi entrambi caratterizzati da maggiore stabilità politica (a partire dagli inizi del Cinquecento, l'intera Vena passò sotto il controllo dello Stato della Chiesa, per poi entrare a far parte del Regno d'Italia), le grotte dei gessi romagnoli, oltre a vedere le prime ricerche scientifiche e pseudoscientifiche<sup>2</sup>, ospitarono più frequentemente utilizzi a carattere pratico e quotidiano, ad esempio come cantine, magazzini, annessi, ricoveri temporanei, ecc. (cf. GAMBI 1950, p. 74).

Simili impieghi nei Gessi di Monte Mauro, marginali e lontani dai centri urbani, trova-

<sup>2</sup> Ci riferiamo *in primis* alle ricerche portate avanti, nel 1919, dal faentino Raffaele Bendandi (1893-1979) all'interno della Tana del Re Tiberio, allo scopo di confermare, in un ambiente protetto e confinato, la sua teoria pseudoscientifica riguardo all'origine dei terremoti come causati dall'attrazione gravitazionale e alla loro conseguente prevedibilità (LAGORIO, DOLCINI 1992, pp. 16, 71; MAZZUCATO 2008, p. 679).



rono vasta applicazione per ragioni di economia e risparmio. Tali usi si sono prolungati sino a tempi recentissimi: in alcuni casi essi ci sono stati confermati oralmente dagli ultimi residenti; in altri casi sono solo ipotizzabili per analogia con realtà analoghe.

In relazione a questo tema, nel settore della dorsale gessosa compreso tra Senio e Sintria, da ovest a est, troviamo dapprima la Tana del Re Tiberio (ER RA 36), nel XIX secolo al centro di progetti di sfruttamento del guano qui presente come fertilizzante (PIASTRA 2013a, pp. 425-432) e saltuariamente usata come rifugio e bivacco da parte dei pastori della zona (PIASTRA 2013a, p. 409; testimonianza dello storico ottocentesco Achille Lega).

Proseguendo, è situata presso Crivellari (Riolo Terme) la Grotticella a ovest dei Crivellari (ER RA 943) (ERCOLANI *et alii* 2018a) (fig. 1), da non confondere con la quasi omonima Grotta a ovest dei Crivellari (ER RA 368). Posta ai margini di un pianoro storicamente coltivato, ieri come oggi, a viti (si tratta dello stesso fondo che ospitava coltivazioni “a piantata” sin dal XIX secolo: vedi PIASTRA in questo stesso volume, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*), la grotticella fu utilizzata sino agli anni Cinquanta del Novecento come cantina naturale da parte degli abitanti di Crivellari ove conservare, durante l'estate, frutta e vino, sfruttando l'umidità e la temperatura costante della cavità (Aldo Ceroni, *com. pers.*).

Sotto la sella di Ca' Faggia abbiamo la Grotta della croce vecchia, già citata in bibliografia come “Grotta dei Chiodi”, di cui è documentato uno sfruttamento in età romana come cava di *lapis specularis* (ERCOLANI *et alii*

2018f), ma che probabilmente in tempi recenti (XX secolo?) vide nuove frequentazioni umane di tipo pratico e saltuario (cantina? Riparo agro-pastorale?), a cui potrebbero essere condotti i vari chiodi, artigianali e completamente ossidati, rinvenuti in parete e a terra presso l'ingresso (da questi derivò la denominazione originaria della cavità).

Nelle immediate vicinanze di Ca' Castellina, sul versante settentrionale di Monte Mauro, è ubicata una grotticella originariamente utilizzata in età romana come cava sotterranea di *lapis specularis* (ERCOLANI *et alii* 2018c, figg. 48-49), poi in età contemporanea riattata a cantina rupestre della locale casa rurale (PIA-



Fig. 2 – Grotta a sud ovest di Ca' Co' di Sasso (ER RA 963), cavità carsica (si veda il canale di volta sommitale) frequentata in tempi recenti forse come riparo temporaneo in un'ottica agro-pastorale, oppure come annesso di una casa rurale delle vicinanze. In primo piano si notano i resti di un muretto a secco in blocchi di gesso, a semi-occludere l'apertura (foto P. Lucci).





Fig. 3 – Sottoroccia a Col Vedreto, caratterizzato da segni di fuoco, scarpellature artificiali e un foro di barramina: la cronologia è imprecisata; l'utilizzo umano incerto (foto P. Lucci).

STRA 2011b, pp. 32, 34, fig. 22; Mario Faziani, †, com. pers.)

Presso Ca' Pederzeto (versante sud di Monte Mauro) si apre la Grotta a est di Pederzeto (ER RA 948) (ERCOLANI *et alii* 2018b), adibita, nel secondo dopoguerra, a estemporanea stalla in cui nascondere il bestiame in occasione di controlli fiscali (Mario Faziani, †, com. pers.). Alla base delle pareti gessosi meridionali, non lontano da Co' di Sasso, si situa una cavità inedita, individuata dallo Speleo GAM Mezzano (Grotta a sud ovest di Ca' Co' di Sasso, ER RA 963) (fig. 2): si tratta di una condotta carsica occlusa, caratterizzata da un evidente canale di volta sommitale, la quale mostra segni di fuochi sulle pareti e tracce di allargamenti artificiali tramite esplosivi (si nota un foro da barramina); la luce dell'imboccatura della grotta è ridotta da un muretto a secco

in blocchi di gesso. La frequentazione umana della cavità appare recente, e potrebbe essere interpretata come riparo temporaneo in un'ottica agro-pastorale, oppure come annesso di una casa delle vicinanze.

All'estremità orientale di Col Vedreto lo Speleo GAM Mezzano ha da alcuni anni rintracciato un sottoroccia, sinora inedito, che presenta ampi segni di fuoco (gesso disidratato), scarpellature artificiali e un foro di barramina (fig. 3): non sono disponibili fonti orali utili a interpretarne l'utilizzo; la cronologia appare però recente, data la presenza del foro di barramina.

Sempre a Col Vedreto sono state identificate la Grotta II e la Grotta III di Col Vedreto. Quest'ultima, ubicata all'estremità ovest del colle con cui termina l'affioramento dei Gessi di Monte Mauro in un'area poco accessibile,

Fig. 4 (a destra, in alto) – Grotta III di Col Vedreto (ER RA 951), forse frequentata per attività agro-pastorali saltuarie. La luce dell'imboccatura è ridotta da muretti a secco in blocchi di gesso (foto P. Lucci).

Fig. 5 (a destra, in basso) – Grotta II di Col Vedreto (ER RA 950), forse frequentata per scopi agro-pastorali tra XV e XVI secolo (foto P. Lucci).









Fig. 6 – La cosiddetta “Grotta dei Tedeschi” presso la cima di Monte Mauro, cavità semi-artificiale ricavata nel gesso e utilizzata da soldati tedeschi durante la Seconda Guerra Mondiale per sfuggire ai bombardamenti (foto P. Lucci).

vede la luce dell’accesso ridotta con un muretto e secco in pezzame gessoso; all’interno si notano segni di fuochi (fig. 4) (ERCOLANI *et alii* 2018d). Non è emerso nessun elemento utile per una datazione e un’identificazione del suo uso da parte dell’uomo, forse riconducibile ad attività agro-pastorali saltuarie. La Grotta II di Col Vedreto (fig. 5) presenta di nuovo un muretto a secco (ora in gran parte crollato) a ridurne il varco di accesso e tracce di scalpellature alle pareti; il suo utilizzo, forse sempre riconducibile ad attività pastorale, potrebbe essere relativamente più antico rispetto ai casi sinora discussi, essendo stati rinvenuti al suo interno frammenti ceramici del XV-XVI secolo (ERCOLANI *et alii* 2018e).

Una nuova fase di intensa frequentazione umana delle cavità naturali nei Gessi di Monte Mauro si verificò nell’inverno tra il 1944 e

il 1945: com’è noto, durante il secondo conflitto mondiale il fronte si assestò per molti mesi lungo l’asta del Senio; i contrafforti evaporitici compresi tra Monte della Volpe e Monte Mauro conobbero scontri tra le truppe tedesche in ritirata e gli Alleati, nell’ambito dei quali ciò che restava del mastio del castello che sorgeva sulla sommità di Monte Mauro fu atterrato e la sottostante Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* rischiò una sorte simile (vedi *infra*). In tale periodo, le grotte della Vena offrirono rifugio alle numerose famiglie sfollate nella zona: è il caso della Tana del Re Tiberio (PIASTRA 2013a, p. 441) e della già menzionata Grotticella a ovest dei Crivellari (ERCOLANI *et alii* 2018a). Una minuscola grotticella, a nord della cima di Monte Mauro, in gran parte approfondita artificialmente nel substrato e nota presso i locali come “Grotta dei Tedeschi” (ad oggi priva di numero di catasto speleologico) (fig. 6), sembra invece sia stata ricavata nel gesso e utilizzata da soldati tedeschi durante la guerra per sfuggire ai bombardamenti. Nello stesso periodo, la Grotta dei Banditi ospitò formazione partigiane (PIASTRA 2011a, p. 141).

Per il periodo dell’immediato secondo dopoguerra, sempre i Gessi di Monte Mauro documentano un uso di alcune caverne di difficile accesso quale deposito clandestino ove occultare armi ed evitarne l’obbligatoria riconsegna: si tratta di una cavità a Col Vedreto, posta in parete (FABBRI 1995).

### *L’agricoltura tradizionale*

Nella Vena del Gesso, l’agricoltura, pur rappresentando storicamente il settore economico prevalente, ha da sempre dovuto fronteggiare alcuni fattori limitanti connessi al substrato evaporitico: suoli poco fertili derivati dal gesso, scarsissima disponibilità di risorse idriche in funzione dell’irrigazione (a causa dell’assenza di un reticolo idrografico superficiale), morfologie accidentate connesse al fenomeno dell’inversione del rilievo.

La risposta dei residenti è consistita, in una prospettiva di lungo periodo e specie in un settore così isolato della Vena come i Gessi di Monte Mauro, in uno sfruttamento intensivo di qualunque appezzamento coltivabile, concentrandosi in modo particolare sulle uniche aree subpianeggianti e dove si raccoglieva maggiormente l’humus, ovvero le morfologie





Fig. 7 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia ZAN251; anni Trenta del Novecento? Dolina a fondo piatto, coltivata, posta sul versante nord di Monte Mauro. Questa la didascalia originale di Zangheri: «M. Mauro; grande dolina coltivata» (da PIASTRA *et alii* 2011).



Fig. 8 – Versante nord di Monte Mauro, dolina sotto Ca' Castellina. Muretto a secco creato riutilizzando i blocchi di gesso derivanti dall'operazione di spietramento del campo, al fine di creare una sorta di terrazzamento interno alla dolina (foto S. Piastra).





Fig. 9 – Versante nord di Monte Mauro: annesso semirupestre in corrispondenza di una dolina, in cui custodire gli attrezzi agricoli (foto P. Lucci).



Fig. 10 – Lembi di terrazzi fluviali di ordini alti lungo il versante sud di Monte Mauro, intensivamente sfruttati in chiave agricola sino ai nostri giorni (foto S. Piastra).





Fig. 11 – “Fornello” da gesso sotto a Ca’ Castellina di sotto, Monte Mauro, in corrispondenza di un sottoroccia. Sono visibili tracce di nerofumo e disidratazione. Cronologia imprecisata (foto P. Lucci).

carsiche subaeree delle valli cieche e delle doline. Riguardo alle prime, nel settore evaporitico in esame è presente la valle cieca del Rio Stella (sul suo sfruttamento umano nel recente passato si veda PIASTRA 2010a); le seconde, che letteralmente tappezzano il versante nord di Monte Mauro, erano sistematicamente adibite a campi, normalmente organizzati con filari di viti “a piantata”, inframmezzati a cereali o legumi. Una simile realtà è documentata dalla fotografia storica (fig. 7), dall’aerofotografia (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *L’importanza della fotografia storica nell’analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*, fig. 19) e dalle fonti orali (*DATABASE “ARCA DELLA MEMORIA”* 2010-2011). L’intervento umano arrivava a costruire piccoli muretti a secco all’interno delle doline, riutilizzando i blocchi di gesso derivanti dall’operazione di spietramento del

campo, al fine di creare una sorta di terrazzamento (fig. 8). In alcuni casi venivano persino costruiti annessi semirupestri in cui custodire gli attrezzi agricoli (cf. GAMBÌ 1950, p. 74 e *supra*) (fig. 9), poiché le carrarecce erano qui rare e, concentrando l’agricoltura quasi solo nelle doline, non era infrequente che il campo e la casa rurale del contadino fossero poste a una certa distanza. Oggi, molte di queste doline, già coltivate sino agli anni Cinquanta-Sessanta, sono state abbandonate e rinaturalizzate, nel più ampio contesto dello spopolamento quasi completo di questo settore di Vena del Gesso.

Presso il versante sud di Monte Mauro, tra Ca’ Bosco e Ca’ Pederzeto, sono inoltre presenti alcuni limitati lembi di terrazzi fluviali di ordini alti: anch’essi furono intensivamente sfruttati in chiave agricola, sino ai nostri giorni (fig. 10).



### *L'estrazione del gesso*



Fig. 12 – Piccolo “fornello” da gesso presso Ca’ Castellina di sotto, ricavato nel substrato e verosimilmente attivo in funzione del cantiere della locale casa rurale. Cronologia imprecisata (foto P. Lucci).

L'attività estrattiva della selenite, come materiale da costruzione oppure, una volta cotta e macinata in apposite fornaci da gesso, come legante, ha conosciuto una storia plurisecolare nella Vena del Gesso romagnola, rappresentando, subito dopo i sistemi agro-pastorali, l'unica altra voce economica di questo territorio. Nel passato, Monte Mauro sperimentò quindi coltivazioni diffuse a carattere artigianale e familiare, così come gli altri settori della Vena, ma poi nel corso del XX secolo, a differenza dei Gessi di Brisighella, dei Gessi di Tossignano o di Monte Tondo, esso non vide mai l'avvento di estesi poli estrattivi meccanizzati a causa della marginalità dell'affioramento, affacciato sull'angusta valle del Sintria, rispetto ai mercati, ai centri abitati, alle grandi vie di comunicazione (nella prima metà del Novecento Brisighella e Borgo Tossignano erano ad esempio entrambe poste lungo linee ferroviarie, tramite le quali trasportare il gesso). L'unico tentativo in tal senso, quello della Knauf (vedi *infra*), fallì.

Nel settore evaporitico tra Senio e Sintria sono dunque identificabili una miriade di microsit



Fig. 13 – Fornacella da gesso presso Ca’ Pederzeto, versante sud di Monte Mauro, da informazioni orali realizzata in funzione di lavori di manutenzione dell'edificio nel secondo dopoguerra (foto P. Lucci).





Fig. 14 – Fornace da gesso ubicata alla base di Monte Incisa, addossata a un sottoroccia. Attiva sino agli anni Cinquanta del Novecento? (foto P. Lucci).

locali relativi all'estrazione e cottura del gesso, spesso concepiti non in un'ottica commerciale, bensì di autoproduzione; molto frequentemente la loro cronologia non è determinabile, ma verosimilmente si data ad un periodo compreso tra la seconda metà dell'Ottocento e la metà del Novecento.

È questo il caso di un sito estrattivo posto a sud-est di Ca' Morara, oppure di due "fornelli" (fornaci da gesso di piccole dimensioni) ubicati sul versante nord di Monte Mauro: il primo, subito sotto a Ca' Castellina di sotto (fig. 11), si presenta oggi come un vasto sottoroccia con evidenti segni di nerofumo; il secondo, più piccolo, intagliato nel substrato e nelle immediate vicinanze del medesimo edificio rurale (fig. 12), fu verosimilmente attivo in funzione del cantiere della stessa casa.

Un'ulteriore fornacella da gesso, questa volta molto ben conservata, è visibile presso Ca' Pederzeto (fig. 13), sul versante sud di Monte Mauro, in questo caso realizzata con certezza per lavori di manutenzione dell'edificio nel secondo dopoguerra (Mario Faziani, †, com. pers.).

Nel caso dei "fornelli" sotto Ca' Castellina di sotto e presso Ca' Pederzeto è stato possibile uno studio dei carboni presenti tra i residui di combustione, allo scopo di indagare le specie forestali in passato preferenzialmente bruciate a tale scopo (vedi BENATTI *et alii* in questo stesso volume).

Una fornace da gesso di dimensioni ben maggiori è stata recentemente scoperta dallo Speleo GAM Mezzano alla base di Monte Incisa, addossata a un sottoroccia (fig. 14) (un accenno preliminare ad essa è in LUCCI 2017, p. 45): presso i locali non è stato possibile appurarne la cronologia precisa, ma lo stato di conservazione buono, con strutture lignee, pannelli metallici e opere murarie in gesso ancora *in situ*, come cristallizzate al momento del suo abbandono, rimandano a un periodo recente (anni Cinquanta del Novecento?).

Negli anni Ottanta del Novecento si registrò l'unico tentativo, fortunatamente abortito, di aprire un grande sito estrattivo di tipo industriale a Monte Mauro. Dopo un interessante all'acquisizione della cava allora ANIC di Monte Tondo, mai andato in porto





Fig. 15 – L’aspetto attuale, ampiamente rinaturalizzato, dello sbancamento operato nel 1985 in funzione della cantina Knauf a Ca’ Cassano (Monte Mauro), operazione poi fortunatamente abortita (foto P. Lucci).

(PIASTRA, RINALDI CERONI 2013, p. 473), nel 1980 la Knauf Italia, emanazione dell’omonimo gruppo tedesco, fece formale richiesta al Comune di Brisighella per aprire una nuova cava presso Ca’ Cassano, sul versante sud della massima culminazione dei gessi romagnoli, dove aveva acquistato un fondo agricolo. La proposta fu rigettata, ma nel 1984, periodo in cui tra l’altro si stava sviluppando un’importante fase del dibattito circa la creazione di un Parco naturale della Vena del Gesso, la Knauf ritornava alla carica, chiedendo i permessi all’autorità comunale per la costruzione di una grande cantina di oltre 30 metri di lunghezza (BENTINI 1993, p. 32), che questa volta gli venivano accordati. Nel 1985 iniziarono i lavori, portati avanti a ritmo frenetico e con un primo significativo sbancamento meccanico nella parete della montagna: le associazioni ambientaliste, già in allarme a causa del fondato sospetto che la cantina fosse in realtà un *escamotage* per mascherare gli inizi di una coltivazione mineraria, denunciarono il fatto, rilevando un’infrazione del vincolo idrogeolo-

gico in essere in quell’area e il mancato *placet* del Comitato Regionale di Controllo circa l’opera (BENTINI 1993, p. 57; una descrizione molto più confusa degli stessi fatti è invece in TONI 2000, pp. 147-148). A questo punto Guardie Forestali e Comune di Brisighella imponevano la sospensione dei lavori, il successivo ricorso della Knauf presso la Provincia di Ravenna veniva respinto e anzi il Servizio Provinciale Difesa Suolo e Risorse Idriche e Forestali revocava l’autorizzazione al progetto. Nel 1991 la Knauf tentava l’ultimo colpo di coda tramite un’osservazione al Piano Paesistico Regionale, a quel tempo sotto esame da parte della Provincia di Ravenna, nella quale tornava a richiedere l’apertura presso Ca’ Cassano di una cava: ma anche stavolta il piano veniva bocciato dalla Provincia di Ravenna, per coerenza con le politiche regionali che in quegli anni avevano individuato nel sito di Monte Tondo il polo unico per l’estrazione del gesso in Emilia-Romagna (ERCOLANI *et alii* 2013, p. 538). Tale decisione significò la pietra tombale per l’intero progetto, il quale, se al contrario

fosse stato portato avanti, avrebbe comportato un impatto ambientale e paesistico enorme proprio nel settore a maggiore naturalità della Vena, a ridosso di quelle aree che con l'istituzione del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (2005) sarebbero poi state ricomprese entro la Zona A, ovvero a conservazione integrale.

Oggi, lo sbancamento operato nel 1985 in funzione della cantina Knauf a Ca' Cassano è fortunatamente poco percepibile nel paesaggio e ampiamente rinaturalizzato (fig. 15).

### *La stagione dei "cantieri Fanfani" e dei rimboschimenti*

A partire dal secondo dopoguerra sino a tutti gli anni Cinquanta del Novecento, la Vena del Gesso, assieme ad altri territori collinari e montani romagnoli, fu coinvolta in programmi pubblici di assetto territoriale e di difesa del suolo. In una congiuntura storica di grandi

investimenti statali, a loro volta in gran parte finanziati dal Piano Marshall, finalizzati alla ricostruzione post-bellica, al rilancio dell'economia e alla lotta alla disoccupazione, il governo promosse i cosiddetti "cantieri Fanfani", così chiamati dal Ministro Amintore Fanfani, il quale li patrocinò durante il suo incarico al Dicastero del Lavoro nell'ambito dei governi De Gasperi IV e V (1947-1950). Si trattava di opere pubbliche "a pioggia" di sistemazione idraulico-forestale e infrastrutturale (*in primis*, la viabilità secondaria): a livello generale italiano, esse risultavano caratterizzate da un'ottica dichiaratamente assistenzialistica e una bassa intensità del lavoro.

Nella Vena del Gesso, e in particolare nei Gessi di Monte Mauro (più isolati e marginali), tali lavori trovarono un campo di applicazione preferenziale, poiché negli stessi anni le evaporiti romagnole avevano iniziato a spopolarsi rapidamente e tra i pochi residenti rimasti la disoccupazione e i livelli di povertà erano altissimi: i "cantieri Fanfani" assumevano dunque qui il



Fig. 16 – Taglio nel substrato evaporitico, funzionale a ospitare la sede stradale che conduce a Monte Mauro, e muri di sostruzione, realizzati nell'ambito dei "cantieri Fanfani" fra tardi anni Quaranta e anni Cinquanta del Novecento (foto P. Lucci).





Fig. 17 – Monte Mauro. Muro di sostruzione della massiciata stradale, realizzato nel contesto dei “cantieri Fanfani”. Anni Quaranta-Cinquanta del Novecento (foto P. Lucci).

ruolo di freno allo spopolamento montano e di presidio del territorio. A tali dinamiche si andava infine a sommare il fatto che le politiche di Fanfani avevano trovato applicazioni precoci e saldi agganci a livello locale proprio nell’Appennino faentino, dove a Casola Valsenio, a partire dal 1949, su impulso di Augusto Rinaldi Ceroni e alla presenza dello stesso Fanfani, venne re-istituita una “Festa degli Alberi”, imperniata sulle opere pubbliche di riforestazione, destinata a ripetersi negli anni seguenti e a estendersi in tutta Italia (PIASTRA 2014).

A Monte Mauro i “cantieri Fanfani” si concentrarono sulla trasformazione dei sentieri e delle carrarecce sino ad allora presenti in strade vere e proprie, come nel caso della via che scende dalla culminazione dell’ammasso gessoso alla vallecchia del Rio Ferrato, adattata al nascente traffico automobilistico di massa. Questo comportò tagli nel substrato selenitico per fare spazio alla sede stradale (fig. 16) e la realizzazione di muri di sostruzione della massiciata in blocchi di gesso (fig. 17), per costruire i quali si rese necessario aprire delle improvvisate cave di selenite a bordo carreggiata, per rifornirsi *in loco* del materiale da costruzione. Tali operazioni vennero intrapre-

se con tecnologie rudimentali e scarso uso di macchine, anche nell’ottica di una dilatazione temporale dei lavori e, tramite ciò, di un prolungamento dei benefici sociali e salariali ad essi collegati.

Parallelamente a questo, all’incirca negli stessi anni il Corpo Forestale promosse qui vasti rimboschimenti con specie esotiche, in primo luogo conifere (vedi tabella in MONTANARI *et alii*, in questo stesso volume), impiantati in corrispondenza di ex coltivi abbandonati (ad esempio sul fondo di doline) in funzione di prevenzione del dissesto idrogeologico (fig. 18).

Pur nel quadro di un bilancio generale costi-benefici scadente (evidenza ben chiara già a quel tempo, come sottolineò, in relazione al territorio romagnolo, Aldo Spallicci nei suoi interventi al Senato durante la II legislatura repubblicana: SPALLICCI 1996, p. 471), i “cantieri Fanfani” mitigarono in parte la condizione di marginalità cronica dell’area, ma comunque non scongiurarono il processo di spopolamento in atto, destinato a concludersi nei decenni successivi. La stessa stagione dei “cantieri Fanfani” fu tutto sommato breve, esaurendosi alla fine degli anni Cinquanta sulla scia delle mutate condizioni socio-eco-



nomiche del paese, le quali ora vedevano il boom italiano.

Oggi tali strade o carrarecce, completate tra anni Quaranta e Cinquanta del XX secolo, sono ancora utilizzate o visibili, sebbene ridotte a strade comunali, vicinali o a sentieri escursionistici.

Ancor più critico risulta essere il bilancio a posteriori circa i rimboschimenti: si tratta di associazioni forestali estranee all'area appenninica, dissonanti sotto il profilo paesistico, a maggiore rischio incendio durante l'estate, limitanti sotto il profilo della biodiversità. La funzione di prevenzione del dissesto in base alla quale essi vennero realizzati si sarebbe inoltre potuta raggiungere tramite piantumazione di specie locali, senza dover necessariamente ricorrere a essenze esotiche. In aggiunta a ciò, le vaste pinete di pino nero (*Pinus nigra*) qui create sono attualmente in forte deperimento. In prospettiva, anche a Monte Mauro appaiono auspicabili, laddove possibile, interventi di eliminazione di questi rimboschimenti allo scopo di favorire un ritorno del bosco naturale, così come prospettato dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola per la sommità di Monte Rontana (COSTA, PIASTRA 2015).

### La toponomastica

Il toponimo originario medievale dell'odierno Monte Mauro, come notava già il Gaddoni (GADDONI 1927, p. 200), era *Tiberiacum*, riferito ad un *castrum* e ad una pieve (S. Maria in *Tiberiaci*) altomedievali qui presenti (sui due insediamenti si vedano anche i rapidi cenni in PIASTRA *et alii* in questo volume): il primo veniva già ricordato nel *Liber Pontificalis* romano (VIII secolo d.C.) (BENERICETTI 2005; BENERICETTI 2007, p. 23; ASSORATI 2008, p. 302. Tale nozione non è invece recepita in NANETTI, GIBERTI 2014, p. 80), e da tale opera passò poi in lavori compilativi successivi, come la *Collectio Canonum* di Deusdedit (XI secolo d.C.) (STEVENSON 1885, p. 335); la seconda, attestata almeno dal X secolo, doveva fungere da fulcro della vita sociale ed economica (oltre che religiosa) della località, poiché ad esempio nel XIII secolo il chiostro della Pieve fungeva da sede ufficiale dei locali rogiti notarili (*pactum* sottoscritto «*in claustro plebis (...) Sancte Marie Tiberiaci*»; 1245: MATTEINI *et alii* 1998, pp. 883-886, n. 320). Il toponimo *Tiberiacum* appare inoltre alla base della denominazione della Tana del Re Tiberio, presso Monte Tondo, forse nell'ot-

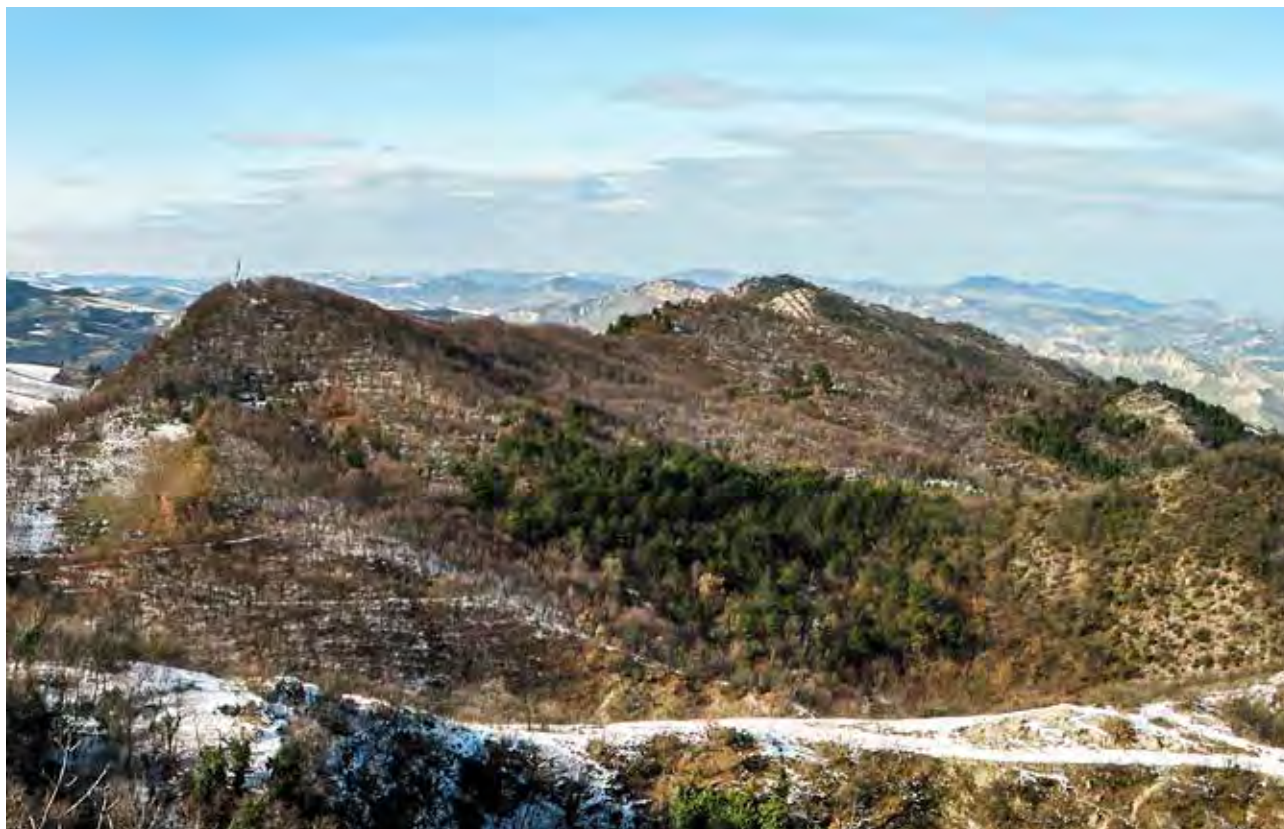


Fig. 18 – Rimboschimenti a conifere sempreverdi sul pendio di una dolina presso Monte Mauro, attuati a partire dal secondo dopoguerra (foto P. Lucci).

tica di un unico nome di luogo a indicare, in antico, l'intero affioramento gessoso compreso tra Senio e Sintria.

Circa il significato di *Tiberiacum*, in passato esso è stato ricollegato a possedimenti fondiari in zona, in età romana, da parte di una *gens Tiberia Claudia*; in tempi recenti, Andrea Padovani ne ha proposto una derivazione 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 (sintesi in PIASTRA 2013a, pp. 404-405). Ad oggi, tali congetture attendono conferme più puntuali.

A partire almeno dal Duecento, tale nome di luogo, a volte corrotto in "Tiveriagio"/"Tivirago" (MATTEINI *et alii* 1998, pp. 892-895, n. 323), fu progressivamente affiancato e infine soppiantato da un ulteriore toponimo, *Mons Maior* in latino, Monte Maggiore in volgare (GADDONI 1927, p. 198), legato alle sue morfologie torreggianti rispetto alle Argille Azzurre subito più a valle (aspetto evidente non colto da QUARNETI 2016, p. 67, che si interroga sul perché della scelta del comparativo "Maggiore"). *Mons Maior* è il toponimo ufficiale utilizzato ad esempio negli statuti del contado di Imola (1341-1347) per istituire una «*legatio Serrae et Montismaioris*» (BENATTI 2005, pp. 279, 281). A sua volta, *Mons Maior* iniziò, dapprima saltuariamente, poi in modo molto frequente, a essere storpiato in *Montemauri*/Monte Mauro, in seguito all'influsso della pronuncia dialettale dell'originario termine latino (*Maior* > *Maore*/*Mavore* > *Mauri*) (POLLONI 1966, p. 191, n. 804). Nelle fonti scritte e cartografiche, l'uso talvolta della denominazione etimologicamente corretta di *Mons Maior*/Monte Maggiore, talaltra di Monte Mau-

ro, proseguì per il XVII ed il XVIII secolo, sino ad Ottocento inoltrato. Fu solo nel corso del primo quarto del XIX secolo che si pose ordine a tale confuso stato di cose: la Curia Vescovile di Imola, a cui la nostra località appartiene, su specifica richiesta di Francesco Matteucci, arciprete della parrocchia di S. Maria *in Tiberiaci*, riconobbe come ufficiale il toponimo di "Monte Mauro" (GADDONI 1927, p. 199), poi recepito dalla cartografia di primo impianto IGM a fine Ottocento (PIASTRA 2008, pp. 27-29).

Sin qui le ricerche toponomastiche scientifiche. Accanto ad esse, a proposito di *Mons Maior*/Monte Maggiore/Monte Mauro fiorirono nel tempo anche gli studi eruditi, che sfociarono in fantasiose ricostruzioni pseudoetimologiche: lo storico tardo-cinquecentesco Vincenzo Carrari nella sua *Istoria di Romagna* citò, al posto del toponimo Monte Maggiore/Monte Mauro, un non altrimenti noto Monte Sintro (dall'idronimo Sintria), forse di neo-invenzione (CARRARI 2009, p. 152); l'erudito brisighellese Francesco Maria Saletti, vissuto nel XVII secolo, ipotizzò che il toponimo Monte Maggiore discendesse da un originario Monte Morgiero, a sua volta legato a Morgeo, leggendario Re degli Enotri, successore di Italo (SALETTI 2002, pp. 54, 517-518); parafrasando in ambito locale i riti fondativi di Roma, lo storico ottocentesco Giulio Cesare Cerchiarì, nativo di Imola, ricondusse il toponimo Monte Mauro a due fratelli, Mauro e Sirone, i quali, esuli in seguito alla discesa in Italia di Federico Barbarossa, nel XII secolo avrebbero trovato rifugio presso Zattaglia, fortificato la sovrastante montagna e dato inizio alla famiglia locale degli Spada (CERCHIARI 1848, p. 150; in realtà, gli Spada avevano origini eugubine: RIGHINI 2014, p. 1); verso la



Fig. 19 – Egnazio Danti, stralcio della carta *Flaminia*, appartenente al ciclo della Galleria delle Carte Geografiche in Vaticano, relativo a «M.maggiore» (l'odierno Monte Mauro) (1580-1582). La rappresentazione di tale rilievo, caratterizzato da morfologie molto più aspre rispetto alle colline argillose poste immediatamente più a valle, risulta estremamente aderente al vero, probabile riflesso di un riscontro autoptico da parte del cosmografo perugino, del quale nel 1578 è attestata la presenza a Ceruno (Casola Valsenio). Sulla sommità di Monte Mauro è rappresentata la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* (da GAMBÌ, PINELLI 1994).



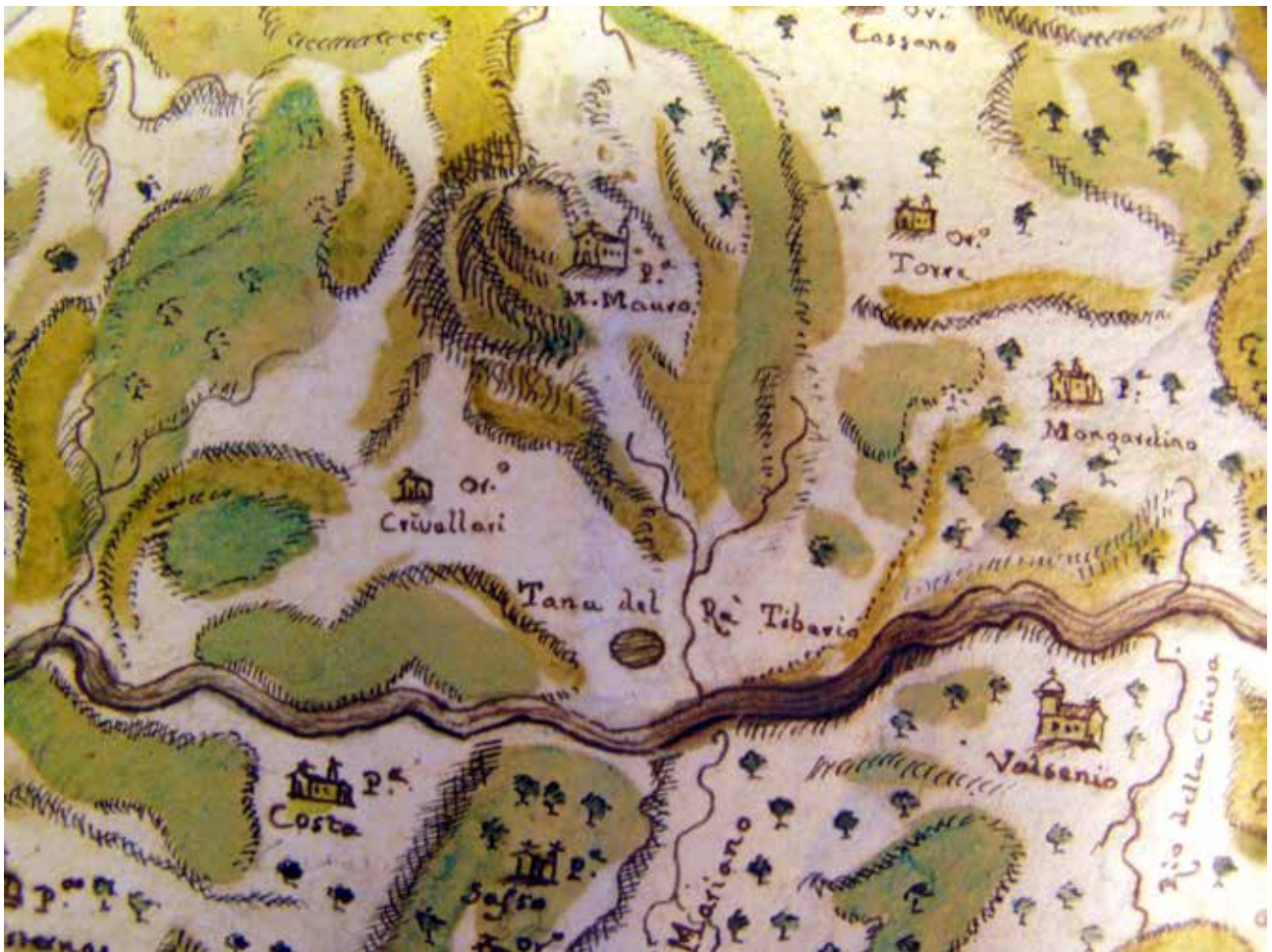


Fig. 20 – BIBLIOTECA COMUNALE DI IMOLA, *Archivio Storico Comunale*, Piante e disegni di strade, n. 63. Stralcio di una mappa anonima e senza titolo relativa alla Diocesi di Imola, databile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX secolo. È identificabile la «Tana del Re Tiberio» (ER RA 36), unica cavità della Vena del Gesso ad essere qui rappresentata; è inoltre riportata la Pieve di S. Maria in Tiberiaci, posta appunto in Diocesi imolese. La tecnica del tratteggio individua tre «gradini» lungo il versante nord di «M. Mauro», riconducibili alla triplice culminazione del rilievo (da PIASTRA 2008).

metà del XIX secolo, lo studioso imolese Francesco Dal Pozzo propose una derivazione del termine dialettale romagnolo con cui si indicava Monte Maggiore, ovvero *Mont Mavor*, addirittura dal latino *Mons Mavortis*, vagheggiando la presenza qui di un culto di Marte in età romana (PIASTRA, RIVALTA 2010). In particolare, quest'ultima teoria, sebbene assolutamente infondata così come le precedenti, conobbe un discreto successo, mantenendo un seguito presso gli studiosi ancora negli anni Venti del Novecento (BALDISSERRI 1921, p. 10).

#### *La cartografia storica e le rappresentazioni tridimensionali*

Il forte impatto sul paesaggio ha fatto sì che Monte Mauro, massima elevazione della Vena

del Gesso e uno dei rilievi in assoluto più alti a ridosso della pianura, nonché punto di riferimento per l'orientamento relativo nel territorio, sia stato precocemente e con una certa frequenza rappresentato nella cartografia storica. La più antica carta ad ora rintracciata circa l'area che qui interessa va individuata nella *Flaminia* di Egnazio Danti, relativa alla Romagna e parte del ciclo affrescato della Galleria delle Carte geografiche in Vaticano, databile al 1580-1582 (PIASTRA 2008, pp. 7-10). In essa, tra le vallate del «Senno» (Senio) e del Sintria, il profilo della montagna cartografata come «M. maggiore» (l'odierno Monte Mauro) è significativamente reso in maniera molto più aspra rispetto alle colline argillose poste immediatamente più a valle, suggerendo così il concetto di erosione differenziale dell'affioramento evaporitico (fig. 19). Nella *Flaminia*,



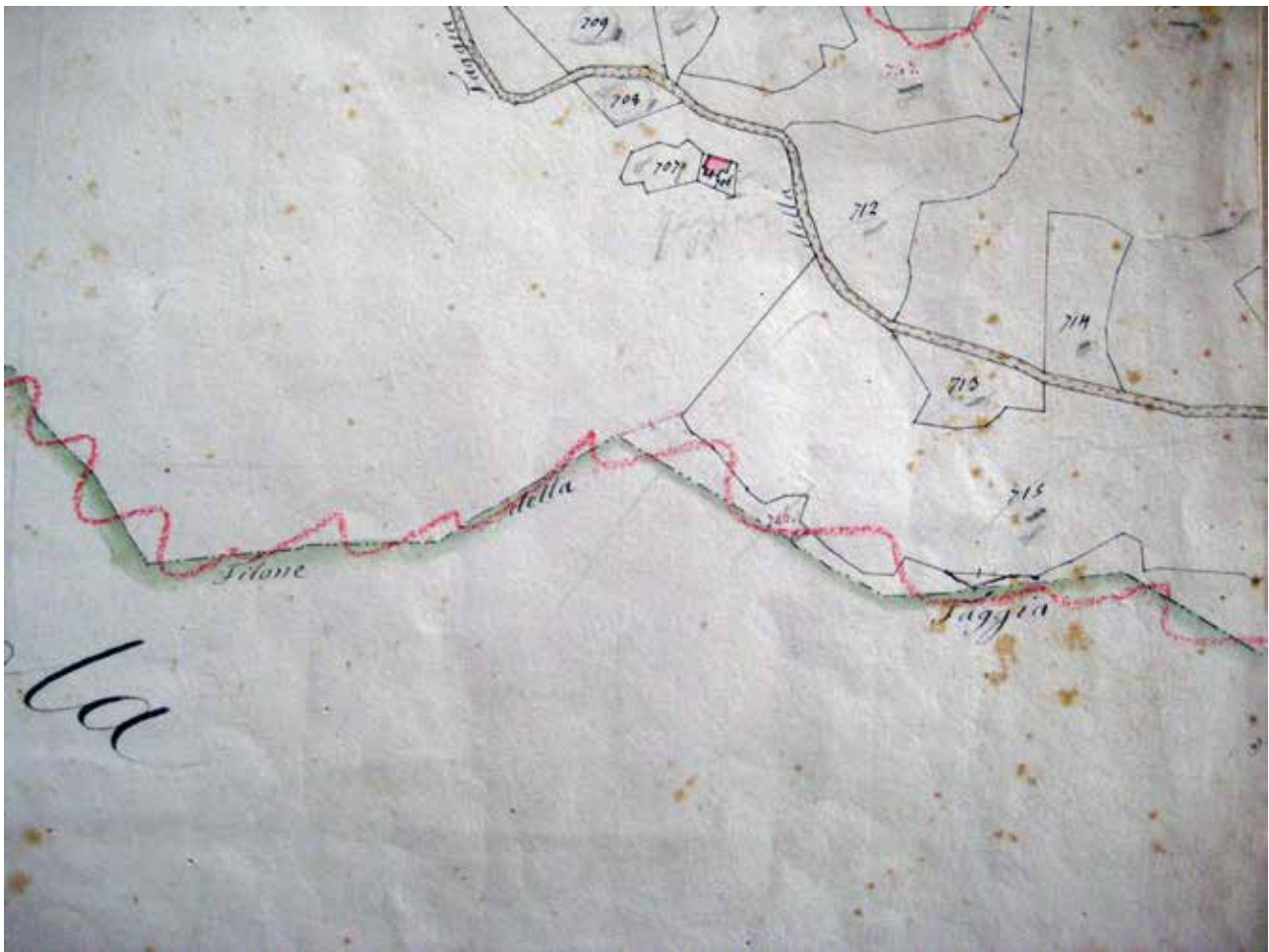


Fig. 21 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Gallisterna, foglio XII (1812) (stralcio). La carta rappresenta Ca' Faggia (in alto, con toponimo aggiunto a matita), casa rurale demolita nel 2009, posta su una carrareccia che attraversava la Vena del Gesso presso la sella omonima. La dorsale evaporitica, lungo cui correva un confine in corrispondenza delle pareti sud (poi cassato in rosso), è indicata come «Filone della Faggia».

presso la cima di «M. maggiore» è inoltre ben identificabile la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*. In questo caso, appare probabile che la rappresentazione di Danti, molto realistica, si sia basata su un suo riscontro autoptico sul terreno circa l'odierno Monte Mauro, poiché tra agosto e settembre 1578, pochissimi anni prima quindi del suo capolavoro Vaticano, è attestata la presenza del cosmografo perugino a Ceruno (Casola Valsenio), presso lo spartiacque tra Senio e Sintria, poco distante dalla massima elevazione della Vena (BONFIGLIOLI 2012, pp. 17-23, 200-201).

Una seconda mappa significativa è data da una carta anonima della Diocesi di Imola, databile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX secolo, oggi conservata presso la Biblioteca Comunale di Imola (PIASTRA 2008, pp. 15-16). Oltre a georeferenziare la Tana del Re Tiberio, essa riporta il rilievo di «M. Mauro», nei cui pressi è

ubicata anche la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*, posta appunto in ambito diocesano imolese (fig. 20). Nella mappa, lungo il versante della montagna sono inoltre distinguibili tre “gradini” a tratteggio che potrebbero corrispondere alla triplice elevazione in cui termina il rilievo in questione e che fanno di Monte Mauro una culminazione ben distinguibile anche a grandi distanze.

La fonte cartografica storica più completa circa i Gessi di Monte Mauro va però identificata nel Catasto Gregoriano, detto anche “Vecchio catasto” in relazione alla Legazione ravennate, le cui mappe furono stese già in età napoleonica, mentre la conclusione della sua elaborazione, completa di registri, fu terminata più tardi, successivamente alla Restaurazione pontificia. Le mappe del Catasto Gregoriano ritraggono l'andamento lineare della dorsale evaporitica, indicata da un segno continuo gri-

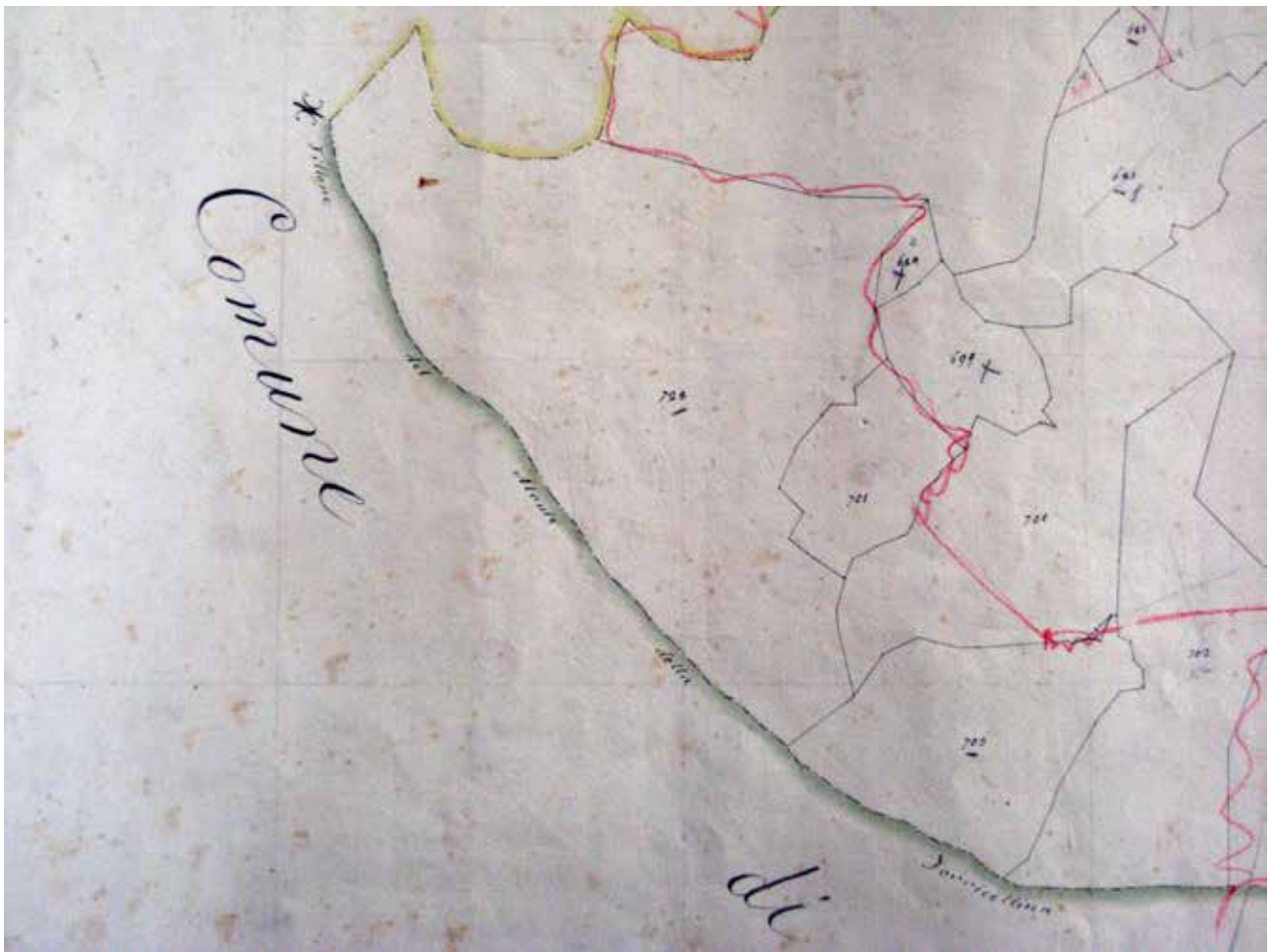


Fig. 22 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Gallisterna, foglio XII (1812) (stralcio). La Vena del Gesso, lungo il cui crinale meridionale correva un confine, è cartografata come «Filone del Monte della Torricellina», da una casa rurale nelle vicinanze.

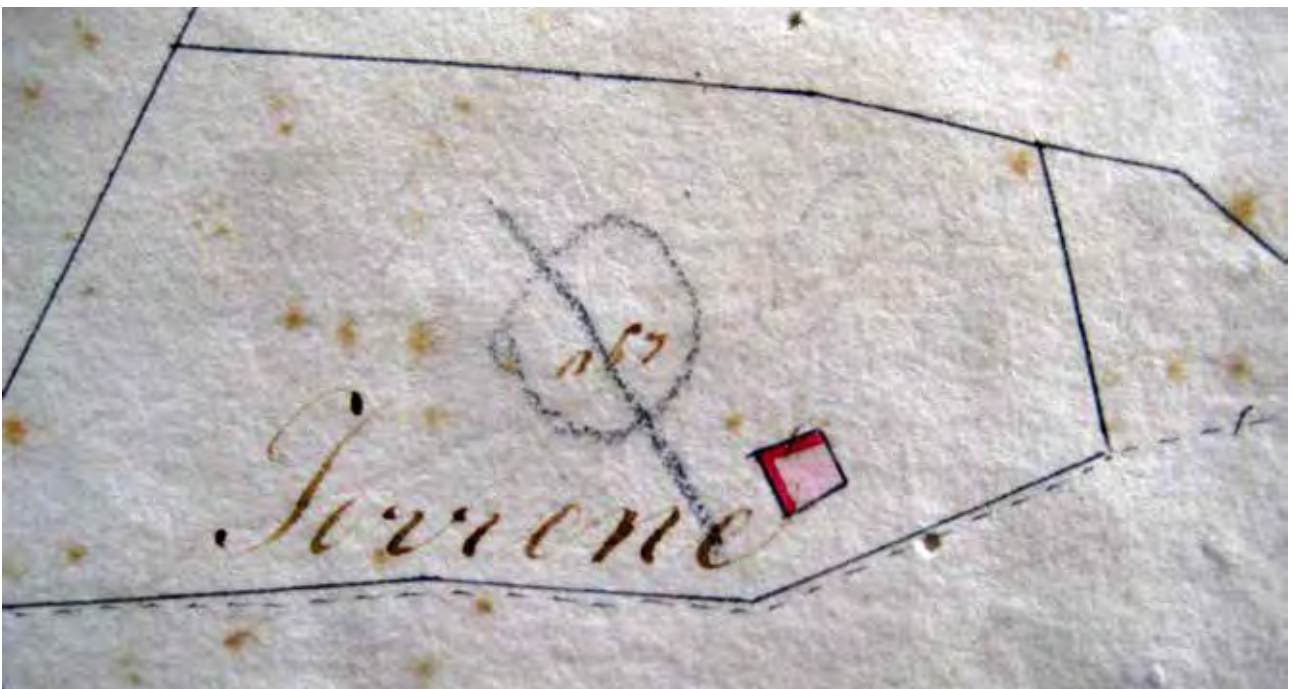


Fig. 23 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Monte Maggiore [odierno Monte Mauro], foglio V (1811) (stralcio). È cartografato il mastio del castello di Monte Mauro («Torrone»), ubicato sul cocuzzolo sommitale della montagna, informalmente noto tra i locali come «Pirruccchino».



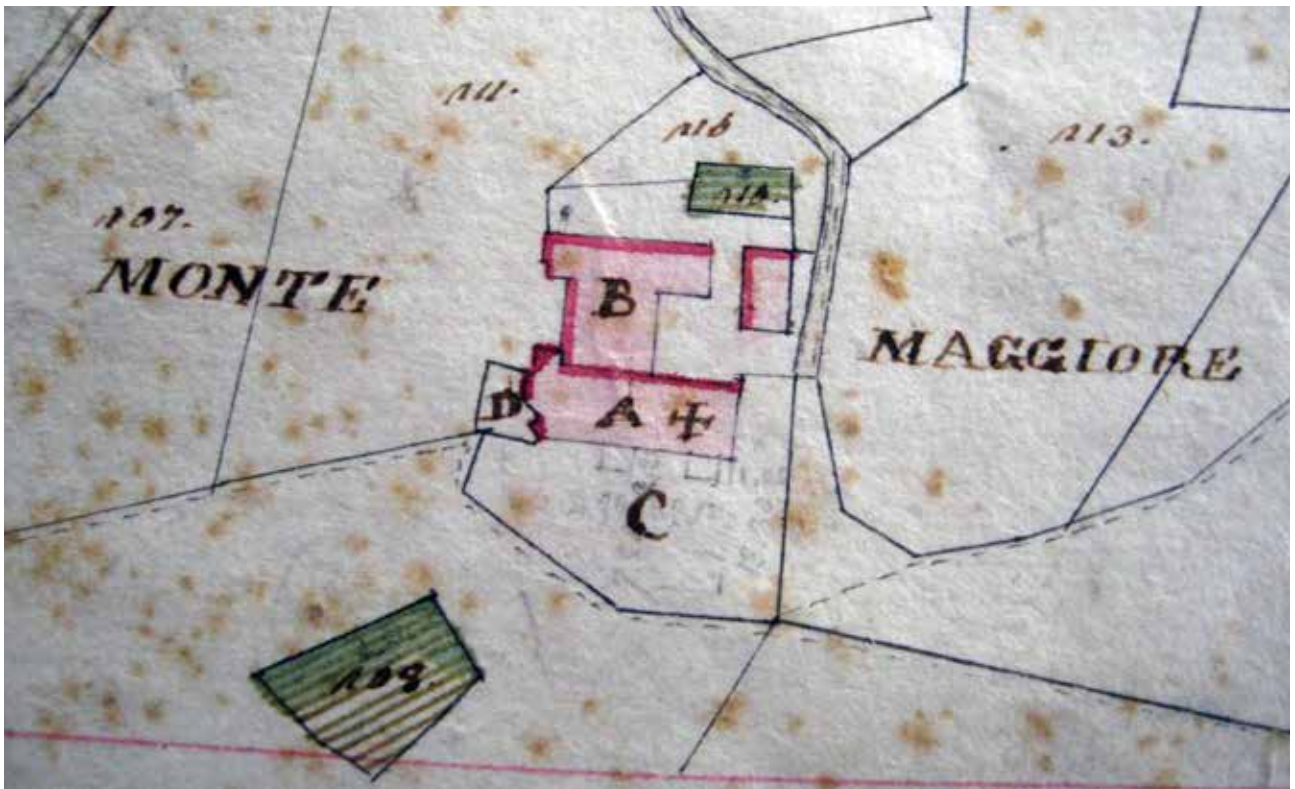


Fig. 24 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Monte Maggiore [odierno Monte Mauro], foglio V (1811) (stralcio). La Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* e l'annessa canonica sono evidenziati dalla scritta «Monte Maggiore»; accanto ad esse, un'aggiunta a matita, posteriore alla redazione della mappa, georeferenzia il locale cimitero, evidentemente costruito successivamente alla rappresentazione cartografica in oggetto. Sulle vicende recenti della Pieve e del cimitero si veda ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali* in questo volume.



Fig. 25 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Monte Maggiore [odierno Monte Mauro], foglio V (1811) (stralcio). Il Catasto Gregoriano cartografa Ca' Castellina di sopra, oggi più comunemente nota semplicemente come Ca' Castellina (PIASTRA 2011b, pp. 62-65), in età moderna in possesso della locale famiglia dei Vespignani a cui nel XVII secolo Monte Mauro fu affidato come contea (vedi *infra*). A est della casa è mappata una pozza d'acqua per il bestiame, tuttora attestata.





Fig. 26 – ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Monte Maggiore [odierno Monte Mauro], foglio VIII (1811) (stralcio). La casa rurale Scala, posta lungo una carrareccia di cui il Catasto Gregoriano cartografa la configurazione originaria a sud dell'edificio (poi cassata a matita) e quella nuova (a nord di essa). Quest'ultima sede viaria fu poi radicalmente rinnovata e allargata nel secondo dopoguerra, nell'ambito dei "cantieri Fanfani" (vedi *supra*).

gio-verdastro (figg. 21-22); accanto a quest'ultimo sono dei toponimi, «Filone della Faggia» in fig. 21 (dall'omonima Ca' Faggia, posta nei pressi, lungo una carrareccia che attraversava la muraglia selenitica, inopinatamente demolita nel 2009: PIASTRA 2010a; PIASTRA 2011b, pp. 66-69) e «Filone del Monte della Torricellina» in fig. 22 (di nuovo, da una casa rurale omonima). In nessun caso è qui presente l'attuale toponimo di Vena del Gesso o Riva del Gesso. Una tale constatazione avvalorava quanto già ipotizzato in passato (PIASTRA 2008, pp. 32-33; PIASTRA 2013b, p. 9), ovvero che l'odierno toponimo di Vena del Gesso sia stato ufficializzato solo in tempi recenti, ad opera dapprima dei topografi dell'Imperial Regio Istituto Geografico Militare austriaco nell'ambito della loro *Carta Topografica dello Stato Pontificio e del Granducato di Toscana* (1851), e successivamente recepito dai topografi dell'Istituto Geografico Militare italiano nel contesto delle prime levate del territorio in oggetto in funzione

della Carta Topografica d'Italia (ultima decade del XIX secolo). È comunque probabile che i topografi dell'Imperial Regio Istituto Geografico Militare austriaco abbiano istituzionalizzato una tale denominazione fondendo un termine del gergo minerario ("Vena") con altri nomi locali e popolari connessi alla dorsale evaporitica ("Riva del Gesso"), e/o parafrasando altri toponimi simili colti o semi-colti: altre mappe del Catasto Gregoriano relative al territorio di Tossignano riportano infatti il toponimo sinonimico di «Filone de' Gessi» o di «Filone del Dosso dei Gessi» (PIASTRA 2008, pp. 24-25, 33, nota 34); anche lo scienziato bolognese Luigi Ferdinando Marsili utilizza nei suoi scritti, in relazione agli affioramenti evaporitici regionali, l'espressione «linea de Gessi», molto simile. Le mappe del Catasto Gregoriano cartografano poi alcune emergenze locali, dal mastio superstite del castello di Monte Mauro («Torrone») (fig. 23), ubicato sul cocuzzolo sommitale della montagna informalmente noto tra i locali come





Fig. 27 – PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Centro Visite Ca' Carnè. Plastico databile al Ventennio fascista, relativo all'areale del Consorzio Bacini Montani di Brisighella (particolare dei Gessi di Monte Mauro). I gessi compresi tra Senio a ovest e Sintria a est sono rappresentati in colore bruno, in legenda esplicito come «rocce denudate»: un quadro ambientale ben noto per gli inizi del XX secolo per la Vena del Gesso, in seguito al taglio sistematico dei boschi cedui da parte dei residenti. Presso Monte Tondo non è delineata la locale cava, aperta dall'ANIC solo alcuni decenni più tardi (foto P. Lucci).

“Pirruccchino” (TONI 2000, p. 119), alla Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* (fig. 24; evidenziata dalla scritta «Monte Maggiore»), riguardo alla quale un'estemporanea aggiunta a matita, successiva alla redazione della mappa, georeferenzia il cimitero annesso, di cui possediamo immagini storiche (ERCOLANI *et alii* 2018g, p. 307, fig. 52) e oggi scomparso in quanto sciaguratamente demolito nel 1991 (BASSI, BENTINI 1993). Ancora, il Catasto Gregoriano registra la totalità delle case rurali allora presenti, con relative pertinenze (ad esempio pozze per far abbeverare il bestiame) (fig. 25), e le variazioni della viabilità locale (fig. 26): sino alla metà circa del XX secolo, a Monte Mauro quest'ultima era costituita da strette carrarecce e sentieri; mai da rotabili. Accanto alla cartografia storica, una rappre-

sentazione tridimensionale storica significativa dei Gessi di Monte Mauro è ricompresa all'interno di un plastico, databile al Ventennio fascista, che rappresentava l'areale del Consorzio Bacini Montani di Brisighella, ente locale in questa fase impegnato in opere di bonifica montana su vasta scala, localizzate in modo particolare nei calanchi delle Argille Azzurre (PIASTRA 2005), ma in misura minore anche nei gessi: tali interventi erano finalizzati ad un'espansione delle terre coltivabili anche negli ambienti meno favorevoli, sullo sfondo dell'ideologia fascista e delle sue politiche demografiche e agricole, a partire dalla “Battaglia del grano” (1925). Il plastico, impostato tramite il ritaglio su legno delle curve di livello delle carte IGM e oggi conservato presso il Centro Visite Ca' Carnè del Parco regio-

nale della Vena del Gesso Romagnola, mostra l'area di Monte Mauro in colore bruno (fig. 27), che corrisponde in legenda a «rocce denudate», una situazione che conferma un quadro ambientale ben noto per gli inizi del XX secolo per la Vena, ovvero un paesaggio brullo e pressoché privo di copertura forestale, frutto del taglio sistematico dei boschi cedui da parte dei residenti (vedi PIASTRA *et alii* 2011; PIASTRA in questo stesso volume, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*).

### *La fotografia storica*

Analogamente alla cartografia storica, il carattere pittoresco e dirupato dei Gessi di Monte Mauro ne decretò un certo successo anche nella fotografia, sin dagli anni di esordio di questo mezzo in Romagna (ultimo quarto del XIX secolo circa).

Le immagini discusse di seguito risultano più

strettamente focalizzate sul solo rilievo di Monte Mauro, e in modo particolare sulla rocca che ne coronava la vetta, e su Col Vedreto, andando a integrare gli scatti già analizzati altrove in questo volume (PIASTRA, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*).

Agli inizi dell'età contemporanea i resti superstiti del castello di Monte Mauro si erano ridotti pressoché al solo mastio, come registrato dal Catasto Gregoriano (vedi *supra*, fig. 23). La storiografia annota poi, nel corso della prima metà del XIX secolo, due importanti crolli che coinvolsero questa torre sommitale, il primo nel 1835 (CAVINA 1964, p. 316) e il secondo, forse più significativo, nel 1842 (METELLI 1869-1872, IV, p. 257). Il mastio, ampiamente lesionato, fu quindi ritratto verso la metà dell'Ottocento da Romolo Liverani (vedi *infra*) e mappato da Giacomo Tassinari nel 1875 in occasione di un'escursione didattica coi suoi allievi (vedi *infra*).

Risale con tutta probabilità al periodo com-



Fig. 28 – Il mastio del castello di Monte Mauro e la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* in una fotografia storica del bolognese Alessandro Cassarini, databile tra 1885 e 1895 (da CREMA 1899).





Fig. 29 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia 1046, databile al 1939. In primo piano, il mastio del castello di Monte Mauro, allora ancora conservato.

preso tra 1885 e 1895, nell'ambito di una sua campagna di rilevamento fotografico circa i castelli emiliano-romagnoli (MIRRI 2014, p. 14), un'immagine di Monte Mauro del bolognese Alessandro Cassarini (1847-1929), socio bolognese del CAI, autore di vari scatti del territorio brisighellese (CICOGNANI 1991). La fotografia (fig. 28), già edita in CREMA 1899, riprende un mastio del castello ora maggiormente ridotto in altezza; in primo piano è ben visibile il sentiero che allora conduceva alla Pieve, mentre sulla sinistra si intuiscono le morfologie della grande dolina posta al di sotto della Pieve stessa. Il paesaggio è assolutamente brullo, in seguito al già citato taglio sistematico della vegetazione da parte dei residenti.

La situazione del mastio fissata da Cassarini ritorna quasi identica in un'immagine coeva dell'imolese Ugo Tamburini, allievo del fotografo bolognese (MIRRI 2014, p. 14) (vedi *infra*, fig. 46), e nei decenni successivi in alcuni scatti del naturalista forlivese Pietro Zangheri (1889-1983) (figg. 29-30), risalenti agli anni Trenta del Novecento.

Fu lo stazionamento del fronte della Seconda Guerra Mondiale tra Sintria e Santerno

nell'inverno 1944 a segnare le sorti di ciò che restava del fortilizio: gli alleati martellavano con l'artiglieria l'esercito tedesco in ritirata; il temerario intervento di un locale, *Maciulì* (Matteo Cavina), il quale convinse alla resa alcuni soldati tedeschi asserragliati all'interno della Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*, riuscì a prevenire il bombardamento della chiesa, ma non riuscì ad evitare l'atterramento definitivo del mastio del castello (COSTA 1965).

A circa vent'anni di distanza dalla sua distruzione, una fotografia aerea datata 1965 dall'archivio di Luciano Bentini (PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini, Riolo Terme), studioso faentino (1934-2009), immortalava la spianata sommitale e il cosiddetto "Pirruccchino" che ospitavano il castello di Monte Mauro completamente sgombri di resti murari (fig. 31).

Si datano rispettivamente al 1937 e al 1940 ulteriori due fotografie inedite zangheriane (figg. 32-33): sebbene ricondotte dall'autore a Monte Mauro, esse appaiono riferibili a Col Vedreto. Entrambi gli scatti fissano ambienti di crollo della Vena del Gesso romagnola, rispettivamente al piede della falesia e lungo la parete gessosa stessa.

### Le descrizioni letterarie

Visti i valori naturali e culturali e le particolari morfologie, Monte Mauro è stato ed è tuttora sfondo di ambientazione di scritti e opere letterarie di varia natura e vario spessore artistico.

Come accennato *supra*, negli anni Quaranta dell'Ottocento, Giovanni Orlandi, originario di S. Giovanni in Persiceto e frequentatore delle terme di Riolo, si impegnò in un tentativo di sfruttamento del guano della Tana del Re Tiberio a fini agricoli. Nella sua trattazione in proposito, egli tratteggia anche Monte Mauro, citato come Monte Maggiore, ben differenziando le pareti gessosi meridionali della dorsale dai versanti settentrionali (PIASTRA 2013a, p. 429):

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.



Fig. 30 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia ZAN252, databile al 1934. Il mastio del castello di Monte Mauro visto da est.



Fig. 31 – PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini, Riolo Terme. Aerofotografia datata 1965, che mostra la sommità di Monte Mauro. Successivamente alle distruzioni belliche, ora del locale castello non restano praticamente tracce. Sulla sinistra è visibile il cosiddetto "Casetto Coppari", residenza secondaria sorta nel 1958 e oggi semidistrutta (TONI 2000, pp. 119-124).



Fig. 32 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia 619, databile al 1937. Accumuli di crollo alla base della falesia gessosa, verosimilmente presso Col Vedreto.



Fig. 33 – ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. Fotografia 1272, databile al 1940. Fenomeni franosi nella falesia gessosa, verosimilmente presso Col Vedreto.



Quella cresta di monte divide il nulla [le pareti sud] dal massimo [il versante nord] delle speranze dell'agricoltore.

Risale al 1853 un manoscritto conservato presso la Biblioteca Comunale di Imola dell'ecclesiastico imolese Francesco Dal Pozzo, intitolato *Cenni Storici sulla Torre e Castello e Parrocchia di M.te Mauro nella Diocesi d'Imola Comune di Brisighella*, di argomento antiquario riguardo alla rocca di Monte Mauro e alla locale Pieve di S. Maria in Tiberiaci. La parte iniziale, di descrizione del luogo, sconfinava dalla storiografia verso una prosa retorica e letteraria (PIASTRA, RIVALTA 2010):

Nel punto più elevato di uno de' bracci estesissimi del grande Apennino, che gradatamente decrescendo si prolunga quasi sino alla Via Emilia verso Castel-Bolognese su di uno strato tutto di Gessi isolati s'innalzano pochi avanzi di una Torre che ora mostra le patite ingiurie del tempo e quelli pure minacciano di crollare. Facevano essi parte della Torre di Monte Maggiore chiamata anche Monte Mauro e nel dialetto del paese Mont Mavor. Non difficile ne è il cammino per giungere alla cima, e le belle vedute della sottoposta vallata del Senio, e del torrente Sintria, l'aspetto variato di orridi burroni di profonde frane, e di serpeggianti creste de monti; la purezza dell'aria che rende più leggiero, e fa che si abbia meglio disposta la mente ad innalzarsi a sublimi contemplazioni da abbondante compenso ai pochi disagi del viaggio. L'elevate frane verticali, i suoi massi promettenti ruina, l'eccelsa acuta cresta sembrano fatte da natura per rendere quel monte sempre più formidabile. D'insù l'apice del medesimo ti si presenta la sua rude, grandiosa bellezza. Riceve l'animo una contentezza forse non altrove provata dall'estesissimo tratto di orizzonte che colà su può abbracciarsi coll'occhio. Ad un girar di questo si riconosce la configurazione generale del circostante paese, distinguonsi gli uni dagli altri i monti ed i colli; lontane Città e paesi si scorgono e non senza meraviglia le peschereccie barche i Vascelli e grandi navi nelle Comacchiesi Valli e nell'Adriatico Mare, la roccia su cui siede il Castello, e la Torre è di un gesso assai consistente e che bene in opere di costruzione serve.

Risale invece al 1875 la relazione circa un'escursione didattica a Monte Mauro da parte di studenti del liceo di Imola. Lo scritto è formalmente anonimo, ma vari particolari inducono a ricondurre la paternità, direttamente o indi-

rettamente, a Giacomo Tassinari (1812-1900), naturalista, professore nei licei imolesi, collaboratore di Giuseppe Scarabelli nonché colui che per primo raccolse *Cheilanthes persica* (ora *Allosorus persicus*) a Monte Mauro, unica stazione di tale rara felce in Italia (PIASTRA 2010b). In occasione dell'escursione, accanto alla raccolta di campioni biologici e paleontologici, gli studenti guidati dal loro docente stesero una pianta dei resti a quel tempo visibili del castello sommitale (PIASTRA *et alii* in questo volume).

La sezione iniziale dello scritto, composto secondo il *tòpos* dell'epistola ad un destinatario immaginario, delinea il forte impatto che la massima elevazione della Vena del Gesso romagnolo ha sul paesaggio del basso Appennino romagnolo (ANONIMO 1875, p. 3):

Mio caro, Eccomi a narrarti, come ti promisi tempo fa, la gita che facemmo a *Monte Mauro*, nella scorsa estate. *Monte Mauro!* Che cosa è? Dov'è? Sono domande che vogliono una risposta ed io te la darò in poche parole. Tu sei stato qua in Romagna e corsa la Via Emilia parecchie volte, e sai che le ultime falde dell'Appennino vengono quasi a lambirla e l'accompagnano lungo tutto il suo tratto. Or tu avrai forse visto poco lungi da Castel Bolognese, per venir verso Imola, sorgere e campeggiare tra mezzo alle creste dei monti una cima più alta che domina tutte le altre all'intorno, e su cui torreggiano gli avanzi di un antico castello. – È *Monte Mauro!* E in quei ferocissimi tempi di mezzo dovette essere un forte baluardo, a giudicarlo dalle mura robuste e dai fianchi del monte erti e quasi inaccessibili.

Alfredo Oriani (1852-1909), legato alla Vena del Gesso per via della sua residenza del Cardello (Casola Valsenio), poco lontana, e della sua ascendenza familiare da "Le Banzole" (di qui lo pseudonimo giovanile di Ottone di Banzole con cui si firmava), edificio padronale posto nella Riva di S. Biagio, ci ha lasciato quattro passi riguardo a Monte Mauro.

Il primo, tratto da *Gramigne* (1879), accenna ai resti del castello e della sottostante Pieve (ORIANI 1879; passo riedito anche in TONI 2000, p. 145):

Sebbene poco varii, i frequenti paesaggi sono belli; la cima di Monte Mauro, superba ancora di un avanzo di torrione, li domina tutti: presso il torrione, modesta come un cesuglio ai piedi di un rovere, appare confusamente una parrocchia [la Pieve di S. Maria in Tiberiaci].

Il prete che la abita vi è, se non più presso Dio, almeno più lontano dagli uomini, però con una donnina, la vidi in una escursione, che gli fa la serva... E sono felici colassù, dove ancora riparano i falchi e già riparava qualche fiero signorotto; sono soli, hanno il primo raggio di sole, il vento non passa mai senza salutarli e, malgrado la minaccia tanto ripetuta dai poeti, nessuna folgore è ancora caduta addosso alla modesta parrocchia su quella cima superba.

Il riferimento alla folgore rimanda alla locale leggenda della Tana del Re Tiberio (PIASTRA 2013a, pp. 409-416).

In *Ombre di occaso*, edito per la prima volta nel 1901, Oriani ricorda in due passi distinti il nostro rilievo. Dapprima, nel *Prologo*, scritto nella sua residenza casolana, accenna al paesaggio notturno che vede attraverso la finestra (ORIANI 1918, p. 21; in questa sede citiamo da una ristampa dell'opera):

Ho aperto finestra: il cielo è tornato sereno, la luna brilla sulla cima di Monte Mauro, illuminando di un tacito chiarore la collina gessosa allo sbocco della valle: laggiù il fiume borbotta malcontento, ma un sogno di pace è già entrato nel sonno della campagna.

Più sotto, nel lavoro intitolato *Pasqua* appartenente alla medesima raccolta, si ripete la stessa immagine visiva di Monte Mauro dalla finestra di casa casolana (ORIANI 1918, p. 115; edito anche in TONI 2005, pp. 43-45):

Ho aperto la finestra. Un chiarore trema in alto ai primi raggi del sole nascosto dietro Monte Mauro, mentre un vento freddo passa silenzioso fra gli alberi ancora seminudi.

Un ultimo riferimento orianiano circa Monte Mauro è presente all'interno de *La bicicletta* (1902), in cui vi si descrive il tramonto in lontananza visto da Faenza (ORIANI 2002, p. 69; anche in questo caso citiamo da una ristampa):

Al di sopra della collina, dietro la quale il sole si era sprofondato, un'isoletta di porpora bruciava ancora a tutti gli orli, e al di sotto un vapore violetto annebbiava già tutte quelle dolci linee dei poggi biancheggianti di case fra le ombre mano mano più scure dei piccoli boschi e delle piccole vigne. Più lungi, solitario, colla vetta raggiante, monte Mauro pareva un'imensa ruina dentro un incendio.

Il brisighellese Achille Lega dedicò al castel-

lo di Monte Mauro (da lui citato come «Monte Maggiore») un breve opuscolo nel 1883 (LEGA 1883), poi ricompreso all'interno di una sua monografia complessiva dei castelli della valle del Lamone (LEGA 1886). L'autore delinea le caratteristiche del sito, attardandosi in una concezione romantica della storia medievale (LEGA 1883, p. 8):

Ancor rovinosa si vede (...) la fortezza di Monte Maggiore, posta in Val di Sintria sopra un asprissimo scoglio di gesso che si eleva sul mare 512 metri [in realtà, 515 metri secondo le carte IGM], e quasi pare ancora che estollendosi al cielo colla vetta de' suoi ruderi dica: *il tempo mi ha vinto, ma non ha potuto distruggermi.*

Risulta interamente dedicata a Monte Mauro un'ode di Eugenio Gottarelli, ecclesiastico e intellettuale imolese, composta nel 1906 e pubblicata sotto forma di monografia nel 1907 (GOTTARELLI 1907). L'opera, intitolata *Monte-mauro* (sic) ed edita in occasione dell'ordinazione sacerdotale di Giuseppe Dal Pozzo (parente del Francesco ricordato *supra?*), alterna descrizioni paesistiche a echi tardoromantici incentrati sul Medioevo (vedi box a lato).

Risale forse agli inizi del XX secolo una lirica di Amilcare Ricci, edita nel 1923 (RICCI 1923), in cui ritorna la grande impressione per le morfologie torreggianti del rilievo (vedi box relativo).

Si data al 1949 l'edizione di una raccolta di poesie scritte nei decenni precedenti da Francesco Tedesco, all'epoca parroco di Vespignano. Un sonetto incentrato su Monte Mauro risulta essere stato elaborato nel 1933 e si intitola *Il passaggio da la parrocchia di Sarna a quella di Vespignano* (TEDESCO 1949, p. 7):

Come fosti ospitale, o Monte Mauro, / quando, nel dì del dolor, che mai tace, / venni fra l'ombra tue e del verde lauro, / per, qui, goder la sospirata pace! / Salve! Ridi or, di sol vestito a festa, / ed or, da te cadendo l'ombra, anneri; / resti saldo al cozzar de la tempesta, / sfidando i forti venti d'oggi e ieri. / Ma il tuo gran cuore d'aspre rocce pieno, / che indura sempre più da che sei nato, / meno duro è del cor de l'uom terreno. / Perchè tu d'anima non fosti ornato, / non rechi altrui mortifero veleno... / Mentre Dio vuol l'amore nel creàto.

Un secondo componimento che qui interessa risale al 16 novembre 1944, durante il perio-

Eugenio Gottarelli

## Montemauro

### Ode

*A chi con passo faticoso e lento  
si trascinò a la sublime vetta,  
il petto ansante esercitando al vento  
che lo saetta,*

*dolce è posare sotto il ciel turchino  
seduto al rezzo di un immenso lauro  
e bere il fresco tuo aere alpino  
o Montemauro!*

*Ei, tra i deserti ruderi, l'arcigna  
torre stupisce, che le antiche glorie  
triste ricorda e de l'età ferrigna  
atre memorie.*

*E ripensa con gemito infinito  
tutto quello che passa e quel che resta,  
ciò che nel sen dei secoli è fuggito  
in questa mesta*

*selva, dove gli umani per sassose  
spiagge van fieri con lo sguardo al cielo,  
ma cadon vinti come tenui rose  
colte dal gelo.*

*E vede l'ampia immensità del piano  
e guglie e campanili e giù giacenti  
di sole bionde, in un silenzio arcano,  
città fiorenti;*

*e lontano lontano il glauco mare,  
come una lama d'oro che scintilla,  
se un'immensa chiarezza solare  
entro sfavilla;*

*e le dirute torri d'Appennino,  
che fra i rupestri dumi abbandonate  
ergon la fronte al ciel adamantino  
su le vallate.*

*Scroscia nel fondo giù de l'inaccessso  
balzo la fragorosa Sintria inquieta,  
che poi nel Senio con fraterno amplesso  
l'acque racqueta.*

*Ma quando surse la torre merlata,  
cui tal mister di vetustà circonda,  
cui lenta lenta strugge e inesorata  
degli anni l'onda?*

*Cupida voglia di conquiste il fiero  
stendardo alzò sovra de l'ermo scoglio,  
e di tiranno odioso quel maniero  
fu nido e soglio?*

*Over quassù un tempio augusto nacque  
quando l'uomo faceva sui monti onore  
a fiere deità cui il nostro piacque  
pianto e dolore?*

*Oh quante volte il guasto e la rapina  
sentì e la forza de la fiamma edace,  
pria che spuntasse su la sua ruina  
alba di pace!*

*Salita un dì dal verdeggiante piano  
vi s'affacciò la forza longobarda,  
e vi piantava piena d'odio insano  
l'atra alabarda.*

*Ma poi divenne il monte un cimitero,  
poichè di febbre balenò un terrore  
che di fame, di morte fu foriero  
e di squallore:*

*e da la morte ancor balzò la vita  
e con la vita il fremito di guerra,  
che di sangue più volte inumidita  
fu questa terra.*



*Nel silenzio di un vespro che languiva  
col purpureo sole a poco a poco,  
un fumido scoppiò su quella riva  
baglior di fuoco.*

*Tutta ristette attonita Romagna  
davanti a quel chiaror di morte tetro  
che s'affacciava su la sua campagna  
come uno spetro.*

*Quale voce di spirito che langue,  
passò per l'aria rossa un'agonia,  
e un acre odore di effuso sangue  
pe'l ciel vania.*

*Rise la morte sul tedesco stuolo  
e mandò il monte un gemito lontano,  
che la vita scampò tra tanti solo  
il castellano.*

*Saliva muto in una notte oscura  
il fiero Maghinardo a la vittoria,  
e il suo vessillo in su l'alba ventura  
brillò di gloria.*

*Altre lassù nel volgere de gli anni  
aquile ascese da li adunchi artigli  
di sangue umano cupide e di danni....  
e i servi figli*

*de le campagne riguardar dolenti  
de' Manfredi apparir da quei bastioni  
e dei Visconti l'armi sanguinenti  
e dei Ceroni.*

*Più volte appresso la virtù pugnace  
di Comparino vi sostenne il cozzo  
de l'onda ostile e la scalata audace  
di Vitellozzo.*

*Sognando gloria e impero a questa volta  
ascese il Borgia brutto e disumano,  
ma presto giacque come quercia avvolta  
da l'uragano.*

*Del grido di S. Marco poscia il monte  
sonò d'intorno con immenso duolo,  
indi la rocca fumida fra l'onte  
cadde al suolo.*

*Calò più volte il sole abbrividendo  
sui delitti di sangue e di rapine...  
muto ristette l'aere fremendo  
su le ruine.*

*Più volte l'onda si macchiò di rosso,  
più volte l'aura impaurì di strane  
grida, ed a prezzo di terror riscosso  
fu il sacro pane.*

*Tutto ora tace, e su quell'erta mole,  
dove passò il rabido furore,  
spunta a gloriarsi e a balenar nel sole  
un bianco fiore;*

*come saetta, rapido il rondone  
intorno al monte assiduo volteggia,  
e di sue grida acute il torrione  
deserto echeggia;*

*ma giù ne la bassura rinverdita  
a la nova stagion, là dove il seme  
gittò l'adusto agricoltor, la vita  
palpita e freme;*

*indi il lieto cantar de' mandriani  
che su pei greppi, tra le rosse bacche,  
traggono a sani pascoli montani  
turgide vacche;*

*e a l'albe bionde e a' vesperi di rosa,  
e quando il sole meridian sfavilla,  
un lento passa su di cosa in cosa  
canto di squilla,*

*un grido passa d'anime sorelle  
che domani a lavar l'antico errore  
la Croce adergeran verso le stelle  
del Redentore;*

*e passa un sacro polline di vita  
che su pei monti e giù per la valle  
di novi eventi luminosa e ardita  
porta l'idea.*

do in cui il fronte della Seconda Guerra Mondiale si era assestato tra Sintria e Senio. In *I ruderi del castello di Monte Mauro distrutti*, Tedesco descrive in prima persona e in presa diretta il già citato atterramento completo del mastio della rocca di Monte Mauro, avvenuto, come detto *supra*, durante gli scontri (TEDESCO 1949, p. 87):

Monte Mauro, l'avanzo del castello, / su la tua vetta, che s'indora al sole, / vedo, o se splende nel meriggio bello, / o se l'ombra cade da la sua mole. / Quando ne l'evo medio si svolgeva / torva vita, lassù fur genti armate, / che in lotta sanguinosa ora viveva, / ed or in feste, canti e serenate. / Più tardi, accanto al dirocato loco, / sorse la chiesa a riportarvi pace... / rimasero i ruderi in spento foco. / Da la finestra vidi te colpire / fatal granata e molt'altre ancora... / e te, tra fumo e polve, scomparire.

Come si vede, nel sonetto Francesco Tedesco dà qui un'interpretazione erronea delle dinamiche insediative medievali di Monte Mauro, ipotizzando una nascita della Pieve di S. Maria in *Tiberiaci* solo successivamente allo smantellamento del castello, e non, come è invece attestato, un suo sviluppo in simbiosi con esso.

Le rappresentazioni letterarie di Monte Mauro sono proseguite sino a oggi: in *La Vena del Gesso* (1997), Leonardo Fedriga tratteggia uno speleologo che discende in una vastissima cavità naturale al di sotto della Pieve di S. Maria in *Tiberiaci*, dove incontra niente meno che una personificazione della Vena, salvo poi rivelare che si è trattato di un sogno del protagonista (FEDRIGA 1997); Marcello Coppari ha edito un breve scritto ispirato alla figura di Maghinardo Pagani a Monte Mauro (COPPARI 2000); Bruno Cantagalli ha invece ambientato un racconto esistenzialista, intitolato *Noia*, presso il cimitero (ora scomparso perché demolito alcuni decenni fa) della stessa Pieve (CANTAGALLI 2000).

Il massimo rilievo della Vena del Gesso romagnola ha iniziato inoltre ad essere al centro di lavori di letteratura per l'infanzia: Claudio Marabini segnalò già nel 1958 un primo progetto didattico in tale ambito presso la scuola elementare di Galisterna (Riolo Terme), dove gli studenti, sotto la guida della loro maestra, narrarono i luoghi in cui vivevano, tra cui Monte Mauro (MARABINI 1993, p. 42); in anni più recenti, Raffaele Russo ha scelto la massi-

ma elevazione della Vena come sfondo di una sua fiaba le cui vicende si snodano in un Medioevo fantastico (RUSSO 2007, pp. 24-26); Barbara Donati ha rielaborato in un albo illustrato la leggenda della Tana del Re Tiberio, già ricordata *supra* (DONATI 2014); Monte Mauro e il Re Tiberio ritornano infine nelle avventure a sfondo ecologico di Anita e Nico, protagonisti dell'opera di Linda Maggiori (MAGGIORI 2016, pp. 125-132, 145-152).

### *Le rappresentazioni artistiche*

Le morfologie torreggianti e aspre connesse al carsismo epigeo, nonché la presenza di fenomeni carsici ipogei, avvicinarono generazioni di artisti ai Gessi di Monte Mauro, specie coloro che, durante il XIX secolo, subivano il fascino romantico della natura e di elementi vicini al concetto filosofico e artistico di "sublime" (PIASTRA 2011a, p. 146).

Monte Mauro è ad esempio rappresentato (fig. 34), con un profilo schematico molto frastagliato, sullo sfondo di un disegno seicentesco di Virgilio Spada (1596-1662), fratello di Bernardino, relativo a un ipotetico progetto architettonico di ricostruzione della villa di famiglia presso Zattaglia (HEIMBURGER RAVALLI 1977, pp. 9-10, fig. 7; RIGHINI 2014, p. 31, fig. 9).

L'artista faentino Romolo Liverani (1809-1872) ritrasse più volte il nostro rilievo e alcune sue emergenze.

È da tempo nota (AA.VV. 1974, pp. 102-103) una sua veduta del mastio del castello in stato ruderale, databile verso la metà del XIX secolo (fig. 35), che va a integrare la documentazione fornita dalla cartografia storica e della fotografia storica circa tale struttura (vedi *supra*).

È stato inoltre rintracciato presso la Biblioteca Comunale di Faenza un suo disegno inedito (fig. 36), databile di nuovo alla metà dell'Ottocento circa, che ritrae la valle del Sintria con una prospettiva dal suo sbocco in pianura verso il crinale appenninico: sulla sinistra del disegno è visibile la rocca di Rontana, mentre sulla destra si individua l'aspro profilo di Monte Mauro, coronato dalla torre del castello (BIBLIOTECA COMUNALE DI FAENZA, Romolo Liverani, Album 2, n. 102). L'inquadratura ricorda un'altra opera dell'artista faentino, già edita (AA.VV. 1974, pp. 100-101; AA.VV. 1989, p. 54),

Amilcare Ricci

## A l'Appennino di Riolo

*L'ultima luce del vespro s'è spenta  
là, dietro i monti proni sotto il cielo,  
sorgenti da la terra azzurreggiando  
e accavallati*

*fra il piano e l'orizzonte, come irate  
e colossali onde d'oceano.  
O Monte Mauro che profili al cielo  
l'opale chiaro,*

*le tue tre vette dirupate, asperse  
di basse selve fra cui s'imbrunan  
striscie di cipressi mormoranti  
nel biondo sole.*

*Con la sassosa cima cui le nubi  
baciano quando, schiere di Titani,  
fumigan sul tuo capo e il tuon echeggia  
rumoreggiando.*

*E sotto il cielo fatto nero, pieno  
di minaccie, le selve tue più scure  
si fanno e ti rabuffi, e ulula il vento  
pei tuoi silenzi.*

*Cantano al vento storie trapassate;  
ed ascoltando, narrano: si come  
per esse avrà guardato il verdeggiante  
pian di Romagna,*

*la Caterina indomita cui solo  
domò l'evento. E come per le notti  
le schiere dei soldati di ventura  
assassinando,*

*portassero il terror di colle in colle;  
come l'aquila forte da Polenta  
insuperbisse di fronte a' Malatesta,  
e come ancora*

*ogni rocca di guerra lampeggiasse.  
Ora di tanta gloria e tanto pianto,  
e bellezza barbarica ti resta  
se non la pace,*

*se non la pace tua selvaggia e verde  
e le tue roccie a picco, scintillanti  
nel Dio Sole, o il mormorio di tue  
vive sorgenti.*

*Io ti vo' superare, o Monte Mauro!  
Infimo sono e nulla nel confronto  
de l'immane tua massa, ma indomato  
è il mio pensiero.*

*E se disfidi il cielo, e da l'azzurro  
a cui t'atergi tu riguardi intorno  
insuperbendo sovra chi è più basso  
io ben più alto,*

*ad altezze ben più erme e sublimi  
io attingo con l'alato mio pensiero,  
e nulla mai può contrastarmi il passo  
e volo e canto!*

*Per tue scoscese balze e tuoi dirupi  
ti voglio superare, e su l'alpestre  
tua cima giunto, dopo faticoso  
lento viaggio,*

*col capo anco sublime più del tuo  
vorrò guardarti, vincitor sprezzante,  
col piede mio imminente sulla tua mole,  
o Monte Mauro!*



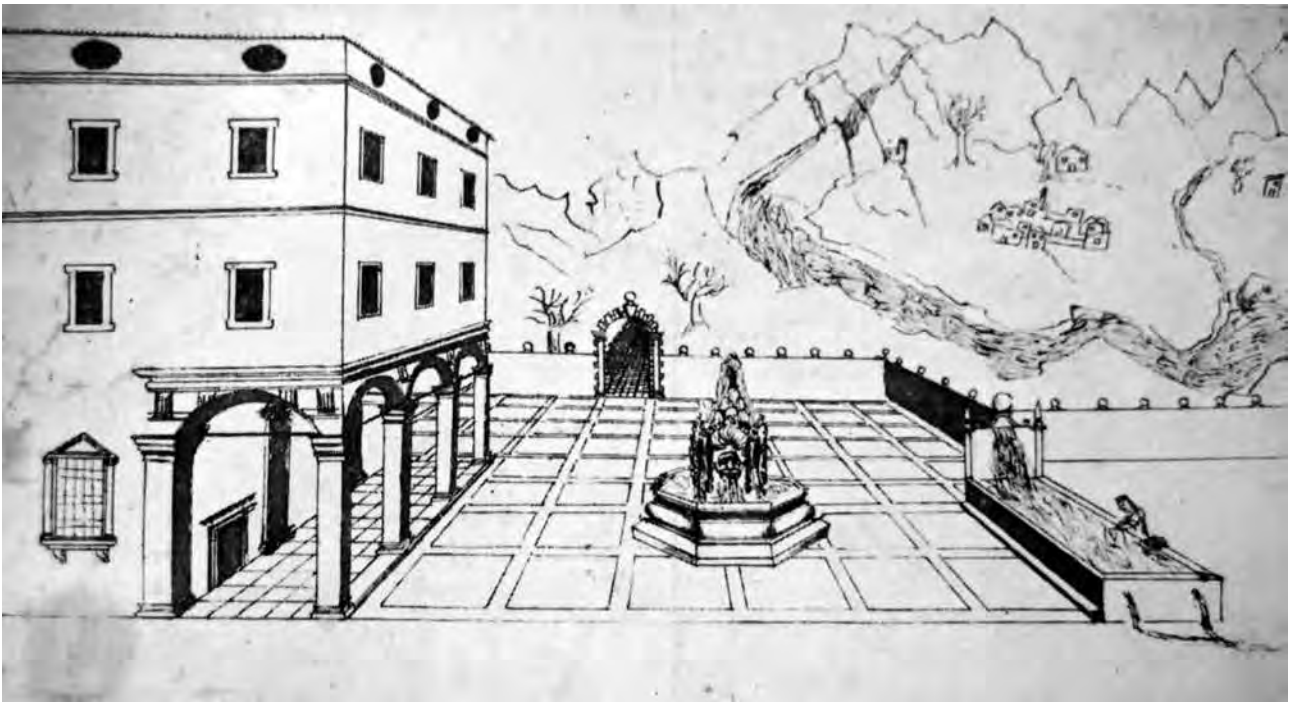


Fig. 34 – BIBLIOTECA APOSTOLICA VATICANA, Vat. lat. 11258, f. 65, disegno a penna, 26,5 x 44 cm. Progetto di Virgilio Spada (1596-1662) per la ricostruzione di Villa Spada a Zattaglia. Sullo sfondo, stilizzato, va identificato il massiccio di Monte Mauro. Prima metà del XVII secolo? (da HEIMBURGER RAVALLI 1977).

con di nuovo il massiccio gessoso e la fortificazione sommitale in evidenza.

Sono inoltre da tempo noti due schizzi liveraniani, uno dall'interno e uno dall'esterno (figg. 37-38), circa una grotta ubicata nel rilievo in questione, identificata con il Buco I di Monte Mauro (ER RA 125) (BASSI 2001-2002). La loro datazione si colloca sempre verso la metà del XIX secolo.

Da una riconsiderazione generale di altre opere dello stesso artista, emergono ora alcune tempere murali effettuate da Liverani a Villa Ragazzina (BERTONI, GUALDRINI 1980, p. 106), edificio di forme neoclassiche fuori Faenza, il cui cantiere si data al 1857, quasi coevo quindi ai disegni del Buco I di Monte Mauro appena citati. In particolare, una tempera rappresenta una cavità naturale vista dall'interno verso l'esterno (fig. 39), la cui composizione appare derivata, ingrandendo le proporzioni, dallo schizzo di fig. 37: rimandano a una tale interpretazione il profilo dell'imboccatura della cavità, le piante pendenti lateralmente e dall'alto dell'ingresso, il grande masso aggettante sulla destra, la figura umana sotto di esso, tutti elementi ricorrenti in ambedue le raffigurazioni e molto simili. Una tale ipotesi ben si sposa col metodo liveraniano, che prevedeva schizzi *de*

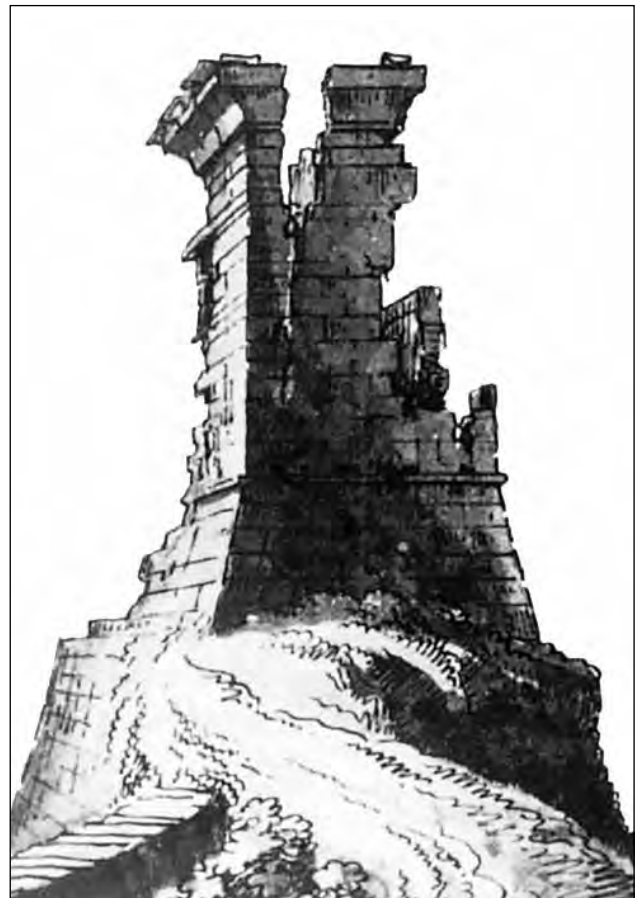


Fig. 35 – Il mastio del castello di Monte Mauro in un disegno dell'artista faentino Romolo Liverani (1809-1872). Metà del XIX secolo (da Aa.Vv. 1974).

*visu* in campagna, poi talvolta rielaborati in altre declinazioni.

Una nuova realizzazione artistica liveraniana riguardo a una grotta nei gessi romagnoli è stata recentemente rintracciata da Giordano Conti presso le Raccolte Piancastelli della Biblioteca Comunale di Forlì (CONTI 2016, p. 109): si tratta di una doppia veduta, dall'interno e dall'esterno, parzialmente colorata (fig. 40). Conti riconduce la raffigurazione in oggetto alla Tana del Re Tiberio, riportando una presunta didascalia originaria di Liverani «Grotta di Monte Mauro o del Re Tiberio». Da un nostro riscontro autoptico presso le Raccolte Piancastelli emerge invece una didascalia originale differente, ovvero «Veduta del interno della Grotta sotto Monte Mauro. Veduta del esterno di detta Grotta. Fatte l'Ottobre del 1849». Come si vede, è completamente assente qualunque riferimento esplicito alla Tana del Re Tiberio: tale fatto, unito alla forte somiglianza della veduta dall'esterno a quella di fig. 38, nonché l'indicazione didascalica «(...) Grotta sotto Monte Mauro

(...)», quasi identica alle didascalie originali delle figg. 37-38 («Grotta sotto alla Rocca di Monte Maggiore» e «Antro sotto alla Rocca di Monte Maggiore»), portano ora a considerare anche questo disegno come relativo al Buco I di Monte Mauro. Contro un'identificazione del disegno in oggetto con la Tana del Re Tiberio è infine l'assenza in esso delle vaschette rupestri scavate presso l'ingresso, riconducibili alla frequentazione a fini culturali della cavità durante la Protostoria: si tratta di un'evidenza eclatante e caratteristica del Re Tiberio, di cui risulta molto difficile immaginare, da parte di Liverani, una mancata osservazione sul posto e una mancata rappresentazione nell'opera.

Ma non è tutto.

Da un'analisi globale di tutti i materiali di Romolo Liverani conservati presso le Raccolte Piancastelli della Biblioteca Comunale di Forlì, è stato trovato un suo ulteriore lavoro incentrato su fenomeni carsici ipogei (fig. 41) (BIBLIOTECA COMUNALE DI FORLÌ, Raccolte Piancastelli, Album Romolo Liverani, Sez. Stampe



Fig. 36 – BIBLIOTECA COMUNALE DI FAENZA. Romolo Liverani, album 2, n. 102, *Veduta del Monte della Querzola con la vista del castello di Rontana e Monte Mauro* (metà del XIX secolo).





Fig. 37 – Il Buco I di Monte Mauro (ER RA 125) visto dall'interno verso l'esterno in un disegno di Romolo Liverani. Metà del XIX secolo (da BASSI 2001-2002).

e Disegni, V/37). L'opera, senza data, rappresenta un paesaggio immaginario e costituisce un bozzetto per un apparato di scena teatrale (la realizzazione di fondali scenici fu una parte importante dell'attività del Nostro), ma appare derivata direttamente (si veda l'imboccatura della cavità sulla destra) dalle sue due raffigurazioni dall'esterno del Buco I di Monte Mauro discusse *supra*: è dunque confermata la prassi, da parte di Liverani, della rielaborazione *ex post* di disegni eseguiti dal vivo, già analizzata per la tempera di Villa Ragazzina.

Dopo Liverani, altri artisti locali ritrassero Monte Mauro. È il caso del faentino Serafino Campi (1905-1992), pittore e grafico di buon livello e di caratura nazionale, di cui è noto un dipinto senza data (ma post-1945), intitolato *Monte Mauro*, con l'ammasso evaporitico visto da sud (fig. 42) (CAVINA 1991).

L'architetto rioliese Francesco Bagnaresi ci

ha infine lasciato due opere sulla massima elevazione della Vena del Gesso. Abbiamo infatti uno schizzo della cima di Monte Mauro, col mastio prima del suo atterramento e la Pieve (fig. 43), datato 1934 e verosimilmente derivato dalla fotografia cassariniana di fig. 28, con cui condivide un'identica prospettiva. Presso una collezione privata è inoltre conservato un suo dipinto su tela, senza data ma risalente agli anni Venti-Trenta del XX secolo, che mostra un'inquadratura della nostra montagna vista dalla bassa valle del Sintria (fig. 44).

#### *Monte Mauro come luogo simbolico, identitario e turistico*

Sulla base delle sue caratteristiche fisiche atipiche e del suo carico plurisecolare di storia e di storie, Monte Mauro fu ben presto assunto a



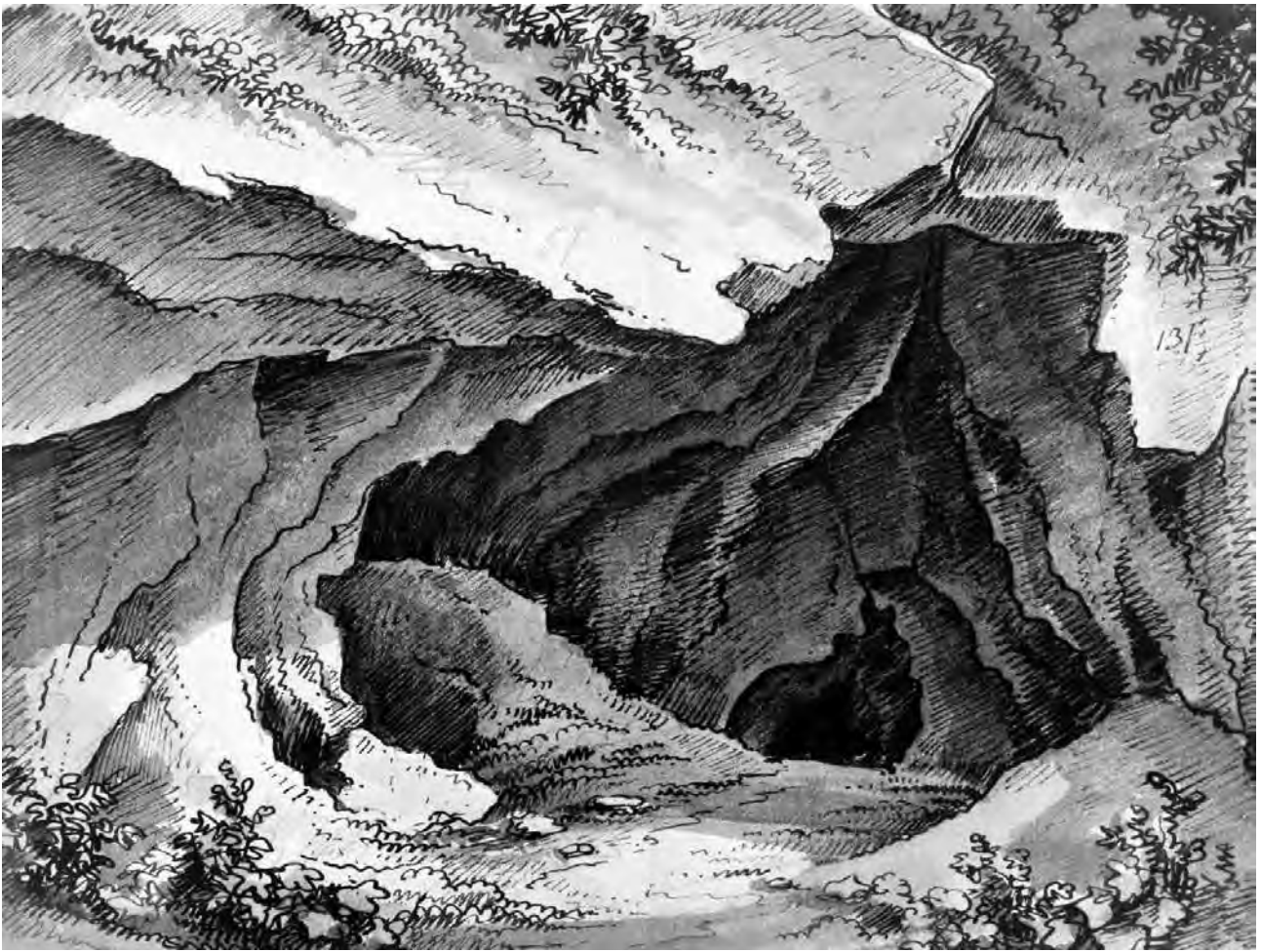


Fig. 38 – Il Buco I di Monte Mauro visto dall'esterno in un disegno di Romolo Liverani. Metà del XIX secolo (da Bassi 2001-2002).



Fig. 39 – Tempera murale effettuata da Romolo Liverani nel 1857 a Villa Ragazzina (Faenza) (da BERTONI, GUALDRINI 1980, p. 106). Essa sembra direttamente derivata, ingigantendo le proporzioni, dal disegno liveraniano di fig. 37 relativo al Buco I di Monte Mauro.

luogo identitario per le comunità locali. Non stupisce quindi come nel corso del Seicento, nonostante il castello di Monte Mauro fosse stato completamente dismesso da almeno un secolo, una preminente famiglia locale con sede a Ca' Cassano e imparentata con gli Spada (CASANOVA 2012, p. 55; DONATI, BENERICETTI 2012, p. 28), i Vespignani, una volta acquistato ciò che restava del fortilizio, chiedessero e ottenessero da Papa Clemente X nel 1672 la costituzione di una "Contea di Monte Maggiore" da affidarsi a loro in concessione perpetua (GADDONI 1927, pp. 208-209; PIASTRA 2011b, p. 20, nota 3): di fatto, a quel tempo, una contea senza territorio e castello! I Vespignani predisposero sino agli inizi del XVIII secolo una serie di lasciti in funzione della ricostruzione della rocca di Monte Mauro, prescrivendo persino le attività da compiere a suggello dell'operazione, come ad esempio l'eseguire spari a salve tramite armi da fuoco in occasione della locale processione del *Corpus Domini* (PIASTRA, RIVALTA 2010). Ma, nonostante tale sforzo, i lavori di riedificazione non furono mai realmente iniziati, e il locale castello continuò a degradarsi, sino alla situazione ottocentesca e novecentesca tratteggiata *supra*, documentata dalla cartografia e dalla fotografia storiche o dalle descrizioni letterarie.

Sfumato l'ambizioso programma dei Vespignani e atterrito definitivamente durante la Seconda Guerra Mondiale l'ultimo residuo del mastio della rocca, il valore simbolico del luogo spinse nuovamente a un'ipotesi di ricostruzione del castello di Monte Mauro, questa volta *ex novo*, nel 1960: Francesco Bagnaresi, già ricordato *supra* per la sua produzione artistica, e Ugo Cicognani, rialesi e membri della locale associazione ex combattenti e reduci, proposero una ricostruzione integrale del mastio, da adibire, sulla scia delle vicende belliche che interessarono questa località,

a monumento ai caduti in guerra. Il progetto contemplava una veduta generale del sito, una veduta prospettica e una sezione (fig. 45); ad esso era allegato un preventivo di spesa di 628.310 lire dell'epoca (COSTA 1997). Arenatasi per mancanza di fondi, la proposta fu re-inoltrata nel 1972, ma inutilmente. Il sentimento di attaccamento a Monte Mauro era però tale che ancora nel 1997 Leonida Costa, storico rioliese, caldeggiava una riconsiderazione di questa opera a livello locale (COSTA 1997). Ad uno sguardo critico, il programma in sé risultava anacronistico e rivisitava, ora in una prospettiva democratica e con differenti finalità, iniziative similari portate avanti durante il Ventennio fascista (in Ro-

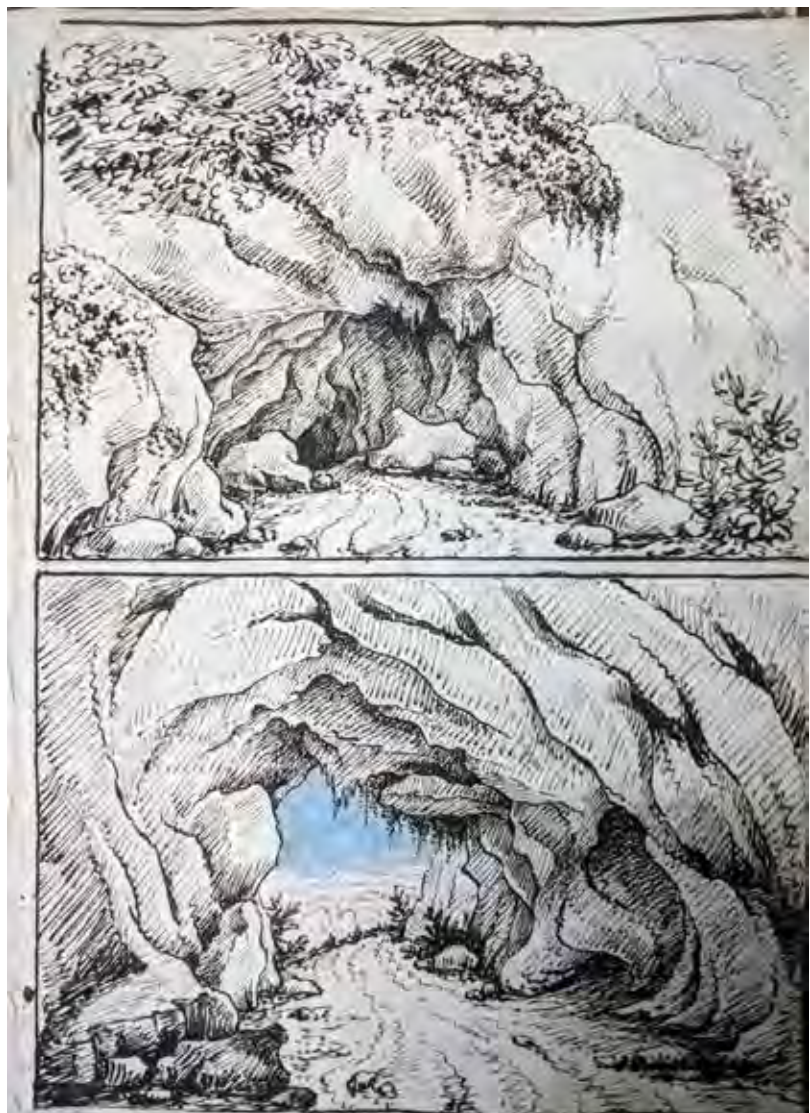


Fig. 40 – Romolo Liverani: doppia veduta, dall'interno e dall'esterno, di una cavità naturale nei gessi romagnoli, datata 1849 (da CONTI 2016). Già interpretata da Giordano Conti (CONTI 2016, p. 109) come relativa alla Tana del Re Tiberio, sulla base della didascalia originale liveraniana e della sua somiglianza rispetto alle figg. 37-38, essa appare invece riconducibile al Buco I di Monte Mauro.





Fig. 41 – BIBLIOTECA COMUNALE DI FORLÌ, Raccolte Piancastelli, Album Romolo Liverani, Sez. Stampe e Disegni, V/37. Paesaggio immaginario liveraniano per un bozzetto di un apparato di scena teatrale, derivato direttamente (si veda l'imboccatura della cavità sulla destra) dalle due raffigurazioni dall'esterno del Buco I di Monte Mauro (figg. 38, 40). Senza data.

magna, il pensiero corre inevitabilmente alla ricostruzione della Rocca delle Caminate, poi donata a Mussolini come sua residenza estiva), denotando una mancata ricezione in ambito architettonico del concetto di falso-storico e di restauro filologico, nonché un disinteresse per il dibattito conservazionistico cominciato già negli anni Sessanta per l'istituzione di un Parco naturale della Vena del Gesso (COSTA, PIASTRA 2010), il quale, se approvato in quel periodo, difficilmente avrebbe potuto armonizzarsi con la riedificazione del mastio avanzata da Bagnaresi e Cicognani. Nonostante ciò, il progetto risultava emblematico della preminenza della massima elevazione della Vena nella percezione dei residenti. La riesumazione dell'iniziativa da parte di Leonida Costa alla fine degli anni Novanta era invece poco più che una suggestione, in un periodo dove leggi, vincoli, controlli e una diversa sensibilità culturale e ambientale non ne avrebbero di

sicuro reso possibile la realizzazione pratica. Del resto, in una prospettiva culturalista, anche la ricostruzione portata avanti a cavallo tra XX e XXI secolo della Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* (RANDI 2000; TONI 2005, pp. 61-70), la quale nel corso della seconda metà del Novecento era stata dapprima abbandonata e infine era crollata, si pone idealmente nel medesimo solco, nella direzione della preservazione del *genius loci* e della memoria del luogo (ma sul dibattito circa quest'ultima operazione in un'ottica gestionale e conservazionistica, negli stessi anni di nascita del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, si veda ERCOLANI *et alii*, *I Gessi di Monte Mauro: temi gestionali* in questo volume). A partire dalla fine dell'Ottocento, il fascino del luogo e il suo valore identitario furono alla base dell'esordio di una frequentazione turistica di Monte Mauro, che diventò così meta di escursioni. In questi anni si assisteva infatti ad una



riscoperta della montagna italiana in senso sportivo e ricreazionistico; in Emilia-Romagna, il Club Alpino Italiano (CAI) iniziava ad avere un certo seguito tra le varie classi sociali. Va inquadrato in tale contesto il fatto che il fotografo imolese Ugo Tamburini (1850-1914), non a caso un democratico (già Sindaco di Imola) e socio della sezione bolognese del CAI (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*), allievo in campo fotografico di Alessandro Cassarini, a sua volta socio CAI (vedi *supra*), verso il 1890 effettuasse uno scatto a un gruppo di escursionisti presso i ruderi del mastio della rocca di Monte Mauro a quel tempo visibili (fig. 46), accompagnato dalla significativa didascalia «Monte Mauro, Alpinisti e alpiniste» (MIRRI 2014, p. 87).

Accanto al CAI, la sezione faentina dell'Unione Operai Escursionisti Italiani (UOEI), terza sezione in Italia fondata nel 1912, vide, sin da-

gli esordi, quello che nei documenti sociali era anacronisticamente ancora chiamato «Monte Maggiore» come meta di escursioni (LUSA 2005, p. 23).

Anche Gustavo Gardini, autore agli inizi del Novecento di una guida turistica della valle del Senio, descriveva la massima culminazione della Vena del Gesso come luogo idilliaco di passeggiate, specie in funzione dei cosiddetti «bevilacqua» che si recavano in villeggiatura presso le terme dell'allora Riolo Bagni (odierina Riolo Terme) (GARDINI 1928, p. 16):

La gita a Monte Maggiore [anche Gardini utilizza il toponimo filologicamente corretto, sebbene esso fosse stato al suo tempo ufficialmente sostituito da Monte Mauro] è oggi una delle più belle, e i forestieri che qui convengono l'estate, numerosi di buon mattino, in liete brigate, ascendono per quelle pendici, a contemplare di lassù, lo spettacolo grandioso del sorgere del sole.



Fig. 42 – Serafino Campi, *Monte Mauro*. L'opera è senza data, ma risulta con certezza successiva alla Seconda Guerra Mondiale poiché non ritrae il mastio del castello, distrutto appunto durante tale conflitto (da CAVINA 1991).





Fig. 43 – Francesco Bagnaresi: schizzo schematico della cima di Monte Mauro, datato 1934 e verosimilmente derivato dalla fotografia cassariniana di fig. 28 (da "Il Comune di Bologna. Rivista mensile del Comune di Bologna", marzo 1934).



Fig. 44 – Francesco Bagnaresi, Monte Mauro visto da valle. Anni Venti-Trenta del XX secolo. Coll. Privata G. Veggi, Bagnacavallo

Lo stesso Gardini dedicò poi a Monte Mauro anche un articolo giornalistico di colore, edito sul “Corriere di Romagna” del 20 aprile 1910 (GARDINI 1910; l’articolo è però datato 14 aprile 1910, ovvero una settimana prima circa rispetto alla sua pubblicazione). Il pezzo insiste nuovamente sulle particolari morfologie del luogo, assimilabili al concetto artistico di “sublime”, in chiave turistica:

Chi da Riolo volge lo sguardo a mezzogiorno, osserva di fronte a sé un alto monte roccioso, che si erge mole oscura verso il cielo nello sfondo azzurro dell’orizzonte, e che sembra dominare e minacciare i colli circostanti (...). Sulla nera [sic] cima del monte gessoso lo sguardo dell’osservatore vi scorge un rudero, avanzo di vecchio castello, che mostra nelle poche mura diroccate le ingiurie sofferte del tempo, e che minaccia ad ogni istante di crollare. È quello il Monte Maggiore, così detto Monte Mauro, dal dialettalismo *Mavore* che deriva certamente dal latino *Maiore*, una delle cime più alte dei monti circostanti Riolo, e facente parte dei monti gessosi, che giungono fino a Tossignano. La via per accedere alla sua cima, che si eleva a 473 metri sul livello del mare [in realtà 515 metri slm secondo le carte IGM], non è agevole, i sentieri tracciati sulla roccia gessosa non poco [sic] praticabili nella stagione buona e impraticabili d’inverno, ma le belle vedute della sottoposta vallata del Senio [in realtà, Monte Mauro torreggia rispetto alla vallata del Sintria], l’aspetto variato di orridi burroni, di frane profonde, di creste serpeggianti di monti, la purezza dell’aria che pare vi renda più leggeri, compensano ad usura le fatiche e i disagi del viaggio.

Significativamente, negli stessi anni e sempre in funzione dei turisti, il nostro ammasso gessoso diventò il soggetto di diverse cartoline (fig. 47).

Il medesimo quadro emerge infine, in forma estemporanea e genuina, dal testo di una delle suddette cartoline che ritraevano Monte Mauro, scritta da un anonimo escursionista l’8 settembre 1907 (fig. 48) (da BABINI 2006): «Cara Mamma, Ieri giunsi felicemente alla Torre [il mastio allora superstite del castello di Monte Mauro] (...).».

Ma Monte Mauro attirò non solo gitanti da centri vicini, bensì anche residenti locali: è documentata ad esempio un’escursione presso i ruderi del castello da parte della banda della Costa (Riolo Terme) agli inizi del Novecento (fig. 49) (ORSANI, SAVORANI 2003); gli abitanti



Fig. 45 – Francesco Bagnaresi e Ugo Cicognani. Progetto di ricostruzione integrale del mastio del castello di Monte Mauro, da adibire a monumento ai caduti in guerra (1960) (da COSTA 1997).

di Zattaglia o delle case sparse dell’area risalivano frequentemente la montagna sino alla Pieve in occasione di feste religiose oppure per tradizioni locali, come il “Cantar Maggio” (TONI 2000, pp. 125-130; TONI 2005, pp. 32-37); risultano inoltre attestate gite sulla vetta di Monte Mauro per vedere, nelle giornate serene, il mare, vista l’impossibilità per molti, agli inizi del Novecento, di recarvicisi fisicamente. Recentemente, quest’ultima tradizione è stata adattata in chiave letteraria e su cronologie più recenti da Cristiano Cavina in *Nel paese di Tolintèsac* (CAVINA 2005, pp. 148-149):

La Vespa rossa arrancò in prima sul passo che separava Purocielo dalla valle del Sintria, piombò a tutto gas verso il borgo di Zattaglia e prima di immettersi sulla strada provinciale che portava a Brisighella imboccò il sentiero per il santuario [in realtà, Pieve] di





Fig. 46 – Ugo Tamburini, *Monte Mauro, Alpinisti e alpiniste*. 1890 ca. (da MIRRI 2014, p. 87).

Monte Mauro. (...) Dietro i tetti fumanti di Riolo Bagni, le creste bruciate dei Calanchi e la sagoma pigra di Castel Bolognese trafitta dalla Via Emilia, oltre gli abbozzi dei paesi immersi nella bassa, nitido come una distesa di ghiaccio colpita dal sole, a cento chilometri esatti [in realtà, circa 50 km in linea d'aria] dagli scarponi impolverati di Gustì, scintillava il mare. “Che roba” sussurrava nonna, incredula nonostante tutto il tempo trascorso. Era l'unico modo che avevano gli squattrinati abitanti di Purocielo per vederlo. Era un prodigio che li ammutoliva.

La massima elevazione della Vena del Gesso venne infine trasfigurata, nella cultura popolare, in oggetto di leggende e proverbi: Monte Mauro era ad esempio ritenuto in Romagna luogo di origine dei lampi (BALILLA PRATELLA 1925, p. 126), verosimilmente sulla scia della leggenda della folgorazione di Tiberio presso l'ingresso della Tana omonima; Aldo Spallicci (SPALLICCI 1975, p. XXIII) riporta invece un detto proverbiale in dialetto romagnolo, significativo riflesso della marginalità cronica e delle scarse rese dei terreni del luogo che costringevano qui a un superlavoro, ovvero *Al ragazzi ad Mont Mavor l'a' l'fa alvèr e' sol, l'a' l'fa alvè e a' l'fa*



Fig. 47 – Cartolina che ritrae la cima di Monte Mauro. Il rilievo è erroneamente indicato come in territorio rioliese, anziché brisighellese. Inizi del XX secolo.





Fig. 48 – Cartolina che ritrae la cima di Monte Mauro, il cui mittente, in data 8 settembre 1907, descriveva la sua ascensione in cima al rilievo. Anche in questo caso Monte Mauro è erroneamente collegato alla località di Riolo (da BABINI 2006).

*bassê, / Al ragazi de Mont Mavor a n's'po' maridê, spiegando in nota che «Monte Mauro, presso Casola Valsenio. Ivi le ragazze erano troppo laboriose e erano troppo mattiniere e si coricavano prima del tramonto».*

### Fonti inedite

ARCHIVIO DI STATO DI RAVENNA, *Catasto Gregoriano*, Mappa Gallisterna, foglio XII (1812); Mappa Monte Maggiore, fogli V, VIII (1811).

ARCHIVIO FOTOGRAFICO DELLA ROMAGNA DI PIETRO ZANGHERI – Patrimonio pubblico della Provincia di Forlì-Cesena, in gestione al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna, S. Sofia. Nn. negativi: 619, 1046, 1272, ZAN251, ZAN252.

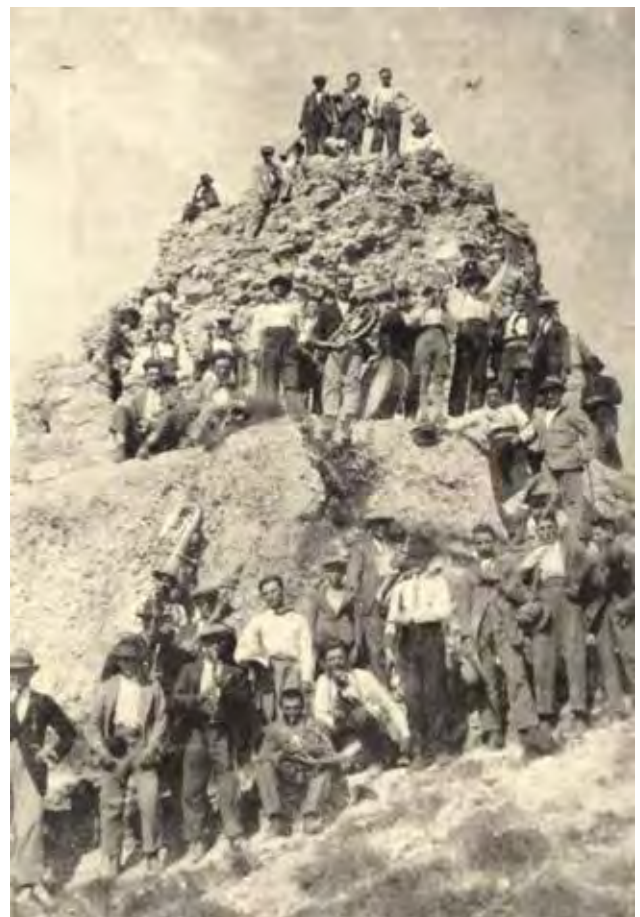


Fig. 49 (a destra) – Banda della Costa (frazione di Riolo Terme) presso i ruderi del mastio del castello di Monte Mauro. Inizi del Novecento (da ORSANI, SAVORANI 2003).

BIBLIOTECA COMUNALE DI FAENZA, Romolo Liverani, Album 2, n. 102 (disegno inedito di Romolo Liverani, metà del XIX secolo).

BIBLIOTECA COMUNALE DI FORLÌ, Raccolte Piancastelli, Album Romolo Liverani, Sez. Stampe e Disegni, V/37 (disegno inedito di Romolo Liverani, s.d.).

DATABASE "ARCA DELLA MEMORIA" 2010-2011. L'Archivio digitale di interviste filmate "Arca della Memoria", incentrato sui ricordi della comunità locale in relazione ai rapporti uomo-ambiente nei gessi romagnoli 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.

PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini, Riolo Terme.

## Bibliografia

AA.VV. 1974, *Brisighella ottocentesca nei disegni di Romolo Liverani*, Roma.

AA.VV. 1989, *La Vena del Gesso romagnola*, Repubblica di San Marino.

ANONIMO [G. TASSINARI?] 1875, *A Monte Mauro. Escursione fatta dagli alunni del Liceo d'Imola il 26 maggio 1875*, "Gazzetta dell'Emilia" 346-347 (ristampato sotto forma di estratto con num. propria, Bologna, 1875).

G. ASSORATI 2008, *L'Appennino romagnolo in età bizantina a partire dalla Ravennatis Anonymi Cosmographia*, "Studi Romagnoli" LIX, pp. 269-316.

L. BABINI 2006, *Recupero e restauro della chiesa e della canonica di S. Maria Assunta in Tiberiaco Comune di Brisighella, località Monte Mauro*, "Studi e Ricerche del Liceo Torricelli" V, pp. 51-64.

L. BALDISSERRI 1921, *I Brunori della valle del Senio*, Imola.

F. BALILLA PRATELLA 1925, *Passeggiate di Romagna. I paesi di Alfredo Oriani*, "La Piè" VI, 6-7, pp. 124-131.

S. BASSI 2001-2002, *Grotte nell'arte. Due visio-*

*ni romantiche del "Buco I di Monte Mauro"*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVII-XXVIII, 12-13, pp. 52-55.

S. BASSI, L. BENTINI 1993, *Pieve di Monte Mauro: requiem per un cimitero*, "Ipogea" 1988-1993 ("Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino"), pp. 74-75.

C. BENATTI (a cura di) 2005, *Gli statuti del contado di Imola (1341-1347)*, Imola.

R. BENERICETTI 2005, *Le origini di Bagnacavallo*, in R. BENERICETTI (a cura di), *Colligate 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), *Colligate fragmenta II*, Faenza, pp. 5-56.

L. BENTINI 1993, *La Vena del Gesso romagnola. Caratteri e vicende di un parco mai nato*, "Speleologia Emiliana" XIX, 4, pp. 3-67.

F. BERTONI, G. GUALDRINI 1980, *Ville faentine*, Imola.

S. BONFIGLIOLI 2012, *La geografia di Egnazio Danti. Il sapere corografico a Bologna nell'età della Controriforma*, Bologna.

B. CANTAGALLI 2000, *Noia*, in G. TONI, *Racconti e leggende su Monte Mauro*, Faenza, pp. 137-138.

V. CARRARI 2009, *Istorie di Romagna*, a cura di U. ZACCARINI, II, Ravenna.

C. CASANOVA 2012, *Gli Spada dalla Romagna a Roma*, in *Mecenatismo degli Spada*, (Atti degli Incontri di Studio, Roma, giugno 2007-Brisighella, giugno 2008), Faenza, pp. 39-75.

G. CAVINA 1964, *Antichi fertilizi di Romagna*, Faenza.

A. CAVINA (a cura di) 1991, *Serafino Campi*, (Catalogo della Mostra), Faenza.

C. CAVINA 2005, *Nel paese di Tolintèsac*, Milano.

G.C. CERCHIARI 1848, *Ristretto storico della città d'Imola*, Bologna (II ed.).

G. CICOGNANI 1991, *Brisighella ieri*, "Quaderni del Museo del Lavoro Contadino. Brisighella" 3, pp. 59-73.

G. CONTI 2016, *Identità e territorio. La Romagna*, Bologna.

M. COPPARI 2000, *Maghinardo*, in G. TONI 2000,



- Racconti e leggende su Monte Mauro*, Faenza, pp. 57-59.
- L. COSTA 1965, *Le 127 giornate di Riolo*, Imola.
- L. COSTA 1997, *E' Piruchì d'Mont Mavor. Calendario riolese*, s.l.
- 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. COSTA, S. PIASTRA 2015, *I rimboschimenti di Monte Rontana: temi paesistici e gestionali*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, Bologna, pp. 569-577.
- A. CREMA (a cura di) 1899, *Album-ricordo dello stabilimento idroterapico di Riolo*, Bologna.
- B. DONATI 2014, *La Grotta di Re Tiberio*, Faenza.
- L. DONATI, A. BENERICETTI 2012, *Una piccola grande valle. Uomini e insediamento storico nella vallata della Sintria*, Faenza.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2013, *Speleologi, enti locali e cava: un confronto difficile*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 537-553.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018a, *Grotticella a ovest dei Crivellari*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., p. 295.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018b, *Grotta a est di Pederzeto*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 308-310.
- M. ERCOLANI, C. GUARNIERI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018c, *Cave di lapis specularis nei pressi di Ca' Castellina*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 304-305.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018d, *Grotta III di Col Vedreto*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., p. 314.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018e, *Grotta II di Col Vedreto*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., p. 314.
- M. ERCOLANI, C. GUARNIERI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018f, *Cave di lapis specularis presso la valle cieca del Rio Stella*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 295-296.
- M. ERCOLANI, P. LUCCI, B. SANSAVINI 2018g, *Grotta sotto il cimitero di Monte Mauro*, in P. BOCCUCCIA, R. GABUSI, C. GUARNIERI, M. MIARI (a cura di), "...nel sotterraneo Mondo". *La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia*, (Atti del convegno), s.l., pp. 306-307.
- I. FABBRI 1995, *Sorprese in alcune grotte minori nella Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia" 32, pp. 112-113.
- L. FEDRIGA 1997, *La Vena del Gesso*, in E. MARRAFFA, E.V. MORONI (a cura di), *Parchi di Romagna. Le porte del sole. Delta del Po, Carnè, Vena del Gesso, Calanchi*, Ravenna, pp. 155-158.
- S. GADDONI 1927, *Le chiese della Diocesi d'Imola*, I, Imola.
- L. GAMBI 1950, *La casa rurale nella Romagna*, Firenze.
- L. GAMBI, A. PINELLI (a cura di) 1994, *La Gal-*

- leria delle Carte geografiche in Vaticano, I-III, Modena.
- G. GARDINI 1910, *Lungo la vallata del Senio. Monte Maggiore*, "Corriere di Romagna", 20 aprile 1910.
- G. GARDINI 1928, *Riolo dei Bagni e la vallata del Senio. Appunti storici*, II ed., Riolo dei Bagni.
- E. GOTTARELLI 1907, *Montemauro. Ode*, Imola.
- M. HEIMBURGER RAVALLI 1977, *Architettura, scultura e arti minori nel Barocco italiano. Ricerche nell'Archivio Spada*, Firenze.
- P. LAGORIO, A. DOLCINI (a cura di) 1992, *L'uomo dei terremoti. Raffaele Bendandi*, Faenza.
- A. LEGA 1883, *Il castello di Monte Maggiore. Memoria del cav. dottor Achille Lega letta il dì 3 giugno 1883 nella distribuzione dei premi agli alunni delle scuole comunali di Brisighella*, Faenza.
- A. LEGA 1886, *Fortilizi in Val di Lamone*, Faenza.
- P. LUCCI 2017, *I gessi di Monte Mauro. A che punto siamo*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVIII, 8, pp. 44-45.
- F. LUSA 2005, *Speciale 90°. Faenza 1912-2002. Novant'anni U.O.E.I. Unione operaia escursionisti italiani, Sezione di Faenza. 90 anni di storia, di vita cittadina, di amore per la montagna, di sport e di cultura*, Faenza.
- L. MAGGIORI 2016, *Anita e Nico. Dalle Foreste Casentinesi alla Vena del Gesso*, Faenza.
- C. MARABINI 1993, *Voci e silenzi di Romagna*, Bologna.
- N. MATTEINI, G. MAZZANTI, M.P. OPPIZZI, E. TULLI (a cura di) 1998, *Chartularium Imolense. Archivum S. Cassiani (1201-1250)*, II, Roma.
- M.T. MAZZUCATO 2008, *La vita e gli studi scientifici di Raffaele Bendandi (1893-1979). L'uomo dei terremoti*, "Atti della Fondazione Giorgio Ronchi" LXIII, 5, pp. 677-692.
- A. METELLI 1869-1872, *Storia di Brisighella e della Valle di Amone*, I-IV, Faenza.
- S. MIRRI (a cura di) 2014, *Ugo Tamburini. Immagini fra Otto e Novecento di un fotografo imolese*, Imola.
- A. NANETTI, M. GIBERTI 2014, *Viabilità e insediamenti nell'assetto territoriale di Imola nel Medioevo. Sperimentazione esemplare di mappatura e visualizzazione del dato storico*, Imola.
- A. ORIANI 1879, *Gramigne*, Bologna.
- A. ORIANI 1918, *Ombre di occaso*, Roma-Bari (III ed.).
- A. ORIANI 2002, *La bicicletta*, a cura di E. DIRANI, Ravenna.
- S. ORSANI, S. SAVORANI 2003, *La chiesa della Costa. Dalle origini al restauro*, Borgo Rivola.
- 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 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.
- S. PIASTRA 2010a, *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. XXIII), Bologna, pp. 245-256.
- S. PIASTRA 2010b, *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 2011a, *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 2011b, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- S. PIASTRA 2013a, *La Tana del Re Tiberio: un deposito di memorie tra natura e cultura*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 403-450.
- S. PIASTRA 2013b, *Sfogliando le pagine di un territorio* (con CD allegato), Imola.

- S. PIASTRA 2014, *Oltre l'immagine. Temi paesistici e socio-economici dell'Appennino faentino nelle fotografie di Enrico Pasquali*, in S. PIASTRA, P. ZUCCO (a cura di), *Un altro mondo. L'Appennino faentino fotografato da Enrico Pasquali*, Bologna, pp. 21-34.
- 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, R. RINALDI CERONI 2013, *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)*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 463-487.
- 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.
- A. POLLONI 1966, *Toponomastica romagnola*, Firenze.
- A. QUARNETI 2016, *Toponomastica di Casola Valsenio*, Imola.
- M. RANDI 2000, *E fu l'ora di Monte Mauro*, in G. TONI, *Racconti e leggende su Monte Mauro*, Faenza, pp. 155-156.
- A. RICCI 1923, *A l'Appennino di Riolo*, "La luciola. Numero unico pro Viale della Rimembranza. Riolo dei Bagni. Domenica 13 Maggio 1923".
- D. RIGHINI 2014, *Gli Spada in Romagna e a Bologna*, Faenza.
- R. RUSSO 2007, *Tra la Pietramora e Monte Mauro. Dodici fiabe per quattro stagioni: un viaggio della memoria e della fantasia ambientato a Faenza e dintorni*, Faenza.
- F.M. SALETTI 2002, *Comentario di Val d'Amone*, (a cura di P. MALPEZZI), Faenza.
- A. SPALLICCI 1975, *Proverbi romagnoli*, Firenze.
- A. SPALLICCI 1996, *Scritti e discorsi politici*, a cura di D. MENGOZZI, Rimini.
- E. STEVENSON 1885, *Osservazioni sulla Collectio Canonum di Deusdedit*, "Archivio della R. Società Romana di Storia Patria" VIII, pp. 305-398.
- F. TEDESCO 1949, *Le mie poesie*, Faenza.
- G. TONI 2000, *Racconti e leggende su Monte Mauro*, Faenza.
- G. TONI 2005, *Don Giovannino, un sorriso per tutti. Ultimo parroco di Monte Mauro*, Imola.

Ringraziamenti: Nevio Agostini e Davide Alberti (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna); Elisa Ancarani; Archivio di Stato di Ravenna; Biblioteca Comunale di Faenza; Antonella Imolesi (Biblioteca Comunale di Forlì, Raccolte Piancastelli); Angelo Muccinelli; Ivan Rivalta.

Le fotografie storiche di Pietro Zangheri qui edite sono pubblicate su concessione del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna, Prot. 1286 del 21 febbraio 2018.





## IL LEGNAME COMBUSTIBILE UTILIZZATO PER IL FUNZIONAMENTO DI DUE FORNACI DA GESSO DI MONTE MAURO. IMPLICAZIONI CIRCA IL PAESAGGIO VEGETAZIONALE DEL RECENTE PASSATO

ALESSANDRA BENATTI<sup>1</sup>, GIOVANNA BOSI<sup>2</sup>, STEFANO PIASTRA<sup>3</sup>

### Riassunto

Nel presente lavoro sono discussi i risultati dell'analisi dei carboni provenienti dal materiale residuo di due fornaci da gesso di Monte Mauro, poste presso Ca' Pederzeto e Ca' Castellina di sotto, in attività tra la seconda metà del XIX secolo e gli anni Cinquanta del XX secolo. L'identificazione dei *taxa* legnosi utilizzati come combustibile per la cottura del gesso fornisce informazioni sullo sfruttamento dei boschi locali e sull'impatto che l'attività delle fornaci ha avuto sul paesaggio vegetale di Monte Mauro.

**Parole chiave:** carboni, combustibile, fornaci da gesso, Monte Mauro.

### Abstract

*In this contribution, the results of charcoal analysis from remaining material of two gypsum kilns of Mt. Mauro (Messinian gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) are discussed. The kilns are located near Ca' Pederzeto and Ca' Castellina di sotto, working between the second half of the 19<sup>th</sup> century and the '50s of the 20<sup>th</sup> century. The identification of the woody taxa used as fuel for the gypsum roasting provides informations about the exploitation of local woods and the effects of the kiln activity on the Mt. Mauro vegetational landscape.*

**Keywords:** Charcoals, Fuel, Gypsum Kilns, Mt. Mauro (Messinian gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy).

### Introduzione

Lo studio dei carboni rappresenta un valido metodo per analizzare la composizione della vegetazione del passato, così come il suo sfruttamento da parte delle società umane (ASOUTI, AUSTIN 2005).

Nell'ambito delle ricerche pluridisciplinari per la valorizzazione della Vena del Gesso romagnola si è pensato di analizzare carboni di legno provenienti da due fornaci da gesso di Monte Mauro, ubicate presso Ca' Castellina di sotto e Ca' Pederzeto (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra*

<sup>1</sup> Université de Limoges, Département de Géographie, GEOLAB UMR, 39E rue Camille Guérin, 87036 Limoges (Francia) / Università di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze della Vita, Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Viale Caduti in Guerra 127, 41121 Modena (MO) - aleben87@yahoo.it

<sup>2</sup> Università di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze della Vita, Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Viale Caduti in Guerra 127, 41121 Modena (MO) - giovanna.bosi@unimore.it

<sup>3</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

*natura e cultura*, figg. 11, 13). La prima, localizzata sul versante nord, è stata probabilmente attiva fino al passaggio tra XIX e XX secolo (ma non si può escludere con certezza un ultimo periodo di attività negli anni Cinquanta del Novecento); la seconda, localizzata alla base del versante sud, è stata in attività con certezza nel secondo dopoguerra.

L'analisi dei carboni ha permesso di identificare le piante legnose utilizzate per il funzionamento delle fornaci e di trarre conclusioni inerenti alla strategia di sfruttamento dei boschi da parte dei fornaciai operanti a Monte Mauro.

### Materiali e metodi

Nel luglio 2017 è stato effettuato il campionamento delle due fornaci. Per ognuna sono stati prelevati circa 2 kg di materiale di accumulo, fatto poi asciugare per rendere i carboni eventualmente presenti più resistenti per i successivi trattamenti di laboratorio. Il materiale asciugato è stato setacciato con acqua corrente utilizzando un setaccio con maglie di 2 mm. I carboni trattenuti dal setaccio sono stati analizzati per individuare i *taxa* antracologici tramite l'osservazione dei caratteri anatomici del legno (PEARSALL 2008). I carboni sono stati sezionati con bisturi nelle tre sezioni anatomiche fondamentali del legno: sezione trasversale (perpendicolare all'asse maggiore del fusto); sezione longitudinale radiale (parallela all'asse maggiore e passante per il centro); sezione longitudinale tangenziale (parallela all'asse maggiore e tangente al cerchio del piano trasversale). L'osservazione delle tre sezioni è stata effettuata al microscopio epi-

scopico a luce riflessa (Nikon Eclipse LV 100) con ingrandimenti da 50 a 500X. L'analisi al microscopio, avvenuta presso il laboratorio GEOLAB UMR/CNRS 6042 del Dipartimento di Geografia dell'Università di Limoges, è stata affiancata dall'utilizzo di chiavi e atlanti di determinazione di legni e carboni (JACQUIOT *et alii* 1973; SCHWEINGRUBER 1990; VERNET *et alii* 2001).

### Risultati e discussione

In totale sono stati analizzati 34 carboni; 22 provenienti dalla fornace Ca' Pederzeto e 12 dalla fornace Ca' Castellina di sotto.

I carboni analizzati presentavano un pessimo stato di conservazione e una grande fragilità. Le loro dimensioni, molto ridotte, variano dai 2 mm a un massimo di 1 cm.

Si tratta di quantità e di dimensioni molto inferiori a quelle che ci si potrebbe aspettare da forni che hanno bruciato notevoli quantità di legname. Questa scarsa conservazione di resti carboniosi può essere spiegata dal fatto che le fornaci campionate funzionavano a cielo aperto, quindi in presenza di molto ossigeno che può aver favorito una completa combustione del legno e la conseguente produzione di cenere più che di carbone, la cui produzione è favorita invece da un ambiente con poco ossigeno (THÉRY-PARISOT *et alii* 2010). Un altro elemento che potrebbe spiegare la scarsa conservazione del carbone è il fatto che il gesso, una volta cotto, veniva macinato e setacciato (PIASTRA 2015); quindi, gli eventuali carboni presenti possono essere stati allontanati dai forni durante le ultime fasi di produzione del gesso.

Nonostante la scarsa conservazione dei carboni, per la maggior parte di essi (circa 80%) è stato possibile identificare i *taxa* di appartenenza, in totale 7: *Quercus* sp., *Quercus/Castanea*, *Fraxinus* sp., *Acer* sp., *Ostrya carpinifolia*, *Juniperus* sp. e Fabaceae (tab. 1; figg. 1-2). Il legname utilizzato per alimentare le fornaci sembra tutto di provenienza strettamente locale; infatti, tutte le legnose individuate dalle analisi sono tuttora presenti nella zona di studio (BASSI 2010). I carboni di quercia, ritrovati soltanto nella fornace del versante sud, potrebbero appartenere alla roverella (*Quercus pubescens*), molto abbondante nell'area e prevalente sia nel versante nord che in quello a sud; ma potrebbero appartenere anche al

	Fornace da gesso di Ca' Pederzeto	Fornace da gesso di Ca' Castellina di sotto
<i>Acer</i> sp.	3	
Fabaceae	3	1
<i>Fraxinus</i> sp.		3
<i>Ostrya carpinifolia</i>		3
<i>Quercus</i> sp.	4	
<i>Quercus/Castanea</i>	5	
<i>Juniperus</i> sp.	6	
indeterminati	1	5

Tab. 1 – Numero dei carboni identificati per i diversi *taxa* antracologici nei due siti.



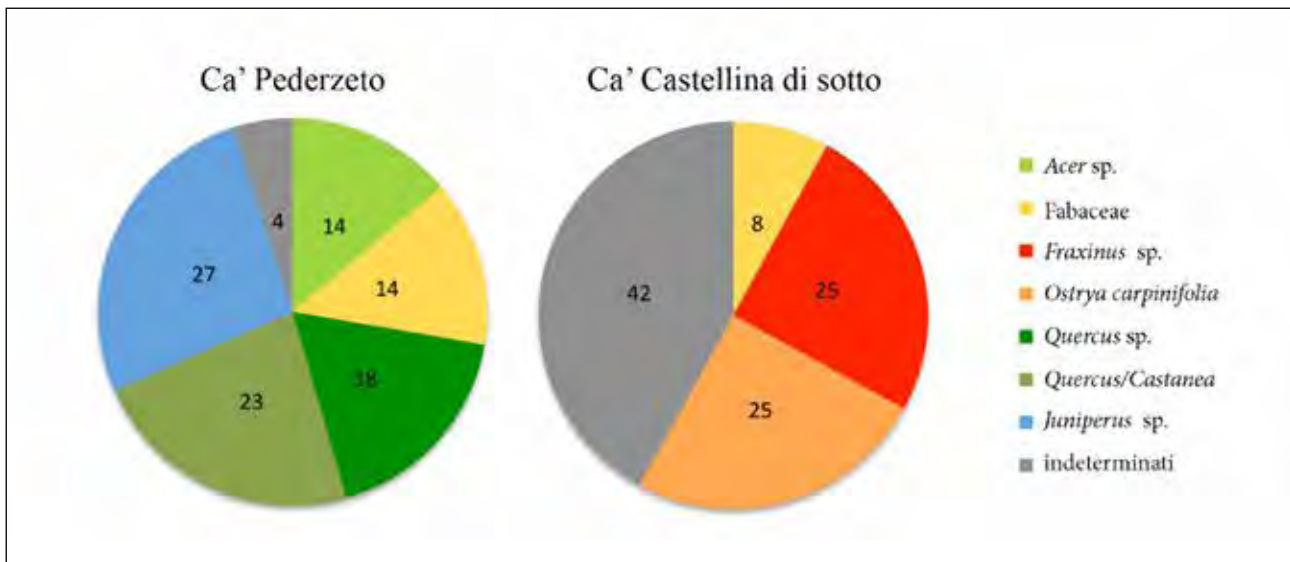


Fig. 1 – Carboni provenienti dalle fornaci da gesso di Monte Mauro analizzate (valori percentuali dei diversi *taxa* identificati).

leccio (*Quercus ilex*), specie presente solo sul versante meridionale (BASSI 2010).

Per alcuni carboni (5) non è stato possibile distinguere fra quercia e castagno poiché la distinzione fra i due generi, basata sulla presenza o assenza di particolari caratteri diagnostici, è molto difficile quando i carboni analizzati, come in questo caso, sono di taglia molto ridotta (JANSEN *et alii* 2013). Nonostante la presenza ancora oggi di alcune formazioni a castagno sui versanti nord della Vena o immediatamente a monte di essa, sembra però difficile pensare che questa specie in passato venisse utilizzata per ottenere legname combustibile in funzione della cottura del gesso, vista la sua importanza in ambito alimentare. Sulla base della vegetazione attuale (BASSI 2010; BASSI, MONTANARI 2015; MONTANARI *et alii* in questo stesso volume), *Fraxinus* potrebbe essere l'orniello (*Fraxinus ornus*), mentre *Acer* il comune acero campestre (*Acer campestre*). Per *Juniperus* si potrebbe ipotizzare sia il ginepro comune (*Juniperus communis*) che il ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*). Per quanto riguarda i carboni identificati come Fabaceae, essi potrebbero appartenere alla ginestra (*Spartium junceum*): è noto infatti che materiale legnoso ben secco di piccolo calibro, come residui di potature o fascine di ginestre, fosse usato preferenzialmente come innesco per accendere il fuoco all'interno delle fornaci (CICOGNANI *et alii* 2012; PIASTRA 2015, p. 582).

Tenendo sempre presente il numero veramen-

te limitato di carboni che è stato possibile analizzare, si può comunque evidenziare che non pare esserci stata una vera e propria scelta nel legname utilizzato per le fornaci; infatti, il discreto numero di *taxa* individuati e la mancanza di uno o più tipi dominanti sugli altri, sono elementi che portano a pensare che i fornaciai non selezionassero il legname combustibile, ma piuttosto che usassero, in un'ottica di risparmio, tutte le piante che avevano a portata di mano nei pressi dei forni.

La vocazione di tali fornaci da gesso più frequentemente verso l'autoproduzione per impieghi locali, e non in un'ottica commerciale, associata a una loro accensione solo saltuaria in momenti di necessità, ben si sposa poi con una simile ipotesi: la cogenza degli interventi edilizi rappresentava una spinta verso la quantità, piuttosto che sulla qualità della produzione della selenite cotta; in un simile contesto, non appariva dunque importante selezionare specie forestali connotate da maggiore potere calorifico in forno, funzionali a raggiungere temperature di cottura ottimali del solfato di calcio (stimate in 130°-160° C: MENICALI 1992, p. 104; CAGNANA 2000, p. 125), poiché anche il gesso solo parzialmente cotto o semi-crudo veniva comunque messo in opera nelle strutture murarie (PIASTRA 2011, p. 43, nota 9).

Ancora, il mancato ritrovamento, tra i residui delle fornaci da gesso qui analizzate, di resti di carbon fossile, rimanda a un mancato utilizzo di tale combustibile, documentato invece

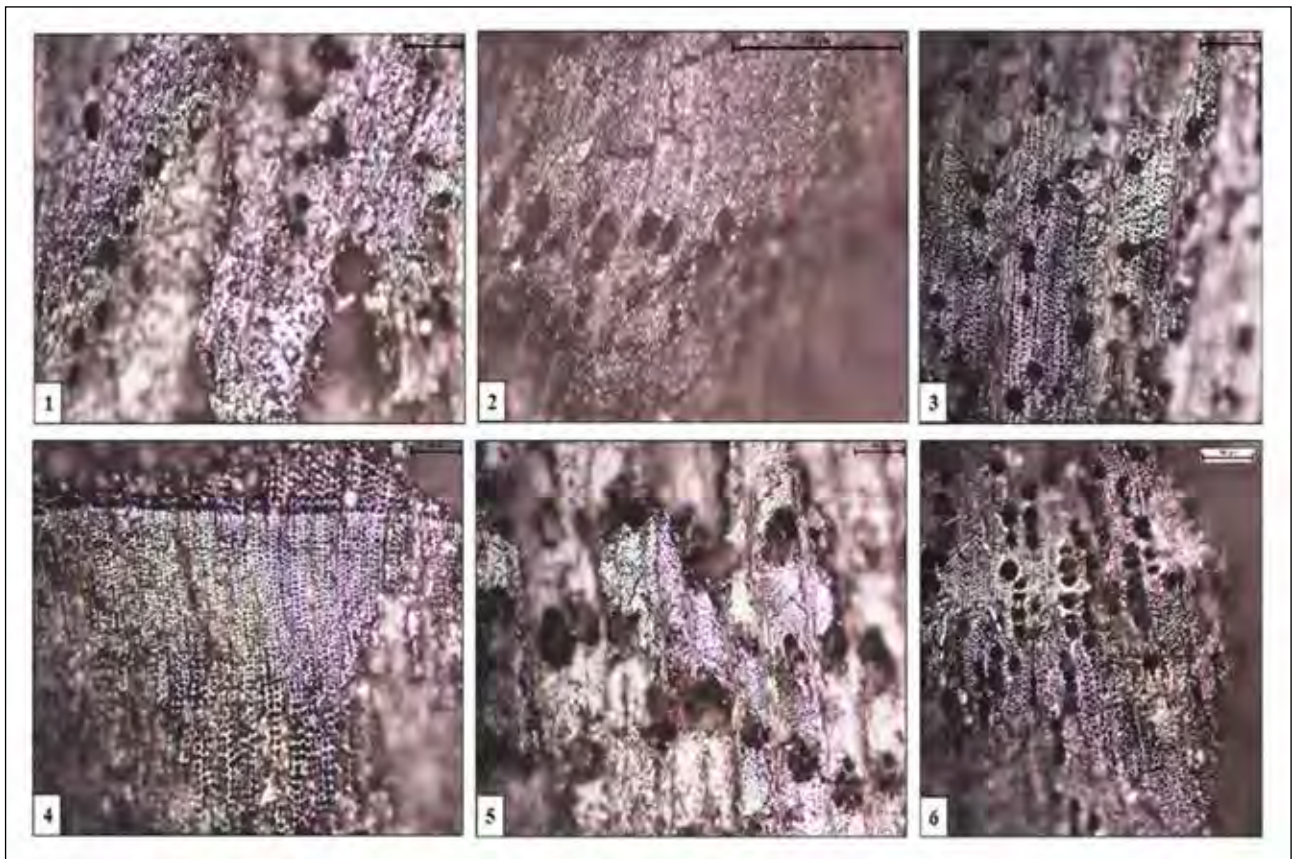


Fig. 2 – Foto di sezioni trasversali dei carboni: 1. *Quercus* sp.; 2. *Fraxinus* sp.; 3. *Acer* sp.; 4. *Juniperus* sp.; 5. Fabaceae; 6. *Ostrya carpinifolia* (foto A. Benatti).

sin dagli inizi del XX secolo in fornaci da gesso più grandi e dichiaratamente commerciali nei Gessi di Brisighella (PIASTRA 2015, p. 582), ribadendo indirettamente il carattere di auto-produzione e di attività discontinua su bassi quantitativi per le fornaci di Monte Mauro.

Come già detto, tutti i *taxa* potevano essere locali; la mancanza di specie provenienti da zone più lontane evidenzia ancora una volta come in questo territorio le attività economiche abbiano sempre avuto forti caratteristiche di sussistenza e conosciuto dinamiche di marginalità e prossimità. Se una simile constatazione riguarda in generale l'intero affioramento della Vena del Gesso, essa assume caratteri paradigmatici per i Gessi di Monte Mauro, storicamente l'area a maggiore naturalità e isolamento dei gessi romagnoli, più lontana dalle vie di comunicazione stradali principali o ferroviarie (vedi PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*). Non deve invece sorprendere come, nella Vena del Gesso, siano attestate importazioni di specie forestali esterne ai gessi in funzione di travi e altri elementi strutturali in edilizia,

come nel caso delle travi in farnia (con tutta probabilità proveniente dalla pianura romagnola) recuperate in case rurali storiche dei gessi romagnoli (PIASTRA 2011, pp. 45-46): in aree come le evaporiti, l'assenza di alberi di altezza e spessore del tronco considerevoli rendeva infatti il ricorso a specie forestali esterne imprescindibile per il completamento dell'edificio, giustificandone quindi il commercio. Diversa era la situazione delle fornaci da gesso, nell'ambito delle quali, come detto, qualunque essenza era considerata utilizzabile come combustibile dei forni.

### Conclusioni

Le analisi dei carboni delle fornaci da gesso di Monte Mauro segnalano uno sfruttamento dei boschi locali. Il prelievo e l'utilizzo di legname per il funzionamento delle fornaci da gesso sembrano quindi essere, assieme al taglio in funzione degli usi domestici, una delle cause di una vegetazione poco boscata nel periodo di funzionamento degli impianti. Le fotografie

storiche otto-novecentesche mostrano infatti, per Monte Mauro come più in generale nella Vena, un paesaggio quasi completamente privo di legnose e pendici estremamente brulle (PIASTRA *et alii* 2011; PIASTRA in questo stesso volume, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*). La posizione isolata di Monte Mauro, dovuta soprattutto alle aspre morfologie e alla mancanza di collegamenti viari, ha poi ostacolato una produzione commerciale su larga scala del gesso cotto. L'abbondante disponibilità di selenite ha comunque incentivato una produzione di gesso a livello locale che ha fortemente contribuito ad un drastico disboscamento nel periodo di attività delle fornaci.

Dalla seconda metà del '900, con la quasi cessazione della produzione di gesso cotto in seguito a un precoce e rapido spopolamento dei gessi romagnoli, il bosco ha riconquistato terreno, ritornando ad essere protagonista nella definizione del paesaggio di questa zona della Vena del Gesso romagnola.

### Materiali audiovisivi

T. CICOGNANI, S. PIASTRA, M. COSTA 2012, *La memoria dei gessi* (documentario disponibile all'URL <https://www.youtube.com/watch?v=FQIghPk8ijo>).

### Bibliografia

- E. ASOUTI, PH. AUSTIN 2005, *Reconstructing Woodland Vegetation and its Exploitation by Past Societies, based on the Analysis and Interpretation of Archaeological Wood Charcoal Macro-Remains*, "Environmental Archaeology" (The Journal of Human Palaeoecology) 10, pp. 1-18.
- S. BASSI 2010, *Flora e vegetazione*, in REGIONE EMILIA-ROMAGNA, *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 73-96.
- S. BASSI, S. MONTANARI 2015, *Flora e vegetazione*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena*

*del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 293-321.

- A. CAGNANA 2000, *Archeologia dei materiali da costruzione*, Mantova.
- C. JACQUIOT, Y. TRENARD, D. DIROL 1973, *Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes (essences feuillues)*, Parigi.
- U. MENICALI 1992, *I materiali dell'edilizia storica. Tecnologia e impiego dei materiali tradizionali*, Roma.
- D.M. PEARSALL 2008, *Paleoethnobotany: a handbook of procedures*, (1<sup>st</sup> ed.), Bingley.
- S. PIASTRA 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- S. PIASTRA 2015, *Cave e fornaci da gesso del Brisighellese (XIX-XX secolo)*, in P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza, pp. 579-663.
- 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.
- F.H SCHWEINGRUBER 1990, *Mikroskopische Holz-anatomie* (3 Aufl.), Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.
- I. THÉRY-PARISOT, L. CHABAL, J. CHRZAVZEZ 2010, *Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 291, pp. 142-153.
- J.L. VERNET, P. OGÉREAU, I. FIGUEIRAL, C. MACHADO YANES, P. UZQUIANO 2001, *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récentes, Sud-Ouest de l'Europe: France, Péninsule ibérique et iles Canaries*, Parigi.

Ringraziamenti: Massimo Ercolani, Piero Lucci e Baldo Sansavini per l'aiuto durante il campionamento delle fornaci.





## I GESSI DI MONTE MAURO: TEMI GESTIONALI

MASSIMO ERCOLANI<sup>1</sup>, PIERO LUCCI<sup>2</sup>, STEFANO PIASTRA<sup>3</sup>

### Riassunto

L'articolo tratteggia temi e problemi gestionali dei Gessi di Monte Mauro. L'analisi prende in rassegna i primi progetti conservazionistici inerenti l'area, per poi passare agli ultimi decenni, alla nascita del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (2005), alla situazione odierna e infine alle prospettive future. In particolare, la ricostruzione dapprima della locale Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* e poi della relativa canonica, avvenute a partire dagli anni Novanta, sono oggetto di una approfondita discussione critica.

**Parole chiave:** Gessi di Monte Mauro, conservazione della natura, gestione delle risorse naturali e culturali.

### Abstract

*The paper analyzes management themes and issues regarding the Messinian Gypsum Outcrop of Mt. Mauro (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy). The study deals with the very first projects of nature conservation in the area, the subsequent attempts, the rise of the Vena del Gesso Romagnola Regional Park (2005), the present-day situation and the future perspectives. In particular, the reconstruction of the local church, named S. Maria in Tiberiaci, and its rectory, undertaken since the 1990s, is critically discussed.*

**Keywords:** Messinian Gypsum Outcrop of Mt. Mauro (Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), Nature Conservation, Natural and Cultural Resources Management.

### *I primi progetti conservazionistici (e i pericoli scampati) riguardo all'area di Monte Mauro*

Dopo decenni di disinteresse e di sfruttamento minerario indiscriminato, a partire dai tardi anni Sessanta del Novecento, sulla spinta di una nuova sensibilità ambientale, di una maggiore attività del mondo accademico nel campo della ricerca applicata e di una gestione territoriale più matura da parte degli enti locali, la Vena del Gesso virò progressivamente, dal punto di vista concettuale, da risorsa da consumare a bene da tutelare.

Iniziarono quindi a susseguirsi numerosi progetti conservazionistici circa i gessi romagnoli, di varia natura e di vario livello di approfondimento

(per un loro elenco di dettaglio e una loro discussione vedi COSTA, PIASTRA 2010), uno dopo l'altro però affossati e mai sfociati in provvedimenti ufficiali a causa di una pluralità di ragioni, dall'opposizione del mondo agricolo locale (spesso strumentalmente disinformato) e del mondo venatorio, al problema occupazionale paventato dalla politica in relazione alla nascita di un'area protetta e alla conseguente chiusura delle cave di selenite qui attive.

Solamente nel 2005 l'ennesimo progetto di parco venne finalmente istituzionalizzato, con la nascita del Parco regionale della Vena del Gesso romagnola (vedi *infra*).

Nel tempo, le diverse proposte conservazionistiche via via fallite inclusero necessariamente

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

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

<sup>3</sup> Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

te i Gessi di Monte Mauro (l'area a maggiore naturalità dell'intero affioramento evaporitico) entro il perimetro della zona protetta suggerita.

In particolare, risale al 1971 l'iniziativa per un parco limitato a questo solo settore della Vena del Gesso ad opera della Società Botanica Italiana su consulenza di Pietro Zangheri (SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA 1971), per una superficie di 512 ettari, a ricomprendere al suo interno anche l'allora cava ANIC di Monte Tondo (della quale, di conseguenza, si prospettava implicitamente una cessazione dell'attività) (fig. 1).

Pochi anni dopo, dapprima il Ministero della Pubblica Istruzione e successivamente il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, su apposita domanda da parte della Commissione Provinciale per l'Economia Collinare di Ravenna, emanarono, rispettivamente in data 30 luglio 1974 e in data 12 dicembre 1975, una dichiarazione di notevole interesse pubblico per l'affioramento gessoso compreso tra Senio e Sintria (fig. 2) (COSTA, PIASTRA 2010, p. 115). Accanto a ulteriori progetti conservazionistici

nel frattempo abortiti (tra questi, negli anni Ottanta, il più strutturato di tutti, ovvero il cosiddetto "progetto Rosini": COSTA, PIASTRA 2010, pp. 118-119), a metà degli anni Novanta i Gessi di Monte Mauro, così come buona parte della Vena, conobbero l'importante riconoscimento come Zona di Tutela Naturalistica (art. 25) nell'ambito del Piano Paesistico Regionale (REGIONE EMILIA-ROMAGNA 1994, tavv. 1-35, 1-36).

All'incirca nello stesso periodo (1995-1996), i gessi romagnoli ricevettero poi la proposta di designazione a "Zona di Protezione Speciale" (ZPS) per la conservazione degli uccelli, ai sensi della direttiva 79/409/CEE, e a "Sito di Importanza Comunitaria" (SIC) per la conservazione degli habitat e delle specie vegetali ed animali (uccelli esclusi), ai sensi della direttiva 92/43/CEE. Il sito, la cui proposta di istituzione venne successivamente confermata, fu denominato IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola", ed entrò a far parte del *network* europeo di Rete Natura 2000 (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070011>;

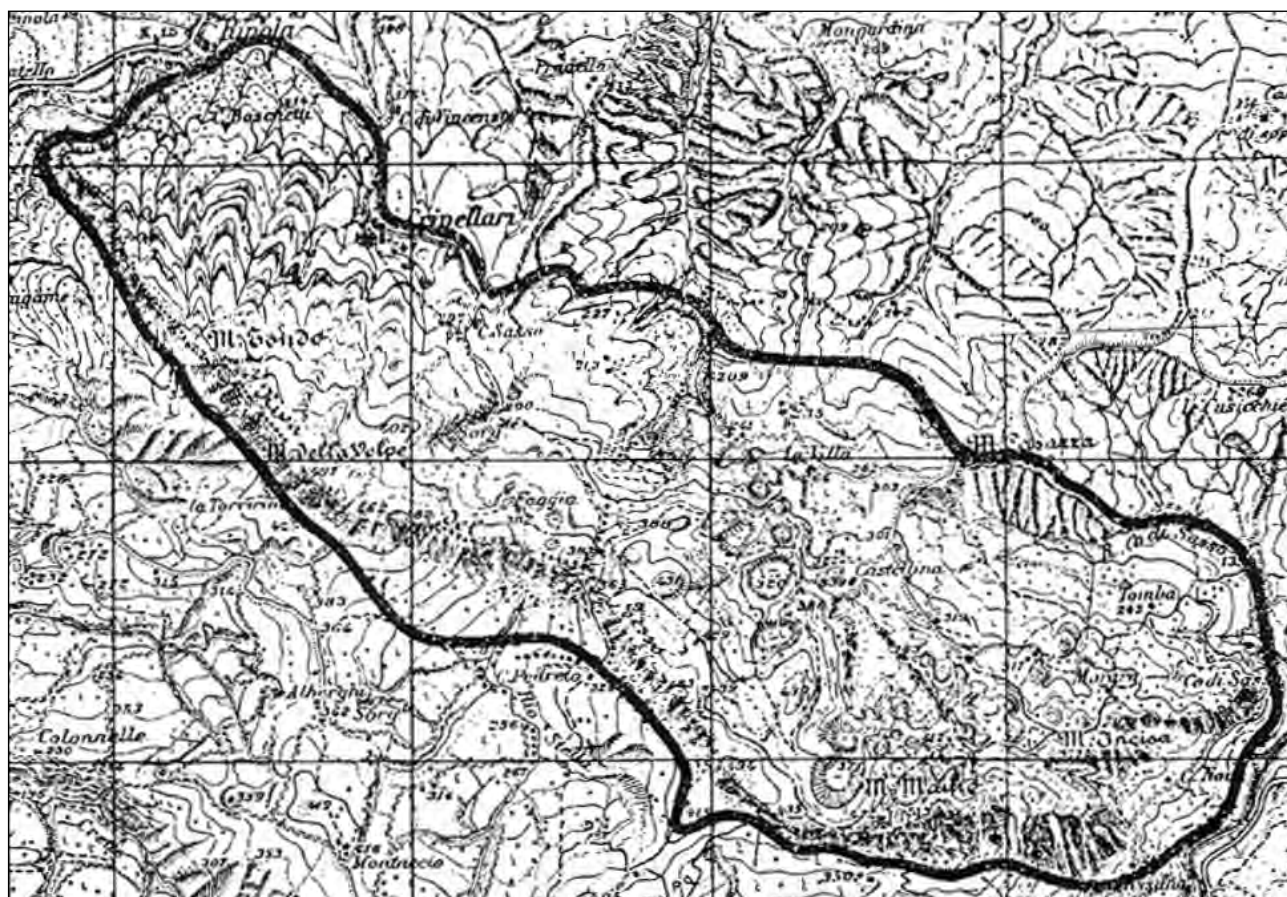


Fig. 1 – Areale di un parco naturale limitato ai soli Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe, proposto nel 1971 dalla Società Botanica Italiana su consulenza di Pietro Zangheri (da SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA 1971).



<http://www.parchiromagna.it/IT4070011/>).

Risaliva infine ai primi anni 2000 un ennesimo progetto di conservazione e valorizzazione, intitolato *I Colli del Gesso* (FERRANTE, MANFREDINI 2003). Esso riguardava i Gessi di Brisighella, i Gessi di Rontana e i Gessi di Monte Mauro: per i primi si proponeva una valorizzazione geologica, per i secondi naturalistica e per i terzi storico-archeologica, avanzando cioè una caratterizzazione specifica per ognuno dei settori evaporitici in realtà priva di fondamento (si pensi al grande valore storico-geografico, e non solo geologico, dei Gessi di Brisighella, con un abitato medievale sorto in corrispondenza del margine orientale della Vena del Gesso romagnola). Per Monte Mauro, oltre a glissare circa la ricostruzione della locale Pieve allora in corso (vedi *infra*), si prospettava un potenziamento della strada di accesso in funzione di una facilitazione della fruizione della zona da parte dei visitatori (FERRANTE, MANFREDINI 2003, p. 88, legenda con punto esclamativo di fig. 1): una proposta poco ponderata data l'alta naturalità dell'area (preservata proprio grazie al suo difficile accesso), palesemente in contraddizione con le esigenze conservazionistiche di questo settore di Vena, peraltro riconosciute dal medesimo progetto. *I Colli del Gesso* non ebbe alcuno sbocco pratico, abortendo spontaneamente in seguito alla di pochissimo successiva nascita del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Ma, accanto ai tanti progetti protezionistici riguardanti i Gessi di Monte Mauro mai concretizzatisi e ai pochi vincoli ufficializzati attraverso i decenni, l'area in esame fu al centro del dibattito anche in relazione a programmi, i quali, se approvati, ne avrebbero alterato irrimediabilmente i lineamenti paesistici e i valori naturali e, verosimilmente, avrebbero impedito la creazione del Parco regionale poi nato nel 2005. Ci riferiamo qui alle richieste avanzate, tra il 1980 e il 1985, dal gruppo industriale tedesco Knauf per aprire un nuovo grande sito estrattivo del gesso in pieno versante sud di Monte Mauro, presso Ca' Cassano. Il progetto, in un secondo tempo "mascherato" nel contesto dei lavori per una grande cantina agricola, fu avversato *in primis* dal Gruppo Speleologico Faentino, e venne alla fine bloccato per via di un provvidenziale vincolo idrogeologico sulla zona (vedi PIASTRA in questo volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*).

### *La nascita del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*

Scampato alla minaccia dell'apertura di una cava industriale paragonabile, in prospettiva, a quella di Monte Tondo (sito del quale la Knauf aveva tentato in precedenza l'acquisto: PIASTRA, RINALDI CERONI 2013, p. 473), Monte Mauro fu uno dei fulcri del progetto conservazionistico infine sfociato nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, istituito con legge regionale 21 febbraio 2005, n. 10, a quasi quarant'anni di distanza dalle prime proposte protezionistiche circa la Vena.

In particolare, la zonizzazione (A-B-C-Area Contigua) dell'area protetta, elaborata recependo, in parte, i suggerimenti del mondo speleologico avanzati già nel 2000 (GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO, SPELEO GAM MEZZANO 2000; cf. anche COSTA, PIASTRA 2010, pp. 122-123, figg. 6-7), vede i Gessi di Monte Mauro ospitare le due più estese zone A (a protezione integrale e accesso normalmente interdetto) dell'intero parco, ovvero la forra del Rio Basino e le rupi sud di Monte Mauro, a cui si aggiunge un terzo settore più limitato di zona A, in corrispondenza delle rupi meridionali di Co' di Sasso (fig. 3).

L'istituzione del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, reso pienamente effettivo dalla operatività del Consorzio di gestione a partire dal 2009, ha sicuramente rappresentato un approdo sicuro per la tutela di un territorio caratterizzato da valori ambientali e culturali eccezionali.

Allo stesso tempo, occorre vigilare affinché le norme espressamente connesse alla zonizzazione dell'area protetta trovino un'applicazione reale: nei Gessi di Monte Mauro e di Monte della Volpe, sono emblematiche le vicende della demolizione non autorizzata di Ca' Faggia (PIASTRA 2010; PIASTRA 2011, pp. 66-69), casa rurale di valore tipologico, abbattuta nell'aprile 2009 (quando il Consorzio di gestione del Parco non era di fatto ancora insediato) nonostante essa fosse ubicata in Zona B del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, ovvero dove vige (PIASTRA 2011, p. 55)

il divieto alla costruzione di nuove opere edilizie; circa gli edifici esistenti, sono ammessi interventi esclusivamente di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro scientifico e di restauro e risanamento conservativo senza modifiche di destinazione d'uso, tranne



Fig. 2 – Bordato in rosso, il settore di Vena del Gesso posto tra Senio e Sintria dichiarato di notevole interesse pubblico in seguito al Decreto Ministeriale del 30 luglio 1974 (da [http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/beni-paesaggistici/arch\\_beni136/ra136](http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/beni-paesaggistici/arch_beni136/ra136)). Una simile delimitazione del vincolo escludeva incomprensibilmente alcuni affioramenti gessosi del versante nord presso Ca' Virla e Ca' Tomba, nonché l'intera scaglia di Col Vedreto. Nella figura sono stati sovrascritti in rosso i toponimi originali riportati sulla carta, in quanto poco leggibili.



nei casi in cui siano strettamente finalizzati alle attività istituzionali del Parco o a servizio delle attività agricole esistenti, nel rispetto delle categorie d'intervento ammesse sui singoli edifici dai vigenti strumenti urbanistici di ciascun Comune.

#### *La ricostruzione della Pieve di S. Maria in Tiberiaci e il Buco I di Monte Mauro*

Abbandonata dall'ultimo parroco nel 1960 (TONI 2000, p. 128; TONI 2005, p. 42), la millenaria Pieve di S. Maria in Tiberiaci, posta nei pressi della cima di Monte Mauro e segno preminente nel paesaggio storico, così come nella percezione del luogo da parte dei residenti (per le sue vicende e i suoi valori, si veda PIASTRA in questo stesso volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*), andò incontro a un rapido degrado. Già alla fine degli anni Settanta del Novecento essa era ridotta a uno stato ruderale avanzato: della chiesa, completamente crollata la navata, sopravviveva il solo abside assieme al campanile; la canonica risultava invece irrecuperabile (figg. 4-5). Quasi surreale fu il destino del locale cimitero, attiguo alla chiesa: esso venne scriteriatamente demolito nel 1991, nel quadro di una malintesa ricezione di un provvedimento legislativo relativo alla bonifica dei cimiteri rurali abbandonati (BASSI, BENTINI 1993).

A partire dagli anni Novanta del Novecento, i pochi resti del complesso furono al centro di un progetto di restauro e riedificazione, a più tappe, promosso da personalità del mondo ecclesiastico in collaborazione con organizzazioni locali di volontariato di ispirazione cristiana. I fondi per i lavori consistettero nelle offerte dei fedeli, in prestazioni d'opera gratuite e in finanziamenti delle banche del territorio (TONI 2005, p. 120).

L'operazione ricevette in questa fase il sostegno aperto da parte dell'allora amministrazione comunale brisighellese, nel cui territorio municipale ricade Monte Mauro, esplicitato su pubblicazioni a stampa (TONI 2000, p. 7).

Tra il 1996 e il 1999 fu recuperato il campanile della Pieve, elemento superstite del nucleo originario (TONI 2005, pp. 111-112; BABINI 2006, p. 51) (fig. 6), mentre tra l'estate del 1999 e il 2004 fu completata la riedificazione *ex novo* della chiesa, di cui sopravviveva il solo catino absidale (TONI 2005, pp. 112-119; BABINI 2006, p. 52). Lo stesso abside venne affresca-



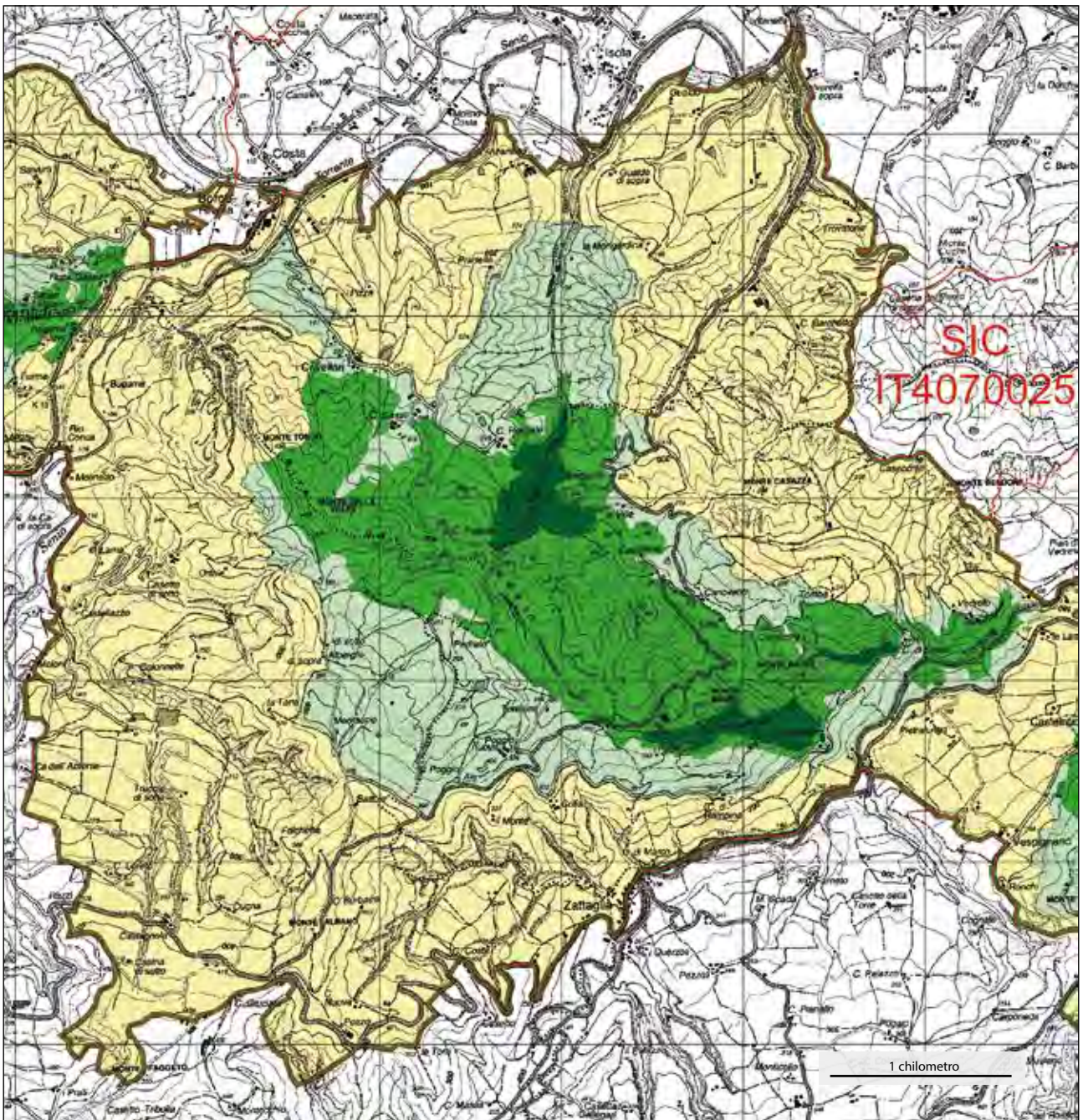


Fig. 3 – Zonizzazione al 2018 del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola relativa ai Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe: in verde scuro, le Zone A; in verde, la Zona B; in verde chiaro, la Zona C; in giallo, l'Area Contigua.

to con una nuova raffigurazione sacra di gusto neo-bizantino, rappresentando sui muri, alla base dell'immagine mariana, i volti dei principali artefici del progetto (fotografie in TONI 2005, pp. 64-67 e all'URL <http://manoperlapace.racine.ra.it/pieve.html>). A quel punto si procedette a una totale ricostruzione della canonica, mentre l'area del cimitero, di cui era inizialmente previsto anche in questo caso la riedificazione (si veda il *rendering* in TONI 2000, p. 151), fu occupata da pennoni porta-

bandiera e da una grande statua mariana in vetroresina (fig. 7).

In aggiunta a ciò, sin dagli esordi dei lavori la cavità naturale nota come Buco I di Monte Mauro (ER RA 125), già ritratta da Romolo Liverani in alcuni suoi acquerelli della metà del XIX secolo (vedi PIASTRA in questo volume, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*), oggetto di indagini speleologiche e caratterizzata da interessanti presenze di chirotteri come *Myotis nattereri* (SCARAVELLI *et alii* 1998),



fu poi arbitrariamente adattata a chiesa rupestre (TONI 2000, pp. 156-157) (fig. 8). Sono stati editi anche i ricordi di chi partecipò ai lavori di riattamento della grotta, dove si descrive il taglio della vegetazione della dolina in cui si apre il Buco I di Monte Mauro, nonché la creazione di una nicchia nelle pareti della cavità al fine di alloggiare un'ulteriore immagine mariana (SANGIORGI 2010, pp. 67-69).

L'intero processo ricostruttivo del complesso merita un'analisi critica.

Fin dall'inizio del programma, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER) ha dato un giudizio negativo dell'opera. E questo ovviamente non per motivi inerenti al credo religioso, bensì conservazionistici.

L'operazione nacque già di per sé in modo discutibile, in quanto le ricostruzioni pressoché complete di edifici antichi, come appunto il caso in esame, da tempo non sono più contemplate nella teoria architettonica odierna, venendo considerate falsi-storici. Un tale giudizio circa la ricostruzione di questa Pieve è condiviso nel recente Atlante dei Beni Paesaggistici dell'Emilia-Romagna ([http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/studi-analisi-e-approfondimenti-](http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/studi-analisi-e-approfondimenti-tematici/atlante-beni-pae)

[tematici/atlante-beni-pae](http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/studi-analisi-e-approfondimenti-tematici/atlante-beni-pae), n. 174).

Da quanto edito, emerge poi la totale assenza di indagini archeologiche preventive, fondamentali nell'ambito di un intervento su un edificio di così importante spessore storico: nella relazione di BABINI 2006, p. 56, già presentata agli uffici comunali brisighellesi, si afferma ad esempio di aver messo in luce, in seguito ad uno sbancamento per ospitare le fondazioni della canonica, un vano semi-rupestre, il quale non venne scavato con metodologie stratigrafiche, né documentato.

In aggiunta a ciò, la sezione finale dell'intervento, ovvero la ricostruzione della canonica, si è intrecciata cronologicamente con un Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola già istituito (2005): il complesso ecclesiastico della Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* fu compreso all'interno della Zona B dell'area protetta, i cui vincoli, riportati *supra*, non prevedono demolizioni e ricostruzioni *ex novo*, come invece accadde per la canonica in oggetto.

I lavori comportarono inoltre come corollario, nel tratto terminale della strada che porta alla Pieve, nuove inghiaiate con inerti scuri, estranei alla litologia locale. E ancora, il sentiero di accesso al Buco I di Monte Mauro fu



Fig. 4 – PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA, Archivio Luciano Bentini. La Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* a Monte Mauro negli anni Cinquanta del Novecento, prima dell'abbandono.



Fig. 5 – ARCHIVIO DEL GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO. La Pieve di Monte Mauro e l'annessa canonica negli anni Ottanta del Novecento, già in stato ruderale.



Fig. 6 – ARCHIVIO DEL GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO. Gli inizi dei lavori di ricostruzione della Pieve di S. Maria in Tiberiaci nel 1999.





Fig. 7 – La Pieve di S. Maria in Tiberiaci e la relativa canonica oggi, a ricostruzione completata (foto F. Grazioli).

allestito intagliando nel substrato dei gradini artificiali; la stessa cavità conosceva ora un afflusso crescente di visitatori, che mal si coniugavano con i chiroterri qui ospitati.

Per tutti questi motivi, nel settembre 2002 la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (presenti il Gruppo Speleologico Faentino e lo Speleo GAM Mezzano) ebbe una riunione formale con gli allora Sindaco e Vice Sindaco di Brisighella, nell'ambito della quale fu sottoscritto un accordo che prevedeva precisi impegni e controlli da parte dell'Amministrazione Comunale:

(...) il Sindaco ed il Vice Sindaco hanno rassicurato i gruppi speleologici che una volta ultimati i lavori del primo stralcio, relativi alla costruzione della sola chiesa, adotteranno tutte le misure necessarie affinché non venga costruita la canonica e la foresteria in quanto l'impatto paesaggistico/ambientale sarebbe troppo pesante. Si impegneranno poi a far rimuovere le staccionate, gli inerti nell'ultimo tratto della strada di accesso ed a ripristinare l'ambiente alterato dalla costruzione di un piazzale nel pendio della sottostante dolina. Procederanno inoltre a far sì che il "Buco uno di Monte Mauro" [sic] torni alla condizione naturale e non verranno adottati ulteriori interventi ad elevato impatto ambientale (elettrificazione, con-

dotte per l'acqua, asfaltatura dell'attuale strada bianca, aree di parcheggio ecc...); in tal senso verranno adottati i dovuti atti amministrativi.

Negli anni successivi tale accordo veniva completamente disatteso.

Contrariamente a quanto sottoscritto, la canonica fu, come detto, ultimata senza alcuna opposizione da parte del Comune di Brisighella. Le staccionate, ormai fatiscenti, sono ancora *in loco*; non sono poi stati rimossi né gli inerti dell'ultimo tratto di strada e nemmeno è stata ripristinata l'originaria morfologia della sottostante dolina, in parte ancora occupata da macerie. Il Buco I di Monte Mauro è tuttora sede di una chiesa rupestre.

Al contrario, l'impatto antropico è nel frattempo anzi aumentato in seguito alla realizzazione di una linea elettrica, che ha richiesto la messa in opera di numerosi pali in cemento, e di una condotta per l'acqua, che ha comportato scavi con inevitabile rimozione della base gessosa: si noti come il Comune di Brisighella si fosse impegnato a scongiurare entrambi gli allacciamenti nel documento del settembre 2002 siglato congiuntamente alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna. Oltre a ciò, nello spazio aperto adiacente all'edificio, è stata messa in posto una grande campana che poggia su una base in cemento



Fig. 8 – Il Buco I di Monte Mauro (ER RA 125) ai nostri giorni, adattato in chiesa rupestre (foto P. Lucci).

e che costituisce, in un'area di massima conservazione, nonché *habitat* di numerose specie di fauna protetta, una preoccupante fonte di inquinamento acustico.

Fortunatamente, grazie all'intervento del parco, sembra essere stata definitivamente scongiurata la costruzione di un ulteriore edificio previsto di fronte alla canonica (BABINI 2006, pp. 56-57), mentre non pare prossima o comunque in programma la rimozione di tutti gli elementi a suo tempo messi in opera e che nel settembre 2002 il Comune di Brisighella riconosceva esplicitamente come da rimuovere.

Lo spopolamento molto accentuato dell'area a partire dal Secondo Dopoguerra faceva sì che la Pieve, ora ricostruita, non potesse tornare a svolgere la sua originaria funzione di chiesa parrocchiale, data l'assenza di una vera e propria comunità residente nel massiccio gessoso. Negli ultimi anni, i promotori dell'intervento hanno quindi riconvertito la Pieve di S. Maria in Tiberiaci a "Eremo di Monte Mauro" (<http://brisighellaierieoggi.blogspot.com/2014/08/parco-vena-del-gesso-montemauro-sorge.html>), denominazione neo-inventata oggi presente persino su Google Maps riguardo a tale località, ma da considerarsi semanticamente

un'alterazione delle originarie prerogative del luogo di culto, in prospettiva futura foriera di fraintendimenti nella comprensione delle dinamiche storiche e insediative di Monte Mauro per i non addetti ai lavori.

*I geositi carsici regionali e il geosito "Vena del Gesso tra i Torrenti Senio e Sintria"*

«Al fine di tutelare il patrimonio geologico, la Regione istituisce presso la struttura regionale competente in materia di geologia il catasto dei geositi di rilevante importanza scientifica, paesaggistica e culturale (...). Il catasto contiene l'individuazione cartografica, la descrizione, e ogni altra notizia utile alla definizione dei geositi comprensivi dei geositi ipogei» (Legge Regionale n. 9/2006, art. 3).

La legge che, prima in Italia, istituisce il catasto dei geositi è la stessa che, in ambito regionale, norma la speleologia, alla quale viene così assegnato un ruolo di particolare rilievo, inserendola opportunamente in un contesto più ampio.

Se è pur vero che la legge stessa non definisce alcuna norma operativa per la salvaguardia



dei geositi, tuttavia la loro individuazione è un significativo contributo volto alla conservazione di ambienti di grande interesse, nonché un tentativo di superare una sorta di “barriera culturale” che, nella gestione dei beni ambientali, sovente pone ai margini le valenze geologiche e geomorfologiche di un territorio, a vantaggio di quelle biologiche. Non a caso, la denominazione ufficiale degli Enti Parco regionali riporta solamente il termine «biodiversità».

Dopo l’approvazione della legge, la FSRER ha elaborato un progetto per l’individuazione dei geositi carsici ed ipogei realizzato in collaborazione con il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

Si è trattato di un lungo lavoro che ha visto la Federazione Speleologica Regionale impegnata nell’esplorazione e nello studio di quelle aree carsiche dell’Emilia-Romagna, che, per complessità e interesse scientifico, era opportuno inserire nel ben più vasto elenco dei geositi regionali.

Un primo compendio di tali ricerche è contenuto nel volume *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna* realizzato dalla FSRER e pubblicato nel 2011 dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna (LUCCI, ROSSI 2011). Complessivamente vengono qui censiti 41 geositi carsici. Per ciascuno di essi è stato svolto uno studio dettagliato, suggerendo poi le necessarie forme di tutela.

Successivamente, i geositi carsici così individuati sono stati inseriti nel catasto dei geositi regionali predisposto dallo stesso Servizio e liberamente consultabile nel sito web della Regione Emilia-Romagna (fig. 9).

Con delibera n. 1302 del 1 agosto 2016 la Giunta regionale ha quindi approvato il «Catasto dei geositi di importante rilevanza scientifica, paesaggistica e culturale e il Catasto delle grotte, delle cavità artificiali e delle aree carsiche ai sensi della L.R. 9/2006, Norme per la conservazione e valorizzazione della geodiversità dell’Emilia-Romagna e delle attività ad essa collegate», specificando che «I catasti approvati, soggetti ad aggiornamento annuale, costituiscono elementi del sistema conoscitivo ed informativo regionale e una componente dei quadri conoscitivi degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica», puntualizzando poi che «l’approvazione dei Catasti consente di attivare, sulla base di priorità, programmi di iniziativa pubblica e privata per la sistemazione, la segnaletica, la tutela e la fruizione dei geositi, tenendo conto della rilevanza e importanza dei siti, della sinergia con altre forme di finanziamento regionale per la valorizzazione dei territori» ([http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/geositi-paesaggio-geologico/pdf/DGR1302\\_2006\\_Geositi.pdf/view](http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/geositi-paesaggio-geologico/pdf/DGR1302_2006_Geositi.pdf/view)).

L’area della Vena del Gesso tra i Torrenti Senio e Sintria, compresa la valle cieca del Rio

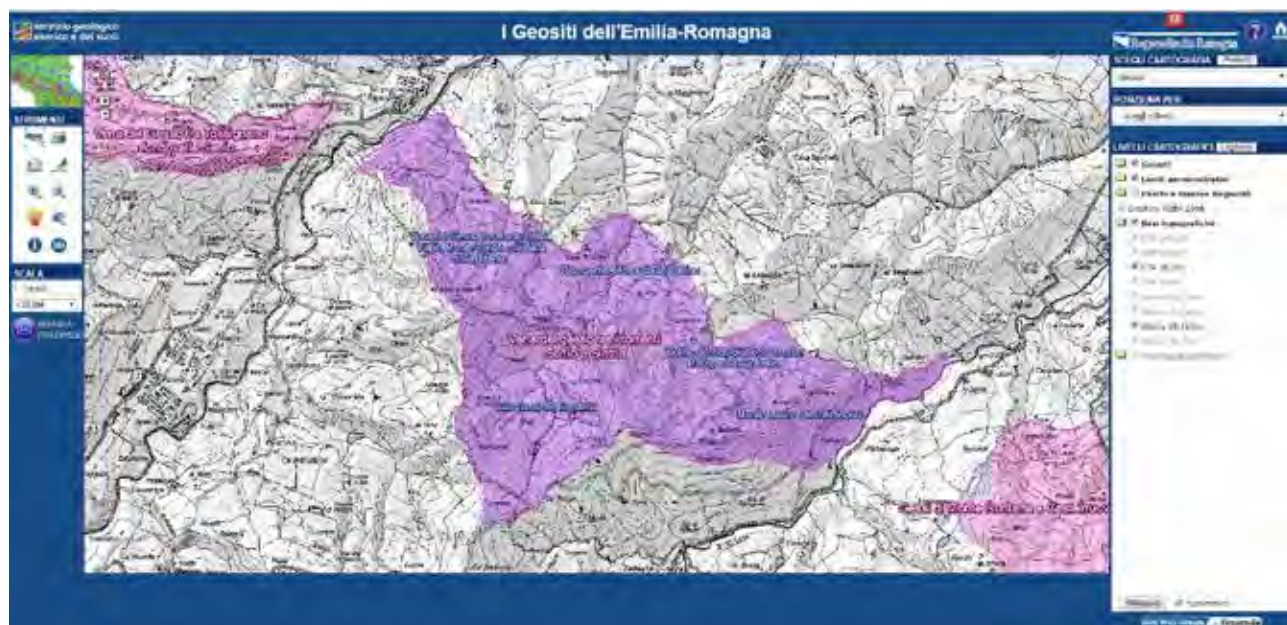


Fig. 9 – Pagina web del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna che georeferenzia il geosito “Vena del Gesso tra i Torrenti Senio e Sintria” su CTR 1:25.000. Si noti come l’area interessata dalla cava di Monte Tondo non sia inserita nel geosito.



Stella ospitata nella F. Marnoso-arenacea, costituisce un unico geosito del catasto regionale (<http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/geositi/scheda.jsp?id=2132>), che comprende l'intera formazione gessosa a eccezione dell'area interessata dalla cava di Monte Tondo, evidenziando così, ancora una volta, la più distruttiva e insostenibile contraddizione ancora in essere nella Vena del Gesso romagnola.

Non a caso, lo stesso problema circa il rapporto tra questo polo estrattivo e nuovi strumenti vincolistici e gestionali che qui insisterebbero è riemerso nell'ambito del progetto di candidatura dei gessi regionali a *World Heritage* (vedi sotto), portando di nuovo allo stralcio di questa zona.

Inizialmente, l'area tra Senio e Sintria era stata suddivisa in 4 geositi che evidenziavano i 3 principali sistemi carsici qui presenti: "Sistema carsico del Re Tiberio", "Sistema carsico dei Crivellari", "Sistema carsico Stella-Basino", nonché le "Doline di Monte Mauro" dove ancora

non è stato individuato alcun sistema carsico degno di nota (LUCCI, ROSSI 2011, pp. 362-381). Per motivi di omogeneità con le norme definite per la realizzazione del catasto, i geositi carsici contigui, inizialmente distinti, sono stati accorpati, e così è avvenuto per l'area in questione, che ora è appunto definita da un unico geosito.

### *Il progetto LIFE Gypsum*

Coinvolgere la FSRER, un'associazione con connotazioni volontaristiche, in progetti europei molto strutturati e articolati nel tempo, ha costituito, in qualche modo, un riuscito esperimento che ha superato brillantemente le perplessità manifestate, nei primi tempi, dalla stessa Unione Europea.

Il progetto LIFE08 NAT/IT/000369 *Gypsum*, che si è svolto tra il 2010 e il 2016, ha coinvolto 6 siti regionali Rete Natura 2000 caratterizzati dalla presenza di aree carsiche gessose. Il

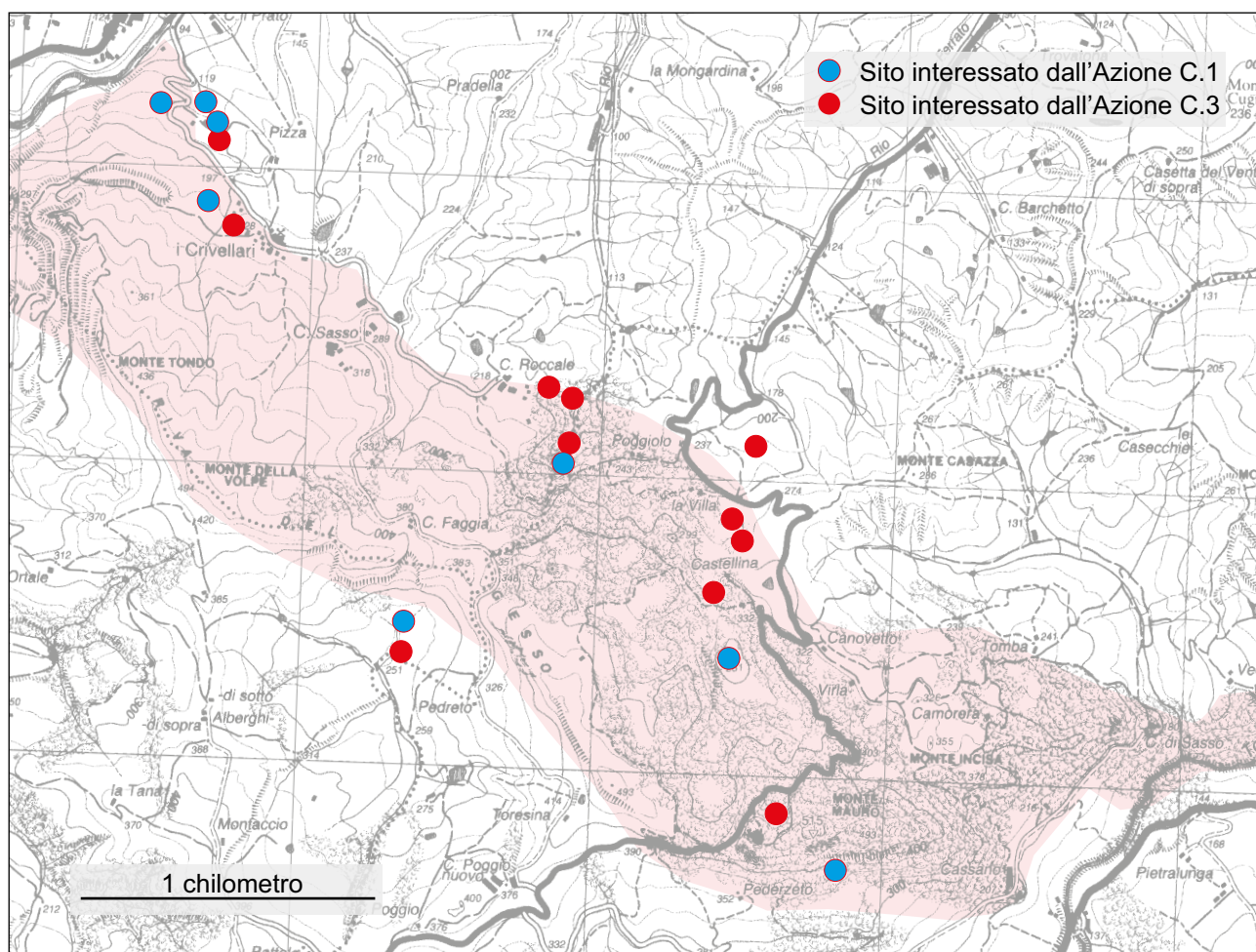


Fig. 10 – Interventi di riqualificazione ambientale nei Gessi di Monte Mauro effettuati nell'ambito del progetto LIFE *Gypsum*.



Fig. 11 – Messa in opera del cancello a protezione della Grotta III di Ca' Boschetti (foto Archivio GSE MO).



Fig. 12 – La dolina della Grotta del Pilastrino prima dell'inizio dei lavori di bonifica (foto P. Lucci).

principale obiettivo è stato di garantire la protezione di un habitat di interesse comunitario “Grotte non ancora sfruttate a livello turistico” (codice 8310) presente, per quanto riguarda l’Emilia-Romagna, in uno specifico contesto: le aree carsiche in roccia gessosa (per una descrizione complessiva e dettagliata del progetto si rimanda a AA.VV. 2016).

Si è trattato, senza dubbio, del progetto europeo che ha comportato maggior impegno e per più lungo tempo per l’intera comunità speleologica regionale.

Di seguito viene sommariamente riportato quanto realizzato da alcuni gruppi speleologici aderenti alla FSRER nell’area di Monte Mauro: una delle zone più intensamente coinvolte dal progetto stesso (fig. 10).

Per quanto riguarda il lavoro di monitoraggio delle colonie di chiroteri (Azione A.2, Monitoraggio *ex ante* ed *ex post* delle colonie di chiroteri) si rimanda a GRAZIOLI *et alii* in questo volume, mentre per il monitoraggio delle acque (Azione A.3, Acquisizione dati quali-quantitativi sull’acquifero) si rimanda a D’ANGELI *et alii* in questo volume.

In entrambi i casi gli speleologi hanno svolto un’attività di supporto e di consulenza tecnica, coadiuvando il lavoro degli specialisti in prosimità e all’interno delle grotte. Da sottolineare che, in particolare, uno speleologo, Baldo Sansavini, nel corso dei 5 anni di raccolta dati, ha effettuato 28 sopralluoghi, per complessive 224 ore.

Gestita direttamente dagli speleologi è stata invece parte dell’Azione C (Ripristino e protezione), in particolare per quanto riguarda l’Azione C.1 (Chiusura di grotte naturali e di cavità artificiali ad esse connesse) (<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2331.htm>) e l’Azione C.3 (Interventi di riqualificazione e disostruzione di doline, inghiottitoi e grotte) (<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2333.htm>).

Va sottolineato che gli speleologi si sono occupati e continuano a occuparsi del recupero e dello smaltimento dei rifiuti abbandonati nelle aree carsiche della regione, così come della chiusura, a scopo protezionistico, di cavità naturali. La collaborazione con i parchi carsici regionali sul tema della bonifica di grotte e doline è divenuta prassi usuale che impegna



costantemente gli speleologi della FSRER. Per questa ragione è stato del tutto naturale aderire ad un progetto europeo finalizzato alla riqualificazione ambientale e alla tutela degli ambienti carsici nei gessi emiliano-romagnoli. Nell'ambito degli interventi effettuati nella Vena del Gesso romagnola sono stati complessivamente individuati 11 ingressi di grotte da proteggere con cancelli (C.1) e 20 siti nei quali svolgere interventi di riqualificazione ambientale (C.3).

Per ogni sito è stata predisposta, come richiesto, una scheda riassuntiva, documentata con fotografie, rilievi e relazioni descrittive.

La scelta delle cavità nelle quali intervenire con l'Azione C.1 è stata determinata primariamente dalla presenza di consistenti colonie di chiroterteri. I cancelli a protezione delle grotte sono stati costruiti direttamente dagli speleologi, tenendo conto delle complesse morfologie degli ambienti e sulla base delle "linee-guida relative a modalità e criteri per la corretta ed uniforme realizzazione operativa degli interventi" riportate nelle normative del progetto (fig. 11).

Le aree di intervento per l'Azione C.3 sono state scelte in ragione della quantità e della tipologia dei rifiuti presenti, della loro pericolosità e dei luoghi più soggetti a rischio d'inquinamento: *in primis* le grotte, gli inghiottitoi e le doline (fig. 12), stante il pericolo di veicolare i rifiuti lungo i corsi d'acqua sotterranei. Il trasporto dei rifiuti ha spesso richiesto l'uso di

mezzi fuoristrada messi a disposizione, a titolo gratuito, dai residenti. I rifiuti sono stati raccolti in modo differenziato e sono stati smaltiti direttamente presso discariche pubbliche o cassonetti. In alcuni casi sono stati stoccati in punti di raccolta raggiungibili dai mezzi di Hera, che poi ha provveduto al loro smaltimento in discarica.

Nelle tabb. 1-2 sono riportati, in dettaglio, i lavori svolti nell'ambito delle Azioni C.1 e C.3 nei siti dell'area gessosa compresa tra i Torrenti Senio e Sintria.

Il principale obiettivo finale del Progetto LIFE *Gypsum* coincideva col garantire maggiore protezione alle aree carsiche gessose coinvolte. Coerentemente con ciò, esso sfociò infine nell'approvazione di un Piano di Gestione contenente Misure Specifiche di Conservazione, Azioni D.3/A.5, tale da assicurare un'adeguata salvaguardia, in particolare delle grotte considerate habitat di interesse comunitario.

La Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna ha fornito un fondamentale contributo alla definizione del piano, sia mettendo a disposizione le conoscenze acquisite nel tempo, sia avanzando specifiche proposte di protezione dei fenomeni carsici e più in generale circa gli obiettivi del Piano di Gestione stesso.

Quest'ultimo conteneva infatti indicazioni precise circa interventi attivi, regolamentazioni, incentivazioni, programmi di ricerca e/o

Sito	Persone impegnate	Ore di lavoro complessive svolte per la messa in opera dei cancelli	Ore di lavoro complessive svolte per la costruzione dei cancelli	Gruppo speleologico che ha svolto il lavoro
Inghiottitoio del Rio Stella	2	36	10	Speleo GAM Mezzano
Grotta risorgente del Rio Basino	2	60	20	Speleo GAM Mezzano
Grotta III di Ca' Boschetti	3	21	5	Gruppo Speleologico Emiliano - MO
Grotta I di Ca' Boschetti	2	36	22	Speleo GAM Mezzano
Grotta Grande dei Crivellari	14	52	23	Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA
Grotta sotto Ca' Castellina	2	70	12	Speleo GAM Mezzano
Grotta della Lucerna	6	30	11	Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

Tab. 1 – Siti individuati nell'ambito dell'azione C.1 e dettaglio del lavoro svolto.



Sito	Quantità materiale rimosso (Kg)	Persone impiegate	Ore di lavoro	Uso mezzi a titolo gratuito	Gruppo speleologico che ha svolto il lavoro
Dolina a nord della Pieve di M. Mauro	30 (stimati)	3	8		Gruppo Speleologico Emiliano - MO
Grotta Nera	182	6	33		Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA
Risorgente di Ca' Roccale	50	2	8		Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA
Crivellari	401	9	64		Gruppo Speleologico Faentino
Dolina della Grotta della Colombaia	30	1	2		Speleo GAM Mezzano
Dolina dell'Abisso Ravenna	44.000 (stimati)	4	43	sì	Speleo GAM Mezzano
Forra del Rio Basino	2500	3	130	sì	Speleo GAM Mezzano
Dolina della Grotta del Pilastrino	4.000 (stimati)	7	28	sì	Speleo GAM Mezzano
Forra di Ca' Boschetti	74	6	21		Gruppo Speleologico Emiliano - MO
Valle cieca e Inghiottitoio del Rio Stella	390	2	38	sì	Speleo GAM Mezzano
Grotta Primo Maggio	3.500 (stimati)	3	91	sì	Speleo GAM Mezzano

Tab. 2 – Siti individuati nell'ambito dell'azione C.3 e dettaglio del lavoro svolto.

monitoraggio, programmi didattici.

I contenuti del Piano vennero resi operativi tramite delibere approvate dagli Enti di gestione delle Macroaree coinvolte e dal Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano.

In relazione alla Vena del Gesso romagnola, con deliberazione n. 46 del 12 settembre 2016, il Comitato Esecutivo dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna approvava il Piano di Gestione e le relative Misure Specifiche di Conservazione per il SIC-ZPS IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola", sulla base dei documenti definiti dal Progetto LIFE *Gypsum*.

Successivamente, le disposizioni approvate dai vari Enti di Gestione delle aree protette venivano recepite integralmente dalla Giunta della Regione Emilia-Romagna con propria deliberazione n. 1782 del 31 ottobre 2016.

Inspiegabilmente però, nel gennaio 2018, su proposta del Servizio aree protette, foreste e sviluppo della montagna, Direzione generale cura del territorio e dell'ambiente della Regione Emilia-Romagna, la stessa Giunta tornava sui propri passi e approvava una nuova delibe-

ra (n. 79 del 22 gennaio 2018), "Approvazione delle misure generali di conservazione, delle misure specifiche di conservazione e dei piani di gestione dei Siti Natura 2000, nonché della proposta di designazione delle ZSC e delle modifiche alle delibere n. 1191/07 e n. 667/09". Tale deliberazione annullava quella adottata solo pochi mesi prima, di fatto svuotandola nei contenuti e riducendo le misure di protezione e conservazione. I motivi alla base di tale inversione di rotta non sono noti, in quanto la Giunta ha evitato ogni forma di consultazione con gli Enti di gestione per i Parchi e la Biodiversità della Regione stessa, nonché con altre realtà coinvolte, a partire dalla FSRER.

Con questa decisione, oltre a ridurre le tutele, la Giunta regionale ha dimostrato di non tenere nella giusta considerazione i Piani di Gestione in cui il LIFE *Gypsum* era sfociato e le successive deliberazioni, frutto di un confronto e di un ampio consenso tra tanti soggetti, ed elaborati sulla scorta di un vasto *corpus* di studi, monitoraggi, interventi che aveva visto per diversi anni coinvolti Università, Associazioni, ricercatori e studiosi di varie discipline.

Soprattutto, la scelta regionale configge con gli obiettivi conservazionistici stessi alla base del Progetto LIFE *Gypsum* e del suo finanziamento da parte dell'UE, ora svuotati del più importante strumento gestionale elaborato nell'ambito del progetto medesimo.

### *Salvaguardia e fruizione delle cave di lapis specularis*

La concentrazione di cave di *lapis specularis* nei Gessi di Monte Mauro (GUARNIERI *et alii*, *Il lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola*, in questo volume) ha posto la necessità di salvaguardare questi singolari siti archeologici. Ciò non ha presentato, in genere, particolari problemi in quanto si tratta, in massima parte, di cavità di non facile accesso o comunque di sviluppo assai limitato e con labili tracce di intervento antropico.

Una frequentazione saltuaria, in pratica riservata agli "addetti ai lavori", è parsa del tutto compatibile con la loro salvaguardia.

La Grotta della Lucerna, di gran lunga la cava ipogea di *lapis specularis* con maggior sviluppo e più evidenti segni di coltivazione della Vena del Gesso, è stata invece protetta tramite un cancello, realizzato nell'ambito del progetto LIFE *Gypsum* (vedi *supra*). Parallelamente al valore archeologico, la cavità ospita infatti una numerosa colonia di *Rhinolophus ferrumequinum* (BERTOZZI, in questo volume), la cui sola presenza sconsiglia visite frequenti. La grotta è comunque caratterizzata da percorsi

complessi che richiedono l'uso di attrezzature, nonché da tratti relativamente angusti con diffuse tracce di intervento antropico e quindi mal si presta a eventuali progetti di frequentazioni turistiche.

Da sottolineare che, sempre nell'ambito del progetto LIFE *Gypsum* e nel contesto dell'Azione B.3 (Acquisto di aree carsiche nel SIC-ZPS IT4070011 Vena del Gesso Romagnola), il parco ha acquistato, nel corso del 2012, l'area della rupe di Monte Mauro comprensiva appunto della Grotta della Lucerna, per un'estensione di 2,14 ha.

La Grotta presso Ca' Toresina è stata chiusa esternamente con un cancello, a protezione, anche in questo caso, delle numerose tracce di intervento antropico in ambienti artificialmente dimensionati per il passaggio di una singola persona.

La grande cava di *lapis specularis* a cielo aperto situata a nord della cima di Monte Mauro, soltanto in minima parte di facile e sicuro accesso, è caratterizzata dalla presenza di una singolare trincea con tracce diffuse di intervento antropico (vedi LUGLI *et alii*, *Il lapis specularis a Monte Mauro: la più grande concentrazione di cave romane fuori della Spagna*, fig. 11), che potrebbe, se adeguatamente attrezzata, prestarsi per facili visite. Il mancato accordo col proprietario del terreno su cui insiste il sito ha però impedito, fino a oggi, non solamente la realizzazione di un percorso turistico, ma anche il proseguimento dello scavo archeologico. Va comunque sottolineato come il luogo sia da considerarsi in massima par-



Fig. 13 – Panoramica del Museo “L’Uomo e il Gesso”, allestito all’interno della Rocca di Brisighella (foto P. Lucci).

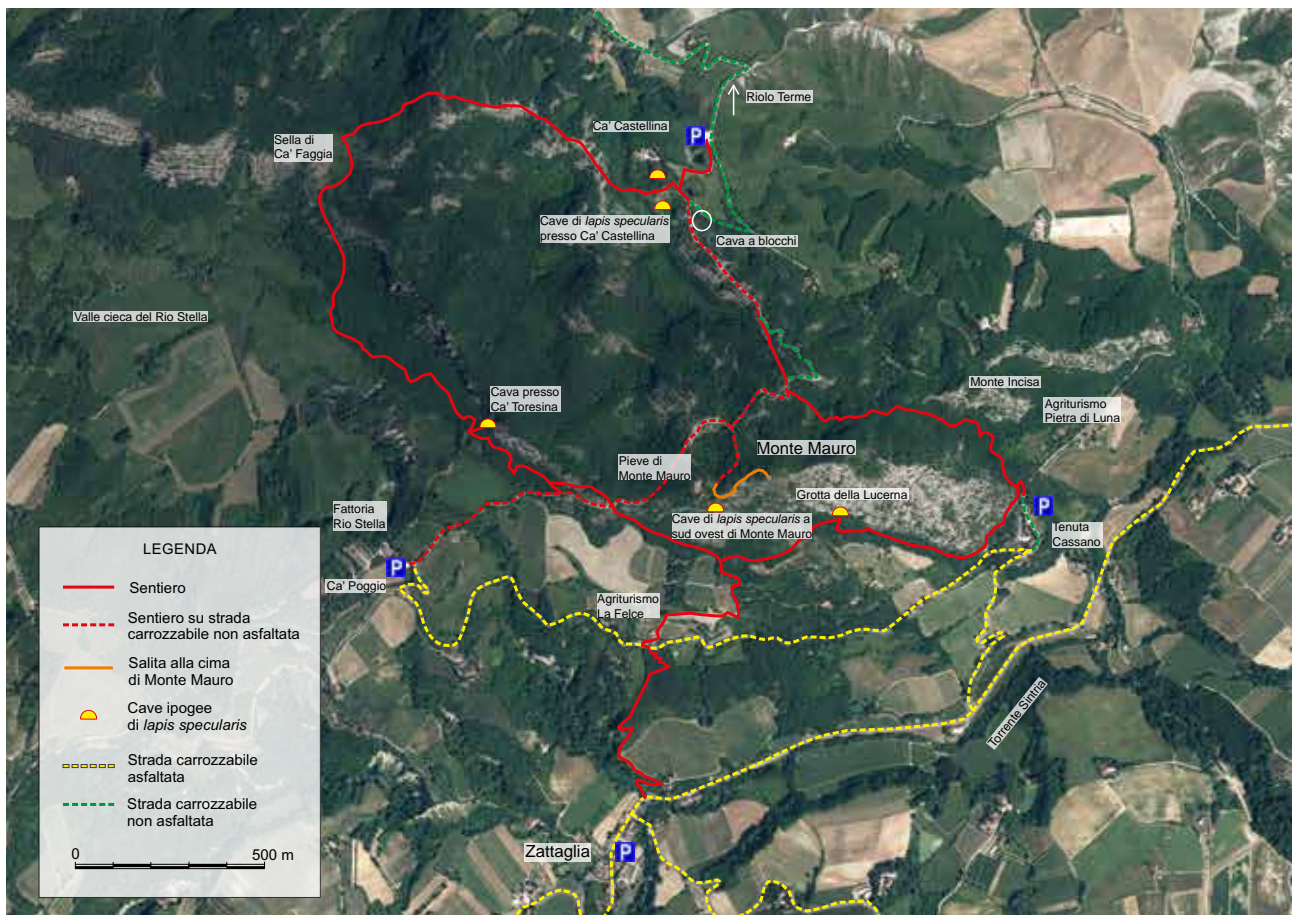


Fig. 14 – Il “Sentiero dei Cristalli” come viene illustrato nel pieghevole realizzato dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e dallo Speleo GAM Mezzano.

te di accesso problematico, in quanto ubicato su terreno molto accidentato, nonché soggetto alla caduta di massi dalla soprastante, instabile, parete.

Anche le cave di *lapis* individuate nella dolina nei pressi della cima di Monte Mauro non sono accessibili causa il divieto da parte dell'ecclesiastico che abita e gestisce il ricostruito edificio dell'antica Pieve di Santa Maria *in Tibериaci* (vedi *supra*) e che conseguentemente ne impedisce anche ogni indagine archeologica.

Constatato quindi come i pochi interventi messi in opera e il difficile accesso stesso delle cave di *lapis specularis* siano sufficienti a garantire un'adeguata protezione, ci si è chiesti se fosse possibile e opportuno rendere fruibile, in minima parte, tale originale patrimonio.

Già oggi un allestimento museale e un facile sentiero consentono un approccio, seppure indiretto, alla conoscenza delle cave di *lapis specularis*. Il Museo “L'Uomo e il Gesso”, curato dalle Soprintendenze regionali e dal parco e allestito all'interno della Rocca di Brisighella,

istituito nel 2016, espone e illustra una selezione di reperti di varie epoche (dalla Protostoria al Medioevo) rinvenuti, nel corso del tempo, nei pressi della Vena del Gesso. Un pannello illustrativo e una vetrinetta sono appunto dedicati alle cave di *lapis specularis* e ai pochi reperti in esse rinvenuti (fig. 13).

Il “Sentiero dei Cristalli”, realizzato dallo Speleo GAM Mezzano su indicazione del parco, è stato inaugurato nel 2014 e la sua gestione e manutenzione è ora affidata alla sezione CAI di Lugo (figg. 14-15); esso si sviluppa nei pressi del massiccio gessoso di Monte Mauro, tra boschi e rupi di gesso (<http://www.lapisspecularis.it/il-sentiero-dei-cristalli.html>). Consente una facile visita esterna alle principali cave di *lapis specularis*, nonché una panoramica sulle più eclatanti manifestazioni carsiche epigee (in particolare doline e valli cieche) diffusamente presenti in quest'area centrale della Vena del Gesso.

Più delicato è il tentativo di individuazione di una cava ipogea vocata ad una possibile frui-





Fig. 15 – Cava II di *lapis specularis* nei pressi di Ca' Castellina, lungo il "Sentiero dei Cristalli" (foto P. Lucci).

zione turistica comunque limitata e ben controllata. In questo senso, la Grotta presso Ca' Toresina (ER RA 944) (fig. 16), situata in un punto panoramico nella falesia a ovest della cima di Monte Mauro, ha forse, più di altre, le giuste caratteristiche: presenta uno sviluppo di una cinquantina di metri (per il rilievo si veda CHIARINI *et alii*, *Le grotte nei Gessi di Monte Mauro*, tav. 22, in questo volume) ed è facilmente percorribile, limitatamente al primo tratto, con la messa in posto di poche attrezzature supplementari. L'adeguamento a una fruizione turistica è al momento al vaglio da parte del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola nell'ambito del progetto *Promote the sustainable valorisation and preservation of natural and cultural heritage as growth assets in the Adriatic-Ionian area* "ADRIATICAVES", del programma Europeo Adriatic-Ionian Programme INTERREG V-B Transnational 2014-2020.

#### *Il Piano Territoriale del Parco*

La procedura di approvazione del Piano Territoriale del Parco, strumento di gestione di

primaria importanza, a maggior ragione per i Gessi di Monte Mauro, l'area a più alta naturalità dell'intera Vena, è risultata ed è tuttora quanto mai articolata e complessa, a causa del susseguirsi di norme, talvolta anche tra loro contrastanti e senza dubbio mai tra loro coordinate, relative alla pianificazione delle aree protette e alla pianificazione territoriale più genericamente intesa.

L'articolo 28 della legge regionale 17 febbraio 2005, n. 6, dopo le modifiche alla norma apportate da un susseguirsi di altre sei leggi regionali che ne hanno via via modificato il testo tra il 2005 e il 2018 (frutto del "riordino" amministrativo di cui la Regione è in balia da molti anni), individua ancora le Province come il soggetto ultimo che deve approvare il Piano Territoriale, sulla base di un quadro conoscitivo e di un documento preliminare adottati dall'Ente Parco.

Il primo è stato redatto dalla Provincia di Ravenna, nelle more dell'istituzione dell'Ente di gestione del Parco, tra il 2007 e il 2010, con un finanziamento regionale dedicato e con fondi propri, incaricando numerosi soggetti, tutti profondi conoscitori del territorio della Vena del Gesso e delle sue caratteristiche. La



Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna ha curato gli aspetti analitici relativi al carsismo e alla speleologia. La gestione di molti referenti diversi è stata impegnativa, ma il quadro conoscitivo finale ne è risultato quanto mai articolato, dettagliato e completo.

Successivamente, l'Ente Parco ha redatto, con forze proprie, il documento preliminare per il Piano Territoriale (PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA s.d.) (fig. 17), contenente, oltre al quadro conoscitivo riorganizzato e indicizzato, una approfondita relazione illustrativa, composta dai seguenti elementi, previsti dalle leggi regionali:

- finalità e obiettivi del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (finalità e obiettivi della legge istitutiva e finalità e obiettivi specifici ed integrativi);

- criteri per la redazione del Piano Territoriale (tutela e valorizzazione dell'agricoltura; tutela e valorizzazione del patrimonio naturale; conservazione del paesaggio per la qualificazione del territorio; la fruizione del Parco come motore del turismo sostenibile; le azioni di informazione, divulgazione ed educazione ambientale; l'uso sostenibile delle risorse naturali; la tutela e valorizzazione del patrimonio architettonico e storico-culturale; i rapporti con gli strumenti urbanistici sovraordinati e sottordinati);

- criteri per l'attuazione del Piano Territoriale (generali e specifici);

- caratteristiche ed elementi dei territori compresi nell'ambito del Parco (paesaggio; emergenze geologiche e geositi; emergenze speleologiche e carsiche; habitat, con particolare riferimento agli aspetti vegetazionali; specie vegetali; specie animali; beni silvo-pastorali appartenenti al patrimonio indisponibile della Regione; Rete Natura 2000; strutture esisten-

ti per la divulgazione, l'informazione e l'educazione ambientale rivolte ai cittadini residenti e ai visitatori; percorsi esistenti per la fruizione responsabile e sostenibile; prodotti agricoli tipici del territorio del Parco; strutture edilizie storiche ed emergenze architettoniche; aree degradate da recuperare; vocazioni specifiche per le tematiche di educazione ambientale; vocazioni per le tipologie di fruizione ambientale; attività economiche compatibili con le finalità istitutive del Parco e dell'occupazione locale, secondo criteri di sviluppo sostenibile; temi culturali, storici, tradizionali e



Fig. 16 – La Grotta presso Ca' Toresina (ER RA 944), cava di *lapis specularis* vocata a una possibile fruizione turistica (foto P. Lucci).





gli Enti, in sede di conferenza di pianificazione, sui contenuti del documento preliminare.

In particolare, è stato richiesto di:

- rivedere completamente, aggiornandolo e riassumendolo, l'intero quadro conoscitivo, di oltre 800 pagine;
- ristampare le cartografie migliorandone la grafica;
- rifare integralmente la relazione per la valutazione ambientale;
- rifare integralmente l'accordo agroambientale;
- adeguare e aggiornare la relazione di progetto rispetto alle norme nel frattempo intervenute e alla pianificazione regionale sovraordinata;
- aggiornare le norme tecniche di attuazione (approvate nel 2014 e inevitabilmente superate dalle molte leggi emanate successivamente).

Al momento della pubblicazione del presente volume gli uffici dell'Ente Parco stanno procedendo alla realizzazione delle modifiche richieste dai diversi Enti e, in particolare, dalla Regione.

In seguito alla rielaborazione dei documenti da parte dell'Ente Parco, la Provincia di Ravenna e la Città Metropolitana di Bologna approveranno gli atti per l'espressione dell'intesa finalizzata all'adozione, prima, e all'approvazione finale del Piano Territoriale, poi.

Tra le due fasi di adozione e approvazione, il Piano Territoriale sarà pubblicato per le osservazioni da parte della società civile e sarà oggetto di un'ulteriore eventuale revisione in seguito all'istruttoria di tali osservazioni.

L'iter, quindi, è ancora lungo e, nella migliore delle ipotesi, il Piano Territoriale potrà essere definitivamente approvato alla fine del 2019.

Una volta adottato, il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola farà propri i nuovi confini e la nuova zonizzazione illustrati nel Piano Territoriale; quest'ultima andrà a sostituirsi alla zonizzazione tuttora in vigore (A-B-C-Area contigua) (fig. 3), approvata contestualmente all'istituzione dell'area protetta nel 2005. A parte l'incorporamento all'interno del Parco di nuove realtà soprattutto nel territorio casolano, le modifiche introdotte dal nuovo documento in relazione alla zonizzazione dell'area protetta risultano, per i Gessi di Monte Mauro, limitate, riducendosi a passaggi di singole unità fondiarie, sulla base di ragioni oggettive e documentate, da una zona all'altra. Limitatamente ai Gessi di Monte Mauro, non

ha invece alcun impatto la creazione contemplata dal Piano Territoriale, recependo quanto previsto dalla legge regionale 17 febbraio 2005, n. 6, di una nuova zona D, incentrata sulle aree urbane comprese entro i perimetri dell'area protetta (Brisighella, Zattaglia, Borgo Rivola, Tossignano). Per i Gessi fra Torrente Sintria e Torrente Senio il Piano Territoriale adottato dall'Ente conferma sostanzialmente la perimetrazione e la zonizzazione originarie, senza variazioni importanti, né in aumento, né in diminuzione. Il Piano conferma infine la vocazione ad area "selvaggia" di questo settore della Vena del Gesso, in cui conservare il patrimonio naturale e mostrarlo come tale ai visitatori. Un'area in cui, infatti, non sono previsti centri visita o altre strutture di servizio, a parte i sentieri escursionistici esistenti (Anello di Monte Mauro, Alta Via dei Parchi, Sentiero dei Cristalli).

Tracciando un bilancio conclusivo, oggi, a 13 anni dall'istituzione del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, il Piano Territoriale è ancora in fase di approvazione.

Si tratta di un ritardo grave e ingiustificato se si considera che, nel frattempo, il Parco stesso ha presentato la Relazione Illustrativa al Piano (vedi *supra*), avvalendosi, per sopperire alla cronica carenza di organico, del contributo, a titolo volontario, di studiosi e ricercatori che da tempo operano nel contesto della Vena del Gesso. Da sottolineare come le ricerche e gli studi condotti e promossi dalla FSRER abbiano fornito e forniranno fondamentali conoscenze, utili alla stesura del Piano e non solamente per quanto riguarda i temi di più stretta competenza degli speleologi, bensì a più ampio raggio, stante la volontà di questi ultimi di focalizzare attorno a sé energie e competenze per approfondire argomenti anche distanti dagli interessi tradizionalmente connessi alla pratica speleologica.

La Relazione Illustrativa al Piano è stata quindi approvata dalla Comunità del Parco e da allora il suo iter non è ancora giunto a compimento. Ciò è sintomo di una sostanziale inefficacia delle istituzioni competenti (comuni e province, in primo luogo) nel fornire al Parco uno strumento basilare per la gestione e il governo del territorio, supportata da una legislazione assai carente che, in sostanza, rende i parchi organismi subalterni e privi di reale autonomia.

Si tratta di un limite difficilmente superabi-

le fintantoché non sarà riconosciuta la preminenza di valori legati alla conoscenza, alla difesa e alla salvaguardia su calcoli localistici che pervicacemente ignorano una concezione del territorio di ben più ampio respiro e di più alto spessore culturale.

Un primo contributo, parziale e insufficiente, potrebbe considerare l'inserimento, negli organi di governo dell'Ente Parco, di una rappresentanza di "Portatori di interesse" con le dovute competenze e con funzione propositiva-consultiva, fermo restando la presenza di una maggioranza comunque riservata agli enti pubblici, comprensiva però di una rappresentanza regionale, oggi clamorosamente assente negli organi di gestione degli Enti Parco regionali.

### *La candidatura dei fenomeni carsici nei gessi regionali a World Heritage*

Lo spunto iniziale a questo impegnativo progetto è un documento elaborato dalla IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*) nel corso del 2008, dove si afferma che, nonostante i fenomeni carsici siano ben rappresentati nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'Umanità, tuttavia il carsismo in rocce evaporitiche è assente e di conseguenza se ne raccomanda l'inserimento (IUCN 2008).

A seguito di ciò, nel corso del 2015, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna ha deciso di proporre i fenomeni carsici più rappresentativi delle evaporiti regionali a sito da inserire nella *World Heritage List* dell'UNESCO.

La stessa Federazione ha dato così inizio ad un complesso *iter* che coinvolge la Regione Emilia-Romagna, i Parchi regionali e nazionali connessi ad aree gessose, gli Enti locali, le Università, le Soprintendenze e quanti, nel corso del tempo, si sono adoperati per la conoscenza e la salvaguardia del patrimonio carsico dell'Emilia-Romagna.

Com'è per ogni sito che aspiri a divenire "Patrimonio dell'Umanità", esso deve soddisfare rigidi criteri prescritti dall'UNESCO: essere di eccezionale valore universale e di notevole importanza scientifica, nonché studiato a fondo e adeguatamente protetto.

Un primo, importante passo è andato a buon fine: nel corso della riunione del 24 gennaio 2018 il Consiglio direttivo della Commissione

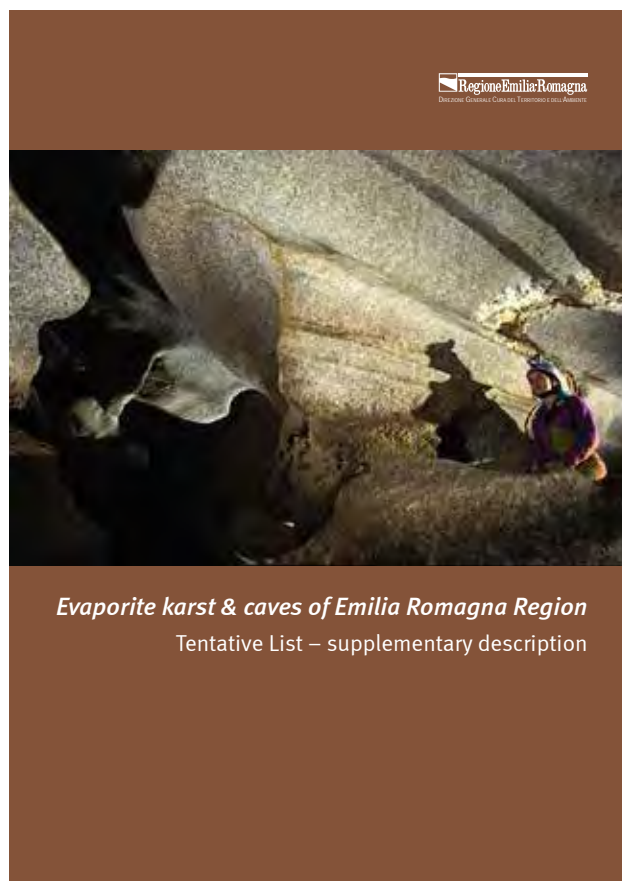


Fig. 18 – La copertina della brochure elaborata nell'ambito della candidatura dei fenomeni carsici nei gessi emiliano-romagnoli a *World Heritage*.

Nazionale Italiana per l'UNESCO ha inserito nella lista propositiva italiana dei siti naturalistici per il Patrimonio Mondiale dell'Umanità il sito "Grotte e carsismo evaporitico dell'Emilia-Romagna", facendo seguito alla candidatura proposta dalla Regione Emilia-Romagna e fortemente sostenuta dal Ministero dell'Ambiente (REGIONE EMILIA-ROMAGNA s.d.) (fig. 18).

Attualmente tutte le organizzazioni coinvolte sono impegnate nella preparazione del documento finale che sarà presentato all'UNESCO e dovrà, tra l'altro, definire in dettaglio la lista delle emergenze evaporitiche da proporre.

Assieme alle evaporiti triassiche dell'Alto Appennino reggiano e ai Gessi messiniani bolognesi, anche gran parte della Vena del Gesso romagnola sarà ovviamente inserita in tale lista, poiché custodisce un patrimonio carsico di assoluto valore.

Tuttavia, nei gessi compresi tra i Torrenti Senio e Sintria, la presenza della cava di Monte Tondo, ufficialmente polo unico estrattivo per

la selenite in Emilia-Romagna (definizione però ormai anacronistica e superata in seguito alle variazioni dei confini regionali nella Romagna orientale: vedi le considerazioni in PIASTRA 2016, pp. 543-545), rappresenta un limite non trascurabile per tale candidatura.

Se è vero infatti che il grande sistema carsico che fa capo alla risorgente del Rio Basino rientra a pieno titolo tra i fenomeni carsici da proporre, in quanto soddisfa le richieste dell'UNESCO, così purtroppo non è per il sistema carsico che fa capo alla Grotta del Re Tiberio, la cavità più nota e rappresentativa della Vena del Gesso. Nel corso dei decenni questo importante sistema carsico è stato irrimediabilmente mutilato dall'attività della cava, la quale, essendo tuttora in attività, prosegue nella sua opera di demolizione. Non essendo quindi adeguatamente protetto - come giustamente chiede l'UNESCO - è probabile che non potrà essere inserito nella lista dei fenomeni carsici più rappresentativi coinvolti nella candidatura.

### *Altri provvedimenti*

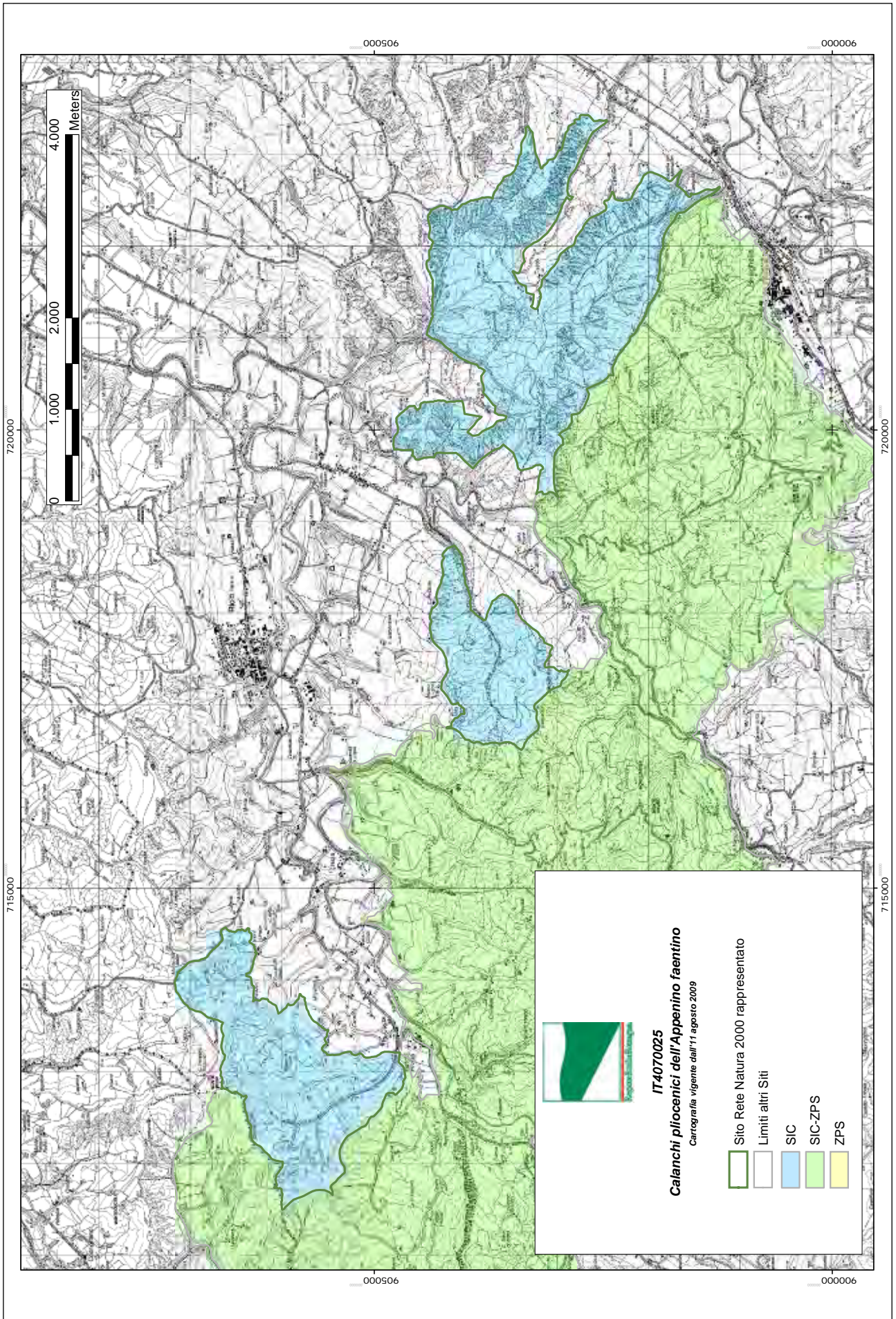
Tra gli altri provvedimenti messi in campo dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagna, si segnala la recente chiusura al traffico motorizzato per i non residenti nei Comuni di Brisighella e Riolo Terme della strada sterrata che porta alla Pieve e che poi discende verso il Rio Ferrato, allo scopo di evitare un'eccessiva concentrazione di mezzi a motore che si andava sempre più frequentemente verificando presso il nostro rilievo in occasione dei fine settimana.

Per attuare la misura, sono stati realizzati due specifici parcheggi alle estremità del tratto inibito al traffico (fig. 19). Essi sono stati finanziati dal Programma Regionale Investimenti (nelle aree protette) 2009-2011, nell'ambito del progetto complessivo di "Avvio del Parco". I due parcheggi, dotati di pannelli informativi, sono quindi diventati i punti di partenza del sentiero escursionistico "Anello di Monte Mauro", anch'esso realizzato nell'ambito dello



Fig. 19 – Pannelli informativi nei pressi del parcheggio a nord est di Ca' Castellina (foto P. Lucci).





stesso progetto complessivo, nello stralcio “Allestimento Percorsi Didattici”.

L’ordinanza di chiusura della strada di Monte Mauro dal parcheggio presso la fattoria Rio Stella al parcheggio presso Ca’ Castellina è stata prevista come misura speciale di conservazione per il Sito di Importanza Comunitaria e Zona di Protezione Speciale IT4070011 “Vena del Gesso Romagnola” dall’Ente di gestione, adottata con deliberazione del Comitato Esecutivo n. 38 del 19/12/2013 e approvata in via definitiva dalla Regione con deliberazioni della Giunta regionale n. 742 del 23/05/2016 e n. 79 del 22/01/2018.

Nella zona del Rio Basino sono stati effettuati altri due piccoli interventi per la conservazione della fauna, finanziati dallo stesso Programma Regionale Investimenti 2009-2011, ma con un altro progetto: “Conservazione della starna (*Perdix perdix*) e dell’ululone appenninico (*Bombina pachypus*)”. Sono stati realizzati alcuni stagni lungo piccoli rii di risorgenza (rio che origina dalla risorgente di Ca’ Carnè, Basino, Gambellaro) per favorire l’ululone, ed un grande recinto faunistico per l’allevamento allo stato selvatico della starna nei calanchi del versante orientale della vallecchia del Rio Basino.

Lungo il tratto sterrato della strada che porta a Monte Mauro e discende nella vallecchia del Rio Ferrato sono poi stati collocati, a bordo carreggiata, alcuni massi di gesso, al fine di impedire alle auto di parcheggiare sulla vegetazione rupicola alla sommità delle scarpate delle doline. L’intervento è avvenuto sulla base del Progetto LIFE *Gypsum*, Azione C.5 “Realizzazione di recinzioni e segnaletica a tutela di habitat vulnerabili” (<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2335.htm>). Lo stesso progetto ha permesso l’acquisto di 5 ettari del versante occidentale della sella di Ca’ Faggia e oltre 2 ettari dell’area in cui si apre la Grotta della Lucerna, come detto *supra*.

Con altri due progetti LIFE in corso, l’Ente di gestione acquisterà altri terreni e realizzerà importanti interventi di gestione forestale, per migliorare la naturalità dei boschi di Mon-

te Mauro. In particolare, con il LIFE14 NAT/IT/000209 “Eremita”, attraverso un accordo con il proprietario, saranno eliminati gran parte dei noci neri (*Juglans nigra*) presenti nelle doline della zona di Ca’ Castellina, per interventi finalizzati a favorire lo scarabeo eremita (*Osmoderma eremita*). Con lo stesso progetto, saranno effettuati interventi di gestione nella palude che si forma laddove il Rio Basino incontra le argille, per riaprire alcune aree completamente colmate dai fanghi trasportati dalle piene, così da ripristinare il corso del rio e favorire la libellula damigella di Mercurio (*Coenagrion mercuriale*). Con il LIFE16 NAT/IT/000245 “LIFE 4 Oakforests” saranno acquistati circa 20 ettari di terreni lungo le rupi e le pendici meridionali della sella di Ca’ Faggia e saranno effettuati importanti interventi di gestione forestale, per avviare all’alto fusto i cedui abbandonati di roverella (*Quercus pubescens*) ed eliminare parte degli estesi rimboschimenti di conifere esotiche, in particolare pino nero (*Pinus nigra*).

Ancora, tutta l’area di Monte Mauro è soggetta ad alcune attività di conservazione e monitoraggio, condotte dall’Ente di gestione con personale proprio e la collaborazione di volontari, che riguardano le felci, in particolare la felcetta persiana (*Allosorus persicus*) e la scolopendria emionitide (*Asplenium sagittatum*), oggetto di un intervento di reintroduzione; il lupo (*Canis lupus*) e il gatto selvatico (*Felis silvestris*), mediante fototrappolaggio e altre tecniche di indagine; il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il biancone (*Circaetus gallicus*) e il gufo reale (*Bubo bubo*) mediante individuazione e conteggio delle coppie nidificanti.

Si segnala infine come una fascia di calanchi delle Argille Azzurre immediatamente a valle dell’affioramento evaporitico di Col Vedreto, in sinistra Sintria, sia stata recentemente (dal 2009, confermata nel 2017) compresa entro il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT4070025 “Calanchi pliocenici dell’Appennino faentino” (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070025>; [Fig. 20 \(nella pagina accanto\) – Il Sito di Importanza Comunitaria \(SIC\) IT4070025 “Calanchi pliocenici dell’Appennino faentino” \(in azzurro\), comprendente una fascia di Argille Azzurre a valle dell’affioramento gessoso di Col Vedreto. Tale SIC confina con il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e con il SIC-ZPS IT4070011 “Vena del Gesso Romagnola” \(in verde nella stessa carta\) \(da <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070025>\).](http://www.</a></p></div><div data-bbox=)



parchiromagna.it/IT4070025/) (fig. 20): si tratta di norme vincolistiche per un'area posta subito al di fuori dei confini del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, a cui essa risulta collegata soprattutto in relazione alla protezione di alcune specie animali. In questo modo, il SIC IT4070025 si va a saldare, estendendo verso valle il territorio protetto, al già citato SIC-ZPS IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola", a sua volta compreso entro i confini del Parco.

## Fonti inedite

- \*GRUPPO SPELEOLOGICO FAENTINO, SPELEO GAM MEZZANO 2000, *Proposte per la realizzazione del Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola*.
- \*IUCN 2008, *World Heritage Caves & Karst. A Thematic Study. A global review of karst World Heritage properties: present situation, future prospects and management requirements* (<https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/cavesandkarstwh.pdf>).
- \*PARCO REGIONALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA s.d. [2014], *Piano Territoriale del Parco. Relazione Illustrativa*.
- \*REGIONE EMILIA-ROMAGNA s.d. [2017], *Evaporite karst & caves of Emilia Romagna Region. Tentative List – submission draft*, Bologna.

## Bibliografia

- \*AA.VV. 2016, *Il progetto Gypsum, tutela e gestione di Habitat e specie animali associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna*, Bologna.
- L. BABINI 2006, *Recupero e restauro della chiesa e della canonica di S. Maria Assunta in Tiberiaco Comune di Brisighella, località Monte Mauro*, "Studi e Ricerche del Liceo Torricelli" V, pp. 51-64.
- S. BASSI, L. BENTINI 1993, *Pieve di Monte Mauro: requiem per un cimitero*, "Ipogea" 1988-1993 ("Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino"), pp. 74-75.
- 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.

- A. FERRANTE, G. MANFREDINI 2003, *I Colli del Gesso*, in S. PIACENTE, G.C. POLI (a cura di), *La Memoria della Terra, la Terra della Memoria*, Bologna, pp. 86-92.
- P. LUCCI, A. ROSSI (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.
- S. PIASTRA 2010, *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. XXIII), Bologna, pp. 245-256.
- S. PIASTRA 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.
- S. PIASTRA 2016, *L'estrazione del gesso nella Romagna orientale tra passato e presente*, in M.L. GARBERI, P. LUCCI, S. PIASTRA (a cura di), *Gessi e solfi della Romagna orientale*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXI), Faenza, pp. 515-547.
- S. PIASTRA, R. RINALDI CERONI 2013, *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)*, in M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI (a cura di), *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 463-487.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA 1994, *Piano Territoriale Paesistico Regionale*, Bologna.
- F. SANGIORGI 2010, *Mi svegliai in un letto di dolore dove i sogni s'eran fatti un percorso di bellezza*, Faenza.
- D. SCARAVELLI, A. DI GIROLAMO, A. PIRAZZINI 1998, *27 - Myotis nattereri*, "Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna" 9, p. 79.
- SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA 1971, *Censimento*



*dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia*, Camerino.

G. TONI 2000, *Racconti e leggende su Monte Mauro*, Faenza.

G. TONI 2005, *Don Giovannino, un sorriso per tutti. Ultimo parroco di Monte Mauro*, Imola.

### Siti internet

[http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/geositi-paesaggio-geologico/pdf/DGR1302\\_2006\\_Geositi.pdf/view](http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/geositi-paesaggio-geologico/pdf/DGR1302_2006_Geositi.pdf/view)

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070011>.

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4070025>.

<http://brisighellaierieoggi.blogspot.com/2014/08/parco-vena-del-gesso-monte-mauro-sorge.html>.

<http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/geositi/scheda.jsp?id=2132>.

<http://manoperlapace.racine.ra.it/pieve.html>.

[http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/beni-paesaggistici/arch\\_beni136/ra136](http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/beni-paesaggistici/arch_beni136/ra136).

<http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/studi-analisi-e-approfondimenti-tematici/atlante-beni-pae>.

<http://www.lapisspecularis.it/il-sentiero-dei-cristalli.html>.

<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2331.htm>.

<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2333.htm>.

<http://www.lifegypsum.it/gypsum/2335.htm>.

<http://www.parchiromagna.it/IT4070011/>.

<http://www.parchiromagna.it/IT4070025/>.

### CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene le figg. 2-3 ad alta risoluzione e una serie di fotografie, databili agli anni Cinquanta/Sessanta del Novecento, originariamente conservate presso l'Archivio privato di Luciano Bentini, speleologo faentino, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Queste ultime ritraggono la Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*, la sua canonica e il rispettivo cimitero precedentemente all'abbandono e alla ricostruzione recente.

È poi presente un filmato, ideato e diretto da Francesco Grazioli, che illustra le varie azioni portate avanti nei gessi dell'Emilia-Romagna nell'ambito del progetto LIFE *Gypsum*.

Il DVD contiene inoltre i testi contrassegnati in bibliografia con l'asterisco [\*].

Il massiccio di Monte Mauro visto da sud (foto M. Mioli).



In primo piano, i calanchi delle Argille Azzurre; sullo sfondo, il versante nord dei Gessi di Monte Mauro (foto P. Lucci).









Le tre scaglie gessose di Monte Mauro, Monte Incisa e Co' di Sasso e, più a valle, l'estrema propaggine evaporitica di Col Vedreto, viste dalla destra idrografica del Torrente Sintria (foto P. Lucci).



La valle cieca del Rio Stella, chiusa a destra dalla bastionata gessosa (foto P. Lucci).









La Vena del Gesso vista dalla dorsale di Montalbano (Casola Valsenio): da sinistra a destra, Monte della Volpe, la sella di Ca' Faggia con la valle cieca del Rio Stella in primo piano, Monte Mauro (foto P. Lucci).



La Pieve di S. Maria *in Tiberiaci*, recentemente ricostruita; sulla destra si notano alcune tra le più ampie doline dei Gessi di Monte Mauro, nonché dell'intera Vena del Gesso romagnola (foto P. Lucci).









Stampato nell'anno 2019  
presso la Tipografia Car-  
ta Bianca, Faenza.





ISBN 978-88-943271-2-0



9 788894 327120