Ronda Speleologica Imolese - CAI
Speleo GAM Mezzano - RA

I GESSI DI TOSSIGNANO

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

a cura di
Piero Lucci e Stefano Piastra

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
Serie II - vol. XL - 2022

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 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.

In copertina: la Riva di S. Biagio e Monte del Casino (foto P. Lucci).

ISBN 978-88-946820-2-1

FSRER editore

Finito di stampare nel mese di ottobre 2022.

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).

Ronda Speleologica
Imolese - CAI

Speleo GAM
Mezzano - RA

I GESSI DI TOSSIGNANO

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

a cura di
Piero Lucci e Stefano Piastra

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
Serie II vol. XL
2022

INDICE

Massimo Ercolani
Presentazione p. 7

Piero Lucci, Stefano Piastra
Introduzione p. 9

Le storie della natura

Stefano Lugli, Vinicio Manzi, Marco Roveri
I Gessi di Tossignano, una storia straordinaria p. 13

Stefano Lugli
Ex Cava SPES, dentro e fuori la Vena del Gesso p. 25

Marco Sami, Paolo Viaggi
I fossili dei Gessi di Tossignano: una finestra sull'antico bacino messiniano della Vena del Gesso p. 29

Massimo Foschini, Loris Garelli, Massimo Liverani, Marco Rizzoli,
Piero Lucci, Elga Sfrisi, Stefano Zauli
Storia delle esplorazioni speleologiche nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola p. 51

Loris Garelli, Massimo Foschini, Massimo Liverani, Marco Rizzoli, Massimo Ercolani,
Paolo Forti, Piero Lucci, Elga Sfrisi, Stefano Zauli, Stefano Benazzi
Le grotte del settore occidentale della Vena del Gesso romagnola p. 61

Veronica Chiarini, Luca Pisani, Andrea Columbu, Federica Budini,
Franco Cimatti, Loris Garelli, Massimo Foschini, Jo De Waele
Il carsismo nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola:
il sistema carsico di Monte del Casino p. 203

Elga Sfrisi, Stefano Zauli, Paolo Forti, Piero Lucci
Studio idrogeologico dell'area carsica facente capo alla Risorgente del Rio Gambellaro p. 213

Sergio Montanari, Antonio Zambrini, Maurizio Sirotti, Alessandro Alessandrini,
Giorgio Faggi, Marinella Frascari, Eugenia Bugni, Paolo Ceroni, Romano Antonelli,
Paolo Laghi, Gigi Stagioni, Tonino Benericetti, Ivano Fabbri, Massimiliano Costa, Luca
Polverelli, Thomas Bruschi, Kristian Tazzari, Giovanni Bettoli, Edgardo Bertaccini,
Alessandro Carnacina
Flora vascolare della Vena del Gesso ad ovest del Torrente Senio p. 259

Emanuele Moretti
Per una carta fitosociologica dei Gessi a ovest del Torrente Senio p. 311

Luigi Melloni, Stefano Ziani
Lucanidi e Scarabeoidei saprocoprofagi della Vena del Gesso romagnola fra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra (*Insecta Coleoptera*) p. 329

Massimiliano Costa, Ivano Fabbri, Fabrizio Borghesi
Gli Uccelli (*Aves*) dei Gessi tra Senio e Sillaro p. 349

Massimiliano Costa, Ivano Fabbri, Carlotta Nucci
I Mammiferi (*Mammalia*) dei Gessi tra Senio e Sillaro p. 357

Massimo Bertozzi
Pipistrelli (*Chiroptera*) dei Gessi tra Senio e Sellustra p. 361

Uomo e ambiente

Chiara Guarnieri
La cava di gesso di età romana per materiale da costruzione rinvenuta a Tossignano p. 379

Stefano Piastra
Evoluzione del paesaggio e fotografia storica.
Casi di studio nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola p. 383

Stefano Piastra
Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo) p. 397

Stefano Piastra
Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale p. 427

Massimo Ercolani, Marina Lo Conte, Loris Garelli, Federica Budini, Marco Rizzoli, Maria Teresa Castaldi, Antonio Zambrini, Domenico Cicognani
Trincee della Seconda Guerra Mondiale nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola. Censimento e georeferenziazione p. 451

Stefano Piastra
Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana p. 459

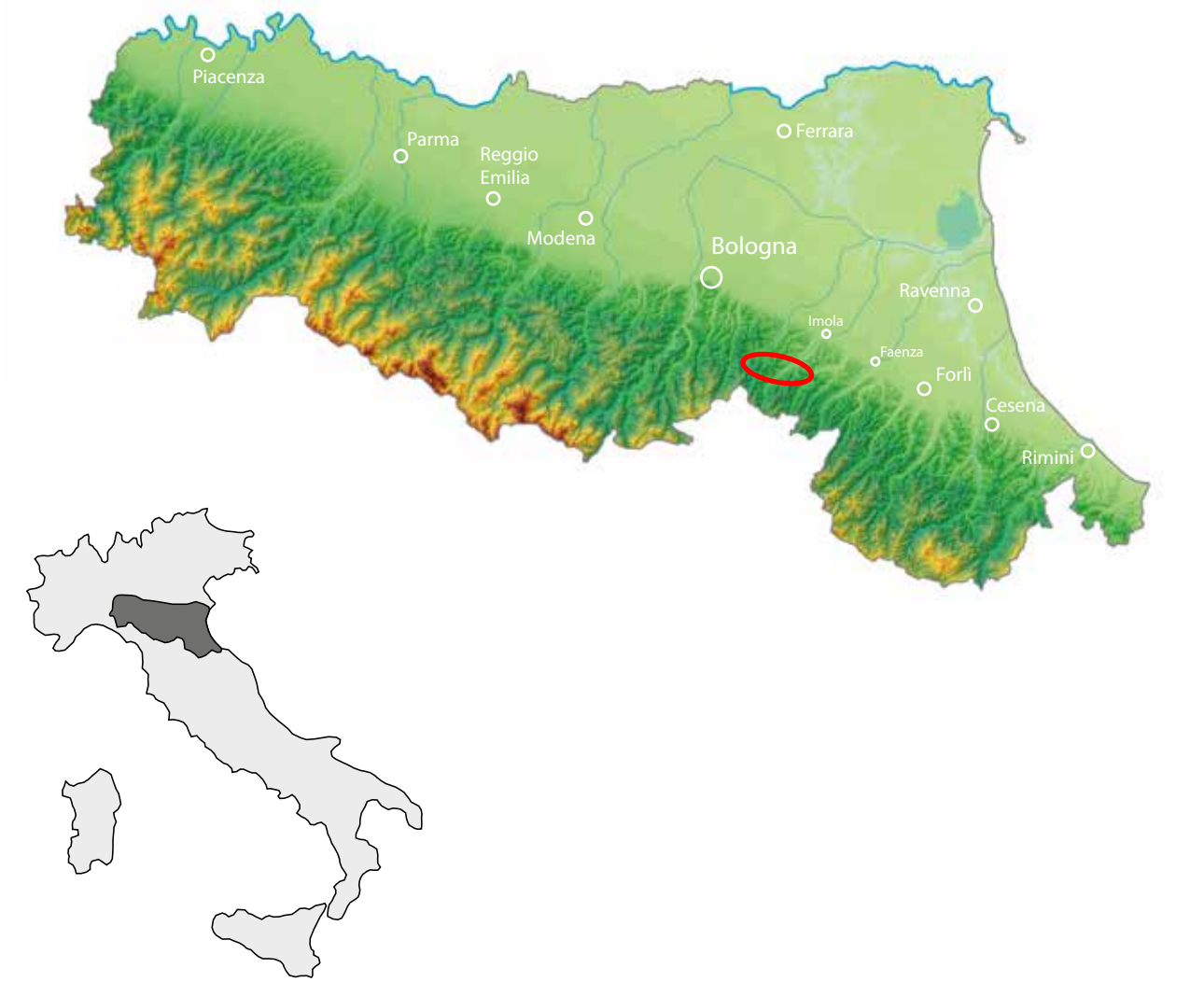
CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

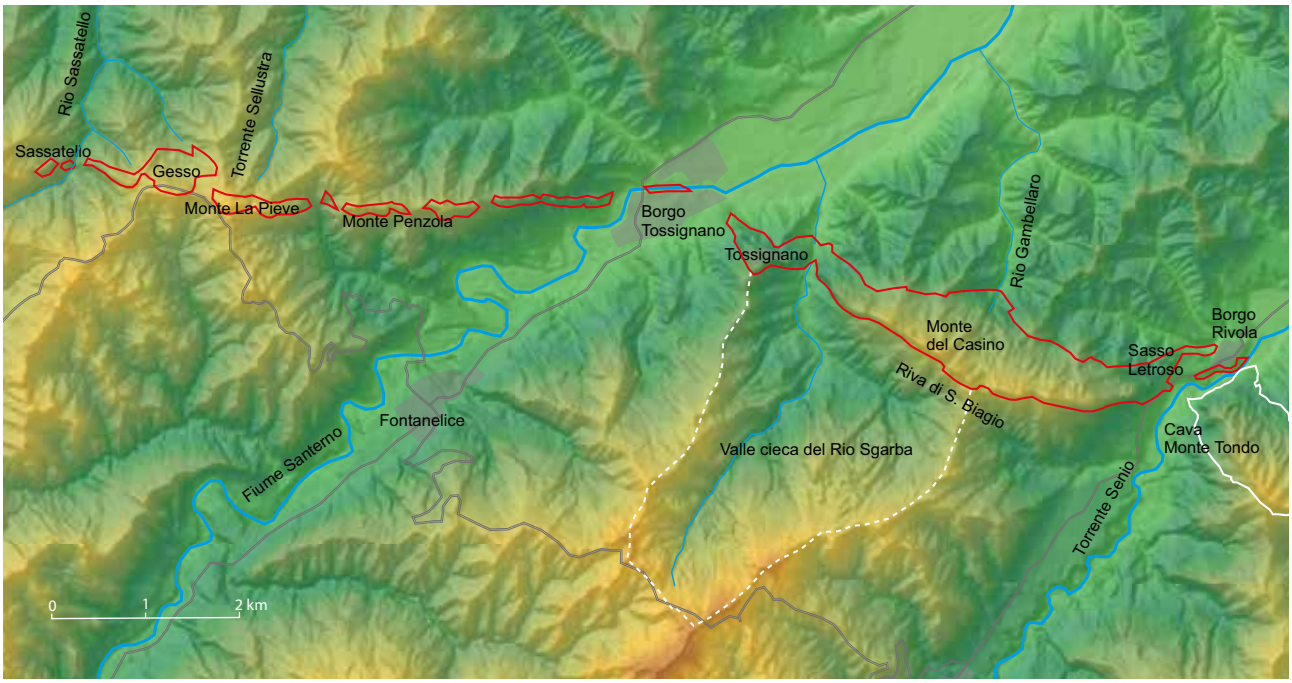
Il DVD allegato contiene i file in formato PDF, sia in alta che in bassa risoluzione, dell'intero volume.

PRESENTAZIONE

Questo libro chiude un progetto iniziato oltre 10 anni fa con l'intento di documentare, come mai fino ad oggi, la Vena del Gesso romagnola, nonché i "gessi e solfi" della Romagna Orientale.
Giunge in un momento di profonda crisi culturale che coinvolge, con poche ancorché lodevoli eccezioni, amministratori locali, Parco della Vena del Gesso e comunità locali.
Siamo ben consapevoli che, *in primis* nelle zone da noi documentate, i nostri cospicui volumi saranno per lo più ignorati, poiché, a prescindere dai meriti, non generano profitto.
Sarebbe comunque segno d'insperata vivacità culturale se, col trascorrere del tempo, essi fossero considerati viepiù obsoleti o bisognosi di aggiornamenti e revisioni.
Ci chiediamo quindi chi possa proseguire il percorso da noi intrapreso che, ci auguriamo, non si chiuda con la nostra Fine.
Non sarà certo chi, fino ad ora, ha mostrato disprezzo e indifferenza per i tesori ambientali e culturali che fin qui abbiamo documentato.
E forse, ahimè, non saranno nemmeno le nuove generazioni che, al momento, non pare siano intenzionate a proporre nuovi paradigmi culturali ovvero "concezioni del mondo" diverse da quelle delle loro madri e dei loro padri.
Forse non abbiamo speranze.

Massimo Ercolani
Presidente della
Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna





Il settore di Vena del Gesso romagnola oggetto del presente volume, compreso tra Sassatello (Casalfiumanese) e l'asta del Torrente Senio (Riolo Terme). Sono indicate le principali emergenze citate nel testo.

INTRODUZIONE

Il volume *I Gessi di Tossignano*, quinta monografia dedicata ad un settore della Vena del Gesso romagnola entro le "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia" dopo *Il progetto Stella-Basino* (2010), *I Gessi e la cava di Monte Tondo* (2013), *I Gessi di Brisighella e Rontana* (2015) e *I Gessi di Monte Mauro* (2019), chiude il cerchio di un percorso, scientifico e umano, iniziato oltre un decennio fa e che ha coinvolto decine di ricercatori.
L'idea originaria era quella di un programma di lungo periodo, posto sotto l'egida della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e in collaborazione con il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, che analizzasse con grande dettaglio l'intero affioramento evaporitico ubicato nell'Appennino imolese e faentino e che fungesse da collettore "olistico" delle conoscenze inerenti la Vena: alla revisione dei dati storici si accompagnavano nuove campagne di ricerca capillare sul terreno, ripetute nel tempo, in una prospettiva spiccatamente interdisciplinare, trasversale alle discipline scientifiche e umanistiche.
Con questo libro il progetto intrapreso ormai diversi anni fa può dirsi concluso, e i gessi romagnoli, studiati nella loro globalità, vanno senza dubbio oggi individuati come l'area evaporitica italiana indagata più a fondo.
I Gessi di Tossignano costituisce un titolo sintetico: in realtà, la zona oggetto di analisi non si limita al solo affioramento selenitico tossignanese, ma si allarga sia ai gessi posti fra il Rio Sassatello/Torrente Sellustra e sinistra idrografica del Fiume Santerno, sia agli ammassi ricompresi fra Tossignano e il Torrente Senio (Gessi di Tossignano e Gessi di Monte del Casino).
Amministrativamente, il comune maggiormente coinvolto è Borgo Tossignano (BO), con alcune emergenze poste in comune di Casalfiumanese (Sassatello) e altre in quello di Fontanelice; la dorsale gessosa compresa all'incirca fra la sella di Ca' Budrio e Borgo Rivola appartiene invece al comune di Riolo Terme (RA).
Si tratta di un territorio decisamente variegato, dove si alternano aree ad alta naturalità (*in primis*, la Riva di S. Biagio nei Gessi di Monte del Casino), ad altre decisamente antropizzate (Tossignano e i dintorni di Borgo Tossignano).
In entrambe le realtà, i valori ambientali e culturali non mancano: le prime ospitano vasti sistemi carsici (a partire da quello che fa capo alla Risorgente del Rio Gambellaro) e specie biologiche rare; le seconde vedono proprio nell'antropizzazione storica, di lunga ascendenza, il loro motivo di interesse, a partire dalla genesi e dall'evoluzione, dal Medioevo, del centro urbano di Tossignano, fortemente influenzate dal substrato gessoso, oppure alla lunga tradizione dell'attività estrattiva, ora qui conclusa da alcuni decenni, che tanta parte ha avuto nel modellamento del paesaggio e nelle dinamiche socio-economiche storiche locali.
Al volume è allegato un DVD: uno strumento ormai tecnologicamente obsoleto nel 2022, ma l'unico che ad ora permettesse, entro il *budget* della pubblicazione, di rendere permanentemente disponibili contenuti multimediali strettamente connessi ai temi della monografia, e veicolabili in formato digitale: da filmati, a file di grandi dimensioni, a interviste a testimoni privilegiati.
Anche in occasione de *I Gessi di Tossignano* decine di ricercatori, afferenti alle Università di Bologna, di Parma e di Modena e Reggio Emilia, alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio o indipendenti, hanno contribuito, in modo gratuito, alla realizzazione dell'opera, rallentata da un oltre un biennio di pandemia legata a COVID-19, segno di un forte attaccamento all'idea di concludere lo studio integrale della Vena del Gesso.
I tanti valori e le tante peculiarità illustrati nelle pagine seguenti, così come in quelle dei libri precedenti, sono ora in attesa di una valutazione fondamentale per il loro futuro: l'intera Vena del Gesso è infatti parte della candidatura *Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines* a *World Heritage* UNESCO, posta sotto l'egida della Regione Emilia-Romagna, giunta ormai alla fine del proprio *iter* procedurale, durato diversi anni (http://www.venadelgesso.it/wh.html). Il responso finale in relazione alla candidatura è atteso per il 2023: inutile sottolineare che, in caso di inclusione dei gessi emiliano-romagnoli entro la *World Heritage List*, si tratterebbe di uno

dei massimi riconoscimenti mondiali per un'emergenza territoriale di primaria importanza, ben oltre la scala regionale, alla cui conoscenza i nostri volumi hanno sicuramente contribuito in misura rilevante.
Se con questa monografia si conclude un progetto pluriennale di studio, editoriale e umano tra tanti autori che in questi anni hanno collaborato tra loro, la ricerca in relazione alla Vena del Gesso non si esaurisce certo qui: come in ogni campo del sapere, quello che sembra un punto di arrivo è in realtà un nuovo inizio; nonostante le attività capillari sul campo, sicuramente qualcosa ci sarà sfuggito; nuovi temi e nuovi approcci, alla luce di nuove tecnologie, potranno ripartire da qui e far scoprire alle prossime generazioni di ricercatori nuove evidenze a noi ignote.

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

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

La Vena del Gesso romagnola in sinistra idrografica del Fiume Santerno (foto P. Lucci).

Le storie della natura

La Riva di S. Biagio (tra i locali nota anche come "Rocchetta") e Monte del Casino, uno dei settori dove la Vena del Gesso raggiunge la massima preminenza nel paesaggio. Sullo sfondo è visibile l'ampia lacerazione della cava di Monte Tondo (foto P. Lucci).

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 13-24

I GESSI DI TOSSIGNANO, UNA STORIA STRAORDINARIA

Stefano Lugli[1], Vinicio Manzi[2], Marco Roveri[3]

Riassunto
Lo studio della Vena del Gesso a Tossignano a partire dagli anni '60 del secolo scorso ha aperto la strada alle ricerche che hanno permesso di definire le caratteristiche della prima fase della Crisi di Salinità del Messiniano, la catastrofe geologica che ha coinvolto il bacino del Mediterraneo tra 5,97 e 5,33 milioni di anni fa. Le caratteristiche geologiche dei gessi rappresentano una straordinaria testimonianza dell'evoluzione geologica e della storia della vita del nostro pianeta e contribuiscono in modo fondamentale a rendere i fenomeni carsici evaporitici dell'Appennino settentrionale unici al mondo, degni candidati all'iscrizione nella lista del patrimonio mondiale dell'umanità dell'UNESCO.
Parole chiave: evaporiti, gessi, Crisi di Salinità messiniana, Vena del Gesso.

Abstract
The study of the Messinian Gypsum oucrop of the Vena del Gesso at Tossignano (Northern Italy), starting from the '60s of the last century, paved the way for the various research lines that allowed to define the characteristics of the first phase of the Messinian salinity crisis, the geological catastrophe that involved the Mediterranean basin between 5.97 and 5.33 million years ago. The characteristics of gypsum represent outstanding examples of the geological evolution of our planet and contribute in a fundamental way to making the evaporite karst phenomena of the Northern Apennines unique, worthy candidates for the inclusion in the UNESCO's world heritage list.
Keywords*: Evaporites, Gypsum, Messinian Salinity Crisis, Vena del Gesso.*

Introduzione: rocce straordinarie

Il paesaggio dei Gessi di Tossignano rappresenta una delle immagini più iconiche della storia geologica dell'Appennino. Qui la Vena del Gesso appare nella sua espressione morfologica più spettacolare, conosciuta in tutto il mondo. Una dorsale bordata da una ripida scarpata che mette in luce spessi strati costituiti da innumerevoli cristalli luccicanti di gesso (fig. 1). Questa "vena" riveste un interesse di risonanza mondiale per quanto riguarda lo studio delle evaporiti perché ha permesso di far luce su uno degli sconvolgimenti geologici più drammatici nella storia del nostro pianeta, la Crisi di Salinità del Messiniano. Qui negli anni settanta del secolo scorso sono state gettate le basi per lo studio moderno di queste enigmatiche rocce. A quei tempi si pensava che i cristalli formati per evaporazione dell'acqua marina fossero dei semplici precipitati chimici che poi subivano complesse trasformazioni e ricristallizzazioni. Nella Vena del Gesso di Tossignano si è dimostrato per la prima volta che anche per i depositi chimici valgono le regole della sedimentologia: negli strati si possono leggere i ritmi delle stagioni, l'azione delle correnti e l'attività delle pochissime forme di vita in grado di resistere alle elevatissime salinità di questi ambienti estremi e inospitali. Queste considerazioni non erano per nulla scontate perché le evaporiti sono rocce difficili da interpretare. Uno dei motivi di questa difficoltà è che sul nostro pianeta oggi abbiamo pochissimi esempi che possiamo studiare per confrontarli con i depositi antichi. E i pochi esempi di bacini evaporitici naturali attivi oggi sono tutti a scala molto ridotta rispetto all'enorme vastità dell'intero Mediterraneo. Non è quindi semplice comprendere i complessi fenomeni che hanno trasformato il nostro mare in una enorme salina con la deposizione di oltre 2 km di spessore di sedimenti evaporitici in certe zone.

L'interpretazione moderna di queste rocce è cominciata proprio qui nella Vena del Gesso, grazie al lavoro di due geologi italiani tra i più noti a livello internazionale: Franco Ricci Lucchi e Gian Battista

[1] Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Via Campi 103, 41125 Modena (MO) - stefano.lugli@unimore.it
[2] Università di Parma, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - vinicio.manzi@unipr.it
[3] Università di Parma, Unità Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - marco.roveri@unipr.it

Fig. 1 – Geologia della Vena del Gesso nella Riva di San Biagio vista dalla Rocca di Tossignano. È indicata la numerazione progressiva degli strati gessosi. Gli strati basali 1 e 2 non affiorano, ma sono visibile nelle gallerie dell'ex cava Spes (vedi contributo in proposito di Lugli, in questo stesso volume) (foto S. Lugli).

Vai. In precedenza Leo Ogniben, nella prima monumentale e pionieristica descrizione petrografica della successione evaporitica del Mediterraneo, aveva paragonato le rocce evaporitiche alle rocce metamorfiche (Ogniben 1957). Solo i piccoli cristalli di gesso (microcristallino) venivano considerati di origine primaria mentre tutti quelli di grandi dimensioni sembravano derivare dalla trasformazione di un altro minerale, l'anidrite. Questa interpretazione, che oggi sappiamo errata, aveva influenzato le ricerche per lungo tempo. Appariva impossibile che cristalli lunghi anche più di due metri, come quelli che troviamo nella Vena del Gesso, potessero formarsi direttamente per evaporazione dell'acqua di mare e non per effetto di altri fenomeni legati alle temperature e delle pressioni che si sviluppano nel sottosuolo dopo la sedimentazione. L'idea che cristalli così grandi e ordinati, tutti orientati nella stessa direzione verticale, si fossero formati per evaporazione dell'acqua marina era del tutto rivoluzionaria nel panorama italiano. Nuove idee avevano già fatto una prima comparsa con la descrizione dei gessi della Sicilia da parte di Hardie, Eugster (1971) e Schreiber (1973), ma è nella Vena del Gesso che viene descritta per la prima volta l'intera successione stratigrafica (Parea, Ricci Lucchi 1972) e viene proposto un modello deposizionale in parte valido ancora oggi (Vai, Ricci Lucchi 1977), poi aggiornato ed esteso all'intero bacino Mediterraneo, dalla Sicilia a Cipro, alla Spagna, all'Algeria fino ad Israele (Roveri *et alii* 2003; Roveri *et alii* 2006; Lugli *et alii* 2010).

È sempre dallo studio di queste zone che si è aggiunto un altro pilastro fondamentale per la comprensione della evoluzione degli ambienti evaporitici: la descrizione dei filamenti, gli "spaghetti" intrappolati all'interno dei cristalli di gesso (Vai, Ricci Lucchi 1977). Si tratta di una scoperta sensazionale, il primo caso di fossilizzazione in gesso mai descritto al mondo, cui poi è seguita l'analisi del materiale genetico, l'esempio più antico mai studiato fino ad oggi (Panieri *et alii* 2010).

E per finire, gli studi più recenti hanno dimostrato che il bacino della Vena del Gesso faceva parte del più esteso bacino marginale di tutta la Crisi di Salinità del Mediterraneo (Manzi *et alii* 2020). Infatti nell'area

adriatica la deposizione delle evaporiti gessose raggiungevano una estensione complessiva di addirittura 30.000 km^2.
Lo studio dei Gessi di Tossignano ha quindi aperto numerose linee di ricerca che hanno permesso di far luce su uno degli sconvolgimenti geologici più drammatici e spettacolari nella storia del nostro pianeta, la Crisi di Salinità del Messiniano. Nella Vena del Gesso della zona di Tossignano sono racchiusi tutti i segreti geologici della prima fase della crisi che ha coinvolto l'intero bacino del Mediterraneo. Prima di tutte queste entusiasmanti scoperte l'origine dei gessi e i loro rapporti con le rocce carbonatiche (Calcare di base) e con il sale e gli altri gessi che si trovano sul fondo del Mediterraneo erano sconosciuti (Roveri *et alii* 2014b). Ma qui possiamo studiare anche un altro fenomeno meno conosciuto, la trasformazione del gesso in anidrite che si trasforma a sua volta di nuovo in gesso. Si tratta di un processo che può cancellare le tracce della roccia originaria, ma che rappresenta una fase fondamentale dei complessi fenomeni che governano la formazione dello zolfo (Rossi *et alii* 2021).
In questo articolo illustriamo le straordinarie caratteristiche geologiche dei gessi della Vena che contribuiscono in maniera fondamentale a rendere i fenomeni carsici dell'Appennino settentrionale unici al mondo, degni candidati all'iscrizione nella lista del patrimonio mondiale dell'umanità dell'UNESCO (AA.VV. 2022).

La Crisi di Salinità messiniana: il Mediterraneo si è disseccato oppure no?

La Crisi di Salinità messiniana è l'evento più drammatico della storia del Mare Mediterraneo. Si tratta di una vera e propria catastrofe ecologica che provocò la scomparsa di quasi tutte le forme di vita dal nostro mare. Tra 5,97 e 5,33 milioni di anni fa (Messiniano, Miocene superiore) il Mediterraneo si trasformò in una di enorme salina. Lo spostamento della placca africana verso quella Euro-asiatica provocò la riduzione dello Stretto di Gibilterra e il bilancio idrico negativo che ancora oggi caratterizza il nostro mare a causa dell'intensa evaporazione non fu più compensato dal flusso in entrata dall'Oceano Atlantico. La salinità aumentò drasticamente fino alla cristallizzazione dei minerali evaporitici. Le acque estremamente salate furono poi sostituite da acque dolci e salmastre e il nostro mare diventò un vero e proprio "Lago Mare". Le straordinarie condizioni anomale della Crisi di Salinità si protrassero per circa 640 mila anni e determinarono la formazione di oltre un milione di chilometri cubi di gesso e sale nelle aree marginali e nei bacini più profondi (Roveri *et alii* 2014a).
Ma il nostro mare si è prosciugato oppure no? Nonostante l'ipotesi del disseccamento completo appaia estremamente affascinante e si presti ottimamente ai vari filoni della divulgazione sensazionalistica, essa non appare reggere il confronto con i dati scientifici. Le modalità che innescarono e che posero fine alla Crisi di Salinità sono ancora oggi al centro di controversie scientifiche iniziate cinquant'anni fa. Il principale tema di discussione riguarda l'entità della caduta del livello del mare. L'ipotesi del totale disseccamento prevede la chiusura delle connessioni marine con l'Oceano Atlantico, con un abbassamento del livello del Mediterraneo di oltre 1500 metri (Hsü *et alii* 1973). La fine dell'evento sarebbe poi stata segnata dal catastrofico cedimento della "diga" di Gibilterra che avrebbe determinato il veloce riempimento del bacino (Ryan *et alii* 2009; Micallef *et alii* 2018). Tuttavia, gli studi stratigrafici, tettonici, geochimici e paleoambientali degli ultimi anni consentono di formulare una ipotesi alternativa (Manzi *et alii* 2005; Manzi *et alii* 2007; Lugli *et alii* 2013; Lugli *et alii* 2015; Roveri *et alii* 2014b, 2014c; Roveri *et alii* 2016; Gvirtzman *et alii* 2017; Manzi *et alii* 2018; Manzi *et alii* 2021). Proprio grazie a dati raccolti anche nella Vena del Gesso si può evidenziare che il bacino del Mediterraneo fu sempre occupato da un corpo d'acqua profondo connesso con l'Atlantico per tutta la durata della crisi, anche se in modo limitato (si veda Roveri *et alii* 2014a per una discussione sulla controversia scientifica).
L'architettura cronologica e stratigrafica dei sedimenti della crisi è ormai comunemente accettata e condivisa da gran parte della comunità scientifica (CIESM 2008; Roveri *et alii* 2014a). Lo schema cronostratigrafico suddivide la crisi in tre fasi distinte sviluppate in modo sincrono nelle aree marginali e nei contesti profondi del Mediterraneo (Manzi *et alii* 2013; Manzi *et alii* 2018; Reghizzi *et alii* 2019):

<u>Fase 1 (5,97-5,60 milioni di anni fa)</u>
L'inizio della Crisi di Salinità è reso evidente dalla riduzione e successiva scomparsa dei microfossili marini (foraminiferi e gran parte del nannoplancton) a causa dell'aumento di salinità delle acque, ma non coincide necessariamente con la deposizione di sedimenti evaporitici. Nelle aree marginali poco profonde, simili a lagune, si formarono strati di cristalli di selenite cresciuti sul fondo: i Gessi Inferiori Primari (*Primary Lower Gypsum* – PLG; Roveri *et alii* 2008; Lugli *et alii* 2010). Nello stesso momento nelle zone profonde al posto dei gessi si deponevano calcari dolomitici e argille prive di fossili (Manzi *et alii* 2007; Manzi *et alii* 2018).

Fase 2 (5,60-5,54 milioni di anni fa)
La seconda fase fu quella caratterizzata da condizioni di maggior aridità, ma fu anche la più breve. Una fase tettonica sviluppata in tutto il Mediterraneo provocò il sollevamento delle aree poco profonde che furono erose dando luogo alla superficie erosiva messiniana (*Messinian Erosional Surface* - MES). Le evaporiti primarie deposte precedentemente furono erose e ridepositate sotto forma di enormi blocchi (olistoliti; Manzi *et alii* 2021) e flussi gravitativi sottomarini (torbiditi, Lugli *et alii* 2013). Enormi volumi di gessi clastici vennero deposti nella Romagna orientale formando i Gessi Inferiori Risedimentati (*Resedimented Lower Gypsum* – RLG; Parea, Ricci Lucchi 1972; Manzi *et alii* 2005; Roveri *et alii* 2008a). Solo nelle parti più profonde del Mediterraneo si verificò la deposizione primaria di sale con spessori di oltre due chilometri (Lugli 1999; Lugli *et alii* 1999; Manzi *et alii* 2012).

Fase 3 (5,54-5,33 milioni di anni fa)
Durante l'ultima fase della crisi il Mar Mediterraneo assunse caratteristiche idrologiche ed ecologiche completamente diverse. Mentre in Sicilia, Grecia e Cipro furono deposte evaporiti primarie, i Gessi Superiori (*Upper Gypsum* – UG; Manzi *et alii* 2009), in altre aree come la Spagna e l'Appennino settentrionale si alternarono depositi fluvio-deltizi grossolani e calcari di ambiente lacustre (Formazione a Colombacci; Bassetti *et alii* 2004; Roveri *et alii* 2008a). Le faune e flore fossili tipiche di ambiente ipoalino suggeriscono una diluizione significativa dell'intero Mediterraneo, che si trasformò in una sorta di enorme lago salmastro, il Lago Mare. La fine di questa fase è segnata dall'improvviso ritorno alle condizioni marine normali in modo sincrono in tutto il Mediterraneo (Gennari *et alii* 2008; Roveri *et alii* 2008a).

Al di sotto e al di sopra della Vena del Gesso: evoluzione tettonico-sedimentaria

La zona di Tossignano è il luogo più spettacolare dove è possibile comprendere l'evoluzione sedimentaria dell'Appennino settentrionale prima, durante e dopo la Crisi di Salinità. Il colpo d'occhio dai ruderi della Rocca (fig. 1) e dal cortile del Palazzo Baronale (fig. 2), prossima sede del Museo Geologico, permette di osservare una sezione naturale che abbraccia tutte le formazioni geologiche al di sotto e al di sopra dei gessi.
Al di sotto dei gessi sono presenti due unità, la Formazione Marnoso-arenacea (Langhiano-Messiniano), costituita dalle caratteristiche alternanze di strati di arenaria e argilla deposte da torbiditi generate da frane sottomarine di provenienza alpina e in solo in parte centro appenninica. Le torbiditi sono seguite da una unità di alcune decine di metri di spessore di argille ricche di materia organica, le argille eusiniche (Tortoniano superiore – Messiniano inferiore), deposte appena prima dei gessi (Roveri *et alii* 2003; Manzi *et alii* 2007; Reghizzi *et alii* 2019).

Fig. 2 – Geologia della Vena del Gesso guardando verso ovest dalla terrazza dell'istituendo Museo geologico di Tossignano. L'angolazione permette di apprezzare come la Vena sia costituita da enormi blocchi accatastati e parzialmente ruotati per scivolamento sul fondo dell'antico mare Messiniano. Nell'immagine è indicata anche la numerazione progressiva degli strati gessosi (foto P. Lucci).

Al di sopra, la Vena del Gesso è sigillata dalla deposizione della Formazione a Colombacci (Messiniano superiore), formata da sedimenti clastici e calcari, depositati in acque dolci o salmastre durante la fase finale della Crisi di Salinità, la fase Lago Mare (Roveri *et alii* 2008a). Nella zona di Tossignano la Formazione a Colombacci non è ben visibile, ma affiora in giacitura spettacolare nel Parco museo geologico cava Monticino, vicino Brisighella (Marabini, Vai 1989; Lugli *et alii* 2015). Al di sopra della Formazione a Colombacci troviamo la Formazione delle Argille Azzurre (Pliocene Inferiore), costituita da sedimenti di mare relativamente profondo, la cui deposizione marca il ritorno alle condizioni marine normali al termine della crisi. Le Argille Azzurre sono be riconoscibili per le estese forme calanchive che caratterizzano il paesaggio al di sopra dei gessi.

La deposizione di questi sedimenti è legata all'evoluzione tettonica dell'Appennino settentrionale. Sin da oltre 7 milioni di anni fa, al passaggio Messiniano/Tortoniano, i movimenti tettonici separarono progressivamente l'avanfossa appenninica in diverse zone (Ricci Lucchi 1986; Roveri *et alii* 2003). La fase deformativa proseguì anche durante il Messiniano inferiore formando alti strutturali che provocarono la riduzione progressiva degli apporti torbiditici della Marnoso-arenacea. Il sollevamento delle strutture tettoniche, come l'anticlinale di Riolo sepolta nell'area a nord di Tossignano, determinarono la formazione di bacini di semi isolati e poco profondi adatti alla precipitazione dei gessi. Il progressivo sollevamento tettonico dei bacini evaporitici provocò l'esposizione subaerea e l'erosione dei gessi, che furono in parte risedimentati nelle depressioni strutturali e topografiche dell'avanfossa, sul fronte della catena appenninica in sollevamento (Roveri *et alii* 1998; Roveri *et alii* 2003; Roveri *et alii* 2008a; Manzi *et alii* 2005; Roveri, Manzi 2006). A questi eventi seguì una fase di relativa stasi tettonica che, unita alla generale subsidenza, permise lo sviluppo di una successione di tipo trasgressivo, culminata con l'ingressione marina pliocenica e la deposizione delle Argille Azzurre. Per tutta la durata del Pliocene e del Pleistocene, fino ai giorni nostri, la modesta attività tettonica ha comportato la deformazione delle strutture formate nelle fasi precedenti.

Cristalli giganteschi, "spaghetti" e "goccioline" di acqua di mare

I cristalli di gesso della Vena presentano numerosi aspetti straordinari. Primo tra questi è la notevole dimensione dei cristalli che negli strati basali supera il metro e potrebbero anche raggiungere 4 metri nel caso di alcuni individui fratturati (Lugli 2019a). Il secondo aspetto straordinario è la presenza di filamenti e di "goccioline" di acqua di mare all'interno dei cristalli.

I cristalli di selenite sono semitrasparenti ma la zona centrale è torbida, ricca di filamenti di organismi che vivevano sul fondo del bacino e venivano intrappolati durante la crescita. La loro forma filamentosa ricorda quella degli spaghetti. Notati per la prima volta da Bob ("Luigi") Folk, figura leggendaria della sedimentologia mondiale, gli "spaghetti", furono presentati alla comunità scientifica internazionale in un congresso nel 1975 da G.B. Vai e F. Ricci Lucchi e furono descritti in modo dettagliato nella loro pubblicazione del 1977. È questo un caso eccezionale di fossilizzazione in gesso di cianobatteri (Panieri *et alii* 2010) e/o di batteri solfuro-ossidanti (Dela Pierre *et alii* 2015). L'ottimo stato di preservazione della materia organica ha permesso di analizzare il materiale genetico dei cianobatteri, il più antico esempio fino ad oggi mai rilevato. Solo questi microrganismi e pochi altri erano in grado di sopravvivere alle elevate salinità del Mediterraneo durante la Crisi di Salinità poco meno di sei milioni di anni fa.

Oltre alla materia organica e altri solidi, tutti i tipi di cristalli crescendo possono intrappolare parte del fluido dal quale stanno precipitando. Sulla superficie dei cristalli possono infatti formarsi delle microscopiche cavità (cristalli negativi) che prendono il nome di inclusioni fluide. Nel caso dei minerali evaporitici come il gesso, il fluido è costituito da acqua di mare concentrata dall'evaporazione (salamoia). Le inclusioni fluide sono importantissime perché rappresentano vere e proprie goccioline di acqua di mare del Mediterraneo giunte intatti fino a noi. Lo studio di queste goccioline ci permette di comprendere varie caratteristiche della salamoia dalla quale precipitavano i cristalli, per esempio il suo grado di salinità e la sua evoluzione nel tempo.

I risultati preliminari di alcuni studi avevano rivelato che l'acqua contenuta nei cristalli presenta una salinità molto bassa, più vicina a quella di un fiume o di un lago che a quella dell'acqua di mare. Perché questo sia possibile bisognerebbe immaginare che in una prima fase sia avvenuta la deposizione dei cristalli dall'acqua marina e poi con un abbassamento del livello del mare (o un sollevamento tettonico del bacino) i gessi possano essere stati erosi e disciolti da corsi d'acqua e finalmente ri-depositati ancora una volta per evaporazione, ma stavolta in un ambiente dominato da acque continentali a bassa salinità. Questo tipo di evoluzione che potrebbe verificarsi in zone limitate appare piuttosto difficile da immaginare per

tutto il Mediterraneo. Un'altra possibilità ancora più affascinante potrebbe essere legata alla mediazione dei filamenti batterici che potrebbero aver promosso l'accrescimento dei cristalli in condizioni del tutto anomale rispetto a quelle conosciute. Sappiamo che il gesso può assumere forme cristalline diverse in funzione di composizione, temperatura e contenuto in sostanze organiche della soluzione dalla quale precipita (Cody, Cody 1988). Ma ancora una volta immaginare che questi fenomeni possano aver coinvolto l'intero Mediterraneo formando centinaia di metri di spessore di cristalli anomali risulta improbabile. Questa sorta di "eccezione" nei meccanismi di crescita dei minerali evaporitici non è mai stata riscontrata e verificata fino ad oggi. Ma i gessi si sono quindi formati da acque poco salate? I risultati dei nuovi studi sulle inclusioni fluide hanno smentito questa possibilità (Bigi *et alii* 2022). L'applicazione di un nuovo metodo sperimentale ha permesso di verificare che in realtà i fluidi intrappolati nei cristalli di gesso durante la crescita oltre all'acqua poco salata contengono anche acqua di mare salata. Salata al punto giusto per far formare il gesso nelle stesse condizioni di evaporazione che oggi vediamo nelle saline di Cervia o Trapani. Il dato anomalo è invece la coesistenza dentro ai cristalli messiniani di acqua salata insieme all'acqua dolce. Questo si può spiegare solo con l'azione di fenomeni avvenuti successivamente alla deposizione. I cristalli di gesso possono aprirsi leggermente lungo i piani di sfaldatura e poi rinsaldarsi senza lasciare traccia della "ferita rimarginata". Nella zona ricresciuta però le goccioline intrappolate sono quelle dell'acqua presente al momento della richiusura della "ferita", quindi acque più recenti e meno salate. La proprietà mineralogica dei cristalli di gesso di essere separati lungo piani perfettamente lisci e regolari (piani di sfaldatura) è quella sfruttata dai romani per suddividere facilmente i cristalli in lastrine sottilissime, addirittura inferiori a 2 mm di spessore, per poi utilizzarle delle finestre al posto dei vetri, il famoso *lapis specularis* (Lugli *et alii* 2015; Lugli 2019). Questa caratteristica cristallografica ha probabilmente determinato il microscopico sfaldamento dei cristalli quando la Vena del Gesso è stata sepolta da centinaia di metri di spessore di Argille Azzurre. E anche successivamente, quando i sedimenti i sedimenti al di sopra dei gessi sono stati erosi e la Vena è rimasta esposta sul margine appenninico. Gli studi più recenti hanno quindi aggiunto nuove informazioni scientifiche che rimarcano in modo ancora più spettacolare le straordinarie caratteristiche geologiche dei cristalli di gesso e la sorprendente storia geologica della Vena del Gesso.

Gli strati gessosi e i parametri astronomici

Uno degli aspetti che salta subito all'occhio osservando la scarpata della Vena del Gesso è l'organizzazione

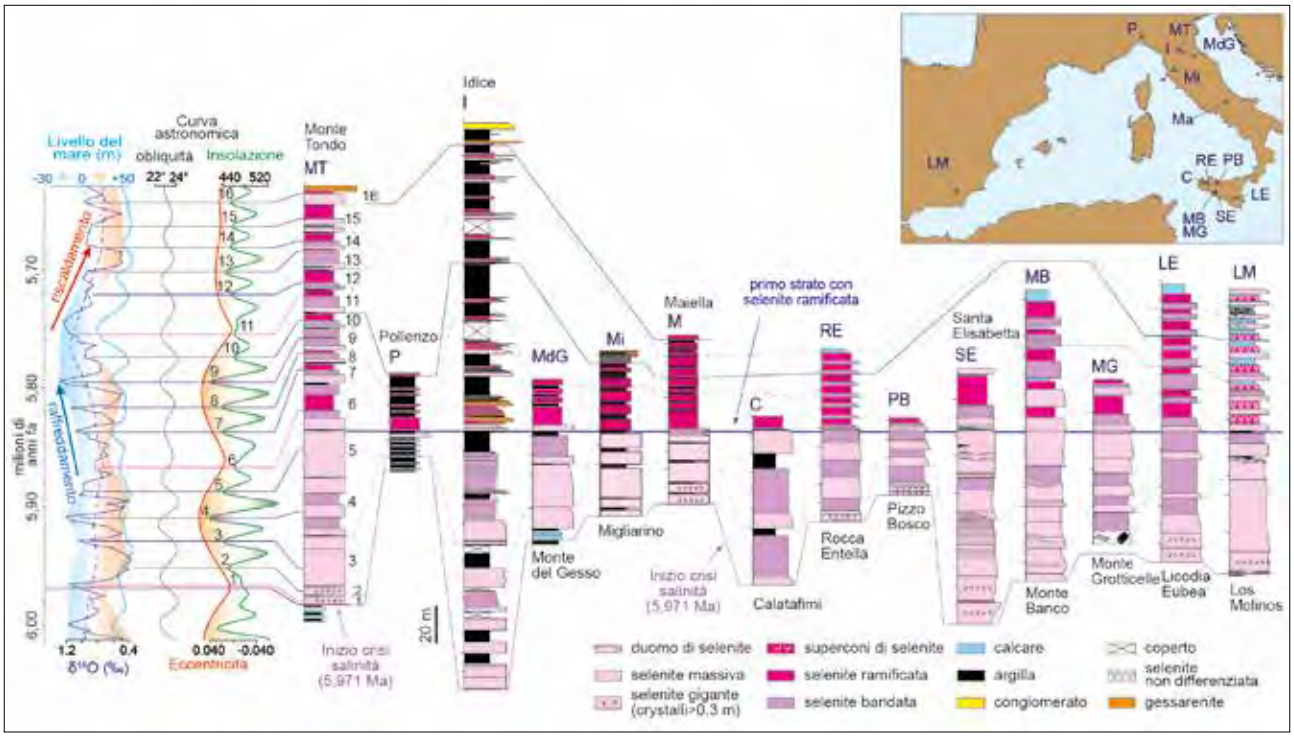


Fig. 3 – Nella Vena del Gesso e in altre parti del Mediterraneo i 16 strati gessosi e le argille che li separano sono stati deposti in seguito alle variazioni climatiche naturali descritte dalla curva dell'insolazione, causate del fenomeno astronomico della precessione degli equinozi (semplificato da Lugli *et alii* 2010).

in spessi strati separati da sottili livelli di argilla della Formazione Gessoso-solfifera (fig. 3). Sono 16 gli strati di gesso che compongono la Vena, i primi due, raramente visibili sono i più sottili, mentre il terzo il quarto il quinto e il sesto sono i più spessi. I gessi si sono formati nelle fasi climatiche aride della Crisi di Salinità, quando la forte evaporazione dell'acqua marina permetteva la cristallizzazione dei minerali evaporitici. L'argilla che separa gli strati gessosi è stata invece deposta nelle fasi climatiche umide, quando piogge intense provocavano il ruscellamento delle aree emerse e il trasporto delle particelle più fini nel bacino. Durante le fasi umide i gessi non potevano formarsi perché l'evaporazione non era sufficientemente intensa. Si tratta di uno dei casi più spettacolari e meglio studiati al mondo di sedimentazione influenzata dalle variazioni climatiche naturali provocate da cause astronomiche (Krijgsman *et alii* 1999; Lugli *et alii* 2010). Le perturbazioni dei parametri orbitali del nostro pianeta provocate dall'interferenza degli altri corpi celesti, cambiano nel tempo l'intensità dell'energia solare (insolazione) che raggiunge la superficie del nostro pianeta. Gli studi eseguiti a partire dagli anni '90 del secolo scorso hanno permesso di evidenziare che, tra i cicli climatici, sono i cosiddetti cicli di Milankovitch, generati dalle perturbazioni dell'eccentricità dell'orbita (che si ripete ogni 400.000 e 100.000 anni), dell'inclinazione dell'asse terrestre (41.000 anni) e della precessione degli equinozi (circa 21.000 anni), ad aver regolato la deposizione dei gessi e delle argille. Nel Mediterraneo infatti l'alternanza di fasi climatiche arido/umido sono direttamente correlate alla variazione dell'insolazione solare governate dalla precessione degli equinozi (Hilgen *et alii* 2006). Ciascuna coppia di strati costituita da gesso e argilla che vediamo nella scarpata della Vena del Gesso registra quindi la deposizione avvenuta nell'arco di circa 21.000 anni (fig. 3, Lugli *et alii* 2010). I 16 strati della Vena del Gesso, che raggiunge uno spessore di oltre 200 m, sono stati deposti in circa 340.000 anni.
Lo studio degli isotopi dello stronzio ha inoltre messo in evidenza che ciascuno dei cicli processionali registra variazioni idrologiche del bacino legate a contributi significativo di acque continentali che aumentano progressivamente verso l'alto della sequenza della Vena, suggerendo una progressiva riduzione degli scambi del Mediterraneo con l'Oceano Atlantico (Reghizzi *et alii* 2018).

La scarpata dei gessi

Ma a cosa dobbiamo l'assetto della Vena del Gesso? E in particolare come si è originata la spettacolare scarpata che si è formata lungo la formazione gessosa? Gli strati hanno qui l'assetto di una monoclinale, sono cioè inclinati verso la pianura con un angolo pressoché costante, il cui lato meridionale, verso monte, è stato completamente asportato dall'erosione (figg. 1-2). La scarpata si è formata a causa della maggiore resistenza ai fenomeni erosivi degli strati gessosi rispetto ai sedimenti argillosi che si trovano immediatamente alla base (argille eusiniche) e al tetto (Argille Azzurre). Le argille vengono erose più velocemente e tendono a formare morfologie calanchive spesso solcate da frane per colata. Così la testata degli strati gessosi, sebbene il gesso sia un minerale solubile, arretra più lentamente rispetto alle zone dove affiorano le argille. È quindi a causa dell'erosione selettiva che gli strati gessosi staccano in modo spettacolare sul paesaggio, formando la caratteristica scarpata. Dal punto di vista geologico la monoclinale inclinata della Vena del Gesso potrebbe anche essere definita una *cuesta*, una dorsale asimmetrica, con debole pendenza degli strati con un profilo debolmente inclinato da una parte (verso la pianura) e uno molto ripido dall'altra (verso monte). Il lato sud è caratterizzato dall'affioramento delle testate degli strati gessosi messi in evidenza dall'erosione, mentre nel lato sud il pendio è più dolce e segue l'orientamento del tetto degli strati.

Le faglie, il graben *e i gessi che si accavallano*

Una caratteristica poco conosciuta della geologia della Vena del Gesso è la coesistenza nello spazio di pochi chilometri di strutture distensive (*graben*), compressive (sovrascorrimenti) e rotazionali (enormi blocchi ruotati). Da Tossignano sono tutte ben visibili nel profilo della Vena (figg. 1-2). Prese singolarmente queste strutture sembrano offrire la chiave per interpretare l'evoluzione tettonica dell'area (Marabini, Vai 1985; Montanari *et alii* 2007), ma prese nel loro insieme vanno a fornire un quadro ben diverso. Un primo fattore decisivo che permette di interpretarle correttamente è la considerazione che soltanto i gessi presentano queste caratteristiche tettoniche contrastanti, che non sono invece presenti nelle formazioni geologiche sottostanti e sovrastanti.
La coesistenza di queste strutture nei gessi e la loro assenza nelle altre formazioni geologiche sono un chiaro indizio che non possono essere i fenomeni tettonici i responsabili della complessa situazione strutturale della Vena del Gesso (Roveri *et alii* 2003). Altro fattore decisivo è il riconoscimento che le caratteristiche strutturali contrastanti non sono presenti solo qui, ma hanno marcato l'evoluzione dei gessi dell'intero bacino del Mediterraneo da Israele (Lugli *et alii* 2013)

Fig. 4 – Veduta aerea che permette di apprezzare per la prima volta la complessità della struttura di Monte Penzola. In passato interpretata come sovrascorrimento tettonico, essa appare invece compatibile con fenomeni di scivolamento per gravità di grandi blocchi gessosi sull'antico fondo del mare durante il Messiniano (foto P. Lucci).

alla Sicilia, fino alla Spagna, Marocco e Cipro (Manzi *et alii* 2021).

La Vena è in realtà costituita da enormi blocchi giustapposti, ben evidenti a Monte Penzola e Monte Mauro (Roveri *et alii* 2003, Reghizzi *et alii* 2019). Le faglie indicate nella figura non sono quindi faglie in senso stretto ma rappresentano le superfici di contatto di singoli blocchi scivolati lungo il pendio subito dopo la deposizione degli strati gessosi. I grandi blocchi si sono accatastati l'uno di fianco all'altro e almeno in un caso l'uno sopra all'altro a Monte Penzola, simulando un sovrascorrimento tettonico (fig. 4). Le strutture che vediamo non sono quindi il frutto di dislocazione per motivi tettonici (faglie), ma hanno origine gravitativa, sono cioè il frutto di frane sottomarine innescate dal sollevamento dell'anticlinale di Riolo (Roveri *et alii* 2003).

Fig. 5 – Cristalli di selenite parzialmente trasformati in anidrite durante il seppellimento e successivamente reidratata in gesso microcristallino di colore bianco dalle acque meteoriche. Località di Orzara, ad ovest di Monte Penzola (foto S. Lugli).

Le trasformazioni gesso-anidrite-gesso

I gessi della Vena a ovest di Tossignano portano i segni di un ulteriore complesso fenomeno, chiamato il ciclo dei solfati. A causa di variazioni della temperatura i cristalli primari di gesso, per esempio la selenite, possono trasformarsi in anidrite e poi di nuovo in gesso, formando l'alabastro gessoso. Questa roccia microcristallina dal caratteristico colore biancastro è tipica della zona di Volterra dove viene lavorata a partire dall'epoca etrusca (si veda Lugli 2019b per l'uso del gesso alabastrino nella storia dell'arte). La prima fase della trasformazione (gesso-anidrite) si verifica durante il seppellimento ed è provocata dall'aumento geotermico della temperatura che si verifica scendendo in profondità nella crosta terrestre. Già a 600 m di profondità in condizioni di gradiente geotermico normale la temperatura raggiunge 52 °C e il gesso non è più stabile e si trasforma in anidrite con liberazione dell'acqua di cristallizzazione (Murray 1964). Questo fenomeno fa sì che a profondità superiori a 1000 m praticamente non esistano rocce gessose, ma solo rocce anidritiche (Shearman 1983).

Nel nostro caso, successivamente al seppellimento, le fasi dell'orogenesi appenninica hanno determinato l'esumazione delle rocce evaporitiche che si trovano oggi in affioramento. In tali condizioni, caratterizzate da temperature sempre inferiori a 52 °C, l'anidrite non è più stabile e si idrata a formare gesso grazie all'infiltrazione delle acque di pioggia e al contatto con le acque di falda.

La fase di gessificazione produce cristalli di gesso microscopici e il prodotto finale della idratazione è una roccia alabastrina che conserva le strutture della roccia selenitica originaria. Sono quindi ancora visibili i bordi degli originari cristalli a coda di rondine (pseudomorfi) che però sono stati trasformati in una massa di gesso microcristallino di colore bianco.

Nella Vena del Gesso l'affioramento di Orzara, ad ovest di Monte Penzola, presenta caratteristiche straordinarie, perché la trasformazione gesso-anidrite si è verificata solo in parte sui bordi di cristalli di selenite che oggi appaiono orlati da una sottile fascia di gesso alabastrino bianco (fig. 5). In questo caso il seppellimento non è durato il tempo sufficiente per consentire la trasformazione totale della roccia, perché già a partire da 4 milioni di anni fa l'intera Vena del Gesso ha subito il sollevamento che l'ha portata all'assetto

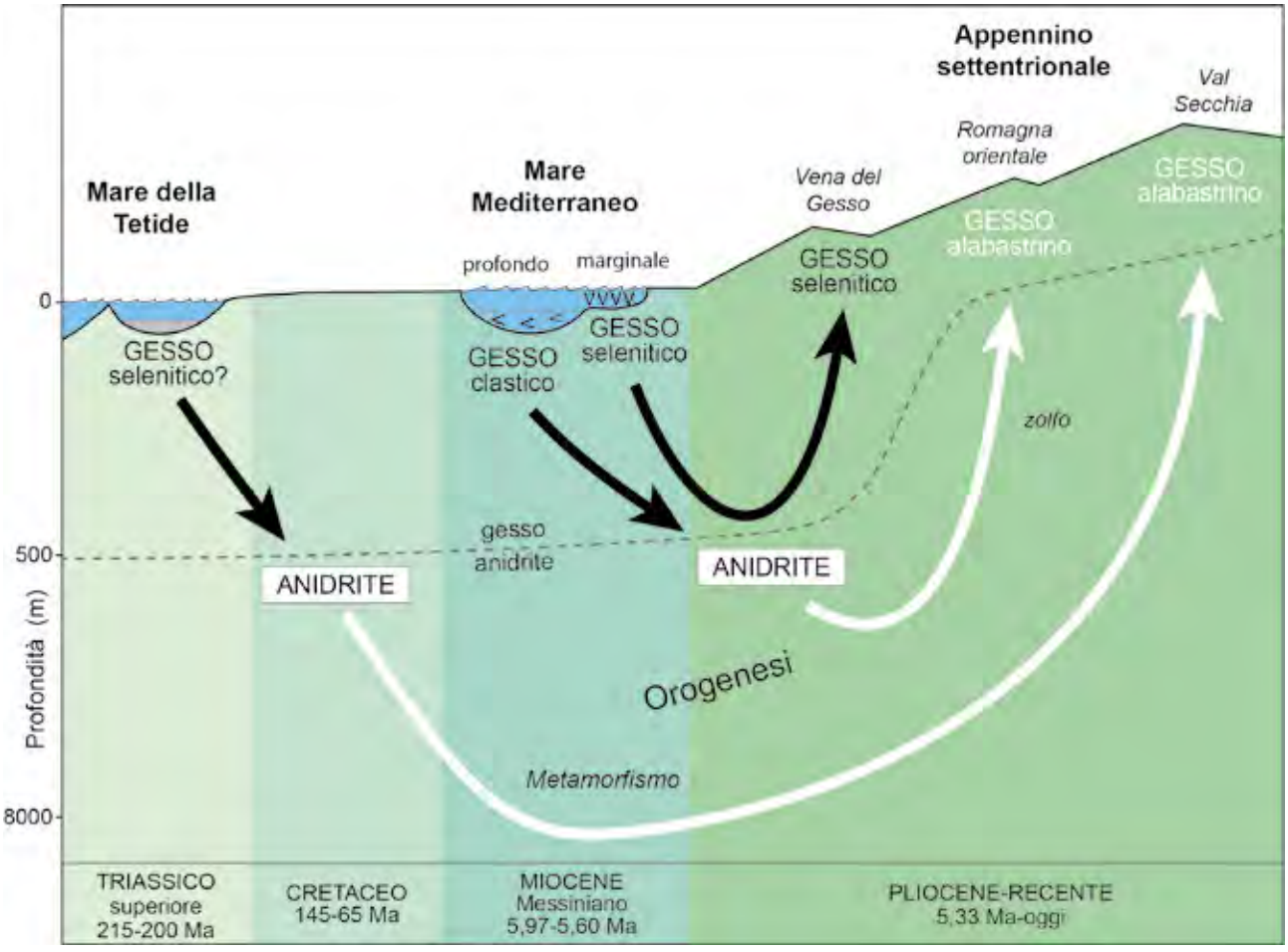


Fig. 6 – La storia geologica di seppellimento ed esumazione dei gessi messiniani a confronto con quella dei gessi triassici.

attuale.
Il fatto che nella Vena del Gesso la trasformazione si sia verificata soltanto nell'estremità occidentale degli affioramenti è legato al seppellimento dovuto alla deposizione delle Argille Azzurre, che non superò 600 m, ma si è sommato il seppellimento della coltre Ligure che fu messa in posto tra 4,5 e 0,781 milioni di anni fa (si veda Rossi *et alii* 2021 per una sintesi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria della zona). Per questo motivo solo qui la profondità di seppellimento totale raggiunta dei gessi nella zona di Sassatello, all'estremità occidentale della Vena del Gesso, è di 1100 m, ben superiore a quella di circa 600 m necessaria per innescare la reazione mineralogica (Rossi *et alii* 2021). Considerando le modalità geologiche con le quali si è verificato il seppellimento, la transizione gesso-anidrite potrebbe essere avvenuta circa 4 milioni di anni fa, nel Pliocene.
Questi fenomeni, insieme alla maturazione della materia organica e alla migrazione di idrocarburi, favorirono la formazione dello zolfo nella zona di Sassatello e in particolare nella Romagna orientale (Lugli *et alii* 2016 e Rossi *et alii* 2021).
Evoluzione simile, anche se molto più intensa e tormentata, hanno avuto i Gessi triassici della Formazione di Burano nel Parco nazionale dell'Appennino Tosco-emiliano (Lugli 2001 e 2009). Nella fig. 6 viene messa a confronto l'evoluzione geologica dei Gessi Triassici della Val Secchia e quella dei gessi messiniani della Vena e della Romagna orientale.

Bibliografia

AA.VV. 2022, *Proposal of the evaporitic karst and caves of the Northern Apennines for inscription on the UNESCO world heritage list. Nomination dossier*, (Regione Emilia-Romagna e Ministero della transizione ecologica), s.l. (http://www.venadelgesso.it/wh/nominationdossier2.pdf).

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.

D. Bigi, S. Lugli, V. Manzi, M. Roveri 2022, *Are fluid inclusions in gypsum reliable paleoenvironmental indicators? An assessment of the evidence from the Messinian evaporates,* "Geology", pp. 1-6.

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.

A.M. Cody, R.D. Cody 1988, *Gypsum nucleation and crystal morphology in analogy saline terrestrial environments*, "Journal of Sedimentary Petrology" 58, 2, pp. 247-255.

F. Dela Pierre, M. Natalicchio, S. Ferrando, R. Giustetto, D. Birgel, G. Carnevale, S. Gier, F. Lozar, D. Marabello, J. Peckmann 2015, *Are the large filamentous microfossils preserved in Messinian gypsum colorless sulfide-oxidizing bacteria?*, "Geology" 43, 10, pp. 855-858

R. Gennari, S.M. Iaccarino, A. Di Stefano, G. Sturiale, P. Cipollari, V. Manzi, M. Roveri, D. Cosentino 2008, *The Messinian–Zanclean 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.

F. Hilgen, H. Brinkhuis, W.-J. Zachariasse 2006 *Unit stratotypes for global stages: The Neogene perspective*, "Earth-Science Reviews" 74, pp. 113-125.

L.A. Hardie, H.P. Eugster 1971, *The depositional environment of marine evaporites, a case for shallow, clastic accumulation*, "Sedimentology" 16, pp. 187-220.

K. Hsü, W.B.F. Ryan, M. Cita 1973, *Late Miocene desiccation of the Mediterranean*, "Nature" 242, pp. 240-244.

W. Krijgsman, F.J. Hilgen, I. Raffi, F.J. Sierro, D.S. Wilson 1999, *Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis*, "Nature" 400, pp. 652-655.

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 2001, *Timing of post-depositional events in the Burano Formation of the Secchia Valley (Upper Triassic, northern Apennines), clues from gypsum-anhydrite transitions and carbonate metasomatism*, "Sedimentary Geology" 140, pp. 107-122.

S. Lugli 2009. *La storia geologica dei gessi triassici della Val Secchia*, in M. Chiesi, P. Forti (a cura di), *Il progetto Trias*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXII), Bologna, pp. 25-36.

S. Lugli 2019a, *I grandi cristalli di gesso di Monte Mauro, quasi un primato mondiale*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 45-48.

S. Lugli 2019b, *Il gesso in natura e nell'arte*, in D. Gullì, S. Lugli, R. Ruggieri, R. Ferlisi (a cura di), *GeoArcheoGypsum2019, Geologia e archeologia del gesso: dal* lapis specularis *alla scagliola*, Palermo, pp. 17-31.

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.

S. Lugli, V. Manzi, M. Roveri 2016, *Geologia dei gessi e solfi della Romagna Orientale*, 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), Bologna, pp. 15-26.

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, 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 (Sicily, Italy): chronological and palaeoenvironmental constraints for the Messinian salinity crisis in the Mediterranean*, "Sedimentology" 56, pp. 1937-1960.

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" 2018:00, pp. 1-10.

V. Manzi, A. Argnani, A. Corcagnani, S. Lugli, M. Roveri 2020, *The Messinian salinity crisis in the Adriatic foredeep: evolution of the largest evaporitic marginal basin in the Mediterranean*. "Marine and Petroleum Geology" 115, pp. 1-19.

V. Manzi, R. Gennari, S. Lugli, D. Persico, M. Roveri, I. Gavrieli, Z. Gvirtzman 2021, *Synchronous onset of the Messinian salinity crisis and diachronous evaporite deposition: New evidences from the deep Eastern Mediterranean basin*, "Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology" 584, pp. 1-8.

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*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 28, 2-3, pp. 369-382.

A. Micallef, A. Camerlenghi, D. Garcia-Castellanos, D. Cunarro Otero, M. Gutscher, G. Barreca, D. Spatola, L. Facchin, R. Geletti, 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 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.

R.C. Murray 1964, *Origin and diagenesis of gypsum and anhydrite*, "Journal of Sedimentary Petrology"

34, pp. 512-523.

L. Ogniben 1957, *Petrografia della serie Solfifera Siciliana e considerazioni geologiche relative*, "Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia" 33.

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.

G.C. Parea, F. Ricci Lucchi 1972, *Resedimented evaporites in the periadriatic trough (Upper Miocene, Italy)*, "Israel Journal of Earth Science", 21, pp. 125-141.

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 ($^{87}Sr/^{86}Sr$) in the Vena del Gesso Basin (Northern Apennines, Italy)*, "Paleoceanography and Paleoclimatology" 33, pp. 716–731.

M. Reghizzi, S. Lugli, V. Manzi, M. Roveri 2019, *Aspetti geologici dei Gessi di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 17-34.

F. Ricci Lucchi 1986, *The Oligocene to recent foreland basins of the Northern Apennines.* "International Association of Sedimentologists. Special Publication" 8, pp. 105-139.

F. P. Rossi, A. Schito, V. Manzi, M. Roveri, S. Corrado, S. Lugli, M. Reghizzi 2021, *Paleo-thermal constraints on the origin of native diagenetic sulfur in the Messinian evaporites: The Northern Apennines foreland basin case study (Italy)*, "Basin Research" 2021.00, pp. 1-17.

M. Roveri, V. Manzi 2006, *The Messinian salinity crisis: looking for a new paradygm?*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 238, pp. 386-398.

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, 4, 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.

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. 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.

W.B.F. Ryan 2009, *Decoding the Mediterranean salinity crisis*, "Sedimentology" 56, pp. 95-136.

B.C. Schreiber 1973, *Survey of the physical features of the Messinian chemical sediments*, in C.W. Drooger (Ed.), *Messinian Events in the Mediterranean*, Amsterdam, pp. 101-110.

D.J. Shearman 1985, *Syndepositional and late diagenetic alteration of primary gypsum to anhydrite*, in B.C. Schreiber (Ed.), *Sixth International Symposium on Salt*, 1, Salt Institute, pp. 41-55.

G.B. Vai, F. Ricci Lucchi 1977, *Algal crusts, autochtonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin; a case history from the Messinian of Northern Apennine*, "Sedimentology" 24, pp. 211-244.

Ringraziamenti: il lavoro qui presentato riassume il frutto di tanti anni di studio della Crisi di Salinità in tutto il bacino del Mediterraneo. Le ultimi 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) e del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, cui va il nostro sentito ringraziamento.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 25-28

EX CAVA SPES, DENTRO E FUORI LA VENA DEL GESSO

Stefano Lugli[1]

Riassunto
Nelle gallerie della ex cava SPES (Borgo Tossignano) sono visibili i primi due strati che non affiorano nella Vena del Gesso romagnola. Il primo strato è costituito da cristalli giganti di selenite e il secondo da carbonato laminato contenente coni di nucleazione con grandi cristalli di gesso. Alla base del terzo strato è presente un grande mammellone di dimensioni appena inferiori a quello della Grotta di Onferno nei Gessi della Romagna orientale.
Parole chiave: gesso, carbonato, coni di nucleazione, mammelloni, cava SPES.

Abstract
In the tunnels of the former SPES quarry (Municipality of Borgo Tossignano, Bologna Province, Northern Italy), the first two layers that do not crop out in the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso are visible. The first layer consists of giant selenite crystals and the second of laminated carbonate containing nucleation cones with large gypsum crystals. At the base of the third layer a large "mammellone" occurs. Its size is slightly smaller than that of the Onferno Cave in the Gypsum outcrop of Eastern Romagna.
***Keywords**: Gypsum, Carbonate, Nucleation Cones, "Mammelloni", SPES Quarry.*

A volte le cave, con la loro opera di distruzione, permettono di raggiungere parti delle sequenze stratigrafiche che non sarebbero visibili negli affioramenti naturali. E possono creare pareti "fresche", non ancora soggette alla alterazione superficiale, sulle quali si possono studiare particolari della roccia non altrimenti visibili. I gessi infatti all'aperto si degradano velocemente per effetto della dissoluzione superficiale, per l'attacco biologico di muschi, licheni e, non ultimi, cianobatteri endolitici che vivono all'interno della roccia. Caso emblematico è quello dei blocchi di selenite che rivestono la base della torre della Garisenda a Bologna, che, pur essendo stati sostituiti alla fine dell'Ottocento, sono oggi profondamente disgregati (Dallavalle *et alii* c.s.).
Nella Vena del Gesso i primi due strati dei sedici totali che sono stati deposti affiorano raramente e per tratti molto brevi. Sono visibili solo in parte nel Museo Geologico all'aperto ex cava del Monticino (Brisighella) e solo in parte nella cava attiva di Monte Tondo, situazioni create dalle escavazioni degli anni passati.
Lo studio dei primi due strati è importantissimo perché permette ottenere informazioni sull'inizio della Crisi di Salinità, quando si sono raggiunte condizione di deposizione evaporitica particolari, che non si sono più ripetute nei 640.000 anni di durata della crisi. Infatti i primi due strati si distinguono nettamente dagli altri della sequenza, che nella sua interezza a Monte Tondo raggiunge 230 m di spessore (Lugli *et alii* 2010), per essere i più sottili e quelli che presentano i cristalli di maggior lunghezza. Cristalli che potrebbero superare 4 metri di lunghezza (Lugli 2019).
Il motivo per cui i primi due strati non sono visibili nella Vena del Gesso è che sono in gran parte elisi e frantumati dallo scivolamento degli enormi blocchi sul pendio del fondo del mare quando si è formata quella grande frana, la quale ha accatastato gli spezzoni di successione evaporitica costituenti la Vena (Roveri *et alii* 2003; Lugli *et alii* 2016)
Nelle gallerie dell'ex cava SPES di Borgo Tossignano, dismessa già alcuni decenni fa (vedi Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo stesso volume), i primi due strati affiorano in modo spettacolare e presentano caratteristiche uniche perché non sono costituiti solo da gesso, ma anche da carbonato laminati di deposizione annuale o pluriannuale. Ciascuna lamina cioè rappre-

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

Fig. 1 – La valle del Rio Sgarba (di fatto, una valle cieca "sfondata"), dove si trova la ex cava SPES, è impostata lungo una delle discontinuità che segmentano la Vena del Gesso a occidente del cosiddetto "graben" della Riva di S. Biagio (a destra). Non si tratta di vere e proprie faglie, ma di piani di contatto tra blocchi diversi che sono scivolati a causa di una enorme frana sottomarina prima della deposizione delle Argille Azzurre al di sopra dei gessi. I primi due strati non sono visibili in affioramento, ma solo nelle gallerie dell'ex cava. A sinistra si trova l'abitato di Tossignano.

senta la deposizione di uno o di pochi anni.
Una situazione analoga esiste esclusivamente nell'affioramento di Perales nel bacino di Sorbas in Spagna (Manzi *et alii* 2013), dove però gli strati, appunto, sono profondamente alterati e non ben visibili. Nelle gallerie SPES invece si possono osservare i passaggi laterali di facies tra gesso e carbonato nella loro interezza. Si tratta di elementi chiave per l'interpretazione di come si è sviluppata la Crisi di Salinità (Roveri *et alii* 2020). Questo passaggio di facies deposizionale, a scala molto più ridotta, era stato descritto come "stromatolite gessificata" (Vai, Ricci Lucchi 1977).
Qui sono visibili spettacolari cristalli a palizzata che si raggruppano a formare strutture a cavolo per parziale affondamento nel fango carbonatico durante la crescita, i cosiddetti coni di nucleazione (*nucleation cones*). Tra un cono di nucleazione e l'altro e presente solo carbonato di calcio laminato. Descritti per la prima volta da Dronkert (1977), Vai, Ricci Lucchi (1977) e Lo Cicero, Catalano (1978), si tratta di strutture di carico (Lugli *et alii* 2010) che risultano visibili sotto forma di spettacolari protuberanze, chiamate "mammelloni", nei soffitti delle sale di crollo delle grotte quando lo strato inferiore è stato asportato (Grimandi, Gentilini 2009; Forti 2016).
Le gallerie della cava permettono anche di osservare la base del terzo strato che qui presenta strutture mammellonari tra le più grandi mai misurate: 4,65 m l'asse maggiore del diametro basale (L. Garelli, com. pers.) con l'apice mancante a causa delle operazioni di cava, ossia di poco inferiori a quello famosissimo della Grotta di Onferno, nei gessi della Romagna orientale, che misura 4,90 m di diametro basale e 2,15 m di altezza. Quest'ultimo, in attesa che altri grandi mammelloni da poco scoperti vengano accuratamente misurati (P. Grimandi, com. pers.), deve considerarsi il più grande mammellone del mondo.

Fig. 2 – Spettacolari cristalli di gesso (grigio scuro) cresciuti in mezzo a lamine di carbonato (bianco). Notare come la laminazione del carbonato prosegua all'interno dei cristalli verticali di gesso, si tratta di lamine annuali o pluriannuali.

Per le caratteristiche sopra descritte sembra assolutamente giustificata la proposta di istituzione di un percorso museale all'interno delle gallerie della ex cava SPES. Questo potrebbe avvenire con l'individuazione di un percorso dedicato e la messa in sicurezza delle gallerie che in alcuni punti presentano situazioni critiche di stabilità.

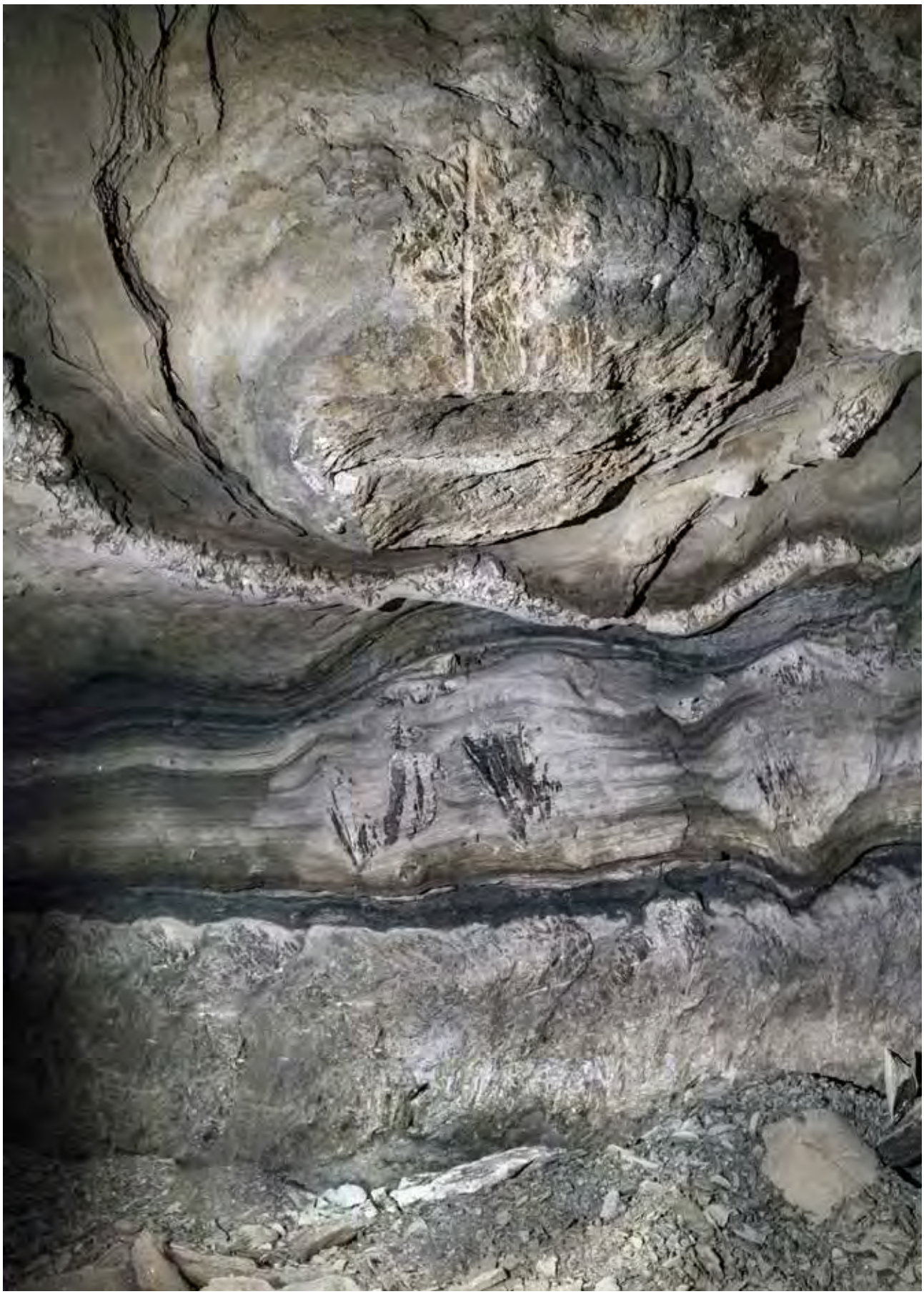


Fig. 3 – Il grande mammellone alla base del terzo strato. L'apice è stato asportato dalle operazioni di cava. Il primo strato è costituito da cristalli giganti di selenite mentre il secondo da cristalli di selenite immersi all'interno di lamine di carbonato. Gli strati di selenite sono separati da sottili livelli di argilla.

Bibliografia

G. Dallavalle, A. Di Tommaso, G. Gottardi, T. Trombetti, R. Lancellotta, S. Lugli c.s., *The Garisenda Tower in Bologna: effects of degradation of selenite basement on its static behaviour*, in *Proceeding of the TC301-IS Napoli 2022, Third international symposium on geotechnical engineering for the preservation of monuments and historic sites*, 22-24 June 2022, Napoli.

H. Dronkert 1977, *The evaporites of the Sorbas basin*, "Instituto de Investigaciones Geológicas Diputación Provincial Universidad de Barcelona" 32, pp. 55-76.

P. Forti 2016, *Un particolare tipo di mammellone di gesso nella Grotta di Onferno*, 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. 163-167.

P. Grimandi, A. Gentilini 2009, *Banchi, strutture mammellonari e fossili nei gessi del Miocene sup.*, "Sottoterra" 128, pp. 50-71.

G. Lo Cicero, R. Catalano 1978, *Facies and petrography of some Messinian evaporites of the Ciminna Basin (Sicily)*, "Memorie della Società Geologica Italiana" 16, pp. 63-81.

S. Lugli 2019, *I grandi cristalli di gesso di Monte Mauro, quasi un primato mondiale*, in M. Costa, P, Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Faenza, pp. 45-48.

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, V. Manzi, M. Roveri 2016, *Geologia dei gessi e solfi della Romagna Orientale*, 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. 15-26.

V. Manzi, R. Gennari, F. Hilgen, W. Krijgsman, S. Lugli, M. Roveri, F.J. Sierro, 2013, *Age refinement of the Messinian salinity crisis onset in the Mediterranean*, "Terra Nova" 25, pp. 315-322.

S. Marabini, G.B. Vai 1989, *Geology of the Monticino Quarry, Brisighella, Italy. Stratigraphic implications of its late Messinian mammal fauna*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 28, 2-3, pp. 369-382.

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, 4, pp. 387-405.

M. Roveri, S. Lugli, V. Manzi, M. Reghizzi, F.P. Rossi 2020, *Stratigraphic relationships between shallow-water carbonates and primary gypsum: insights from the Messinian succession of the Sorbas Basin (Betic Cordillera, Southern Spain)*, "Sedimentary Geology" 404, pp. 1-18.

G.B. Vai, F. Ricci Lucchi 1977, *Algal crusts, autochtonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin; a case history from the Messinian of Northern Apennine*, "Sedimentology" 24, pp. 211-244.

Le ricerche sul campo sono state svolte tra il 2009 e 2013 durante le attività previste nel progetto LIFE 08 NAT/IT/000369 *Gypsum*.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 29-49

I FOSSILI DEI GESSI DI TOSSIGNANO: UNA FINESTRA SULL'ANTICO BACINO MESSINIANO DELLA VENA DEL GESSO

Marco Sami[1], Paolo Viaggi[2]

Riassunto
Dagli interstrati argillosi della Formazione Gessoso-solfifera nei pressi di Tossignano (Borgo Tossignano, BO) proviene una cospicua raccolta di fossili di vegetali e pesci di età messiniana (circa 5,7 milioni di anni). La paleoflora di Tossignano è rappresentata da circa 42 *taxa* di piante vascolari, di cui 10 di conifere e 32 di angiosperme (29 dicotiledoni e 3 monocotiledoni). Condivide coi giacimenti miocenici dell'Europa centrale e dell'Italia diverse specie e corrisponde al tipico transetto della vegetazione del Messiniano evaporitico caratterizzato da associazioni di palude costiera (*Taxodium, Glyptostrobus*), di ambiente ripariale (*Liquidambar, Alnus, Sequoia*), di foresta umida sub-tropicale (*Ailanthus*, *Engelhardia*, *Magnolia*, Lauraceae) e di bosco mesofilo di aree rilevate (*Fagus*, *Quercus*). L'ittiofauna oligotipica è dominata dalla specie eurialina *Aphanius crassicaudus* indicativa di un ambiente lagunare salmastro; tuttavia, lo sporadico rinvenimento di forme francamente marine (es. *Lichia* aff. *amia*) o dulcicolo/salmastre come il ciclide *Oreochromis lorenzoi*, pone interessanti questioni di carattere paleoambientale e paleogeografico.
Parole chiave: paleoflora, ittiofauna, Messiniano, Italia.

Abstract
The shale interlayers separating selenitic gypsum strata of the Gessoso-solfifera Formation near Tossignano (Borgo Tossignano, BO, Northern Italy) yelded a conspicuous collection of fossil plants and fishes of Messinian age (about 5.7 million years ago). The palaeoflora of Tossignano is represented by about 42 taxa *of vascular plants, of which 10 of conifers and 32 of angiosperms (29 dicotyledons and 3 monocotyledons). It shares several species with the Miocene deposits of Central Europe and Italy and corresponds to the typical transept of the vegetation of the Evaporitic Messinian characterized by associations of coastal marsh (*Taxodium*, Glyptostrobus*), riparian environment (*Liquidambar*, Alnus*, Sequoia*), sub-tropical humid forest (*Ailanthus*, Engelhardia*, Magnolia*, Lauraceae) and mesophilic forest of upland areas (*Fagus*, Quercus*). The oligotypic ichthyofauna is dominated by the euryhaline species* Aphanius crassicaudus *indicative of a brackish lagoon environment. However, the sporadic discovery of normal marine (e.g.* Lichia *aff.* amia*) or freshwater/euryhaline species such as the cichlid* Oreochromis lorenzoi *poses interesting questions of paleoenvironmental and paleogeographical nature.*
Keywords: *Palaeoflora, Ichthyofauna, Messinian, Italy.*

Introduzione

Sedimenti messiniani assegnati alla Formazione Gessoso-solfifera affiorano ampiamente nella Romagna occidentale, dando luogo all'imponente affioramento selenitico della cosiddetta Vena del Gesso romagnola (Vai, Ricci Lucchi 1976; Ricci Lucchi 1994). La prima segnalazione della presenza di fossili, ed in particolare di filliti (foglie fossili), negli affioramenti localizzati presso Tossignano (comune di Borgo Tossignano, provincia di Bologna), dove il Rio Sgarba incide la dorsale gessosa creando la "Gola di Tramosasso", è datata alla seconda metà dell'Ottocento e si deve al grande geologo imolese Giuseppe Scarabelli, che così scrisse: «(...) si trovò in un sottile strato di marne scistose che si alterna coi gessi di Tossignano, una bella impronta di *Cinnamomum polymorphum*, così abbondante a Senigallia e Stradella, una specie di *Fagus* e vari frammenti indeterminabili di *Quercus* (...)» (Scarabelli 1864). Pochi anni dopo lo stesso Autore, in una originale guida geologico-ferroviaria divulgativa dell'Appennino emiliano-romagnolo e marchi-

[1] Museo Civico di Scienze Naturali, via Medaglie d'oro 51, 48018 Faenza (RA) - marco.sami@cheapnet.it
[2] Museo Geologico "Giovanni Capellini", Università di Bologna, via Zamboni 63, 40126 Bologna (BO) - paolov6363@yahoo.it

giano, appuntava sinteticamente «Nel rio Sgarba filliti fra i gessi» (Scarabelli 1870). Nelle collezioni dei Musei Civici di Imola (BO) sono attualmente conservate le raccolte dello stesso Scarabelli e tra queste si annoverano ancora una cinquantina di reperti rinvenuti, come riportano i cartellini originali, «fra i Gessi del Rio Sgarba» (fig. 1) (Pacciarelli, Vai 1995).
Nel 1969, nel fianco meridionale della "Gola di Tramosasso", venne aperta una cava di gesso dalla Società Prodotti Edilizi Speciali (SPES), che fu attiva sino al 1986 sia a cielo aperto, con coltivazione praticata su 4 gradoni, sia in sotterraneo mediante il metodo a camere e pilastri sviluppato su due livelli (vedi Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo volume). I pesanti sbancamenti prodotti dall'attività estrattiva portarono alla luce anche i livelli fossiliferi e fu così che alcuni ricercatori locali poterono recuperare numerosi reperti salvandoli da distruzione certa (fig. 2). La più importante raccolta di fossili da Tossignano (principalmente filliti e ittioliti) è attualmente conservata presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza (MSF) e deve il suo nucleo fondante alla ricca collezione paleontologica che uno degli Autori (P.V.) donò al Museo faentino nel 1983 (Viaggi 1989; 2015; 2019; Viaggi *et alii* 2022). Questa collezione, costituita da circa 250 reperti (1° lotto), venne costituita dal donatore negli anni 1976-1982 grazie agli affioramenti prodotti dall'attività della cava SPES. Successivamente a questo primo importante nucleo di materiale, le raccolte del museo faentino si sono arricchite anche grazie al valido contributo di alcuni collaboratori del museo stesso, tra i quali in particolare Mauro Diversi. È da segnalare, inoltre, che un 2° lotto di fossili di Tossignano, costituito da 101 reperti (69 filliti e carpoliti, 32 ittioliti) e risalente alla raccolta originale di uno degli Autori (P.V.), è stato donato nel maggio del 2022 al Museo della Vena del Gesso romagnola con sede nel Palazzo Baronale di Tossignano (Viaggi 2022a). Lo studio di tali reperti, da effettuare nel prossimo futuro, dovrebbe portare un ulteriore contributo alla conoscenza di questo antico ecosistema subtropicale. Per quanto riguarda la letteratura scientifica, a parte le citazioni ottocentesche dello Scarabelli, il sito di Tossignano verrà nuovamente riportato in diversi articoli a carattere paleontologico soltanto a partire dalla fine del secolo scorso. Per gli aspetti paleobotanici ricordiamo: Knobloch, Gregor (1997); Kovar-Eder *et alii* (2006); Bertini, Martinetto (2008, 2011, 2014); Sami *et alii* (2014); Martinetto, Macaluso (2018); anche se è in Teodoridis *et alii* (2015) che tale paleoflora viene determinata e analizzata compiutamente. Anche l'ittiofauna di Tossignano ha destato un vivo interesse tra i paleontologi e compare in diversi lavori specialistici, tra i quali Sorbini 1987; Landini, Sorbini 1989; Carnevale *et alii* 2003; Landini *et alii* 2005; Carnevale *et alii* 2008; Gaudant 2009; Carnevale *et alii* 2019; Carnevale, Schwarzhans 2022.

Fig. 1 – Ittiolite dai Gessi di Tossignano dell'ottocentesca Collezione Scarabelli (foto Archivio Musei Civici di Imola).

Inquadramento geologico e stratigrafico

La gola del Rio Sgarba è una modesta incisione valliva che solca la falesia gessosa della cosiddetta Riva di S. Biagio con andamento SSO-NNE, poco ad E dell'abitato di Tossignano, la cui morfologia è stata pesantemente influenzata dall'attività estrattiva della cava SPES. È probabile che in passato il Rio Sgarba fosse sbarrato dalla dorsale gessosa, dando luogo ad una valle cieca a monte e sottopassando la Vena con un percorso sotterraneo per poi immettersi nel Fiume Santerno; l'erosione regressiva e vari crolli avrebbero determinato lo sfondamento della valle cieca e la creazione dell'attuale gola di Tramosasso. Del resto, ancora oggi il Rio Sgarba presenta ampi tratti carsici e semicarsici in corrispondenza di questa gola, pur non creando più un vero e proprio traforo idrogeologico.
Tale sito è caratterizzato geologicamente da ottimi affioramenti dei cosiddetti Gessi Primari Inferiori della Formazione Gessoso-solfifera messiniana (Roveri, Manzi 2007; Lugli *et alii* in questo stesso volume).

Fig. 2 – La cava SPES negli anni '80 del secolo scorso (foto M. Cavina).

La locale successione, depostasi durante la prima fase evaporitica della Crisi di Salinità messiniana, è costituita principalmente da spessi strati (banchi) di gesso selenitico primario con inclinazione 40° verso Nord Est ai quali si intercalano sottili interstrati argillosi (sedimentati in un ambiente povero di ossigeno che favoriva la preservazione della materia organica), per uno spessore complessivo che può raggiungere e superare i 200 metri. Lungo lo Sgarba affiorano quasi tutti i 16 cicli evaporitici riconosciuti per la successione evaporitica completa (fig. 3). Ognuno di questi cicli risulta costituito dalla coppia "argilla/selenite" ed è caratterizzato dalla sovrapposizione verticale di alcune facies sedimentarie che testimoniano rilevanti cambiamenti delle condizioni ambientali (Vai, Ricci Lucchi 1977; Lugli *et alii* 2010). Tale ciclicità, senza dubbio legata ad importanti cambiamenti climatici, era probabilmente controllata da variazioni periodiche dei parametri orbitali come la precessione astronomica: ogni ciclo registrerebbe un arco temporale di circa 21.000 anni (Vai 1997; Krijgsman *et alii* 1999a; Krijgsman *et alii* 1999b). Secondo questa interpretazione, nel corso del ciclo precessionale la deposizione delle argille degli interstrati (che conservano fossili di foglie o pesci) testimonia la fase climatica umida durante la quale la diluizione delle acque nei bacini lagunari costieri impediva la precipitazione chimica delle evaporiti come il gesso. In base alla cronologia dei cicli messiniani sopra proposta è possibile collocare la deposizione dei Gessi Primari Inferiori tra ca. 5,97 Ma e 5,60 Ma (Ma = milioni di anni). Ricordiamo infine come per tale giacimento anche l'assetto strutturale abbia giocato un ruolo importante: la piccola fossa tettonica (mini-graben) che caratterizza i contrafforti della gola (Marabini, Vai 1985), con conseguente ribassamento dei banchi gessosi verso l'asse vallivo, ha infatti risparmiato dall'erosione i cicli evaporitici più alti (con gli interstrati più fossiliferi) asportati invece nelle aree limitrofe (Viaggi 1989, Viaggi *et alii* 2022). Per una descrizione più approfondita della geologia dell'area si veda comunque Lugli *et alii*, in questo volume.

I materiali

Come già accennato, nel bacino della Vena del Gesso i fossili sono esclusivamente conservati negli strati di argille laminate contenenti materiale organico (sapropel), generalmente di spessore inferiore a 1 m, intercalate ai banchi gessosi e per questo motivo chiamati interstrati. Nel Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza la collezione di reperti fossili dal sito di Tossignano ammonta complessivamente a circa 160 filliti ed a circa 120 ittioliti. Il loro stato di preservazione risulta spesso eccellente: molti reperti sono costituiti da

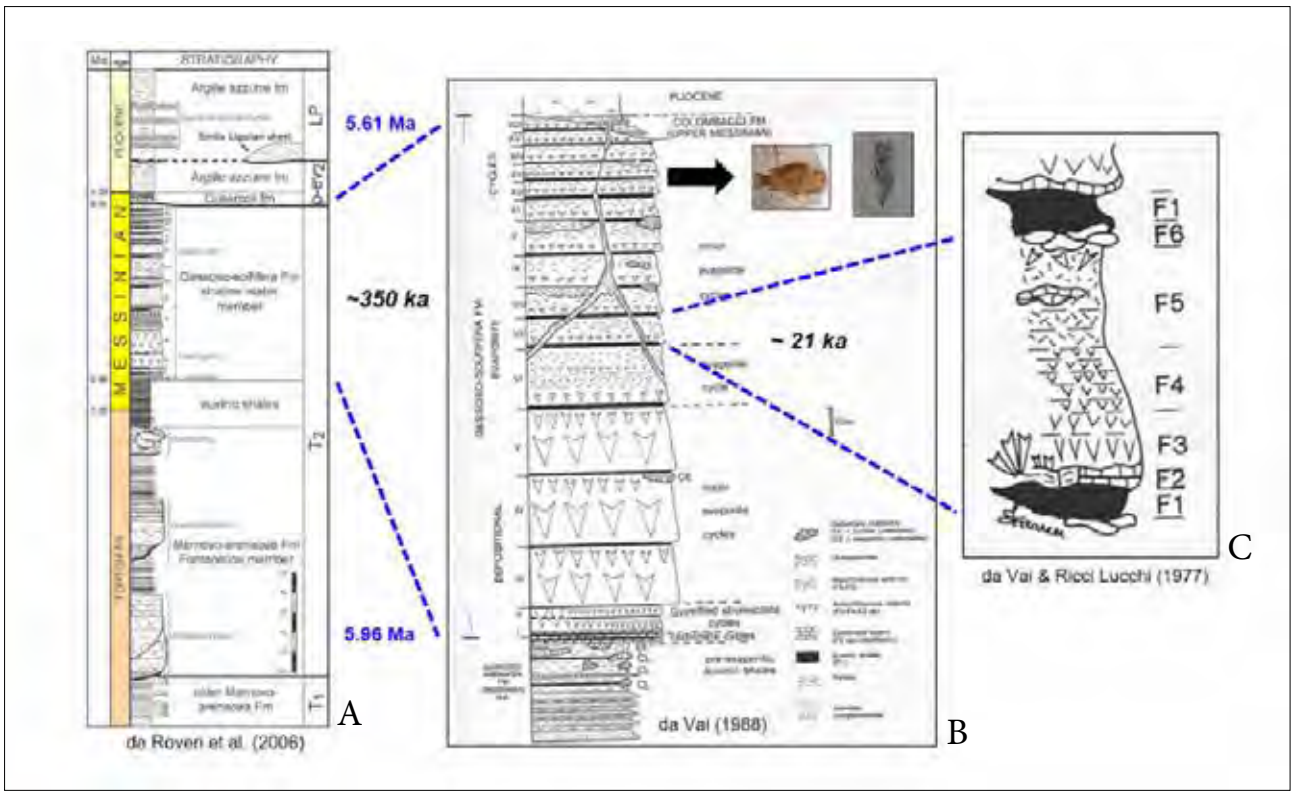


Fig. 3 – A: stratigrafia della Formazione Gessoso-solfifera affiorante nella Vena del Gesso (da Roveri *et alii* 2006); B: successione dei cicli evaporitici e posizione stratigrafica dei fossili (mod. da Vai 1988); C: ciclo modale delle *litofacies* (da Vai, Ricci Lucchi 1977).

Fig. 4 – Impronta e controimpronta di lamina fogliare di *Platanus leucophylla*, (altezza 85 mm ca.), confrontabile con l'attuale *P. occidentalis* delle coste atlantiche dell'America centro-settentrionale (foto M. Sami).

Fig. 5 – Un esempio di fossilizzazione di eccellente qualità: filliti di *Leguminosites* e *Laurophyllum* con evidenti nervature fogliari terziarie e tracce di fitopatologie (foto M. Sami).

impronta e relativa contro-impronta (fig. 4); le filliti sono conservate prevalentemente come compressioni prodotte dal processo di carbonificazione e sovente presentano ancora la cuticola organica e le nervature fogliari terziarie, talvolta maculazioni di fitopatologie o tracce del colore originario (fig. 5); anche in alcuni ittioliti sembra possibile rilevare tracce di colorazione (Viaggi 1989). Un tale livello di conservazione è dipeso dalla grana molto fine del sedimento inglobante e, soprattutto, dall'assenza di ossigeno negli antichi fondali, un fattore che limitò fortemente la presenza di macrofauna bentonica (organismi "spazzini" e bioturbatori che vivono sul fondo) come testimoniato anche dalla fine laminazione delle peliti, dalla presenza di pirite autigena, nonché dall'odore di idrocarburi sprigionato alla frattura (Landini, Sorbini 1989). Inoltre, differentemente dal vicino giacimento di M. Tondo (Sami, Teodoridis 2013), all'ottimale conservazione dei reperti paleontologici ha contribuito anche l'assenza di stress tettonici nella successione dei cicli evaporitici collassata nel peculiare assetto strutturale a mini-graben (Viaggi *et alii* 2021).

Le osservazioni sul campo indicano che nel giacimento di Tossignano quasi tutti gli interstrati possono recare tracce di fossili, ma la maggior parte dei resti è concentrata, come già accennato, nella porzione stratigraficamente più alta (cicli superiori) dei Gessi Primari Inferiori e particolarmente tra il XII e il XIII ciclo evaporitico (Viaggi 1989). In base alla ciclostratigrafia calibrata astronomicamente degli eventi messiniani (Krijgsman *et alii* 1999a; Krijgsman *et alii* 1999b), considerando una durata di 21000 anni per ogni ciclo precessionale argilla/gesso, è possibile definire l'età del materiale fossile riportato in questo lavoro approssimativamente a 5,70 Ma (Carnevale *et alii* 2008). Una piccola parte dei fossili non può invece avere collocazione stratigrafica precisa in quanto raccolta erratica durante il periodo di attività della cava a cielo aperto.

I fossili vegetali

Il materiale fossile vegetale di Tossignano raccolto da G. Scarabelli e tuttora conservato nelle collezioni del Museo "G. Scarabelli" di Imola (Pacciarelli, Vai 2015), è costituito da una quarantina di reperti per una dozzina di *taxa* che, in assenza della necessaria revisione moderna, qui riportiamo con le originali denominazioni ottocentesche: *Bambusium sepultum* Massalongo, *Poacites laevis* Heer, *Chamacyparites hardtii* Endlicher, *Araucarites sternbergi* Goeppert, *Sequoja langsdorfi* Heer, *Pinites goethanus* Unger, *Podocarpus eocenica* Unger, *Quercus* sp., *Ulmus plu-*

rinervia Unger, *Laurus* sp., *Diospyros incerta* Massalongo e *Cassia tecomaefolia* Massalongo. Nel Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza la paleoflora di Tossignano, grazie soprattutto all'accurata analisi dell'architettura fogliare effettuata da Teodoridis *et alii* (2015), comprende finora 42 *taxa* di piante vascolari, ovvero 10 di conifere e 32 di angiosperme (29 dicotiledoni e 3 monocotiledoni), mentre la componente paleocarpologica (fossili di semi e frutti) è molto scarsa essendo limitata a pochissimi coni di *Cupressus* e *Pinus* e ad un numero assai esiguo di frutti di *Acer, Carpinus, Engelhardia* e *Liquidambar* (tab. 1). Si noti che l'eccellente conservazione della cuticola organica in diversi esemplari permetterebbe un tipo di analisi microscopica dei resti assai importante ai fini tassonomici che purtroppo non è ancora stato possibile attuare. Molti sono i *taxa* che forniscono interessanti indicazioni paleoclimatiche e paleogeografiche (vedi tra gli altri Brambilla, Gallo 2002; Bertini, Martinetto 2008). Tra le Gimnosperme citiamo per esempio: *Taiwania*, genere attualmente presente con un'unica specie, *T. cryptomerioides*, nelle montagne di Taiwan, del Sud-Est della Cina e nell'Indocina settentrionale; *Taxodium dubium*, confrontabile con l'odierno *T. distichum*, il cipresso calvo della Florida, una Taxodiacea di clima temperato caldo/subtropicale che predilige ambienti palustri (fig. 6). Numerose sono anche le Angiosperme "esotiche" e tra queste: *Daphnogene polymorpha*, una Lauracea ampiamente diffusa nelle flore neogeniche dell'Europa meridionale e spesso avvicinata all'attuale genere *Cinnamomum* del Sud-Est asiatico (per es. *C. camphora*, l'albero della canfora) (fig. 7); *Trigonobalanopsis rhamnoides*, un membro estinto delle Fagacee assai prossimo agli attuali Generi *Trigonobalanus* e *Castanopsis* dell'Asia sud-orientale e considerato un elemento di tipo subtropicale (fig. 8); *Ailanthus pythii*, *taxon* parte di un genere che attualmente annovera una decina di specie di alberi originari delle zone tropicali dell'Asia e dell'Australia tra i quali il noto *A. altissima*, o ailanto, originario della Cina e delle Molucche; *Bambusa*, che fa parte dell'ampio gruppo dei "bambù", piante originarie dell'Asia diffuse oggigiorno dall'Oceania all'Asia, passando dall'Africa fino all'America centro meridionale, ma assenti in Europa; infine *Engelhardia orsbergensis*, una Juglandacea al cui genere, oggigiorno, appartengono alberi semi-sempreverdi diffusi nei territori del Sud Est dell'Asia con clima di tipo subtropicale/temperato caldo (fig. 9). In analogia con le altre flore fossili neogeniche d'Italia, emerge l'alto numero di *taxa* "esotici" scomparsi dalle attuali flore europee ma tuttora viventi in altri continenti. Questo è avvenuto in seguito al deterioramento climatico di lungo termine del Plio-Pleistocene e all'espansione

Acer sp.
Ailanthus pythii (Ung.) Kovar- Eder et Kvacek
Alnus cecropiifolia (Ettingsh.) Berger
Bambusa sp.
Carpinus cf. *betulus* L.
Carpinus cf. *grandis* Ung.
Carpolithes sp. 3
Carya sp.
cf. *Cryptomeria* sp.
Cupressus rhenana (Kilpper) Mai et Velitzelos
Daphnogene polymorpha (A. Braun) Ettingsh.
Dicotylophyllum sp. 1
Dicotylophyllum sp. 2
Dicotylophyllum sp. 3
Engelhardia macroptera (Brongn.) Ung.
Fagus gussoni Massalongo emend. Knobloch et Velitzelos
cf. *Glyptostrobus* sp.
Laurophyllum cf. *pseudoprinceps* Weyland et Kilpper
Laurophyllum sp. A
Laurophyllum sp. B
Leguminosae gen. et sp. 1
Leguminosae gen. et sp. 2
Leguminosae gen. et sp. 3
Liquidambar europaea A. Braun
Magnolia liblarensis (Krausel et Weyland) Kvacek cf.
Pinacea gen. indet.
Pinus cf. *rigios* (Ung.) Ettingsh.
Pinus paleostrobus Ettingsh.
Pinus sp. 1
Platanus leucophylla (Ung.) Knobloch
Poaceae vel Cyperaceae gen. et sp. indet.
Populus sp.
Potamogeton sp.
Quercus kubinyii (Kovats ex ettingsh.) Czeczott vel. *Q. drymeja* Ung.
Quercus mediterranea Ung.
Quercus roburoides Gaudin
Quercus sp. 1
Quercus sp. 2
Sequoia sp.
Taiwania sp.
Taxodium dubium (Sternb.) Heer
Tetraclinis salicornioides (Ung.) Kvacek et Walther
Trigonobalanopsis rhamnoides (Rossm.) Kvacek et Walther
Ulmus plurinervia Unger

Tab. 1 – Elenco paleoflora di Tossignano (da Teodoridis *et alii* 2015).

Fig. 6 – *Taxodium dubium*, specie fossile affine all'odierno cipresso calvo della Florida *T. distichum* (foto M. Sami).

Fig. 7 – *Daphnogene polymorpha*, Lauracea fossile comparabile con l'attuale *Cinnamomum camphora* (albero della canfora) del Sud-Est asiatico (foto M. Sami).

Fig. 8 – La Fagacea estinta *Trigonobalanopsis rhamnoides*, un altro elemento di tipo subtropicale (foto M. Sami).

Fig. 9 – Frutto alato del "noce tropicale" *Engelhardia macroptera*, (altezza 26 mm ca.), con discendenti attuali nelle foreste del Sud Est Asiatico (foto M. Sami).

Fig. 10 – *Potamogeton* sp., pianta acquatica simile all'attuale brasca d'acqua di ambienti palustri o fluviali a bassa energia (foto M. Sami).

delle calotte glaciali continentali (Zachos *et alii* 2001; Viaggi 2018) associate, a partire da 0,7 Ma, ad ampie oscillazioni climatiche (glaciazioni quaternarie) che privarono progressivamente la vegetazione europea delle sue essenze più termofile, determinando una forte riduzione degli areali di molti *taxa* (Bertini, Martinetto 2008; 2011).

Come già accennato, Teodoridis *et alii* (2015) costituisce lo studio di riferimento più aggiornato per la vegetazione tardo-miocenica della Vena del Gesso; in tale lavoro, sia per il sito di Tossignano che per quello di M. Tondo sono state avanzate delle stime su vari parametri paleoambientali grazie all'utilizzo di quattro diversi metodi (Mai 1995). Basandosi sull'approccio fitosociologico, per Tossignano sono state individuate principalmente quattro associazioni vegetali relativamente specifiche. La prima è una foresta mista palustre, caratterizzata da elementi vegetali che prediligono ambienti con acque a bassa energia, come le zone marginali di bacini o le lanche del sistema fluviale. Comprende elementi vegetali caratteristici, non frequenti nel sito studiato, quali: *Glyptostrobus* sp., *Taxodium dubium*, *Potamogeton* e Poaceae vel Cyperaceae (fig. 10). Il successivo insieme vegetazionale è

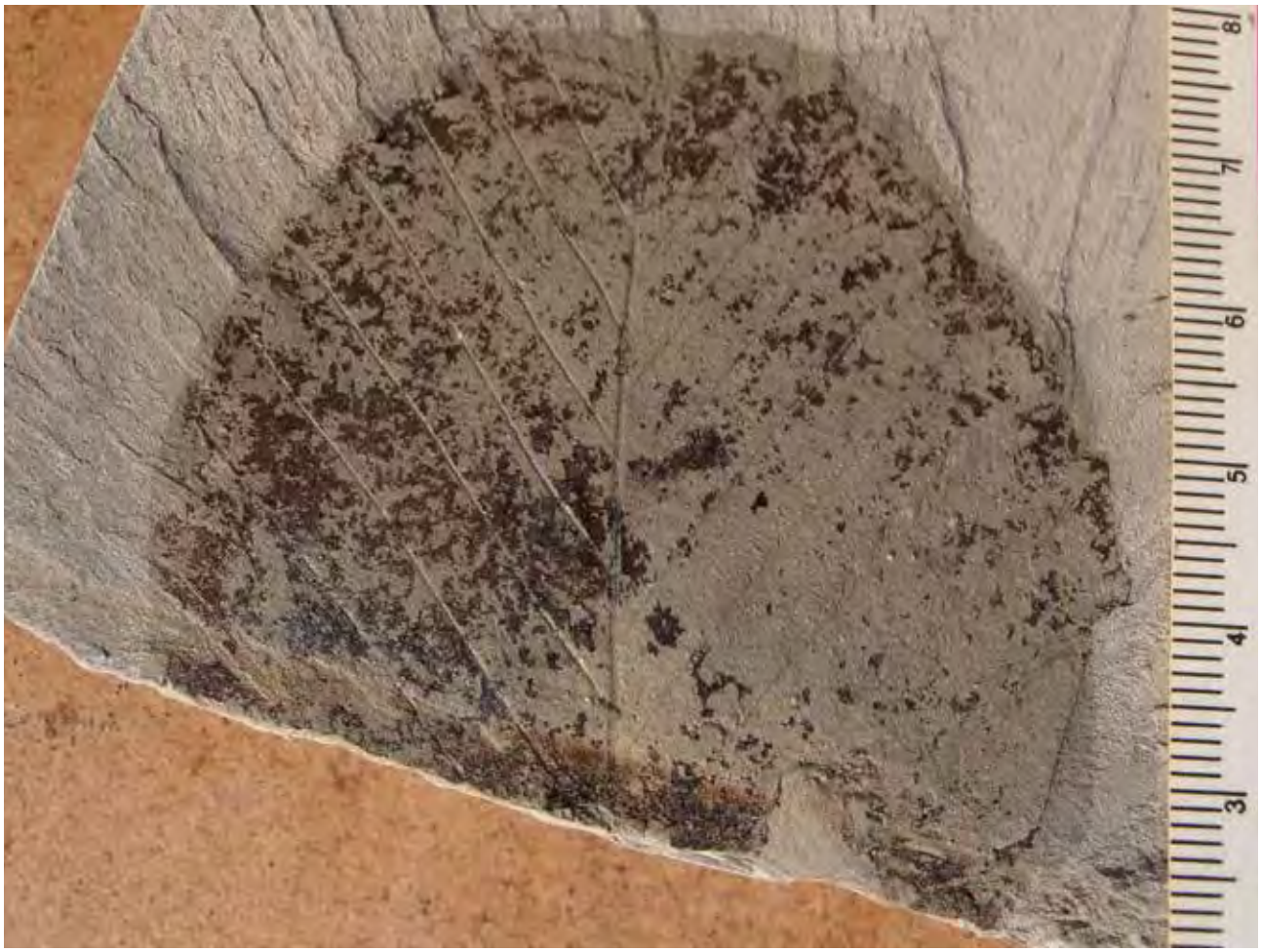


Fig. 11 – L'ontano estinto *Alnus cecropiifolia* (foto M. Sami).

Fig. 12 – Caratteristica fillite di "bambù" (*Bambusa* sp.) (foto M. Sami).

Fig. 13 – *Laurophyllum* sp., una delle tante Lauracee che nel Neogene d'Europa costituivano la tipica foresta sub-tropicale a latifoglie sempreverdi (foto M. Sami).

caratterizzato da un'associazione ripariale composta da piante in grado di occupare un substrato permanentemente impregnato d'acqua. Anche tale associazione viene documentata da pochi generi quali *Sequoia*, *Liquidambar*, *Magnolia, Populus*, *Alnus*, *Bambusa* e Poaceae vel Cyperaceae (figg. 11-12). Quella maggiormente diversificata è un'associazione vegetale legata ad *habitat* di foresta mesofitica che richiede substrati più asciutti, che annovera la presenza delle seguenti angiosperme: *Daphnogene polymorpha*, *Laurophyllum* sp., *Platanus leucophylla*, *Quercus* spp., *Trigonobalanopsis rhamnoides*, *Carpinus* sp., *Engelhardia*, *Leguminosae* spp., *Acer* spp., *Ailanthus pythii*, *Dicotylophyllum* spp., *Bambusa* e le conifere *Tetraclinis salicornioides*, *Taiwania* sp. e *Cupressus rhenana* (figg. 13-16). Infine, l'ultima associazione floreale rinvenuta anche a Tossignano, apparentemente poco rappresentata come numero di *taxa,* comprende comunità ve-

Fig. 14 (a destra) – *Quercus roburoides* era una quercia affine al gruppo delle attuali rovere e roverella (foto M. Sami).

Fig. 15 – Tipica samara (frutto alato) di *Acer* sp. (foto M. Sami).

Fig. 16 – *Ailanthus pythii*: attualmente il genere *Ailanthus* è diffuso negli ambienti tropicali o sub-tropicali di Asia ed Australia (foto M. Sami).

Fig. 17 – Il "faggio messiniano" *Fagus gussonii*, un'essenza che doveva popolare le alture sovrastanti le antiche lagune (foto M. Sami).

Fig. 18 – Pigna fossile di *Pinus* sp. (foto M. Sami).

getali di bosco mesofilo montano tra le quali segnaliamo per esempio *Fagus gussonii* e *Pinus* spp. figg. 17-18). Con l'altro importante sito paleontologico coevo della Vena del Gesso, quello di M. Tondo, la paleoflora di Tossignano condivide un discreto numero di *taxa* quali *Pinus* spp., *Sequoia*, *Taiwania, Tetraclinis, Cupressus, Magnolia, Laurophyllum* spp., *Daphnogene, Potamogeton*, *Bambusa* e Poaceae vel Cyperaceae, *Platanus, Liquidambar, Engelhardia, Leguminosae* spp., *Ulmus, Quercus* spp., *Trigobalanopsis, Fagus, Engelhardia, Carya*, *Carpinus, Populus, Acer* e *Ailanthus*. Questo insieme risulta floristicamente molto simile ad altre associazioni note di piante messiniane sia dell'Italia centro-settentrionale (Kovar-Eder *et alii* 2006; Bertini, Martinetto 2008, 2011), che della Francia (Roiron 1991) o della Grecia (Kvaček *et alii* 2002).

Grazie alla discreta diversità ed al buon controllo tassonomico della paleoflora di Tossignano, mediante particolari metodi di analisi paleoclimatica è possibile ipotizzare un antico ambiente con temperatura media annuale di 13,8-16,5 °C, superiore perciò a quella odierna dell'area (13,5 °C, dato ARPAE) (Teodoridis *et alii* 2015) (fig. 19). Anche le precipitazioni stimate, di 980-1360 mm/anno, risultano significativamente più abbondanti rispetto a quelle attuali (722 mm / anno nella vicina città di Imola per il periodo 1991-2015: dati ARPAE) e con una distribuzione annuale

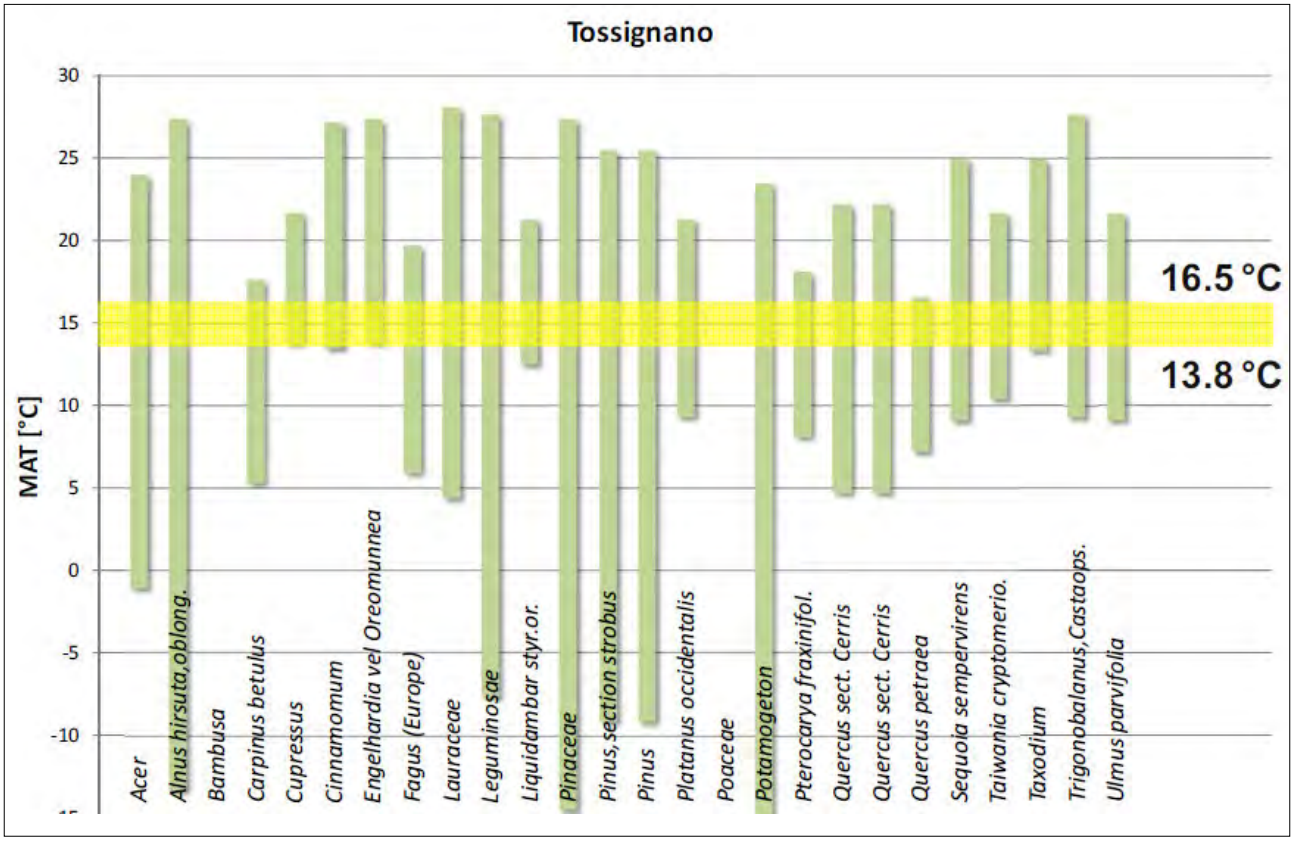


Fig. 19 – Temperature medie annue stimate per la paleoflora di Tossignano (da Teodoridis *et alii* 2015).

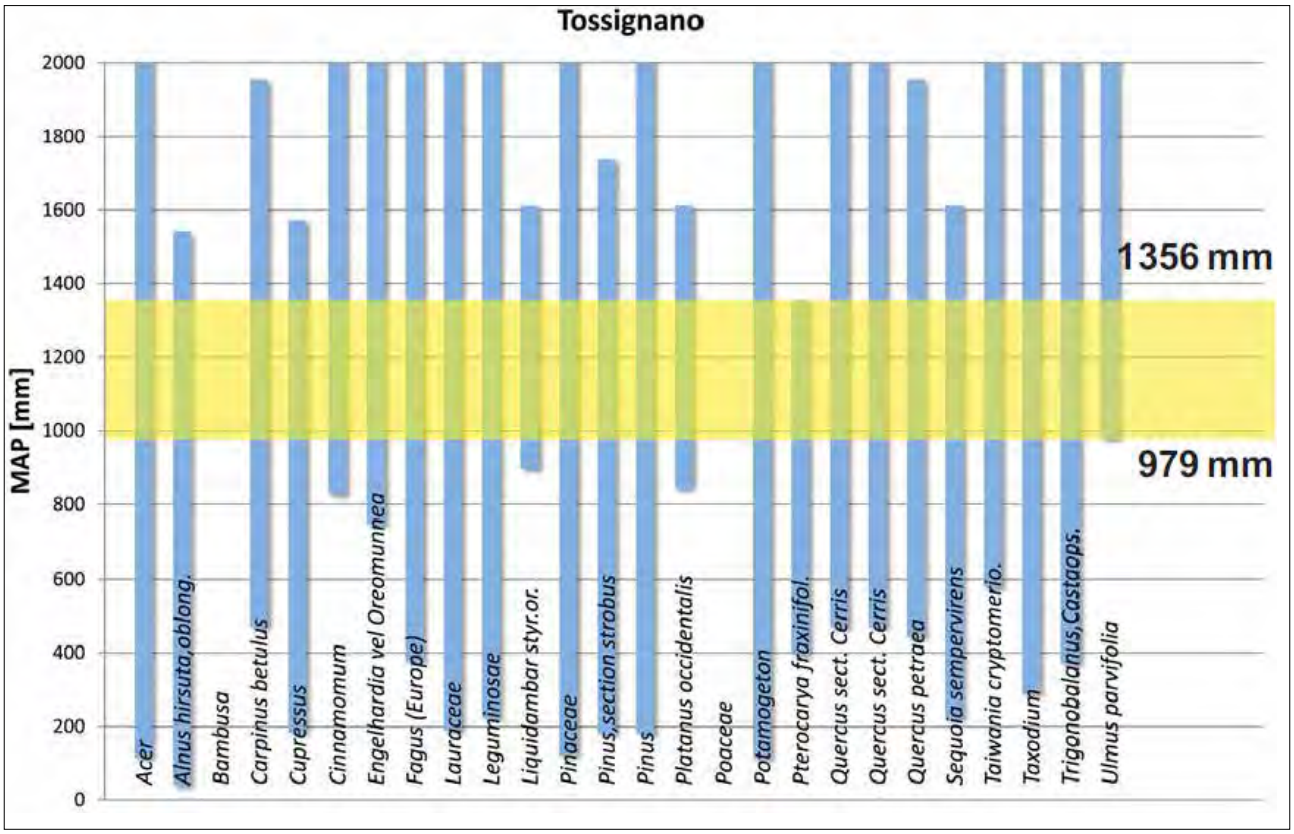


Fig. 20 – Piovosità media annuale (fase umida del ciclo precessionale) stimate per la paleoflora di Tossignano (da Teodoridis *et alii* 2015).

improntata ad una distinta stagionalità anche se, differentemente dal clima attuale della costa adriatica, la stagione secca non avveniva probabilmente nel periodo estivo (fig. 20). Tutti i dati climatici ottenuti dalla paleoflora indicano perciò un clima temperato-caldo/sub-tropicale prevalentemente umido, in linea anche con le ricostruzioni basate sulle analisi polliniche effettuate per gli stessi strati (fig. 21) (Bertini 2006; Bertini, Martinetto 2008). Questi elementi supportano, per gli antichi complessi vegetali di Tossignano, il tipo vegetazionale della cosiddetta "Foresta a latifoglie sempreverdi", un consorzio vegetale attualmente diffuso nei boschi dei rilievi della Cina centro-meridionale in condizioni climatiche temperato calde (temperatura media 14-17 °C) e umide (precipitazioni annuali superiori ai 1000 mm) (Martinetto *et alii* 2007; Bertini, Martinetto 2008).

Infine, per quanto riguarda i Gessi di Tossignano, citiamo anche il recentissimo ritrovamento di alcune filliti messiniane da un interstrato situato all'interno della Grotta di Ca' Calvana (L. Garelli, com. pers.), un sito distante circa 2,5 km a ESE di Tossignano. Malgrado l'esiguità numerica dei reperti e la difficoltà nel posizionamento del livello fossilifero entro la successione dei cicli evaporitici, questo nuovo sito presenta diversi *taxa* in comune con la paleoflora di Tossignano (*Taiwania* sp., *Daphnogene polymorpha, Pinus* sp., *Fagus gussonii, Quercus* sp.), ma anche un paio di specie (*Pyracantha* sp. e *Ulmus* sp.) non presenti a Tossignano ma segnalate nel coevo giacimento di M. Tondo (Sami, Teodoridis 2013).

I fossili animali

La quasi totalità degli organismi animali negli interstrati pelitici di Tossignano è rappresentata da ittioliti, in genere in buono stato di conservazione. Come già accennato, a causa dei fondali lagunari scarsamente ossigenati, i molluschi ed altri invertebrati bentonici risultano del tutto assenti. I fossili di pesci, rinvenuti negli interstrati argillosi del XII e XIII ciclo evaporitico dell'ex cava SPES, permettono di documentare una tipica associazione che ben rappresenta le ittiofaune del Messiniano evaporitico del Mediterraneo, caratteristicamente oligotipica (cioè con diversità specifica molto bassa) e dominata dalla specie *Aphanius crassicaudus*, che costituisce oltre il 70% dell'intera ittiofauna (Sorbini, Tirapelle Rancan 1979; Sorbini 1987; Landini, Sorbini 1989). Questo era un piccolo pesce eurialino (ben adattabile alle variazioni di salinità delle acque) simile al "nono" diffuso nelle

odierne lagune costiere di Mediterraneo, Mar Rosso e coste asiatiche del Mar Arabico. Malgrado il numero di esemplari statisticamente non molto rappresentativo (quasi una sessantina quelli completi, ed altri più o meno lacunosi), a Tossignano questa specie è rappresentata da individui di varie classi dimensionali (lunghezza compresa tra 22 e 101 mm) ad indicare la presenza allo stato fossile di più fasi di sviluppo (fig. 22). Considerato che nel vivente *Aphanius fasciatus* la maturità sessuale viene raggiunta a 20-30 mm di lunghezza (Zammit-Mangion, Deidun 2010), sono tuttavia piuttosto pochi gli esemplari giovanili (solo circa il 5% dei fossili è lungo meno di 25 mm); per confronto, nel sito di M. Tondo la percentuale degli immaturi è del 20% circa.

A parte il diffuso *A. crassicaudus*, l'ittiofauna di Tossignano presenta anche altre forme estuarine residenti come *Gobius ignotus* ed *Atherina boyeri*. Più in particolare, il Gobiidae di Tossignano sembra ben confrontabile con una specie fossile presente in molti giacimenti messiniani d'Italia. Tale forma, ben adattata ad ambienti lagunari sottoposti ad importanti variazioni nel contenuto salino, specialmente in solfati (Gaudant, Cavallo 2008), potrebbe essere avvicinata all'attuale "paganello" delle coste adriatiche. Alcuni paleontologi ritengono, tuttavia, che si tratti di un *taxon* composito e non definito tassonomicamente, per il quale servirebbe una revisione approfondita (G. Carnevale, com. pers.).

Diversi esemplari di *A. crassicaudus*, e del Gobiidae, manifestano un fenomeno di ipertrofia ossea che comporta un caratteristico ingrossamento scheletrico noto come pachiostosi (fig. 23): tale carattere, generalmente interpretato come un adattamento ad acque con alti valori di salinità (Landini, Sorbini 1989), è in realtà un fenomeno complesso e senza precisi riscontri con la biologia delle forme attuali. Per questo motivo qualunque ipotesi al riguardo (come un migliore controllo dell'assetto di galleggiamento in acque a densità elevata, una maggior superficie di attacco per muscoli più forti atti a nuotare in acque più dense, l'escrezione di alcuni elementi tossici in grandi quantità nell'osso, ecc. vedi Bedosti *et alii* 2015) necessita comunque di ulteriori verifiche (G. Carnevale, com. pers.).

Dopo il diffusissimo *A. crassicaudus*, oltre a *G.* cf. *ignotus* un'altra specie relativamente comune è *Atherina boyeri* o latterino, una tipica forma estuarina di biotopi salmastri più o meno confinati, con forti oscillazioni della salinità (fig. 24). Questa specie è ancora presente nel Mar Mediterraneo, nel Mar Nero, nel Mar Caspio ed in alcuni tratti delle coste atlantiche europee, costituendo un anello importantissimo nella catena alimentare delle zone lagunari e di estuario.

Tra i pesci di acque francamente marine la segnalazione della leccia (*Lichia* aff. *amia*) è alquanto significativa poiché quella di Tossignano rappresenta il primo e per ora unico ritrovamento allo stato fossile di questa specie tutt'ora vivente (Carnevale *et alii* 2008). Questo pesce, attualmente diffuso nelle acque calde e sub-tropicali di Mediterraneo, Oceano Atlantico orientale e O. Indiano meridionale, rappresentava uno dei superpredatori che occasionalmente frequentavano le lagune costiere del bacino della Vena del Gesso in cerca di prede (fig. 25). A parte la leccia, altre forme marine come il sugarello (*Trachurus* sp.; fig. 26) ed un "tonno" indeterminato (in corso di studio; G. Carnevale, com. pers) del clade più derivato

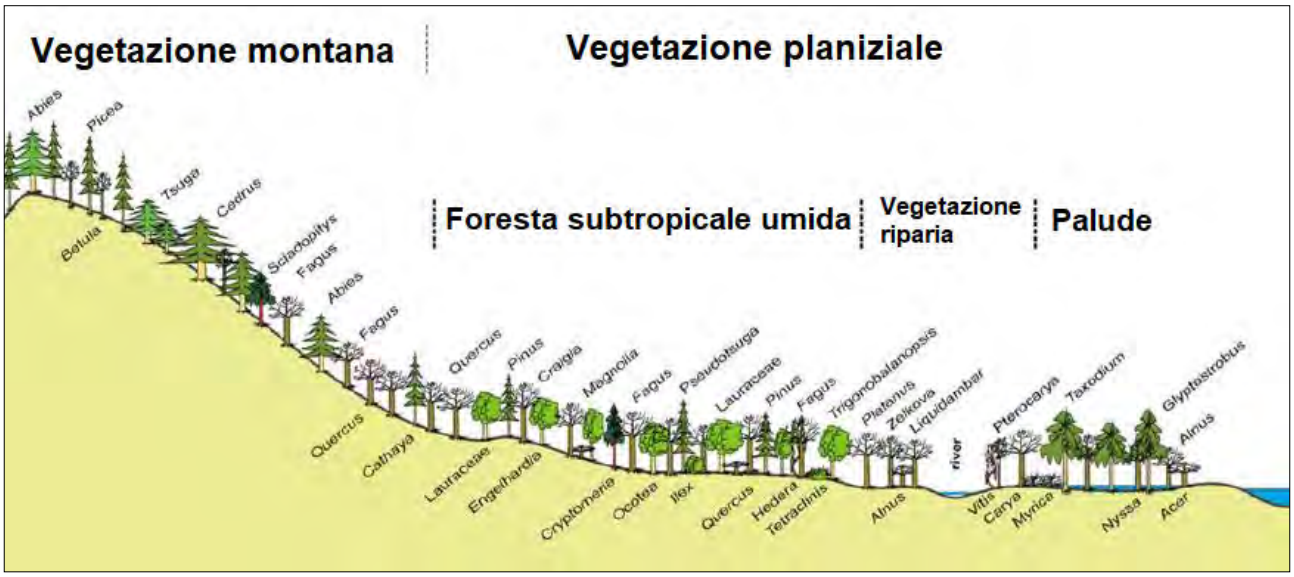


Fig. 21 – Transetto vegetazionale della Romagna nel Messiniano: comprende un'associazione palustre costiera, una di tipo ripariale, una foresta umida sub-tropicale e una a carattere montano (modif. da Bertini, Martinetto 2011).

Fig. 22 – *Aphanius crassicaudus*: specie affine all'attuale nono o botacchio (*Aphanius fasciatus*), molto diffuso nelle lagune costiere della regione mediterranea (foto P. Viaggi).

Fig. 23 – Gobiidae di grande taglia che presenta il particolare fenomeno di ingrossamento scheletrico detto pachiostosi (foto P. Viaggi).

Fig. 24 – Il latterino *Atherina boyeri*, la dialettale "acquadeala" dell'attuale costa ravennate (foto P. Viaggi).

dei Thunnini (che comprende sia i tonnetti dei generi *Euthynnus* e *Katsuwonus* che i veri tonni del genere *Thunnus*; Carnevale *et alii* 2019; Carnevale, Schwarzhans 2022), per quanto sporadiche costituiscono un inequivocabile indizio della persistenza di ambienti marini con salinità normale adiacenti alle lagune della Vena del Gesso anche durante la deposizione dei Gessi Primari Inferiori nel corso della prima fase evaporitica messiniana (tra 5,97 e 5,60 Ma).

Un unico esemplare di *Clupeonella* sp., forma affine all'attuale spratto del Mar Nero (*C. cultriventris*) oggigiorno diffuso negli ambienti di acqua dolce e salmastra di Mar Nero e Mar Caspio, attesta pure la presenza di pesci eurialini diadromi, in grado cioè di spostarsi tra acque dolci e marine in base alle esigenze del loro ciclo vitale (fig. 27).

Completiamo l'elenco con la specie che, da un punto di vista paleogeografico e paleoclimatico, forse costituisce l'elemento più prezioso ed interessante dell'intera ittiofauna, e cioè la tilapia *Oreochromis lorenzoi*. Per cominciare, si tratta di una specie nuova per la scienza istituita proprio grazie al materiale fossile rinvenuto a Tossignano, oltre a quello coevo di M. Castellaro (PU), ed il cui olotipo è conservato presso il Museo di Faenza (Carnevale *et alii* 2003) (Fig. 28). Si tratta di un Ciclide, il primo fossile rinvenuto in Europa di questa importante famiglia di pesci di acqua dolce/salmastra, attualmente diffusi negli ambienti tropicali di Asia, Africa e Sudamerica. Più in particolare, il raggruppamento di cui fa parte, i Tilapiini, risulta presente in Africa orientale, Israele, Siria e Iran mentre allo stato fossile, a parte i ritrovamenti italiani, era noto soltanto per il Cenozoico ed il Quaternario dell'Africa. La specie moderna più affine è il ciclide detto tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) e, come questa, *Oreochromis lorenzoi* abitava probabilmente le acque dolci e poteva migrare anche in lagune costiere, estuari o ambienti marini costieri poco profondi. La sua presenza (come anche quella del persico africano *Lates* cf. *niloticus* nel non lontano sito del Monticino, a Brisighella, RA), oltre ad essere indicativa delle condizioni climatiche calde che caratterizzarono il Messiniano dell'Italia centro-settentrionale, è anche una testimonianza evidente dello scambio faunistico tra le acque interne dell'Africa e le coste settentrionali del Mediterraneo che dovette verificarsi nel corso del Miocene (Carnevale *et alii* 2003). In sintesi la struttura ecologica dell'ittiofauna di Tossignano, costituita da residenti salmastri, da migranti d'acqua dolce e da superpredatori marini, suggerisce che le lagune costiere del bacino della Vena del Gesso erano caratterizzate da una massa d'acqua tendenzialmente

Fig. 25 – Resti scheletrici (cinto pettorale) di leccia (*Lichia* aff. *amia*), il super-predatore dell'ittiofauna di Tossignano (foto P. Viaggi).

Fig. 26 – Il "sugarello" *Trachurus* sp., altro pesce tipicamente marino assai raro nelle antiche lagune di Tossignano (foto M. Sami).

Fig. 27 – *Clupeonella* sp., in grado di migrare dalle acque dolci a quelle marine come l'attuale "spratto del Mar Nero" (foto M. Sami).

Fig. 28 – La tilapia *Oreochromis lorenzoi* (olotipo), una specie nuova per la scienza descritta grazie ai ritrovamenti nel sito di Tossignano (foto P. Viaggi).

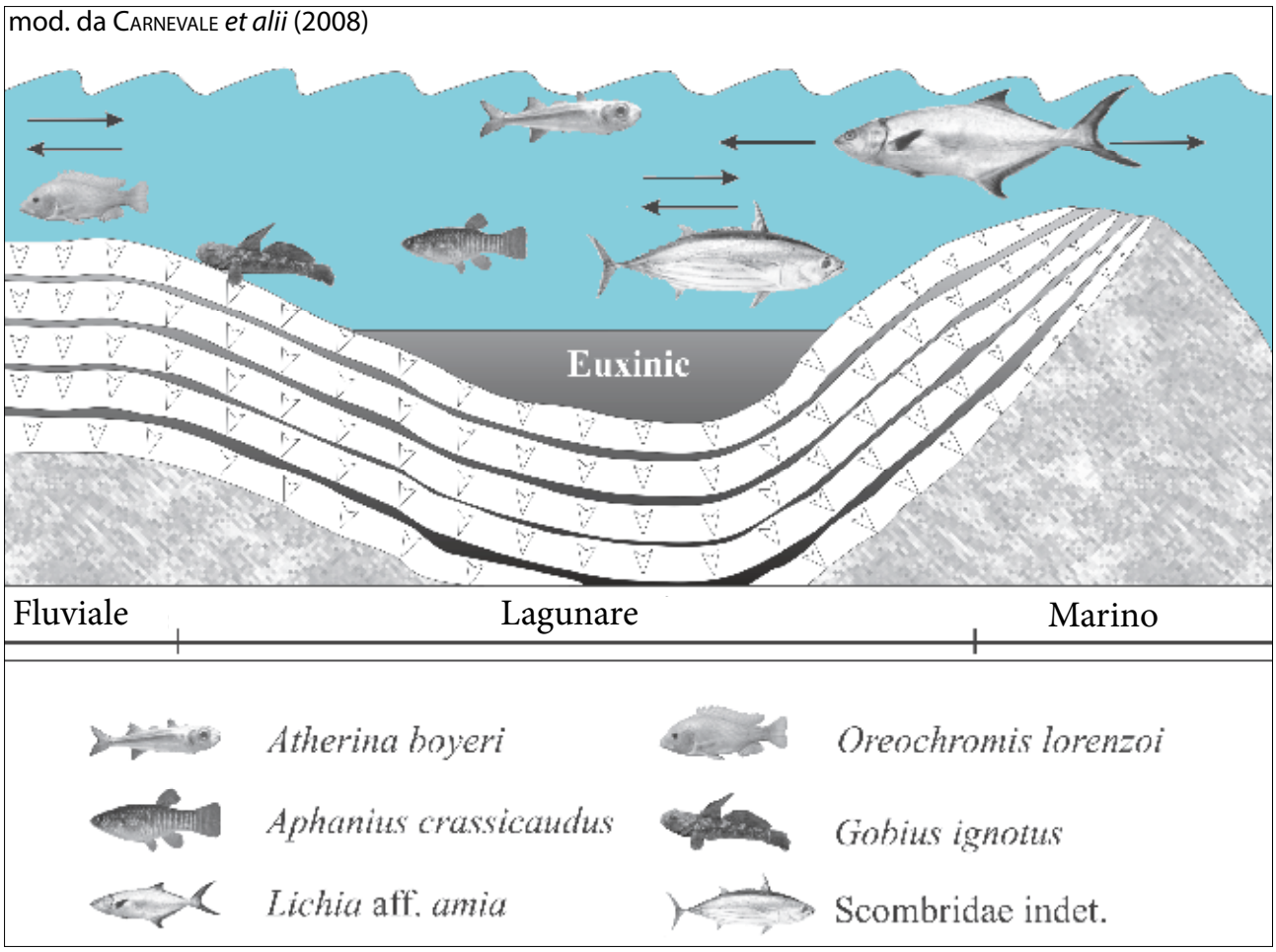


Fig. 29 – Ipotetica ricostruzione del paleoambiente dell'ittiofauna delle lagune messiniane del bacino della Vena del Gesso (Carnevale *et alii* 2008).

Fig. 30 – Un fossile rarissimo dai Gessi di Tossignano: la zampa di un piccolo uccello di 5,7 milioni di anni fa (foto P. Viaggi).

salmastra periodicamente influenzata sia da apporti di origine francamente marina sia da apporti fluviali dalle retrostanti pianure alluvionali, ambiente simile a quello delle odierne coste mediterranee dell'Africa nord-orientale (fig. 29) (Carnevale *et alii* 2003; Carnevale *et alii* 2008).

Infine segnaliamo, per completezza, che a parte i pesci ed una zampa di uccello indeterminato di piccola taglia (fig. 30), gli unici altri organismi animali rinvenuti a Tossignano appartengono agli Insetti. Se si escludono alcuni rarissimi resti di Coleotteri e Ditteri, questa Classe è rappresentata nella quasi totalità da impronte di larve di Odonati ("libellule") che, a volte, possono dare luogo anche a concentrazioni elevatissime probabilmente legate ad episodi di mortalità di massa. L'apparente uniformità di tali resti sembrerebbe suggerire un'unica specie, o perlomeno un unico genere, assai specializzato per gli ambienti evaporitici, ma periodicamente annientato da condizioni ambientali estreme (Cavallo *et alii* 1986). Mancano completamente i resti di Odonati adulti, ma questo dato rientra con quanto già rilevato per altri siti fossiliferi della Vena del Gesso: a tutt'ora soltanto il giacimento di M. Tondo ha restituito un'unica ala di un Libellulidae adulto della specie *Oryctodiplax gypsorum*, segnalata anche per il Messiniano del Piemonte (Cavallo, Galletti 1987; Sami, Teodoridis 2013).

Bibliografia

N. Bedosti, W. Landini, R. D'Anastasio 2015, *The increase of bony mass in a small Cyprinodontidae from the Messinian deposit of M. Tondo (Ravenna, Italy): palaeoecological implications*, "Atti Società Toscana di Scienze Naturali", Memorie, Serie A, 122, pp. 5-17.

A. Bertini, E. Martinetto 2008, *Messinian to Zanclean vegetation and climate of Northern and Central Italy*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 47, 2, pp. 105-121.

A. Bertini, E. Martinetto 2011, *Reconstruction of vegetation transects for the Messinian / Piacenzian of Italy by means of comparative analysis of pollen, leaf and carpological records*, "Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology" 304, pp. 230-246.

A. Bertini, E. Martinetto 2014, *La flora del Neogene dell'Italia peninsulare e della Sicilia*, in E. Kustatscher, G. Roghi, A. Bertini, A. Miola (a cura di), *La storia delle piante fossili in Italia*, "Museo Scienze Naturali Alto Adige", 9, pp. 257-279.

G. Brambilla, L.M. Gallo 2002, *Analisi stratigrafica e paleobotanica della successione messiniana di Bric S. Margherita (Nizza Monferrato, Asti, Italia NW)*, "Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino" 19, 1, pp. 191-283.

G. Carnevale, C. Sorbini, W. Landini 2003, *A new species of tilapiine Cichlid from the late Miocene of Central Italy*, "Journal of Vertebrate Paleontology", 23, 3, pp. 508-516.

G. Carnevale, D. Caputo, W. Landini 2008, *A leerfish (Teleostei, Carangidae) from the Messinian evaporite succession of the Vena del Gesso basin (Romagna Apennines, Italy): palaeogeographical and palaeoecological implications*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 47, 2, pp. 169-176.

G. Carnevale, R. Gennari, F. Lozar, M. Natalicchio, L. Pellegrino, F. Dela Pierre 2019, *Living in a deep desiccated Mediterranean Sea: an overview of the Italian fossil record of the Messinian salinity crisis*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana", 58, 1, pp. 109-140.

G. Carnevale, W. Schwarzhans 2022, *Marine life in the Mediterranean during the Messinian Salinity crisis: a paleoichthyological perspective*, "Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia" 128, 2, pp. 283-324.

O. Cavallo, M. Macagno, G. Pavia 1986, *Fossili dell'Albese. Aspetti geologici e paleontologici delle Langhe e del Roero*, Alba.

O. Cavallo, P.A. Galletti 1987, *Studi di Carlo Sturani su Odonati e altri insetti fossili del Messiniano albese (Piemonte) con descrizione di* Oryctodiplax gypsorum *n. ge. n. sp. (Odonata, Libellulidae)*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 26, 1-2, pp. 151-176.

J. Gaudant 2009, *Giuseppe Scarabelli, Eugenio Sismonda, Igino Cocchi et l'ichthyofaune messinienne de la Marche et de la Romagne*, in G.B. Vai (a cura di), *Il diamante e Scarabelli*, Imola, pp. 1-20.

J. Gaudant, O. Cavallo 2008, *The Tortonian – Messinian fish faunas of Piedmont (Italy) and the Adriatic trough: a synthesis dedicated to the memory of Carlo Sturani (1938 – 1975)*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 47, 2, pp. 177-189.

E. Knobloch, H.J. Gregor 1997, *Bemerkungen zu den jungtertiaren und quartaren Blatterfloren italiens*, "Flora Tertiaria Mediterranea" 5, 2, pp. 1-27.

J. Kovar-Eder, Z. Kvaček, E. Martinetto, P. Roiron 2006, *Late Miocene to Early Pliocene vegetation of southern Europe (7-4 Ma) as reflected in the megafossil plant record*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 238, pp. 321–339.

W. Krijgsman, F.J. Hilgen, S. Marabini, G.B. Vai 1999a, *New paleomagnetic and cyclostratigraphic age constraints on the Messinian of the Northern Apennines (Vena del Gesso Basin, Italy)*, "Memorie Soc. Geol. Ital." 54, pp. 25-33.

W. Krijgsman, F.J. Hilgen, I. Raffi I., F.J. Sierro, D.S. Wilson 1999b, *Chronology, causes and progression of the Messinian Salinity Crisis*, "Nature" 400, pp. 652–655.

Z. Kvaček, D. Velitzelos, E. Velitzelos 2002, *Late Miocene Flora of Vegora, Macedonia, N. Greece,* s.l.

W. Landini, L. Sorbini 1989, *Ichthyofauna of the evaporitic Messinian in the Romagna and Marche regions*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 28, 2-3, pp. 287-293.

W. Landini, G. Bianucci, M. Bisconti, G. Carnevale, C. Sorbini, A. Varola 2005, *Il Miocene: I vertebrati marini*, in L. Bonfiglio (a cura di), *Paleontologia dei vertebrati in Italia. Evoluzione biologica, significato paleoambientale e paleogeografia*, "Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona", 2° serie, sez. Scienze della Terra, 6, pp. 145-154.

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. Special Publications*, 285, Londra, pp. 143-154.

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.

D. H. Mai 1995, *Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas*, Jena.

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.

E. Martinetto, D. Uhl, E. Tarabra 2007, *Leaf physiognomic indications for a moist warm-temperate climate in NW Italy during the Messinian (Late Miocene)*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 253, pp. 41-55.

E. Martinetto, L. Macaluso 2018, *Quantitative application of the whole-plant concept to the Messinian-Piacenzian flora of Italy*, "Fossil Imprint" (formerly "Acta Mus. Nat. Pragae", Ser. B Hist. Nat.), 74, 1-2, pp. 77-100.

M. Pacciarelli, G.B. Vai (a cura di) 1995, *La collezione Scarabelli. Geologia*, Imola.

F. Ricci lucchi 1994, *Origine e storia del gesso*, in U. Bagnaresi, F. Ricci Lucchi, G.B. Vai (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 15-32.

P. Roiron 1991, *La macroflore d'âge Miocène supérieur des diatomites de Murat (Cantal, France), implications paléoclimatiques*, "Palaeontographica" B, 223, pp. 169-203.

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*. R.C.M.N.S. Interim Colloquium Parma 2006 "The Messinian salinity crisis revisited II", PRE-CONGRESS FIELD-TRIP. Acta Naturalia De "L'Ateneo Parmense" 42, 3.

M. Roveri, V. Manzi 2007, *Gessoso-Solfifera*, in M.B. Cita, E. Abbate, M. Balini, M.A. Conti, P. Falorni, D. Germani, G. Groppelli, P. Manetti, F.M. Petti (a cura di), *Carta Geologica d'Italia 1:50.000, Catalogo delle Formazioni, Unità tradizionali* (2), "Quaderni Servizio Geologico d'Italia", s. III, 7, pp. 303-310.

M. Sami, V. Teodoridis 2013, *Gli aspetti paleontologici della cava di Monte Tondo: nota preliminare*, 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.

M. Sami, E. Martinetto, V. Teodoridis, Z. Kvaček 2014, *Short notes on the Messinian palaeofloras of the Vena del Gesso Basin (Romagna Apennines, North Italy)*, in A. Bertini *et alii* (Eds), *The Late Cenozoic of Romagna, Toscany and Umbria*, (Field trip of the 9th European Paleobotany and Palynology Conference, 26-31 August 2014), Padova, pp. 28-35.

G. Scarabelli 1864, *Sui Gessi di una parte del versante NE dell'Appennino*, *Lettera del Cav. G. Scarabelli Gommi Flaminj al prof. D. Santagata*, Imola.

G. Scarabelli 1870, *Guida al viaggiatore geologo, nella regione Appennina compresa tra le Ferrovie Italiane Pistoja – Bologna, Bologna – Ancona, Ancona – Fossato*, Milano.

L. Sorbini 1987, *Biogeography and climatology of Pliocene and Messinian fossil fish of eastern central Italy*, "Bollettino Museo Civico di Storia Naturale di Verona" 14, pp. 1-85.

L. Sorbini, R. Tirapelle Rancan 1979, *Messinian fossil fish of the Mediterranean*, "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology" 29, pp. 143-154.

V. Teodoridis, Z. Kvaček, M. Sami, U. Torsten, E. Martinetto 2015, *Revision of the Messinian macrofossil floras of Tossignano and Monte Tondo (Romagna Apennines, Italy)*, "Acta Mus. Nat. Pragae", Ser. B, Hist. Nat., 71, n. 3-4, pp. 249-292.

G.B. Vai 1988, *A field trip guide to the Romagna Apennine 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 Mio-Pliocene Boundary*, Field Trip Guidebook), Faenza, pp. 7-37.

G.B. Vai 1997, *Cyclostratigraphic estimate of the Messinian stage duration*, in A. Montanari, G.S. Odin, R. Coccioni (Eds.), *Miocene Stratigraphy – An integrated approach*, Amsterdam, pp. 463-476.

G.B. Vai 2016, *Over half a century of Messinian salinity crisis*, "Boletín Geológico y Minero" 127, 2-3, pp. 615-632.

G.B. Vai, F. Ricci Lucchi 1976, *The Vena del Gesso in northern Apennines: growth and mechanical breakdown of gypsified algal crusts*, "Memorie della Società Geologica Italiana" 16, pp. 217-249.

G.B. Vai, F. Ricci Lucchi 1977, *Algal crusts, autochthonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin: a case history from the Messinian of Northern Apennines*, "Sedimentology" 24, pp. 211-244.

P. Viaggi 1989, *Fossili messiniani del torrente Sgarba (Tossignano, Bologna)*, Tesina di Laurea, Università di Bologna, Bologna.

P. Viaggi 2015, *Nota sui Fossili Messiniani del Torrente Sgarba. Catalogo fotografico parziale della collezione*, Piacenza.

P. Viaggi 2018, *$\delta^{18}O$ and SST signal decomposition and dynamic of the Pliocene-Pleistocene climate system: new insights on orbital nonlinear behavior vs. long-term trend*, "Progress in Earth and Planetary Science" 5, 81, pp. 1-37.

P. Viaggi 2019, *La Paleoflora Messiniana del Torrente Sgarba (Tossignano, BO). Aggiornamento del Catalogo Fotografico della Collezione (1° lotto)*, Piacenza.

P. Viaggi 2021, *Donazione del 2° lotto di Filliti ed Ittioliti Messiniani del Torrente Sgarba (Tossignano, BO). Un Progetto Naufragato,* Piacenza.

P. Viaggi 2022, *Donazione del 2° lotto di Filliti ed Ittioliti Messiniani del Torrente Sgarba al Museo della Vena del Gesso Romagnola (Tossignano, BO)*, pp. 1-111, 101 tav. fotografiche, Piacenza.

P. Viaggi, M. Sami, O. Zani 2022, *Il Geosito Messiniano del Torrente Sgarba (Tossignano, BO) ed i suoi Fossili. Donazione di Filliti ed Ittioliti al Museo della Vena del Gesso Romagnola*, in "*Convegno scientifico celebrativo del Bicentenario Scarabelliano 1820-2020*", Invited Lecture, Imola 30 settembre 2022, pp. 1-30.

J.C. Zachos, M. Pagani, L. Sloan, E. Thomas, K. Billups 2001, *Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Myr to present*, "Science" 292, pp. 686-693.

M. Zammit-Mangion, A. Deidun 2010, *Management recommendations for the conservations of threatened* Aphanius fasciatus *NARDO populations from two wetlands in the maltese islands*, "Biologia Marina Mediterranea" 17, 1, pp. 356-357.

Ringraziamenti: soprattutto a Mauro Diversi, per la paziente e capace opera di ricerca dei reperti, alla dott.ssa Laura Mazzini dei Musei Civici di Imola per il materiale fotografico ed ai Proff. Giorgio Carnevale ed Edoardo Martinetto, paleontologi dell'Università di Torino, per i preziosi consigli nonché la lettura critica del testo. Siamo infine particolarmente grati nei confronti del Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza per averci permesso di esaminarne le interessanti raccolte di fossili.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 51-60

STORIA DELLE ESPLORAZIONI SPELEOLOGICHE NEL SETTORE OCCIDENTALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA

Massimo Foschini[1], Loris Garelli[2], Massimo Liverani[3], Marco Rizzoli[4], Piero Lucci[5], Elga Sfrisi[6], Stefano Zauli[7]

Riassunto
È il geografo Olinto Marinelli ad occuparsi per primo dei fenomeni carsici nel settore occidentale della Vena del Gesso, dove, nel mese di ottobre 1901, compie solamente un'escursione esterna nei pressi di alcune doline. Lo speleologo triestino Giovanni Bertini Mornig, negli anni Trenta del secolo scorso, compie per primo alcune esplorazioni speleologiche in grotte di limitato sviluppo. Nel secondo dopoguerra è il Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma ad esplorare e a rilevare l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio e altre cavità di minore importanza. A partire dal 1960 è la volta del C.E.R.I.G. (Centro Emiliano Ricerche Idro-Geologiche) di Bologna che, per primo, intuisce la vastità e la portata del grande sistema carsico che comprende le grotte nei pressi di Ca' Poggio e di Ca' Siepe e che fa capo alla Risorgente del Rio Gambellaro. Negli anni Cinquanta nasce il Gruppo Speleologico Imolese che, con alterne vicende, e dopo aver infine aderito alla locale sezione CAI con il nome di Ronda Speleologica Imolese esplora diverse grotte nell'area qui considerata. Importante è poi l'apporto esplorativo del Gruppo Speleologico Faentino che, nel corso del 1984, esplora l'Abisso Antonio Lusa, la cavità a quota maggiore del sistema carsico di Ca' Siepe. A partire dal dicembre 1990 la Ronda Speleologica Imolese dà il via alle esplorazioni dell'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, vasto complesso carsico, da annoverare tra i più importanti in assoluto in roccia gessosa. Infine, nei gessi in sinistra Santerno, rilevante è l'esplorazione della Grotta della Befana, individuata sempre dagli speleologi imolesi il 6 gennaio 2001.
Parole chiave: storia delle esplorazioni speleologiche, gruppi speleologici, Ronda Speleologica Imolese, sistemi carsici nel gesso, sistema carsico di Ca' Siepe.

Abstract
At the beginning of the 20th century Italian geographer Olinto Marinelli was the very first scholar who studied the Messinian Gypsum outcrop of the Western sector of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy), where he identified a few dolines in the framework of a field trip. Speleologist Giovanni Bertini Morning, in the 1930s, undertook some explorations in small caves of the area. In the afterwar the caving club "Pellegrino Strobel", based in Parma, explored and surveyed Ca' Poggio sinkhole and other cavities. Starting from 1960, CERIG caving club, based in Bologna, put the basis for the understanding of the large karst system which involves Ca' Poggio and Ca' Siepe caves and Gambellaro stream karst spring. Since the 1950s a caving club, finally named Ronda Speleologica Imolese, was founded in Imola, and played a central role in further explorations in the study-area. Moreover, Gruppo Speleologico Faentino, based in Faenza, in 1984 explored Lusa Abyss, the cavity of Ca' Siepe karst system located at the highest altitude. Since December 1990 Ronda Speleologica Imolese undertook the exploration of the Sinkhole West of Ca' Siepe ('Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe'), one of the largest karst system in Gypsum at the national level. West of the Santerno River, Ronda Speleologica Imolese explored Befana cave, identified on January 6th, 2001.
Keywords: *History of Speleological Explorations, Caving Clubs, Ronda Speleologica Imolese, Karst Systems in Gypsum, Ca' Siepe Karst System.*

[1] Ronda Speleologica Imolese - foscomax65@gmail.com
[2] Ronda Speleologica Imolese; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - loris.garelli1@gmail.com
[3] Ronda Speleologica Imolese - livemax@libero.it
[4] Ronda Speleologica Imolese - marcorizzo64@virgilio.it
[5] Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna; Speleo GAM Mezzano (RA) - pierolucci@libero.it
[6] Sezione CAI Ravenna - 2000sempal@gmail.com
[7] Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - chiro.tero@gmail.com

I precursori

Le prime notizie sui fenomeni carsici nel settore occidentale della Vena del Gesso risalgono ai primi anni del secolo scorso. Il geografo Olinto Marinelli, in un intervento al V Congresso Geografico Italiano (testo sostanzialmente reiterato nella "Memoria" dedicata ai Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia), riferisce di un'escursione giornaliera effettuata nell'area prossima alla Stretta di Borgo Rivola (Marinelli 1905; Marinelli 1917):

> ***I buchi di Rivola.*** – Nella escursione del 14 ottobre 1901 potei però osservare alcune cavità ("busi") che si trovano, non lontano dalla borgatella di Rìvola, all'estremità orientale di quel frammento della catena del gesso che s'innalza fra il Senio e il Santerno.
> Le cavità (…) sono in numero di tre, due maggiori con la solita forma di imbuto asimmetrico, essendo la parete più ripida formata dal gesso, quella meno pendente dalle argille, una minore dal fondo sdoppiato e tutto argilloso.
> La prima è posta presso la casa detta del Sassadello, la seconda un po' più ad occidente, e la terza presso la casa Spi. Si aprono rispettivamente a 190, 200,204 metri sul mare (aneroide). In nessuna la profondità supera in media una quindicina di metri, il diametro un centinaio. Nel fondo della prima (Sassadello) si apre una gola, fortemente inclinata, che sembra dopo breve tratto inaccessibile, la seconda è chiusa, la terza presenta una bassa grotta di scarico, quasi ostruita. Le cavità in parola sono conosciute sul posto [con la] designazione generica di "bus", senza nome specifico. Si ritiene che le acque escano presso la C. Casetto (accanto [al]la strada carrozzabile) dove, al contatto con le argille; scaturisce una piccola sorgente a circa 131 m. (aneroide) sul mare.
> Nella tavoletta "Casola Valsenio" è segnata soltanto la prima e più bassa delle tre cavità da me osservate. Dalla tavoletta stessa però si ricava come, contrariamente alle affermazioni delle persone del luogo da me interrogate, le tre cavità di Rivola non siano le sole della regione. Infatti lungo la stessa catena di gesso e più ad occidente verso Tossignano vedo segnata, presso Casa Budrio, una piccola depressione, la quale e per la posizione in cui si trova e per la stessa denominazione della casa vicina, ritengo del solito tipo delle cavità di erosione nei gessi. Quel nome di *budrio*, significante probabilmente *imbuto*, si ripete altrove nella zona dei gessi romagnola ed emiliana per lo più nella forma diminutiva. Così nel frammento della catena del gesso che si stende fra il Santerno ed il Sillaro ad occidente del Borgo di Tossignano trovo nella tavoletta "Casola Valsenio" una c. *Budriolo* e due doline della regione presso Bologna che verrà descritta in seguito, chiamasi *Budariol*.

Si tratta, in sostanza, di tre doline, che Marinelli definisce impropriamente "cavità" e di una risorgente che si apre nelle vicinanze (fig. 1).
Le due doline maggiori, ubicate rispettivamente a ovest di Ca' Sassatello e a sud di Ca' Spi (da identificare con l'attuale Ca' Cepeto) sono ben definite e quindi facilmente individuabili ancor oggi. Anche la quota del loro fondo si discosta da quella indicata da Marinelli solamente di pochi metri. Più problematica è l'individuazione della terza dolina, di minori dimensioni, ubicata a sud est di Ca' Spi. È assai probabile che i lavori di sistemazione agricola, che nel tempo qui si sono susseguiti, l'abbiano cancellata. L'individuazione della risorgente non sembra porre problemi: si tratta verosimilmente dell'attuale grotta Caronte, nonostante i pesanti lavori di regimazione delle acque abbiano alterato il percorso del torrente che ora fuoriesce a valle della strada provinciale (vedi il box di Sfrisi, Zauli, in Garelli *et alii* in questo volume).

Fig. 1 – Le doline (impropriamente definite "cavità") riportate da Marinelli a seguito dell'escursione avvenuta nel corso dell'ottobre 1901. Da notare, subito a est del posizionamento di C. Casetto, il piccolo simbolo della risorgente.

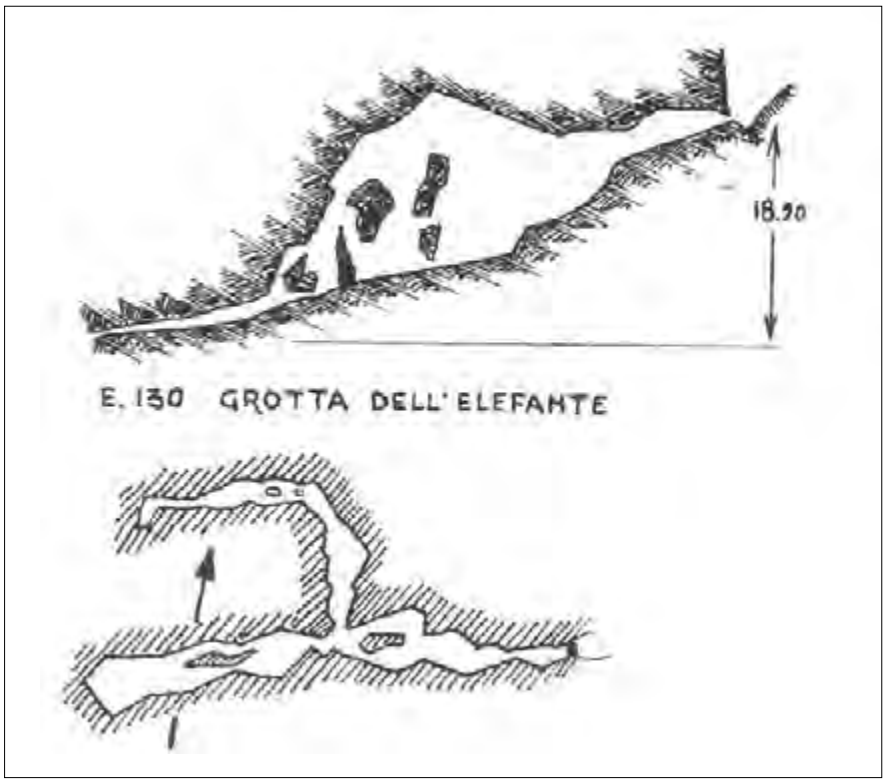


Fig. 2 – Rilievo della Grotta dell'elefante (corrispondente all'attuale Inghiottitoio presso Ca' Sassatello) eseguito da Giovanni Mornig.

Chiara è anche l'individuazione della "piccola depressione" che Marinelli "vede segnata presso Casa Budrio" e che comunque non visita di persona: si tratta della dolina di accesso a quello che, un'ottantina di anni dopo, a seguito di alcune disostruzioni, diverrà l'Abisso Antonio Lusa: ingresso alto del grande sistema carsico di Ca' Siepe (Garelli *et alii* in questo volume).

Come in altri settori della Vena del Gesso è il triestino Giovanni Bertini Mornig ad inaugurare, tra il 1931 e il 1935, vere e proprie esplorazioni speleologiche (Bentini 1985; Evilio, Lucci 2015), benché qui si limiti a indagare, per ovvia comodità di accesso, la stessa, limitata, area già visitata da Marinelli. Oltre a un non meglio identificato "Buco presso i Sassatelli", del resto di limitatissimo sviluppo e "ostruito dalla argille", Mornig esplora la "Grotta dell'elefante" (Mornig 1995):

> Sotto i roccioni su cui era costruito il Castello dei Sassatelli, al fondo di un ampio avvallamento, si trova l'apertura di questa grotta la quale ha inizio con un balzo di tre metri. La volta, superato il basso portale d'entrata, si mantiene alta, mentre le pareti distano tra loro dai tre ai cinque metri. A circa quindici passi si ha la via ostacolata da un pozzetto di tre metri, che viene superato facilmente; poco più oltre la galleria si biforca: verso est, superata una strettoia, si giunge in un'altra galleria bassa e fangosa che le acque percorrono periodicamente ma per breve tratto. Lungo gli argini di questo piccolo rio sotterraneo vegeta una varietà di piantine dal gambo dritto ed esile, di colore bianchiccio, con al vertice un fiorellino giallognolo. L'altra galleria si spinge verso ovest, salendo ripida, dividendosi poi ad un tratto, per ricongiungersi nuovamente e terminare con una piccola caverna ricca di formazioni stalattitiche e incrostazioni alabastrine di colore rosso. Il nome della grotta deriva da una piccola formazione stalagmitica rinvenuta qui e somigliante ad un elefante, che ora si trova nella Saletta Speleologica del Liceo Torricelli di Faenza.

Nonostante l'incerto posizionamento, dovuto allo stesso Mornig, la cavità è certamente da identificare con l'Inghiottitoio presso Ca' Sassatello, stante la similitudine dei rilievi (cfr. fig. 2 e tav. 65 in Garelli *et alii* in questo volume).

Le esplorazioni dei gruppi speleologici

Nella Vena del Gesso le esplorazioni speleologiche sistematiche e relativamente continue, dovute a gruppi speleologici organizzati, hanno inizio a metà degli anni Cinquanta del secolo scorso.

Nel settore occidentale è il Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma a esplorare compiutamente e a rilevare, nel febbraio 1954 (una ventina di anni dopo Giovanni Mornig) la già citata Grotta dell'elefante (fig. 3) (Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" 1955; Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" 1961). Nel corso del 1954 viene individuato e solo parzialmen-

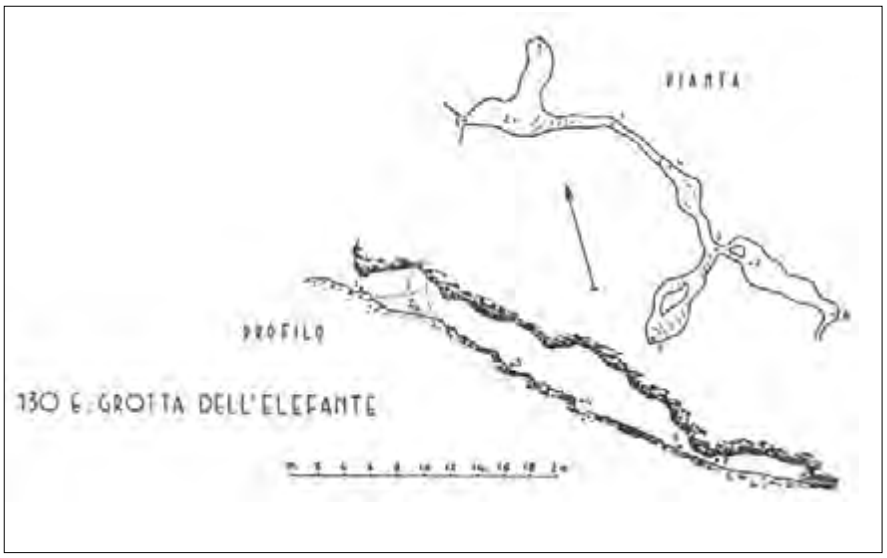


Fig. 3 – Rilievo della Grotta dell'elefante (corrispondente all'attuale Inghiottitoio presso Ca' Sassatello) eseguito dal Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma.

te esplorato l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio, la cui esplorazione e il relativo rilievo (fig. 4) saranno completati due anni dopo (Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" 1961):

> La grotta, con sede nei gessi messiniani, si apre con un ingresso maestoso su un lato di ampia dolina. Superato l'ingresso vi sono tracce di muro a secco, quindi percorre una galleria discendente che, attraverso una frana rocciosa porta ad una camera dove si apre il 1° pozzo interno, profondo 8 metri. Qui inizia lo stillicidio che alimenta il rigagnolo che, creando belle incrostazioni calcaree lungo le pareti dei pozzi, percorre tutta la cavità. Alla base del pozzo il rigagnolo ha inciso la galleria e dopo ristagni e cascatelle si getta nel 2° pozzo interno, profondo 15 metri. Al termine di questo pozzo vi è un ripiano di 3 metri, cui succede subito il 3° pozzo interno, profondo 7 metri [in realtà è profondo 10 metri], che si supera sotto lo stillicidio. La cavità continua con una galleria alta, stretta e tortuosa diminuendo gradualmente la sua pendenza, per terminare con due salti successivi di tre metri nella cameretta terminale, dove le acque spariscono in una fessura nella roccia impenetrabile. È stato riscontrato un lento ricambio dell'aria interna, per cui è logico dedurre che l'ulteriore proseguimento della cavità deve avvenire attraverso modesti cunicoli interrotti, da frequenti sifoni e depositi alluvionali permeabili.

Sempre nel corso della seconda metà degli anni Cinquanta, il gruppo parmense esplora, nei pressi di Borgo Rivola, la Grotta del Campo Sportivo (da non confondere con l'omonima Grotta presso il campo sportivo - ER BO 692, ubicata nei pressi di Borgo Tossignano). Da un esame comparato dei rilievi e dalla descrizione che ne fa lo Strobel, la cavità potrebbe coincidere con l'attuale Grotta sotto Borgo Rivola "ritrovata" dallo Speleo GAM Mezzano ben 40 anni dopo (cfr. fig. 5 e tav. 67 in Garelli *et alii* in questo volume):

> Si tratta di una modesta cavità con sede nei gessi messiniani, aprentesi sulla ripida parete gessosa incisa dal T. Senio, a monte della stretta di Rivola. La cavità presenta il tetto formato dalla faccia inferiore di uno strato gessoso, e si sviluppa in un'intercalazione argillo-marnosa della serie. Piccole concamerazioni si sviluppano sotto il primo tratto della cavità. L'acqua dei laghetti interni, il cui ricambio deve essere lentissimo per la presenza in superficie di un velo di finissima polvere, non derivando da nessuna percolazione attraverso gli strati gessosi (la volta e le pareti sono completamente asciutte) deve la sua probabile origine ad un'inversione della parte inferiore della cavità ad opera di acque freatiche relative ai terrazzi alti creati ed incisi dal Senio.

Nel corso del 1956, sempre il gruppo di Parma, individua, ma non pubblica alcun rilievo, l'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe "che presenta uno sviluppo spaziale di 64 metri", nonché "le cavità ubicate ai margini settentrionali della grande dolina di C. Budrio (…) La Grotta I., II. e III. di C. Budrio (377 - 378 - 379 E) [nell'attuale catasto delle cavità naturali la grotta con numero 379 corrisponde all'Inghiottitoio a sud di Ca' Siepe, mentre non ci sono corrispondenze con la Grotta III di Ca' Budrio]", ma le esplorazioni del grande sistema carsico di Ca' Siepe (o di Monte del Casino), che fa capo alla Risorgente del Rio Gambellaro, sarebbero iniziate solamente alcuni decenni dopo.
A partire dal 1960 è la volta del C.E.R.I.G. (Centro Emiliano Ricerche Idro-Geologiche) di Bologna, a cui va attribuito il merito di aver intuito, per primo, la vastità e la portata del sistema carsico che fa capo appunto alla Risorgente del Rio Gambellaro. In un intervento al VI Convegno Speleologico dell'Emi-

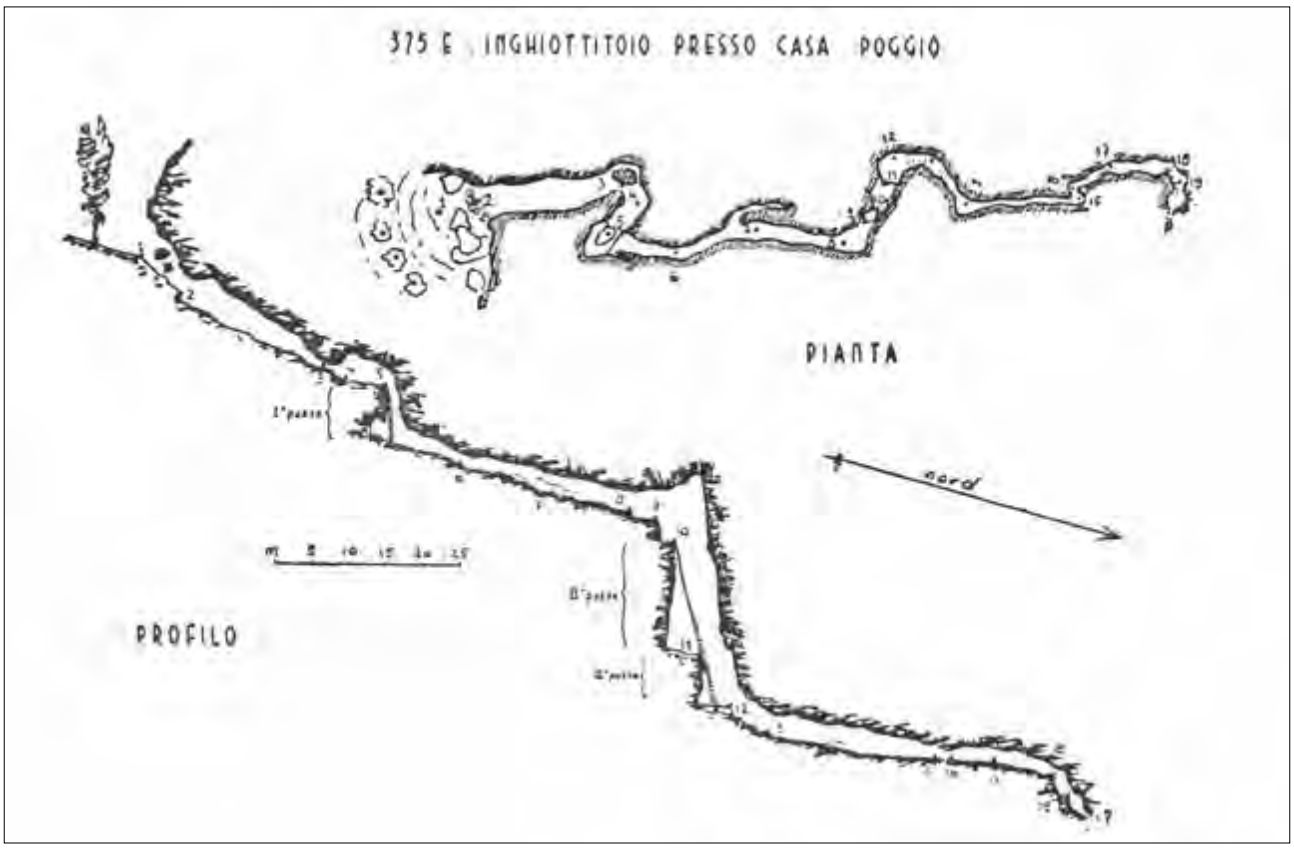


Fig. 4 – Rilievo dell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio eseguito dal Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma. Il rilievo è approssimativo, la direzione delle gallerie nel tratto più interno è del tutto arbitraria (cfr. rilievo a pag. 58).

lia-Romagna, tenuto a Formigine (MO) nel settembre 1965, il C.E.R.I.G., ben consapevole dell'importanza di questa cavità, ne fa una puntuale e attenta descrizione, a seguito delle esplorazioni effettuate nel corso del biennio 1960-61. Vengono descritti anche i reiterati quanto inutili tentativi di superamento del sifone terminale con mezzi assolutamente di fortuna (fig. 6). Nello stesso intervento vengono poi prese in considerazione le doline e le relative cavità che, partendo da "quota 435" nei pressi di Ca' Budrio, giungono fino alla Risorgente del Rio Gambellaro, prospettando correttamente la loro continuità idrologica (vedi fig. 8 in Sfrisi *et alii*, in questo volume) (Gallingani 1965).

> Quasi sul crinale della "Vena del Gesso", ad est del Monte del Casino, una dolina di 100 metri di diametro massimo porta all'ingresso di un inghiottitoio che si può considerare come l'inizio del sistema sotterraneo che sfocia nel Gambellaro.

Si tratta della stessa dolina citata ma non visitata da Marinelli e che oggi costituisce, come già riportato, il punto di accesso all'Abisso Antonio Lusa, l'ingresso a più alta quota del sistema carsico di Ca' Siepe.
Premesso che la quota delle doline qui indicata è approssimativa, viene poi esplorata quella a "quota 400" che dà accesso all'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, ma le esplorazioni si arrestano presumibilmente nello stesso punto raggiunto una decina di anni prima dallo Strobel di Parma.
A "quota 305" si apre poi la dolina che dà accesso all'Inghiottitoio presso Ca' Poggio, nominata dal C.E.R.I.G. "grotta dell'Edera". Dal dettagliato diario

Fig. 5 – Rilievo della Grotta del Campo Sportivo eseguito dal Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma.

Fig. 6 – Tentativo di superamento del sifone della Risorgente del Rio Gambellaro da parte di Sergio Gnani, speleologo del C.E.R.I.G. di Bologna, con impiego di mezzi assolutamente inadeguati (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

esplorativo si evince chiaramente che gli speleologi, ignari della precedente esplorazione effettuata dallo Strobel, ritengono di esplorare una cavità del tutto nuova.

Nei primi anni Sessanta nasce il Gruppo Speleologico Imolese (GSI) che, da subito, frequenta le grotte che fanno capo alla Risorgente del Rio Gambellaro, senza tuttavia aggiungere nulla a quanto già si conosce.

Su segnalazione dei residenti, esplora la Tana sotto la Rocca di Tossignano (dai locali chiamata "Tana del Re Tiberio", duplicazione del nome della ben più nota cavità che si apre nella vicina valle del Senio). Si tratta di una grotta di limitato sviluppo e di scarsa rilevanza speleologica, ma ripetutamente utilizzata come rifugio nel corso della II Guerra Mondiale (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume).

Negli anni successivi il GSI si unisce agli "Scout laici" del CNGEI (Corpo Nazionale Giovani Esploratori Italiani) di Imola prendendo il nome di Compagnia AKU-AKU. Nel 1963 i rimanenti membri del GSI confluiscono nella Compagnia AKU-AKU, dando vita alla Ronda Speleologica AKU-AKU.

Gli speleologi imolesi esplorano la Risorgente di Gesso in alta val Sellustra e il tratto iniziale della Risorgente delle Banzole nei pressi della gola di Tramosasso, nonché alcune cavità di limitato sviluppo sempre nella medesima zona.

Negli anni successivi, viene più volte reiterato il tentativo di superamento del sifone del Rio Gambellaro, ma senza apprezzabili risultati (Bentini1976b):

> Infatti, dopo le prime esperienze del CERIG (Gallingani 1965), una nuova esplorazione effettuata da due speleo-sub dell'USB [Unione Speleologica Bolognese], il 3-12-1972 portò modesti risultati: i due riemersero dopo pochi metri in una saletta nel fondo della quale v'è una curva a gomito diretta a E, oltre cui il soffitto del vano tende nuovamente ad abbassarsi (Gallingani, Gnani 1974).
>
> Successivamente, dopo circa un anno, ancora due speleo-sub dell'USB, superato il punto già raggiunto e proseguendo lungo una galleria parallela a quella del sifone per altri 30 m, si arrestarono in una cavernetta ove il torrente forma un altro sifone. Qui però notarono, con grande sorpresa, due orme umane impresse nel pavimento argilloso (Pavanello 1974). La spiegazione è stata fornita da Lanzoni (1974) di Imola, già appartenente al disciolto AKU-AKU, il quale ha riferito quanto a noi già noto, e cioè che un socio dello stesso gruppo imolese nel 1968 avrebbe superato da solo il sifone raggiungendo il punto ove sono state rinvenute le impronte.

A partire dagli anni Sessanta, anche il Gruppo Speleologico Faentino, nato dalla fusione di due gruppi precedenti, si occupa del sistema carsico di Ca' Siepe (fig. 7): esegue, e a più riprese aggiorna, i rilievi dell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio (fig. 8) e della Risorgente del Rio Gambellaro.

Sempre in quegli anni, viene considerata la possibilità di superare il sifone al fondo dell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio che potrebbe dischiudere vaste opportunità esplorative a monte della risorgente. Dopo reiterati tentativi, il sifone sarà superato solamente alcuni decenni dopo, nel corso del 2004, ma con risultati deludenti: oltre il tratto allagato si raggiunge una saletta

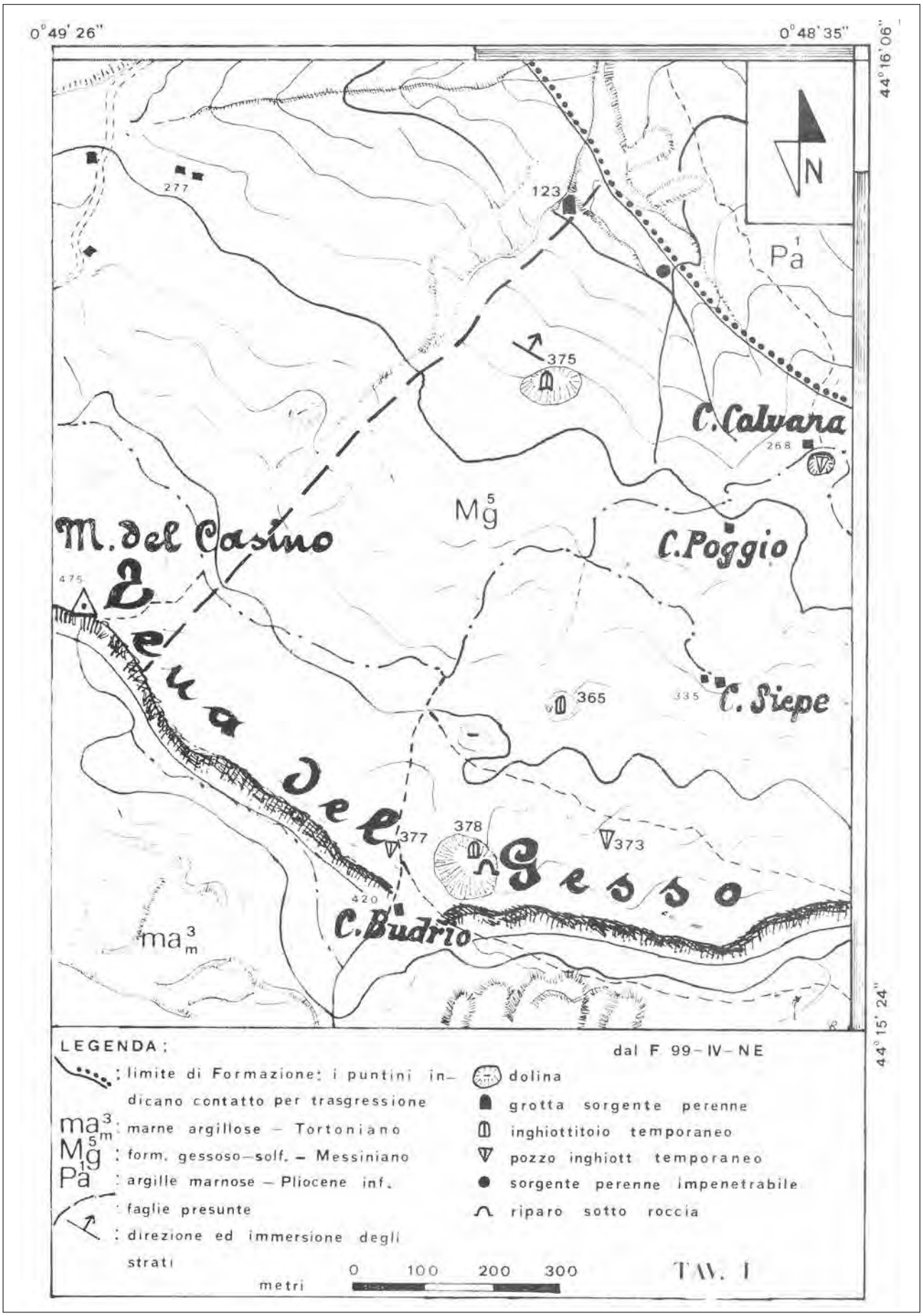


Fig. 7 – Planimetria dell'area interessata dal sistema carsico di Ca' Siepe eseguita dal Gruppo Speleologico Faentino (da Bentini 1976a).

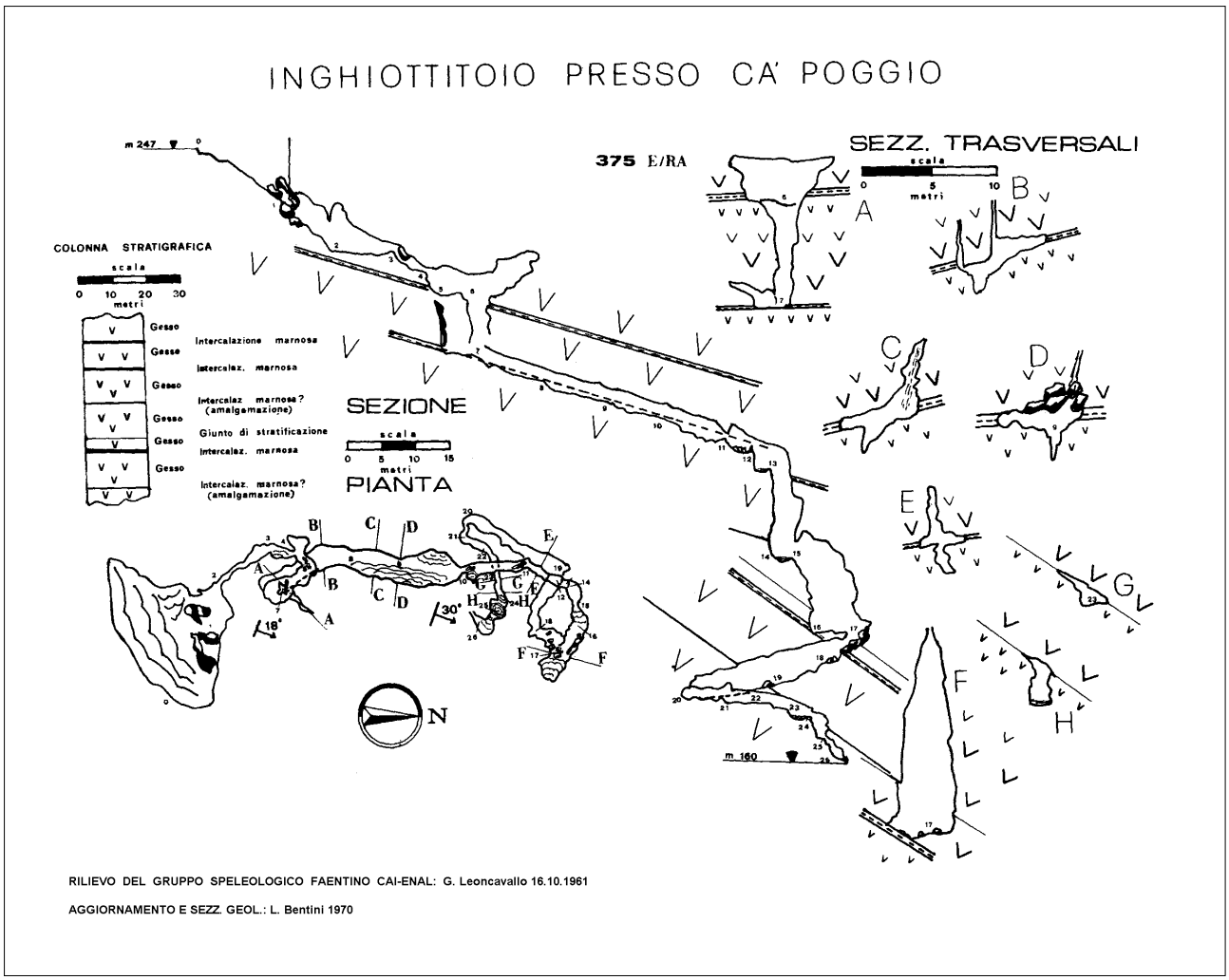


Fig. 8 – Rilievo dell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio eseguito dal Gruppo Speleologico Faentino (da Bentini 1976a).

dove l'acqua scompare in un secondo sifone tutt'ora insuperato.

Nel 1970 la Ronda Speleologica AKU-AKU viene integrata nella locale sezione del CAI. Purtroppo negli anni che seguono il Gruppo Speleologico del CAI di Imola riduce sempre più l'attività, fin quasi a scomparire (Liverani 1985).

Nel 1974 i gruppi speleologici di Imola e Faenza individuano l'Inghiottitoio di Gesso, cavità riesplorata anni dopo da speleologi di Casola Valsenio che, nel corso del 2008, vi rinvengono nuovi ambienti.

Nel 1975 gli imolesi esplorano la Grotta Enio Lanzoni, cavità di limitato sviluppo ma riccamente concrezionata, dedicata allo speleologo imolese, prematuramente scomparso, per anni punto di riferimento della speleologia locale. Nel corso del 1999 la grotta sarà fisicamente collegata al sottostante Inghiottitoio presso Ca' Poggio.

Alla fine del 1981 viene ricostituita la Ronda Speleologica CAI Imola (RSI): gruppo ora formato principalmente da giovani.

In quegli anni la RSI e il Gruppo Speleologico Bolognese (GSB) collaborano alla revisione catastale delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna e individuano nella Rupe di Sassatello alcune grotte di limitato sviluppo, mentre, nei pressi di Monte Penzola, in località Casetta Gessi, esplorano la Grotta dello Sfollato, nota ai residenti per essere stata frequentata come rifugio nel corso dell'ultimo conflitto mondiale (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume).

Una svolta nelle esplorazioni del grande sistema carsico di Ca' Siepe avviene nei mesi di luglio e agosto 1984: il Gruppo Speleologico Faentino riprende la disostruzione, iniziata ed interrotta anni prima dalla RSI, di un cunicolo sul fondo della dolina nei pressi della sella di Ca' Budrio: la più alta di tutta l'area. Dopo tre giornate dedicate a rimuovere un "tappo di argilla che sembrava invalicabile" (Costa *et alii* 1985) i faentini esplorano l'Abisso Antonio Lusa fino a una profondità di 116 metri.

Due anni dopo, nel corso del 1986, gli speleologi imo-

lesi esplorano il Sistema carsico del Rio Sgarba, nei pressi dell'omonima gola.
L'anno successivo, sempre la RSI supera un tratto allagato all'interno della Risorgente delle Banzole, completando così le esplorazioni di questa cavità.
Ma la data emblematica per le esplorazioni speleologiche nei gessi di quest'area è di certo il 23 dicembre 1990, quando la RSI, dopo alcuni anni di sporadici tentativi di disostruzione iniziati nel 1985, supera finalmente il vecchio fondo dell'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, raggiungendo, in breve tempo, la notevole profondità di 159 metri. Negli anni successivi, si susseguono alcune centinaia di uscite di scavo, disostruzione, risalite su corda e rilievo, con esplorazioni che si fanno via via più impegnative. Nel 1992, sempre gli speleologi imolesi, effettuano il collegamento con l'Abisso Antonio Lusa, nel 1997 aprono un nuovo ingresso nei pressi di Ca' Calvana e nel 2005 collegano la cavità con il Pozzo a ovest di Ca' Siepe.
A seguito delle ultime, eclatanti, scoperte, la RSI effettua nuove prove colorimetriche. Viene così confermato che la Risorgente del Rio Gambellaro costituisce il collettore unico delle acque che scorrono tra Monte del Casino a ovest e Ca' Siepe a est (Sfrisi *et alii*, in questo volume).
Contemporaneamente alla complessa esplorazione di "Ca' Siepe", gli speleologi imolesi individuano ed esplorano, nel corso del 1992, l'Abisso Camelot, cavità isolata che si apre circa un chilometro a sud-est dal sistema carsico di Ca' Siepe e di cui ancora non è stato possibile individuare il punto di risorgenza della poca acqua lì presente.
Nel corso del 1996, speleologi di Casola Valsenio individuano la Grotta Martino, cavità che si apre nella falesia poco sotto la chiesa di Sasso Letroso.
Un'altra data emblematica per le esplorazioni speleologiche, questa volta in sinistra Santerno, è, senza dubbio, il 6 gennaio 2001, quando gli speleologi della RSI individuano, e successivamente esplorano, la Grotta della Befana. Sorprende che una cavità con uno sviluppo di circa 1500 metri sia ubicata in emergenze gessose di così limitata estensione superficiale. Ma l'interesse di questa cavità è dovuto, in particolare, alla presenza di una sorgente sulfurea che dà luogo a speleotemi di rara bellezza (vedi figg. 3-7 in Garelli *et alii* in questo volume). Altro motivo di interesse è il rinvenimento di un frammento di calotta cranica che le datazioni al radiocarbonio fanno risalire a circa 3500 anni fa (vedi il box a cura di Benazzi, in Garelli *et alii* in questo volume).
Nel corso del 2006, la RSI esplora la Grotta dei topini in una limitata emergenza gessosa circondata dalle argille e ubicata a nord di Ca' Poggio Peloso.
Nell'area qui presa in esame l'apporto esplorativo dello Speleo GAM Mezzano è limitato. Va citata la grotta Caronte, risorgente nei pressi di Borgo Rivola, esplorata nella metà degli anni Novanta, e due cavità del sistema carsico che fa capo alla Grotta dei topini e quindi alla risorgente nei pressi di Ca' Levrera, esplorate una decina di anni fa.
Nel 2019, speleologi del Gruppo Speleologico Ambientalista del CAI di Ravenna individuano alcune cavità di limitato sviluppo ubicate nel canalone a nord ovest di Ca' Calvana e, sempre nei pressi, la Grotta Risorgente 3P (Sfrisi, Zauli 2020).
Infine, a partire dal 2013 e fino al 2019, dopo alcuni anni di sosta, riprendono le esplorazioni della RSI nell'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe: in una remota zona, nei pressi del fondo, sono percorsi i "Rami del Nuovo Mondo", che fanno superare a questa grande cavità i 5 chilometri di sviluppo (Foschini 2015; Foschini 2016; Foschini 2017; Foschini 2019).
In occasione dell'uscita di questo volume, vengono poi condotti, sempre nel sistema carsico di Ca' Siepe, approfonditi studi speleogenetici e idrogeologici (Chiarini *et alii* e Sfrisi *et alii*, in questo volume) e, anche se le esplorazioni di queste cavità non si possono forse considerare concluse, si ha finalmente, a quasi 70 anni dalle prime esplorazioni condotte dal Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma, un quadro puntuale e sostanzialmente esaustivo di questo vasto sistema carsico, da annoverare tra i più importanti in assoluto in roccia gessosa.

Bibliografia

L. Bentini 1976a, *L'Inghiottitoio presso Ca' Poggio 375 E/Ra (Borgo Rivola)*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 9-15.

L. Bentini 1976b, *La risorgente del Rio Gambellaro - 123 E/RA presso Borgo Rivola*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-21.

L. Bentini 1985, *A Giovanni "Corsaro" Mornig 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.

G.P. Costa, R. Evilio, I. Fabbri 1985, *Abisso "Antonio Lusa"*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 11-13.

R. Evilio, P. Lucci 2015, *Storia delle esplorazioni spe-*

leologiche 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.

M. Foschini 2015, *Ronda Speleologica Imolese, attività 2014, 2015*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVI, 6, pp. 24-26.

M. Foschini 2016, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVII, 7, p. 26.

M. Foschini 2017, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVIII, 8, p. 24.

M. Foschini 2019, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XL, 10, pp. 46-47.

G. Gallingani 1965, *1960-1961 un anno di attività, ricerche e studi del C.E.R.I.G.*, in *Atti del VI Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 115-139.

G. Gallingani, S. Gnani 1974, *Ricerche speleologiche in Romagna*, "SIAL" II, 1, Bologna, pp. 25-38.

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 Grotte "Pellegrino Strobel" 1954, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel" di Parma*, "Annuario 1953", p. 21.

Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" 1955, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel" di Parma*, "Annuario 1954", p. 11.

Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" 1961, *Attività di Campagna del Gruppo Grotte "P. Strobel" di Parma*, "Annuario 1955-56", p. 13.

E. Lanzoni 1974, *Notizie sul sifone del Gambellaro*, "Speleologia Emiliana - Notiziario", s. II, VI, 2, Bologna, p. 4.

M. Liverani 1985, *25 anni di speleologia ad Imola*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), p. 20.

P. Lucci 2011, *Storia delle esplorazioni in Romagna*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 221-231.

O. Marinelli 1905, *Nuove osservazioni sui fenomeni di tipo carsico nei gessi appenninici*, in *Atti del V Congresso Geografico Italiano*, (Napoli, 6-11 aprile 1904), II, Roma, pp. 150-186.

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, pp. 315-316.

G. Mornig 1995, *Grotte di Romagna*, (a cura di L. Bentini), Bologna.

A. Pavanello 1974, *Avanzamenti alla Grotta del Rio Gambellaro*, "Speleologia Emiliana - Notiziario", s. II, VI, 1, Bologna, p. 3.

E. Sfrisi, S. Zauli 2020, *Come tessere di un puzzle, Grotta Risorgente 3P (Paola Pagnoni Poggialini)*, "Speleologia Emiliana" s. V, XLI, 11, pp. 132-139.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 61-202

LE GROTTE DEL SETTORE OCCIDENTALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA

Loris Garelli[1], Massimo Foschini[2], Massimo Liverani[3], Marco Rizzoli[4], Massimo Ercolani[5], Paolo Forti[6], Piero Lucci[7], Elga Sfrisi[8], Stefano Zauli[9], Stefano Benazzi[10]

Riassunto
L'articolo prende in considerazione tutte le cavità naturali fino ad oggi esplorate nelle due distinte aree carsiche in cui è suddiviso il settore occidentale della Vena del Gesso romagnola. Nei Gessi compresi tra il Torrente Sellustra a ovest e il Fiume Santerno ad est, oltre ad un limitato numero di cavità di non grande sviluppo e di scarso interesse, è presente l'unico sistema carsico che si sviluppa nel gesso alabastrino; purtroppo l'azione dell'uomo ne ha occluso le cavità di ingresso, che ora risultano quindi inaccessibili. Ma è la Grotta della Befana, con uno sviluppo di oltre 1.500 metri, di gran lunga la cavità più estesa nei Gessi ubicati sulla sinistra idrografica del Fiume Santerno. Anche nei gessi compresi tra il Fiume Santerno ad ovest e il Torrente Senio ad est sono diffuse cavità per lo più tettoniche e di limitato sviluppo. Da segnalare, a est dell'abitato di Tossignano, il Sistema carsico del Rio Sgarba, martoriato dall'azione dell'ex cava SPES e la vicina Risorgente delle Banzole. Ma in quest'area il sistema carsico di gran lunga più importante è ubicato a est di Monte del Casino, nei pressi di Ca' Siepe, e comprende alcune tra le grotte più estese della Vena del Gesso, collegate tra loro. Tra queste, va segnalato l'Abisso Antonio Lusa, l'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio e la Risorgente del Rio Gambellaro che drena le acque dell'intero sistema e le immette nel Fiume Santerno. Con oltre 6 chilometri di sviluppo e una complessa idrologia, è da annoverare tra i sistemi carsici in roccia gessosa più importanti ed estesi in assoluto.
Parole chiave: carsismo nei gessi, cavità naturali nei gessi messiniani, percorsi sotterranei delle acque, doline, inghiottitoi, risorgenti, Grotta della Befana, sistema carsico di Ca' Siepe o di Monte del Casino.

Abstract
The paper deals with the natural cavities so far explored in the Western section of the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy). Between Sellustra stream and Santerno river, besides small caves, it is attested the only karst system hosted in Gypsum alabaster; unfortunately, human works made it now unaccessible. On the left bank of the Santerno river, Befana Cave, 1500 m long, is the largest cave here explored. In the outcrop between Santerno and Senio rivers, generally speaking the most common typology of caves are tectonic, characterized by small dimensions. East of the village of Tossignano, Sgarba stream karst system, damaged by a gypsum quarry named SPES, and Banzole karst spring, are the most significant features. In this area, the most important and longest karst system of all is Ca' Siepe system, located in Mt. del Casino. It is made up of several caves physically connected each other: Antonio Lusa Abyss, Sinkhole West of Ca' Siepe, Ca' Poggio Sinkhole, Gambellaro stream karst spring (the last which finally drains the waters and brings them to the Santerno river). The length of this karst system (6 km ca.) and its hydrology make Ca' Siepe karst system one of the most important karst features in Gypsum at the regional level.
Keywords: *Gypsum Karst, Natural Cavities in Messinian Gypsum, Underground Hydrology, Dolines, Sinkholes, Karst Springs, Befana Cave, Ca' Siepe Karst System in Mt. del Casino.*

[1] Ronda Speleologica Imolese; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - loris.garelli1@gmail.com
[2] Ronda Speleologica Imolese - foscomax65@gmail.com
[3] Ronda Speleologica Imolese - livemax@libero.it
[4] Ronda Speleologica Imolese - marcorizzo64@virgilio.it
[5] Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna; Speleo GAM Mezzano (RA) - massimoercolani55@gmail.com
[6] Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it
[7] Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna; Speleo GAM Mezzano (RA) - pierolucci@libero.it
[8] Sezione CAI Ravenna - 2000sempal@gmail.com
[9] Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - chiro.tero@gmail.com
[10] Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Beni Culturali - stefano.benazzi@unibo.it

Gessi di Monte Penzola sulla sinistra idrografica del Fiume Santerno (fig. 1; tavv. 1-6).

Zona di Sassatello e Gesso (tavv. 3-4)

La rupe sulla quale sorge Sassatello costituisce l'estremità ovest della Vena del Gesso e, come la vicina area nei pressi della località Gesso, è composta da gesso alabastrino (Lugli *et alii* in questo volume). Le cavità qui presenti sono di scarso interesse e per lo più tettoniche. Fa eccezione il sistema carsico costituito dall'Inghiottitoio di Gesso e dalla relativa risorgente: il solo in gesso alabastrino presente nella Vena del Gesso. Purtroppo l'intervento dell'uomo ha occluso le due principali grotte del complesso, che ora risultano quindi completamente inaccessibili.

Buca delle pulci - ER BO 159 (tav. 15)
Buco degli americani - ER BO 160 (tav. 15)
Buco di Sassatello - ER BO 238 (tav. 15)

Si tratta di tre piccole cavità di origine tettonica. Solamente il Buco degli americani, cavità normalmente frequentata da una piccola colonia di chirotteri, presenta, a tratti, segni di scorrimento delle acque.

Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2001; Garelli 2002b; Garelli, Rizzoli 2012; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Inghiottitoio di Gesso - ER BO 530 (tav. 17)
Grotta Risorgente di Gesso - ER BO 455 (tav. 18)

L'ingresso dell'inghiottitoio si apre in località Gesso, alla base dell'unica dolina nel gesso alabastrino di tutta la Vena. Uno scivolo conduce ad uno stretto passaggio che si affaccia su un breve salto. Alla sua base, una strettoia immette in una galleria interessata da morfologie carsiche. Si raggiunge poi una sala con presenza di stalagmiti, speleotemi insoliti nei gessi romagnoli. Seguono ambienti di crollo fino al fondo dove un rivolo d'acqua si perde in ambienti angusti. Da qui è stata successivamente trovata una prosecuzione che ha aggiunto un centinaio di metri allo sviluppo della cavità; purtroppo non è stato possibile eseguire il rilievo del nuovo tratto poiché, nel frattempo, lo scivolo d'ingresso è stato completamente occluso da blocchi di gesso scaricati nella dolina.

La risorgente è occlusa da decenni dal materiale ruspato dal soprastante piazzale. Non risultano descrizioni della cavità, ma solamente un rilievo eseguito nella seconda metà degli anni Sessanta. Il corso d'acqua che fuoriesce, dopo un breve percorso epigeo, si immette nel Rio di Sassatello.

Bibliografia: Anonimo 1965; Badini 1967; Bassi 1993; Contoli 1965; Ercolani 2016; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1998; Garelli 2002b; Garelli 2004; Garelli 2013; Garelli, Rizzoli 2012; Gruppo Speleologico Faentino 1976; Lucci 2010; Liverani 2004; Noferini 2011; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Pozzo a est della 530 - ER BO 707 (tav. 16)
Buco a est della Grattusa - ER BO 691 (tav. 16)

Si tratta di due piccole cavità che presentano tracce di scorrimento idrico. La poca acqua, presente in caso di forti piogge, si immette con certezza nel vicino sistema carsico di Gesso per ciò che riguarda il pozzo, con incertezza per quanto riguarda il Buco a est della Grattusa.

Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli 2002b; Garelli, Rizzoli 2012.

Zona di Monte La Pieve (tav. 4)

Il limitato rilievo di Monte La Pieve è interessato da gesso macrocristalino. Non risultano cavità di origine carsica; sono tuttavia presenti due piccole risorgenti, stagionalmente attive (fig. 1).

Grotta di Monte La Pieve - ER BO 712 (tav. 16)

L'ingresso di questa cavità, di limitato interesse, si apre poco sotto il pianoro che costituisce la sommità di Monte La Pieve. È costituita da una saletta di pochi metri quadrati e da uno stretto cunicolo che, ben presto, diventa impraticabile. È stata oggetto di un pesante intervento di bonifica e pulizia nel corso del Progetto Life *"Gypsum"*.

Bibliografia: Ercolani 2016; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli 2013; Garelli, Rizzoli 2012; Liverani 2013; Noferini 2011.

Zona compresa tra il Monte Penzola e il Fiume Santerno (tavv. 5-6)

Dopo un ultimo blocco di gesso microcristallino ubicato tra Monte La Pieve e Monte Penzola, assolutamente privo di cavità, fa definitivamente la ricomparsa il gesso macrocristallino primario. La sola cavità rilevante è la Grotta della Befana: di notevole sviluppo, con presenza di morfologie e speleotemi di sicuro interesse. Le restanti cavità, sono per lo più di tettoniche, con sporadica presenza di morfologie carsiche e poche tracce di scorrimento idrico. Da segnalare, nel tratto mediano, peraltro privo di cavità note, la presenza di due sorgenti rispettivamente di acqua salata e sulfurea (fig. 1), ubicate nella Formazione delle Ar-

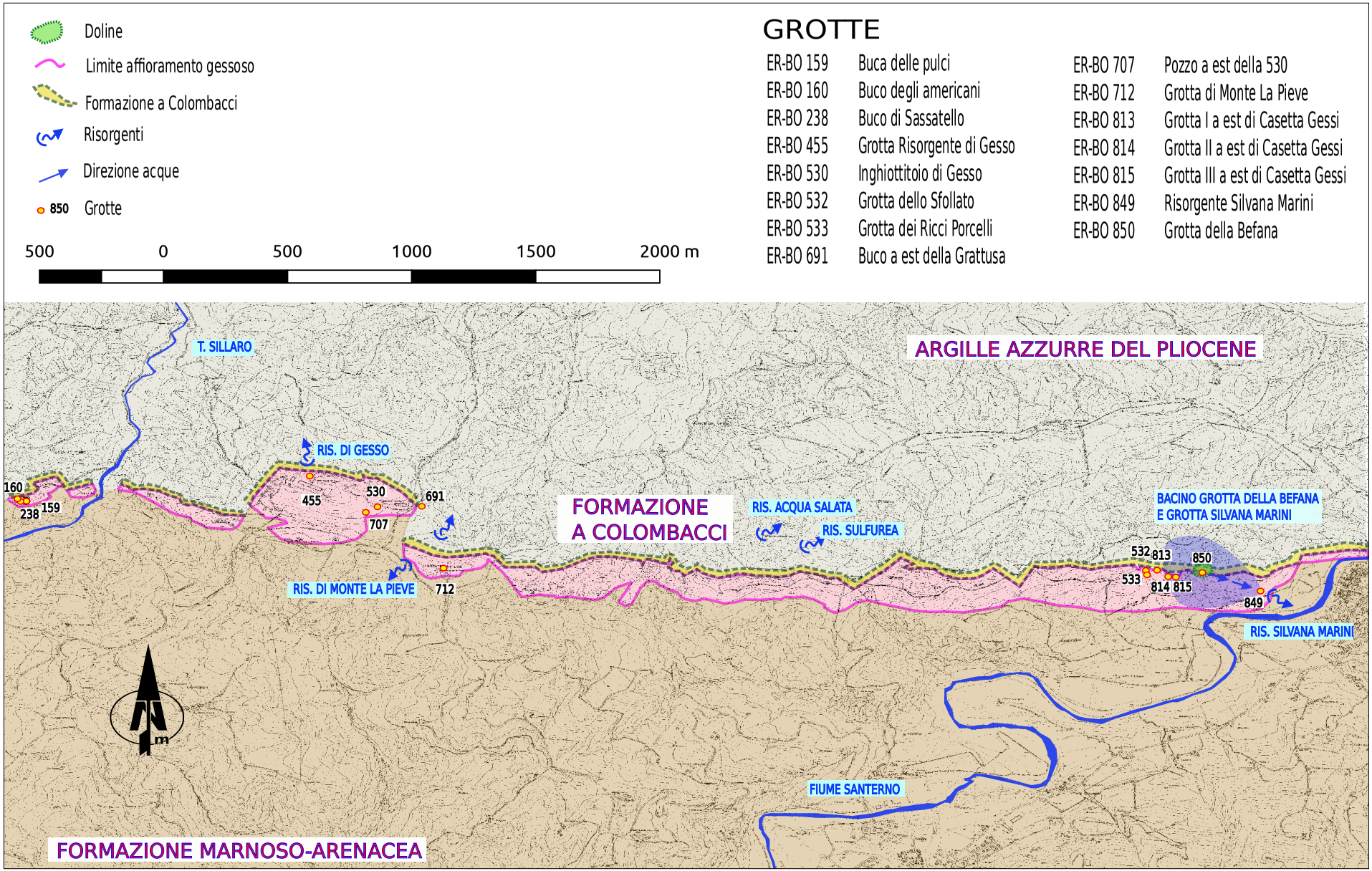


Fig. 1 – Carta idrogeologica dei Gessi di Monte Penzola, in sinistra idrografica del Fiume Santerno.

gille Azzurre, poche decine di metri a nord della Formazione Gessoso-solfifera e di certo in connessione con quest'ultima.

Grotta della Sfollato - ER BO 532 (tav. 19)
Si tratta di una cavità che presenta sporadiche morfologie carsiche, nonché, in caso di forti piogge, un piccolo corso d'acqua. Gli ambienti di maggiori dimensioni, usati come rifugio durante l'ultimo conflitto mondiale (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume), sono costituiti da blocchi di gesso accatastati alla base dell'incombente parete gessosa. In direzione ovest si perviene nella zona carsica con la galleria interessata da un canale di volta e con il rio che, sporadicamente, percorre la grotta. A valle dell'ingresso il rio continua il suo percorso in un ambiente caotico di crollo fino a scomparire tra massi di gesso. Dopo un percorso di pochi metri riappare nella Grotta dei Ricci Porcelli.
Bibliografia: Garelli 2002a; Garelli 2004; Garelli, Rizzoli 2012; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Grotta dei Ricci Porcelli - ER BO 533 (tav. 20)
Cavità costituita da un piccolo ambiente; è attraversata dal rio stagionale che, a monte, attraversa la Grotta dello Sfollato.
Bibliografia: Garelli 2002a; Garelli 2004; Garelli, Rizzoli 2012; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

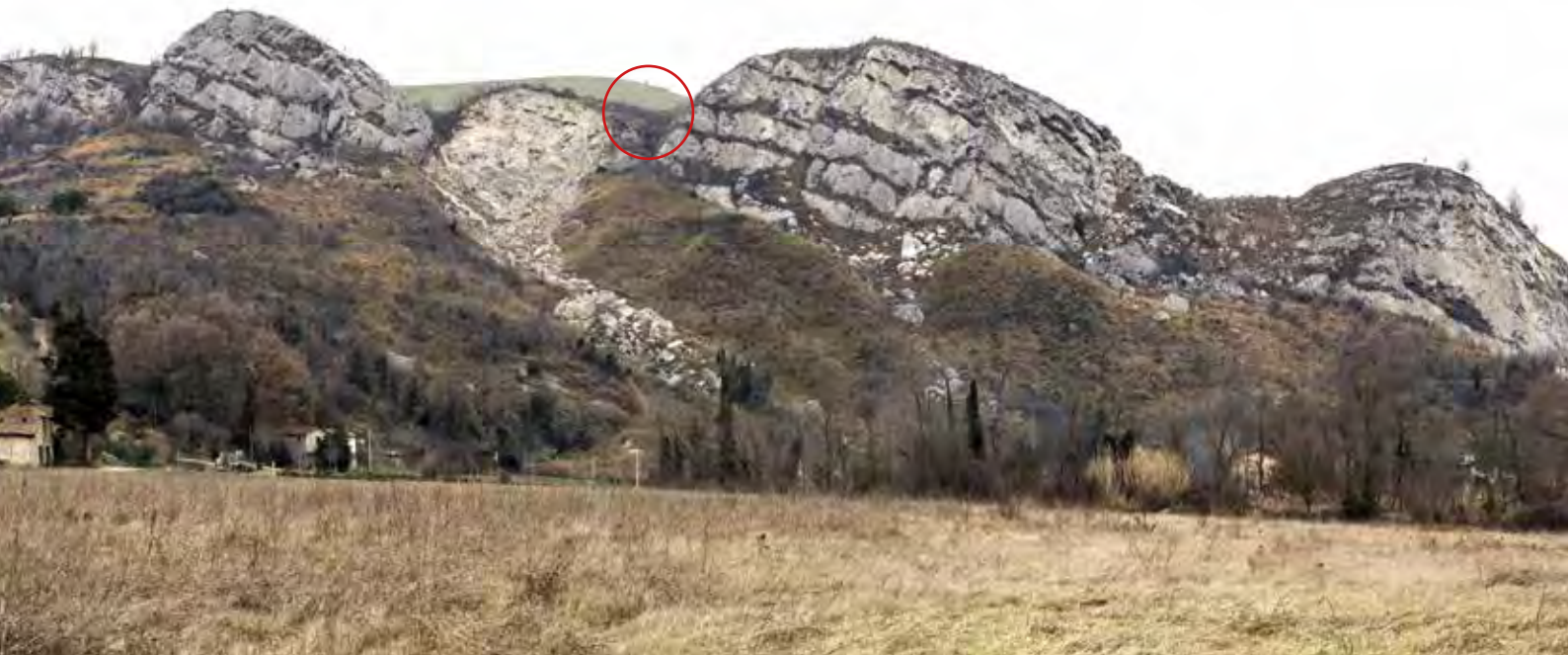
Grotta I a est di Casetta Gessi - ER BO 813 (tav. 20)
Grotta II a est di Casetta Gessi - ER BO 814 (tav. 20)
Grotta III a est di Casetta Gessi - ER BO 815 (tav. 20)
Si tratta di cavità di scarso sviluppo costituite da ambienti di origine tettonica che non presentano tracce di scorrimento idrico.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004; Garelli 2002a; Garelli, Rizzoli 2012.

Grotta della Befana – ER BO 850 (tavv. 21-22)
Questa cavità è, di gran lunga, la maggiore dell'area dei Gessi romagnoli ubicata in sinistra idrografica del Fiume Santerno. La scoperta della grotta da parte della Ronda Speleologica Imolese risale al 6 gennaio 2001; da qui, ovviamente, il nome.
La cavità si sviluppa prevalentemente in direzione est-ovest, parallelamente quindi alle pareti gessose a monte della ex cava Paradisa, lungo la direttrice di due fratture orientate a 100° e 120° nord (fig. 2). Mentre le altre cavità della zona sono prevalentemente tettoniche, la Befana, il cui asse principale è molto vicino al bordo dell'attuale parete gessosa, ha una predominante formazione carsica, dovuta all'azione delle acque assorbite da numerosi arrivi drenati principalmente dai due canaloni esterni, che si sviluppano nella Formazione delle Argille Azzurre, e corrispondenti ad altrettante faglie che tagliano ortogonalmente un tratto della Formazione Gessoso-solfifera caratterizzato da stratificazioni fortemente inclinate. La Grotta della Befana ha cinque

Fig. 2 – I gessi in sinistra Santerno compresi tra il Monte Penzola e la parete a strapiombo dell'ex cava Paradisa. Il cerchio rosso evidenzia il canalone di accesso alla Grotta della Befana. Subito a sinistra è ben evidente la frana che, nel corso del 2014, ha interessato parte della cavità (foto P. Lucci).

ingressi ed è divisa in due parti dalla faglia sita più a est, in corrispondenza della quale, al fondo di un piccolo inghiottitoio [0], si apre un primo ingresso, a cui segue una saletta tra crolli e quindi due brevi tratti verticali, intervallati da fangosi cunicoli che conducono ad un pozzo di 10 m [21]. Sul fondo, alcune risalite conducono al punto di collegamento [206] con la parte più ad ovest della cavità. Proseguendo invece in discesa, dopo un secondo pozzetto, si giunge ad uno stretto cunicolo e quindi ad un salone di interstrato [36], sede di interessanti fenomeni di dissoluzione della bancata sottostante. Da qui, la diramazione principale sale in direzione della faglia est dove, a seguito di uno scavo, è stato aperto un secondo ingresso [69]. Da qui un meandro in forte discesa immette in una galleria interessata da crolli, successivamente un pozzetto conduce nella sottostante galleria di interstrato che si affaccia su un ampio pozzo [79]. Nel salone sottostante, dove sono presenti ampie colate calcaree, si perdono le acque provenienti dai rami ubicati più ad ovest e che poi si rinvengono nel già citato salone di interstrato [36]. Da qui, verso valle il letto del torrente scorre in un meandro con copiose zone di concrezionamento e vaschette calcaree [43], anche di notevoli dimensioni. Alcuni rami laterali in salita e in sinistra idrografica, tramite meandri e tratti verticali [280] con bellissime forme di dissoluzione, conducono verso un ingresso [405], attualmente occluso. In questa zona è stato effettuato un importante ritrovamento nei depositi fluitati: una calotta cranica datata circa 3500 anni (vedi box nelle pp. successive). Proseguendo lungo il collettore, si giunge ad una piccola sorgente perenne di acqua sulfurea [51] con abbondanti depositi nerastri, che ha dato luogo ad incrostazioni solforose sulle pareti e a bellissime concrezioni calcaree, con rare forme di cristallizzazione gessosa essenzialmente a prismatici pseudoesagonali (figg. 3-7). Nelle acque sulfuree vivono poi numerosi esemplari di *Niphargus*. La grotta prosegue con tratti in cui prevalgono zone di crollo e bypass fossili, fino ad un laminatoio con circolazione di aria [322] le cui anguste dimensioni non consentono il transito. L'acqua si rinviene dopo una sessantina di metri nella grotta Risorgente Silvana Marini.
Infine, sempre a monte del salone di interstrato [36], alcuni cunicoli conducono a quello che era un ennesimo ingresso del sistema [90] che sbucava, tramite una serie di ambienti fortemente tettonizzati, alla base della parete esterna, crollata nel corso del 2014 (fig. 2), rendendo così impraticabile questo accesso.
Bibiliografia: Bentini 2003; Calaforra, Forti 2021; Costa *et alii* 2017; De Waele, D'Angeli 2015; De Waele *et alii* 2020; Ercolani 2016; Fioralli 2002; Forti, Lucci 2016; Foschini 2020; Garelli 2002a; Garelli 2004; Garelli 2013; Garelli, Rizzoli 2012; Liverani 2004; Liverani 2013; Lucci 2010; Mongardi 2001; Noferini 2011; Ronda Speleologica Imolese 2011b.

Risorgente Silvana Marini - ERBO 849 (tav. 23)
L'ingresso della grotta è ubicato nei pressi del piazzale della ex cava Paradisa, tra grandi blocchi di gesso crollati dall'incombente parete soprastante. Raccoglie



Nota sul frammento craniale rinvenuto nella Grotta della Befana

Il rinvenimento, avvenuto nel corso del 2007 da parte della Ronda Speleologica Imolese, in un ramo laterale della Grotta della Befana di un frammento craniale ha innescato, a suo tempo, una serie di interessanti interrogativi. In sostanza: la struttura insolitamente robusta del frammento suggerì inizialmente che potesse trattarsi di una calotta craniale appartenente alla specie *Homo neanderthalensis*. Nel caso, si sarebbe trattato ovviamente di una scoperta epocale. Successive analisi morfologiche e datazioni al radiocarbonio hanno escluso tale possibilità, ascrivendo il frammento ad età protostorica. Resta tale reperto quale unica testimonianza nei gessi in sinistra Santerno di un possibile insediamento dell'età del Bronzo.

Analisi morfometrica
a cura di Stefano Benazzi

1. Creazione del modello 3D dai dati TAC;
2. Segmentazione del modello per isolare la parte dell'osso frontale: non viene considerata nell'analisi la porzione di parietale del frammento originale;
3. Definizione di punti (*landmarks*) e curve (*outline*): avendo diversi frontali (alcuni neandertaliani, altri di uomo moderno del Paleolitico superiore ed altri più recenti), il modo migliore per confrontarli prevede la

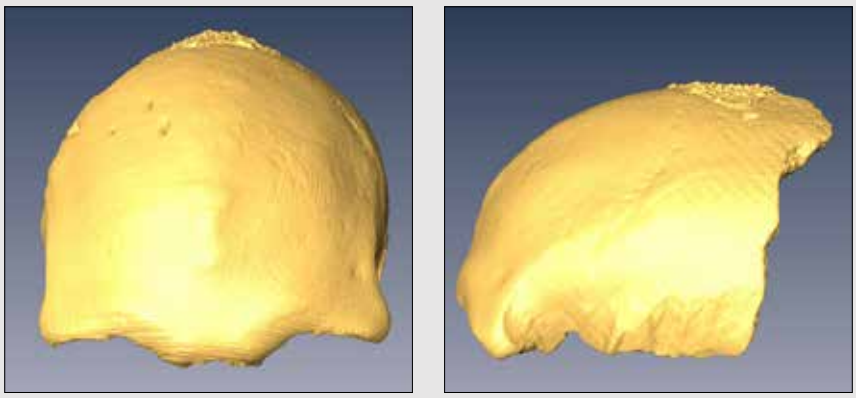


Fig. 1 – Osso frontale e porzione del parietale sinistro.

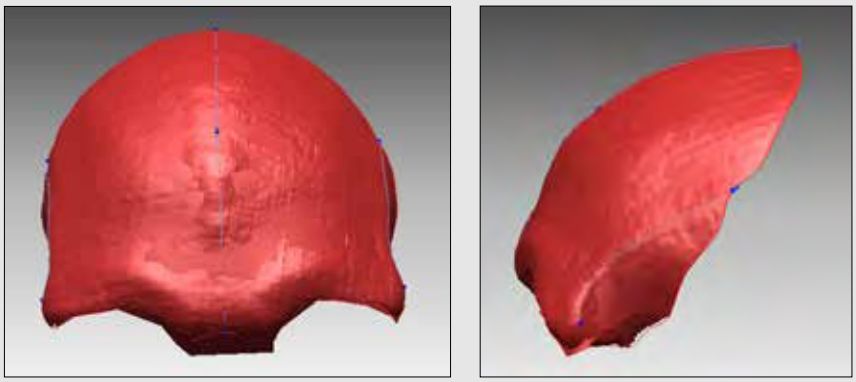


Fig. 2 – Osso frontale senza la porzione di parietale sinistro (segmentazione operata in Amira).

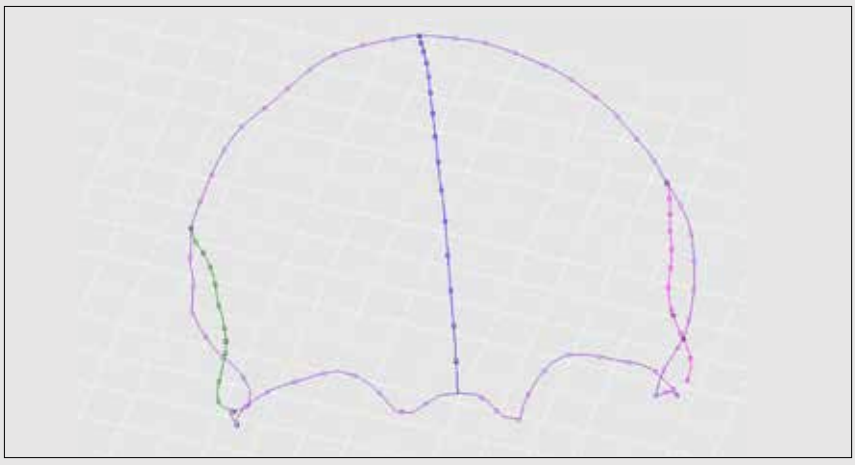


Fig. 3 – *Landmarks* e curve utilizzati per l'analisi morfometrica.

definizione di *landmarks* omologhi nei vari campioni. L'analisi prevede un ridimensionamento unitario dei vari campioni confrontati, in quanto non è scientificamente corretto confrontare un cranio neandertaliano con uno di uomo moderno, dato che il primo potrebbe essere di dimensioni maggiori rispetto al secondo; la dimensione è certamente una variabile molto importante, ma se si vuole comparare la morfologia, è necessario isolare la variabile "dimensione", lasciando libertà ai landmarks di traslare e ruotare in modo da ridurre la distanza tra *landmarks* omologhi dei vari campioni.

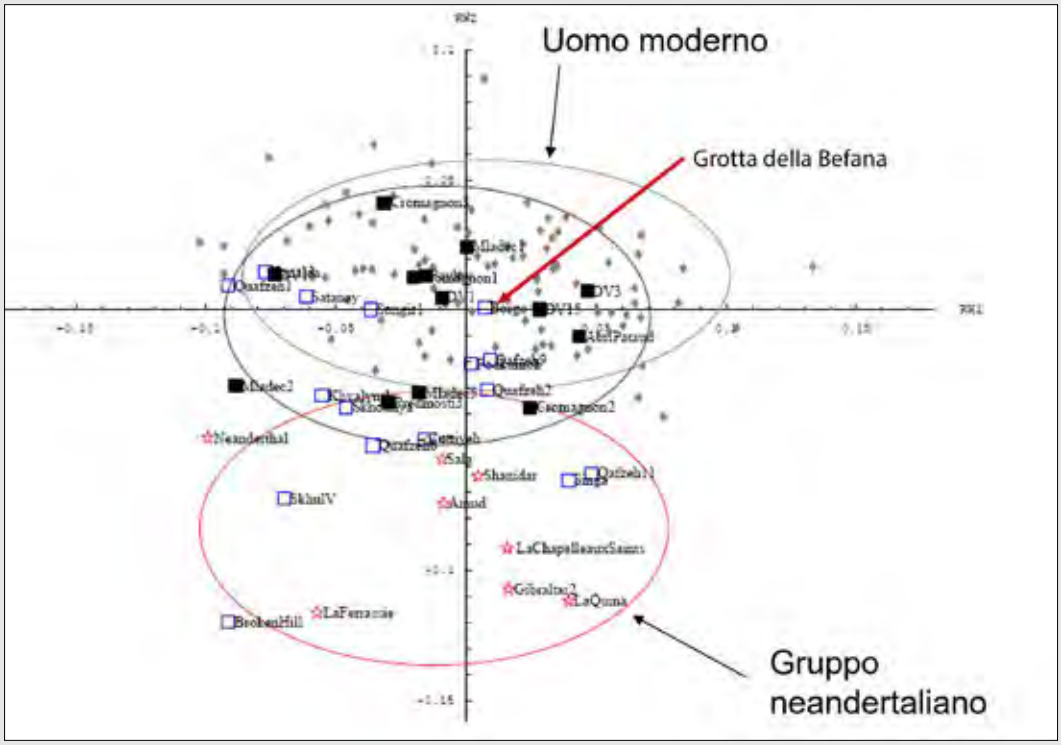


Fig. 4 – Il frontale della Grotta della Befana si colloca entro il gruppo di uomo moderno.

Analisi al radiocarbonio

Centro di Datazione e Diagnostica - Università degli Studi di Lecce

Il campione è stato sottoposto a datazione con il metodo del radiocarbonio mediante la tecnica della spettrometria di massa ad alta risoluzione (AMS). La datazione al radiocarbonio è stata calibrata utilizzando il sw OxCal Ver. 3.10 basato sui dati atmosferici [Reimer PJ *et alii* 2004 Radiocarbon 46:1029-1058].

Data calibrata 1610-1570 cal BC probabilità 4,5%
Data calibrata 1560-1390 cal BC probabilità 90,9%

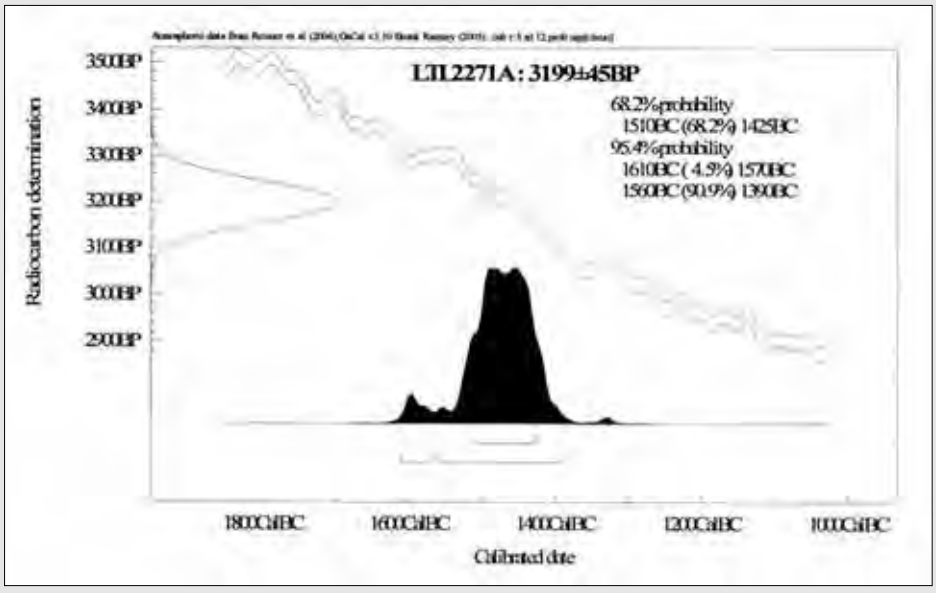


Fig. 5 – Calibrazione della data convenzionale al radiocarbonio.

Fig. 3 (nella pagina accanto, in alto a sinistra) – La sorgente sulfurea nella Grotta della Befana. Il moto turbolento dell'acqua che scorre lungo il torrente causa l'ossidazione del materiale organico trasportato con produzione di anidride carbonica che, data l'alta concentrazione di gesso in soluzione, fa precipitare il carbonato di calcio sotto forma di crostoni dal colore fortemente rosso-marrone dovuto all'inglobamento degli acidi umici e fulvici. È interessante notare come alla sommità della prima cascatella il colore apicale della stessa invece sia bianco-giallino: questo è dovuto al fatto che, quando il flusso idrico di acqua di infiltrazione meteorica è scarso, l'acqua solfurea ossidandosi parzialmente ridiscioglie la concrezione liberando così gli acidi umici e fulvici che si ossidano e quindi scompare la colorazione rossiccia a loro dovuta (foto F. Grazioli).

Fig. 4 (nella pagina accanto, in alto a destra) – Grotta della Befana. Macrofotografia dell'apice di una delle stalattiti che evidenzia sia la presenza di cristalli prismatici di gesso in accrescimento sull'esterno della concrezione sia la dimensione più ampia del normale del foro di alimentazione della stalattite medesima: questo è dovuto al fatto che l'acqua che fluisce all'interno della stessa è spesso sottosatura rispetto al carbonato di calcio (anche a causa della forte acidità dovuta alla solubilizzazione e successiva ossidazione dell'acido solfidrico che proviene dalla sorgente solfurea) (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

Fig. 5 (nella pagina accanto, in basso) – Grotta della Befana. Concrezioni che si sviluppano in una zona sovrastante la sorgente solfurea: in questo modo l'acido solfidrico condensa sopra le stalattiti e le colate di carbonato di calcio e ossidandosi produce acido solforico che corrode la concrezione facendo sviluppare cristalli di gesso. Il colore rosso ruggine delle concrezioni è dovuto alla precipitazione dell'ossido di ferro a seguito dell'acidificazione della soluzione in cui era evidentemente presente un poco di ferro bivalente (foto F. Grazioli).

Fig. 6 (in alto a sinistra) – Grotta della Befana. Macrofotografia che ben evidenzia il meccanismo di formazione dei cristalli prismatici di gesso ed evidenzia anche il contemporaneo sviluppo di masserelle di ossidi-idrossidi idrati di ferro giallo-rossicci attorno agli stessi (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

Fig. 7 (in alto a destra) – Grotta della Befana. Stalattite rivestita da sottili prismatici di gesso in chiaro accrescimento, che si sviluppano su tutta la sua superficie a causa della condensazione dell'acido solfidrico e sua trasformazione in acido solforico, il quale causa la sovrasaturazione rispetto al gesso e conseguentemente induce la formazione ubiquitaria dei cristalli prismatici (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

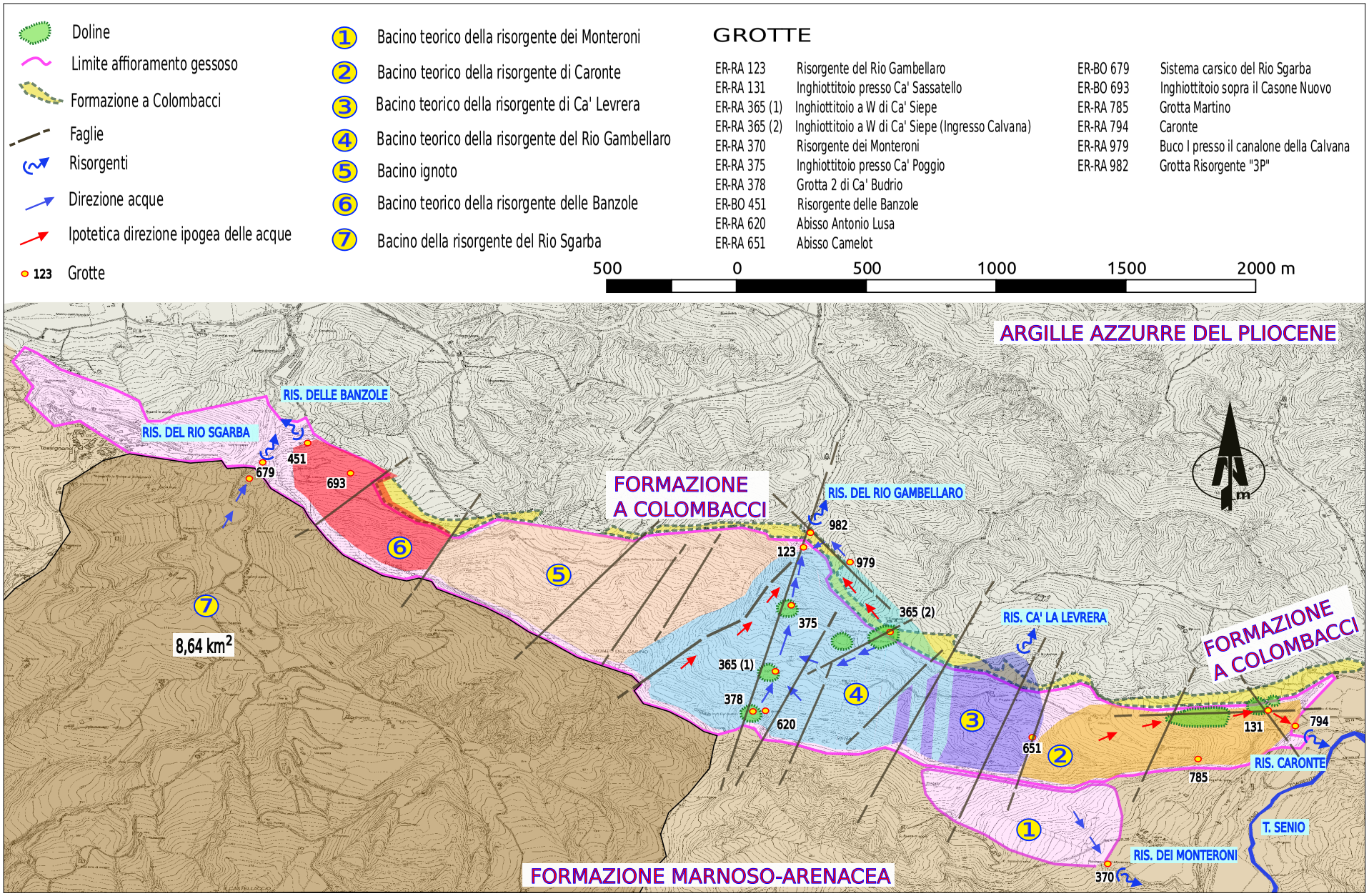


Fig. 8 – Carta idrogeologica dei Gessi di Monte del Casino e Tossignano, compresi tra il Fiume Santerno e il Torrente Senio.

le acque della vicina Grotta della Befana; queste, dopo un percorso di pochi metri, si perdono sotto i blocchi di gesso ed i detriti lasciati dalla ex cava.
Bibliografia: Garelli 2004; Ronda Speleologica Imolese 2011b.

Grotta II a nord est di Ca' Paradisa - ER BO 1029 (tav. 23)
Grotta a nord est di Ca' Paradisa (Buca del Ferrari, Grotta Ferrari) - ER BO 1028 (tav. 24)
Sono due cavità di modesto sviluppo che raccolgono le acque drenate, in caso di forti piogge, da due piccole valli cieche che si sviluppano nella Formazione Argille Azzurre. La Grotta a nord est di Ca' Paradisa è servita da rifugio nel corso della II Guerra Mondiale (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume), ma segni evidenti di crollo nel tratto a valle, e l'angustia degli ambienti ancora presenti, fanno pensare che i tratti frequentati dagli sfollati siano andati distrutti nel corso degli ultimi decenni.
Bibliografia: Ercolani 2016; Liverani 2013; Noferini 2011.

Gessi di Monte del Casino e Tossignano compresi tra il Fiume Santerno e il Torrente Senio (fig. 8, tavv. 7-14)

Zona tra il Fiume Santerno e Monte del Casino (tavv. 9-12)
Si tratta di una zona fortemente antropizzata. A valle è ubicato l'abitato di Borgo Tossignano. Subito a est, su un acrocoro gessoso sorge l'abitato di Tossignano (Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume). Poche centinaia di metri più ad est, la ex cava SPES (Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo volume) ha profondamente alterato la gola del Rio Sgarba (o di Tramosasso) e scavato gallerie che si inoltrano per centinaia di metri all'interno del massiccio gessoso. E ancora: il Sistema carsico del Rio Sgarba, già a suo tempo alterato dai lavori di cava, è interessato da un gran quantità di rifiuti di ogni genere trascinati dalle acque del torrente che scorre nell'omonima valle cieca, anche in questo caso intensamente antropizzata.
Solamente il tratto prossimo alla cima di Monte del Casino conserva ambienti relativamente intatti. Qui restano poche tracce di una frequentazione umana (Parrocchia della Rocchetta) che, in passato, era certamente più assidua.
Due sono le cavità di qualche interesse: il già citato Sistema carsico del Rio Sgarba e la grotta Risorgente delle Banzole. Le altre grotte, di limitato sviluppo, per lo più tettoniche e quasi prive di circolazione idrica rivestono scarso interesse.

Grotta presso il campo sportivo - ER BO 692 (tav. 25)
È situata nel parco fluviale di Borgo Tossignano. Si apre al di sopra dei terreni alluvionali su un pendio di gesso. La grotta è colma di rifiuti di ogni genere. In caso di forti piogge è presente in più parti un forte stillicidio. Da segnalare alcune erosioni parietali che testimoniano un limitato scorrimento delle acque.
Bibliografia: Liverani 2003.

Tana sotto la Rocca di Tossignano - ER BO 259 (tav. 25)
Grotta da sempre conosciuta dagli abitanti di Tossignano e da questi impropriamente chiamata "Tana del Re Tiberio", a "duplicare" la ben più nota cavità che si apre nella vicina valle del Senio, nei pressi di Borgo Rivola. L'ingresso è costituito da una stretta e alta fessura che si apre a lato del sentiero che da Tossignano conduce al Rio Sgarba.
È stata ripetutamente utilizzata come rifugio nel corso della II Guerra Mondiale (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume). La cavità, nel suo tratto iniziale, è impostata lungo l'interstrato compreso tra il 3° e il 4° banco della successione evaporitica (Lugli *et alii*, fig. 1, in questo volume). Il tratto interno, [6-9] presenta tracce di pedarole scalpellate nel gesso, utili a percorrere la fessura in forte salita, che però chiude dopo pochi metri, tamponata da materiale (blocchi di gesso e laterizi) evidentemente riversato dall'alto. Testimonianze di tossignanesi concordano infatti che la cavità aveva qui un secondo ingresso che si apriva nei pressi della soprastante Rocca.
Bibliografia: Anonimo 1964; Badini 1962; Badini 1967; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli, Rizzoli 1996; Garelli, Rizzoli 2012; Piastra 2007; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Grotta il Tunnel - ER BO 511 (tav. 25)
Cavità ubicata sotto la rupe di Tossignano, di fronte all'ingresso della Tana sotto la Rocca di Tossignano. Si tratta di un tunnel di attraversamento costituito da grandi blocchi di gesso collassati dalla soprastante, instabile parete. Di nessun interesse se non che è stata frequentata come rifugio durante la Seconda Guerra

Fig. 9 – Grotta il Tunnel, ambiente frequentato come rifugio nel corso dell'ultimo conflitto mondiale (foto P. Lucci).

Mondiale (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume) (fig. 9).
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli, Rizzoli 1996; Garelli, Rizzoli 2012; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

T1 - ER BO 684 (tav. 26)
T2 - ER BO 685 (tav. 26)
T3 - ER BO 686 (tav. 26)
T4 - ER BO 713 (tav. 27)
Cavità tettoniche che si aprono alla base della caotica falesia gessosa a est dell'abitato di Tossignano. Da segnalare, sul fondo della grotta T1, la presenza di un laghetto perenne. All'esterno, a pochi metri di distanza, una risorgente a polla immette la poca acqua in un rio attivo solamente dopo forti piogge. Nella grotta T2 va segnalata la presenza di una volta ricoperta da latte di monte. Infine, nella grotta T3, sono presenti alcune cortine di piccole stalattiti calcaree, nonché una piccola colonia di ferri di cavallo minori.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli 2004; Garelli, Rizzoli 1996; Garelli, Rizzoli 2012.

Sottoroccia 1 sul Rio Sgarba - ER BO 677 (tav. 27)
Sottoroccia 2 sul Rio Sgarba - ER BO 678 (tav. 27)
Grotta sul piazzale della cava - ER BO 687 (tav. 27)
Altra cavità di scarso interesse, dimore di animali selvatici.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004; Garelli, Rizzoli 1996; Garelli, Rizzoli 2012.

Grotta sulla riva destra del Rio Sgarba - ER BO 454 (tav. 27)
Cavità esplorata e rilevata negli anni Ottanta e mai più ritrovata. Presumibilmente è stata distrutta dall'attività di cava della SPES.
Bibliografia: Anonimo 1965; Badini 1967; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Sistema carsico del Rio Sgarba - ER BO 679 (tav. 28)
Si apre subito a monte della martoriata gola di Tramosasso e si sviluppa a pochi metri dalla superficie, con la quale è collegata in vari punti (fig. 10), oltre ai due ingressi considerati principali, cioè in corrispondenza del punto di immissione delle acque e della risorgente. Normalmente la grotta viene percorsa da valle a monte e di seguito viene così descritta, in quanto spesso l'inghiottitoio è intasato da rifiuti e quindi non percorribile.

Risalendo il Rio Sgarba di fronte al piazzale della ex cava SPES si raggiungono alcuni sottoroccia in corrispondenza di un'inquietante e assai recente area di frana. Questa è una prima caotica zona di crollo: l'acqua circola tra grandi blocchi di gesso, collassati dalle pareti della gola. Poco oltre si raggiunge una sala con presenza di pendenti antigravitativi e delle uniche concrezioni calcaree [5], da qui ha inizio la zona più marcatamente carsica della cavità. Una strettoia immette in un successivo grande ambiente, in più punti in collegamento con l'esterno, uno stretto passaggio conduce poi alla sala di maggiori dimensioni della grotta [14]. Qui si rinvengono grossi blocchi di arenaria, arrotondati dalla fluitazione e marcate erosioni parietali dovute al progressivo approfondimento del corso d'acqua. Per proseguire, si risale tra massi di gesso e si raggiunge un'altra sala e da qui si accede a nuove zone di crollo. Ora la progressione è difficoltosa, si devono superare grossi blocchi di gesso e spesso l'acqua scompare alla vista. Si ha spesso il contatto con l'esterno e dopo una galleria lunga una quindicina di metri si raggiunge il punto in cui il Rio Sgarba entra in profondità [33]. La grotta, ad ogni piena del corso d'acqua, è soggetta a cambiamenti. Il tratto del Rio a monte della cavità si sviluppa completamente in una valle che possiamo considerare cieca nonostante sia oggi fisicamente "sfondata" nel suo tratto terminale basso, la quale, con i suoi 8 km^2, si può considerare la più estesa della Vena del Gesso. Il rio è affluente in destra idrografica del Fiume Santerno, che raggiunge più a valle dopo un percorso di millecinquecento metri nella Formazione delle Argille Azzurre.

Bibliografia: Bentini 1994; Ercolani 2016; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli 2004; Garelli 2013; Garelli, Rizzoli 1996; Garelli, Rizzoli 2012; Lucci 2010; Ronda Speleologica Imolese 2011c.

Risorgente delle Banzole - ER BO 451 (tav. 29)

La grotta si sviluppa in gessi completamente immersi nelle Argille Azzurre. Il rio drena le acque di una piccola valle cieca, formatasi al contato tra la Formazione a Colombacci che ricopre i gessi a sud e le Argille Azzurre a nord. Dopo un percorso epigeo di oltre mezzo chilometro raggiunge due inghiottitoi non percorribili ed entra in profondità. La risorgente del rio costituisce anche l'unico accesso alla grotta, che è ubicato nella zona a nord est del piazzale della ex cava SPES. Dopo un percorso epigeo di circa 200 metri il corso d'acqua si immette nel Rio Sgarba.

L'ingresso, di piccole dimensioni, immette in una saletta attigua ad una seconda sala con due notevoli cascatelle concrezionate. Nei pressi della seconda cascatella la grotta si immette in un ambiente di interstrato: la volta della galleria si abbassa e diviene

Fig. 10 – Ambienti semi sotterranei lungo il corso del Rio Sgarba (foto P. Lucci)

Fig. 11 – L'alveo concrezionato nella Risorgente delle Banzole (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

percorribile con difficoltà [5]. Si prosegue così per circa venticinque metri per raggiungere finalmente ambienti decisamente più ampi. Il *talweg* è spesso interessato da concrezionamento calcareo (fig. 11), ma quando questo viene a mancare è sostituito da un notevole spessore di fango proveniente dalla valle cieca. Lungo il percorso si intercettano numerose cascatelle concrezionate, l'ambiente cambia continuamente: a volte alto e ingombro di blocchi di gesso, spesso basso, tipicamente di interstrato, che obbliga ad una progressione a contatto con il corso d'acqua. In questo tratto si intercetta la cascata più alta: quattro metri, tutta concrezionata a mammelloni [30]. Ora la galleria entra nella sala più grande [38] dove si immettono due rami laterali percorribili per pochi metri. La grotta prosegue con un'ampia galleria che poi diventa un angusto cunicolo con acqua e molto fango [47] dove si intercetta l'acqua drenata dagli inghiottitoi della valle cieca, ubicati pochissimi metri più sopra.
Bibliografia: Anonimo 1965; Badini 1967; Bentini 1994; Contoli 1965; Ercolani 2016; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2006; Garelli 2004; Garelli 2013; Garelli, Rizzoli 1996; Garelli, Rizzoli 2012; Liverani 2004; Liverani 2013; Lucci 2010; Noferini 2011; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Ronda Speleologica Imolese 2011c.

Inghiottitoio sopra il Casone Nuovo - ER BO 693 (tav. 30)
È una grotticella situata nella valle cieca del Rio Banzole sul fondo di un piccolo inghiottitoio. Dall'ingresso uno scivolo inclinato conduce ad un cunicolo in leggera discesa. In caso di forti piogge la piccola cavità è interessata da scorrimento idrico che, con tutta probabilità, si immette nella sottostante risorgente.
Bibliografia: Garelli 2004; Garelli, Rizzoli 2012.

Buco I sopra le Banzole - ER BO 452 (tav. 30)
In questa breve cavità una galleria discendente immette in una zona inferiore dove l'azione dell'acqua ha generato un canale di volta ed alcune erosioni parietali. Sul fondo compare una scritta che identifica gli scopritori della grotta: 3-4-1964 AKU-AKU, ossia il primo gruppo speleologico imolese.

Bibliografia: Anonimo 1965; Badini 1967; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2001; Garelli, Rizzoli 2012; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Buco II sopra le Banzole - ER BO 453 (tav. 30)
La grotta si apre a pochi metri dal Buco I. Ha un ingresso verticale che immette in una galleria in forte pendenza e quindi in una saletta dove compare la medesima scritta degli scopritori della grotta: 30-3-1964 AKU-AKU.
Bibliografia: Anonimo 1965; Badini 1967; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2001; Garelli, Rizzoli 2012; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Grotta rifugio sotto la Riva - ER BO 1026 (tav. 31)
La cavità è ubicata circa 400 metri a sud est del punto in cui il Rio Sgarba immette le sue acque nell'omonimo sistema carsico. Il collasso di un grande blocco di gesso dalla soprastante falesia ha generato ambienti ipogei di dimensioni tali da ospitare, nel corso della Seconda Guerra Mondiale, decine di persone sfollate (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume). La cavità, che, come è ovvio, non presenta tracce di importante scorrimento idrico, è tuttavia stagionalmente interessata da stillicidio, proveniente dalle acque che percolano dalla soprastante parete. Ciò ha generato, in più punti colate calcaree e stalattiti in gesso di un qualche interesse.

Grotta II sotto la Riva - ER BO 1033 (tav. 32)
La cavità è ubicata alcune decine di metri a sud est della Grotta rifugio precedentemente descritta, in una zona caratterizzata da una frana di grandi dimensioni che qui interessa l'intera falesia, da monte fino alla sua base. La grotta presenta, come unica vestigia di frequentazione antropica, un modesto muretto a secco in prossimità dell'ingresso (Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, Tossignano e Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume). In sé, la cavità ha ben scarso interesse essendo costituita unicamente da enormi blocchi di gesso in frana che generano ambienti labirintici e instabili.

Grotta presso Monte del Casino - ER BO 700 (tav. 30)
Si tratta di una cavità con evidenti tracce di frequentazione umana, in particolare con pareti a tratti scalpellate. La prossimità con trincee risalenti all'ultimo conflitto (Ercolani *et alii*, in questo volume) e la sua posizione vicina alla cresta panoramica fa pensare che sia stata frequentata dall'uomo in quel periodo. L'ingresso è ubicato sul versante nord di un'anticima di Monte del Casino. Il primo tratto consiste in una saletta di crollo a cui segue un cunicolo semi-artificiale.
Bibliografia: Garelli, Rizzoli 2012.

Grotta II presso Monte del Casino - ER BO 1034 (tav. 33)
La cavità è ubicata lungo un caotico canalone che ha origine in prossimità della cima di Monte del Casino e giunge fin dove i gessi immergono nelle argille. Si tratta di una cavità superficiale, ma di chiara origine carsica, che in caso di forti piogge, raccoglie parzialmente le acque che scorrono lungo il canalone, tra blocchi di gesso in frana. Essa è costituita da un meandro di non ampie dimensioni a cui si accede tramite piccoli salti verticali; ha un limitato sviluppo e, in sé, non sembra rivestire particolare interesse. Tuttavia si tratta della sola grotta di origine carsica presente nella vasta area che dalla valle cieca delle Banzole giunge fino alla sella di Ca' Budrio. Attente ricerche, in particolare lungo i canaloni che caratterizzano la morfologia del boscato pendio a settentrione, non hanno sortito alcun risultato, così come la ricerca di risorgenti nel tratto più a valle.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004.

Zona tra il Monte del Casino e Ca' Siepe (tavv. 11-12)
Al centro dell'affioramento gessoso compreso tra il Fiume Santerno e il Torrente Senio si sviluppa il sistema carsico di Monte del Casino o di Ca' Siepe che fa capo alla Risorgente del Rio Gambellaro. Quest'ultima cavità drena le acque dell'intero sistema carsico e le immette nel Fiume Santerno. Si tratta di uno dei sistemi carsici in roccia gessosa più importanti in assoluto. Esso comprende alcune tra le cavità più estese della Vena del Gesso. In considerazione dell'importanza del sistema stesso e in occasione dell'uscita di questa monografia sono state avviate approfondite ricerche di carattere speleogenetico e idrogeologico pubblicate in questo volume e a cui si rimanda (Chiarini *et alii*; Sfrisi *et alii*). Di seguito ci si limita ad una descrizione dei percorsi e degli ambienti finalizzata per lo più alla diretta esplorazione di queste grotte che è probabile possano riservare, in futuro, altre sorprese da un punto di vista esplorativo.

Cava di *lapis specularis* a ovest di Ca' Budrio - ER BO 940 (tav. 34)

Piccola cavità, costituita da un unico ambiente, che si apre, lungo il sentiero di cresta, una cinquantina di metri a nord ovest di Ca' Budrio. Alle pareti presenta vaghe tracce di scalpellature in corrispondenza con piccole vene di gesso secondario ancora *in loco*. Si tratta, molto probabilmente, di una delle poche cave di *lapis specularis* presenti, nella Vena del Gesso, al di fuori del massiccio di Monte Mauro (per una esaustiva disanima sulle cave di *lapis specularis* nella Vena del Gesso si rimanda a Guarnieri *et alii* 2019).
Bibliografia: Gabusi, Lucci 2018.

Grotta 1 di Ca' Budrio - ER RA 377 (tav. 34)
È ubicata subito a ovest della strada sterrata che costeggia la sella di Ca' Budrio. Con l'ingresso a quota 415 m s.l.m. è la grotta a quota maggiore del sistema carsico di Ca' Siepe. Ad un primo tratto verticale di tre metri segue uno scivolo in pendenza che conduce infine ad una saletta con presenza di blocchi di crollo.
Bibliografia: Anonimo 1962; Bentini 1976a; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2000; Gallingani 1965; Gallingani, Gnani 1974; Garelli 1992; Gruppo Grotte P. Strobel 1961; Lucci 2010; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Ronda Speleologica Imolese 2011d.

Grotta 2 di Ca' Budrio, ER RA 378 (tav. 34)
Si apre al fondo di un inghiottitoio a ovest della strada sterrata che costeggia la sella di Ca' Budrio. È costituita da un meandro in discesa, cui fa seguito una saletta e infine un cunicolo, anni fa oggetto di scavi, poi interrotti a seguito della scoperta della prosecuzione

Fig. 12 – Panoramica con campo di 180° dell'antro di ingresso dell'Abisso Antonio Lusa (foto P. Lucci).

dell'Inghiottitoio di Ca' Siepe.
Bibliografia: Anonimo 1962; Bentini 1976a; Bentini 1987; Bentini 1994; Bentini 2003; Costa *et alii* 1985; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2000; Gallingani 1965; Gallingani, Gnani 1974; Garelli 1992; Garelli 2011; Gruppo Grotte P. Strobel 1961; Lucci 2010; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Ronda Speleologica Imolese 2011d; Zambrini *et alii* 2001.

Complesso carsico
Abisso Antonio Lusa - ER RA 620
Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe - ER RA 365
Pozzo a ovest di Ca' Siepe - ER RA 130
(tavv. 35-45)
Abisso Antonio Lusa
L'ingresso si apre al fondo di una dolina subito a est del sentiero CAI che attraversa il mini-graben di Ca' Budrio (fig. 12). Poco sopra l'ingresso, uno scivolo conduce ad un sottoroccia che è il punto più alto dell'intero complesso di Monte del Casino-Ca' Siepe. Scendendo, la grotta assume dimensioni decisamente anguste: si striscia fino ad un primo salto. Alla sua base la strettoia "Carl Lewis" è certamente la più impegnativa dell'intero complesso [L13]. Segue un laminatoio e dopo pochi metri un secondo pozzo. Alla base, una saletta conduce ad un altro breve salto [L25]. Alla base vi è un primo apporto idrico che ci accompagnerà fino ad immettersi, più addentro, negli altri collettori del sistema. Si percorre quindi un lungo meandro, che termina nella "Sala delle Lance". A circa tre metri di altezza è visibile un complesso di cristalli secondari di gesso (*lapis specularis*) di notevole bellezza (fig. 13). Da qui si prosegue fino al "Pozzo Cristiana Gialla", da cui si diparte il "Ramo delle Rose", cosiddetto perché adorno di splendide infiorescenze

Fig. 13 – Grandi cristalli di *lapis specularis* (gesso secondario) nell'Abisso Antonio Lusa (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

gessose. Poco oltre è il vecchio fondo [L55]: l'esplorazione effettuata dal Gruppo Speleologico Faentino nella metà degli anni Ottanta, si è qui arrestata per diversi anni. Dal vecchio fondo si continua su un basso cunicolo tra massi di crollo fino a raggiungere una galleria in discesa interessata dal rio, la si percorre strisciando in acqua e fango fino alla confluenza con Ca' Siepe. Si supera una saletta con un affluente a cascata, quindi la galleria diviene uno stretto cunicolo sabbioso [L68] e poco dopo si raggiunge la "Sala delle due condotte". Un'ennesima bassa galleria conduce ad altre salette [L82-L85]. La galleria prosegue fino a raggiungere lo "Pseudo Sifone", da qui parte uno stretto cunicolo che si immette nel ramo proveniente da Ca' Siepe [L104].

Inghiottitoio a Ovest di Ca' Siepe

- Ramo dell'Ingresso storico (Ramo [A])

L'ingresso è ubicato in una dolina di non grandi dimensioni che si apre subito a destra della carrareccia che da Ca' Siepe conduce alla sella di Ca' Budrio. Uno scivolo in forte pendenza, raggiungibile in più punti anche da tratti verticali soprastanti, conduce ad una galleria, prima ampia, poi di più piccole dimensioni, dove è ubicato il vecchio fondo [A6/A7], superato, dopo una lunga disostruzione, il 23 dicembre 1990. Alcuni stretti e tortuosi passaggi immettono in una vasta e fangosa galleria e quindi in una zona caotica. Proseguendo, si perviene ad un ambiente di crollo, da dove, in più punti, si può scendere nella sottostante "Sala del Pandoro" [A21]. Qui da un breve ramo laterale giunge un rivolo d'acqua. Uno stretto passaggio conduce ad un salto verticale a cui segue un cunicolo di difficile superamento: è il "Vicolo Inferno" parafrasando il nome di uno dei vicoli più stretti del centro storico di Imola. Segue una serie di ampi pozzi intervallati da tratti orizzontali di più anguste dimensioni e successivamente una vasta e lunga galleria che si sviluppa lungo un interstrato. Quasi al termine della galleria, [A45] si dipartono i "Rami Alti" descritti in seguito. Proseguendo si giunge ad una confluenza di due corsi d'acqua, quello che giunge dalle gallerie dell'Abisso Lusa, sopra descritto e un secondo rio di portata costante che si può risalire per una cinquantina di metri. Le acque si immettono poi nel Rio Cal-

vana [A53].

- Ramo del Rio Calvana (Ramo [B])

Il Rio Calvana nasce nei pressi del secondo ingresso della grotta [B0], nella dolina di Ca' Calvana e lungo il suo percorso raccoglie le acque di numerosi affluenti, spesso perenni. Questo ingresso, il più basso del complesso di Ca' Siepe, è inizialmente costituito da un breve salto che conduce ad un tortuoso meandrino che, a sua volta, sbuca dopo venti metri in una vasta galleria discendente. La lunga condotta sub-orizzontale che segue ha, nel primo tratto, un andamento in direzione nord, quindi prosegue con prevalente direzione ovest fino ad una sala [B31] preceduta da un tratto di meandro fortemente concrezionato. Dopo la sala, la grotta cambia direzione, dirigendosi in prevalenza verso sud ovest; successivamente intercetta un apporto idrico in destra idrografica che dà luogo a due colate calcaree e piccole vaschette con presenza di pisoliti [B52/B54] (fig.14). La galleria continua a lungo, intervallando tratti alti, impostati su diaclasi, a tratti più bassi lungo un interstrato. Un affluente [B77] giunge da un ramo proveniente dalla dolina di Ca' Poggio Benati. Questa salita, che si dirige sotto la dolina, ha inizio con un basso e stretto cunicolo orizzontale con molto fango, per poi salire per alcuni metri fino alla base di un ampio pozzo a campana con belle colate calcaree. Risalito a sua volta e dopo un secondo, breve salto, si giunge ad ambienti in frana, pochi metri sotto la dolina. Tornando al collettore del Rio Calvana che ora si sviluppa lungo grandi ambienti, fino a raggiungere la confluenza con il "Ramo delle Risalite" [G1]. Nei pressi della zona decisamente più labirintica di tutto il Complesso. La galleria del Rio Calvana prosegue lungo un meandro di grandi dimensioni e poco oltre intercetta un affluente [E1] proveniente dal "Ramo dei Fiori". Oltre, sempre lungo il Rio Calvana, si intercettano ancora grandi ambienti e successivamente [A53] il corso d'acqua proveniente del ramo dell'Ingresso storico. Qui la grotta cambia direzione dirigendosi verso Ovest. Il percorso continua ampio, ancora per qualche decina di metri fino ad un punto dove la volta si abbassa e prosegue disagevole per una sessantina di metri. In breve, si raggiunge un punto dove l'acqua scompare in un tratto impraticabile. Per proseguire si sale ad una saletta di interstrato [B103] che poi scende di nuovo lungo il corso d'acqua. Oltre si intercetta un ennesimo affluente e poco più avanti, dopo aver disceso una cascatella di tre metri, si perviene in un vasto ambiente, con belle erosioni e con un notevole canale di volta. Questo ambiente conduce poi ad un bivio: salendo un paio di metri [B112] si entra in un'altra sala, mentre in basso si segue sempre l'acqua del collettore che ora si dirige a nord ovest in un ambiente dapprima ampio poi lungo un meandrino di piccole dimensioni fino a raggiungere il fondo del collettore del Rio Calvana [B128]. Se da qui si sale [B112], si giunge ad una vasta sala con la volta occupata da un bel canale di volta. Dall'altro lato della sala si può scendere di nuovo nel Rio Calvana oppure percorre un basso laminatoio la "Galleria del Penitente" il cui pavimento, prima del passaggio degli speleologi era ricoperto di epsomite. Un'ultima strettoia conduce sul Rio che proviene dall'Abisso Lusa [B216].

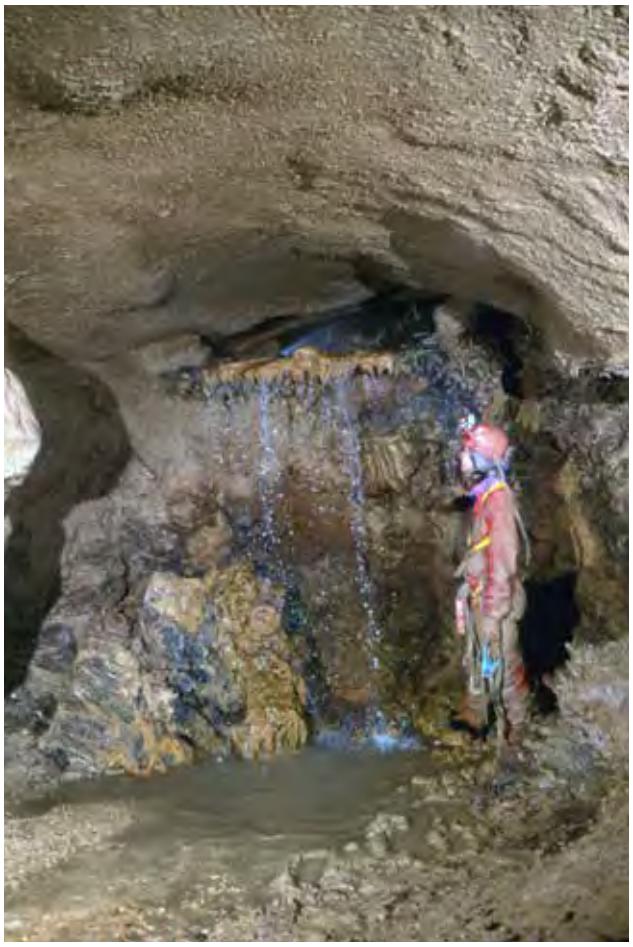


Fig. 14 – Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe. Affluente a cascata lungo il ramo del Rio Calvana (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

- Ramo delle Risalite (Ramo [G])

Ha inizio con un angusto cunicolo di origine freatica, ora percorso da un rio e molto fangoso, che poi diviene uno stretto canyon fino ad una serie di pozzi che si devono risalire fino ad uno stretto meandro. Da qui ancora in salita con una serie di salti verticali, fin sotto una frana impercorribile.

- Ramo dei Fiori (Ramo [E])

Dal Rio Calvana si percorre per pochi metri l'affluente proveniente dal Pozzo a ovest di Ca' Siepe (più oltre descritto) [E1], ma, prima di giungere alla base del pozzo, si svolta a destra e si risale un piccolo meandro. Si prosegue, sempre in leggera salita, lungo una condotta interessata da una candida colata calcarea, si

prosegue ancora lungo un meandro a misura d'uomo, con presenza di stalattiti calcaree che pendono dalla volta. La galleria che segue è ricoperta di infiorescenze gessose con anche la presenza di rare stalattiti di gesso. L'ambiente diventa sempre più ampio e si sale ora in forte pendenza. Sulle pareti si possono osservare cristalli "a specchio" di gesso secondario (*lapis specularis*), fino a raggiungere alla base di un camino che intercetta una galleria dei "Rami Alti" [D13] di seguito descritti.

- Rami Alti (Ramo [D])

Dal "Ramo dell'ingresso storico" che scende dalla dolina di Ca' Siepe, un passaggio nella volta della galleria [A45], immette in una serie di brevi pozzi da risalire. Si incrocia poi il Ramo dei Fiori che si supera con un traverso. Segue un meandro alto e stretto, ricoperto di infiorescenze di gesso. L'ambiente diventa via via più ampio fino ad incrociare un meandrino [D19]. Questo dà accesso ad un'ampia sala con direzione est-ovest e in forte pendenza. Tornati sul percorso principale, inizia il cosiddetto "Traversone" [D52-D57], si prosegue tra due pareti verticali distanti tra loro oltre un metro, la volta è occupata da un tortuoso canale di volta, ma sotto non si scorge il fondo, che dista una quindicina di metri. Dopo una cinquantina metri, [D58] si risale per alcuni metri fino a raggiungere il canale di volta, qui inizia un'ampia condotta che, dopo una decina di metri sprofonda in una sorta di dolina interna [D63A], generata dall'incrocio con una seconda condotta, occlusa dopo pochi metri [D63F] e interamente occupata da una candida colata calcarea. L'acqua qui presente si perde in uno stretto passaggio al fondo della dolina interna. Pochi metri oltre la dolina, un cunicolo sprofonda in un pozzo [D66-D71] completamente ricoperto da una colata calcarea a mammelloni. La base di questo pozzo a campana è attraversata da un rio che però non è stato possibile seguire, stante l'angustia dei passaggi. Tornati alla soprastante galleria, essa continua ampia per una ventina di metri e chiude contro una seconda colata calcarea bianca; alla base di questa, l'acqua che ne discende dà vita ad una pozza. A lato di questa, una strettoia conduce in un largo ma basso canale di volta che in pochi metri diventa una ampia galleria che conduce in una sala [D100]. Da qui, una sottostante sala, seguita da un breve ramo e grandi ambienti chiude in frana dopo qualche decina di metri [D102C].

Dalla sala superiore di diparte un cunicolo, in ambiente di crollo, che conduce ad una saletta in parte occupata da un laghetto [D106]. La galleria si segue fino alla cosiddetta "Sala delle Amicche" [*sic*], con tanto fango e belle concrezioni. Una condotta, con canale di volta, conduce a due pozzi paralleli non ancora rilevati, alla base di questi si avverte una sensibile circolazione d'aria fuoriuscire da un piccolo pertugio in ambiente di frana.

- Ramo del Rio Lusa (Ramo [C])

Si raggiunge il Rio dalla "Via del Penitente" [B217].

Fig. 15 – Pozzo con morfologia "a campana" (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

Risalendo il corso d'acqua in direzione sud si entra in una vasta sala di crollo. Si giunge poi in una saletta dove si intercetta il rio che proviene da una bassa galleria, subito la volta si abbassa, ma dopo qualche metro si sbuca a fronte di una cascata alta cinque metri. Da qui inizia un caotico e labirintico salone di crollo. Sulla sinistra idrografica, nei pressi della cascata giunge un affluente. Dal salone, si risale raggiungendo una sala, fino ad immettersi nella condotta proveniente dall'Abisso Antonio Lusa. Tornando al già citato caposaldo B217, sempre seguendo la via dell'acqua si passa un bivio [C43] a sinistra e si raggiungono un punto di bivacco e il "Ramo del fondo". In direzione nord est la condotta, ed il rio, proseguono per una cinquantina di metri con vasti ambienti, in discesa, su un pavimento spesso interessato da una colata calcarea. Qui è presente anche una cascatella con una vasca calcarea alla base. Chiude dopo aver ricevuto un affluente da destra. L'acqua di questo rio sii rinviene nei ringiovanimenti della galleria che conduce al fondo della grotta. Tornati al bivio, un passaggio tra crolli conduce ad una condotta interessata da un ampio canale di volta, qui sono presenti piccole e delicate cortine di stalattiti e stalagmiti. Dopo pochi metri si raggiunge un grande ambiente; da qui un salto verticale consente di ritrovare per un breve tratto il rio proveniente dall'Abisso Lusa. Dalla sala, la galleria compie un'ansa: gli ambienti che seguono sono adorni di infiorescenze gessose. L'ampia galleria prosegue, ma si deve fare attenzione perché la colata calcarea che costituisce il pavimento della grotta è "sospesa" nel vuoto [C73]. È bene scendere qualche metro e procedere sul fondo, una decina di metri più in basso, per risalire subito dopo. Un'ampia galleria conduce poi ad una saletta cilindrica [C86]. Si lascia quest'ultima salendo un paio di metri e si percorre quindi un laminatoio, parzialmente disostruito, che dopo quindici metri raggiunge uno punto decisamente più comodo. Ancora un'altra strettoia e si giunge in un salone che, scendendo un breve pozzetto [C100], conduce al fondo della grotta con il rio che ha convogliato tutte le acque della cavità [C132].

- Rami del Nuovo Mondo e dei Foresti (Rami [T-Z])

Poco sopra il pozzetto precedente citato si effettua una risalita di pochi metri per raggiungere uno stretto meandro serpeggiante da percorrere per una trentina di metri. Si sale un primo camino, si continua in un secondo camino, completando così la risalita e si raggiunge un nuovo meandro [T4]. A ovest si prosegue lungo i "Rami del Nuovo Mondo" tramite un meandro di facile percorribilità. Si raggiunge così ad un bivio [Z200], a sinistra una serie di camini sono stati risaliti fino ad un ennesimo salto verticale [57A] dove le esplorazioni sono, al momento, ferme. A destra, si raggiunge una galleria interrotta da diversi sprofondi [Z59], qui si percorrono in salita ambienti ampi con presenza di un rio sul fondo fino a raggiungere uno stretto passaggio [Z65]. La galleria continua con dimensioni ridotte fino ad una saletta impostata su un interstrato dove l'acqua proviene da uno stretto passaggio impraticabile [Z75].

Dalla stazione [T4] si dipartono, in direzione sud est, due rami: il primo è costituito da un breve meandro quindi un camino che termina sotto una frana, il secondo ("Ramo dei Foresti") percorre una bella galleria che si fa via via più ampia e comoda con tratti molto concrezionati fino a raggiungere un vasto salone di interstrato [T24] con un camino al centro della volta. Si prosegue in uno stretto meandro attivo e molto concrezionato fino ad un bivio, i due ambienti, pure molto concrezionati, sono percorsi da rivoli d'acqua provenienti da minuscole fessure [T42].

Pozzo a Ovest di Ca' Siepe

Questo ingresso si apre in un boschetto, pochi metri sopra la strada che da Ca' Siepe conduce all'Inghiottitoio a Ovest di Ca' Siepe e quindi alla sella di Ca' Budrio. Lo stretto ingresso verticale immette in un vasto pozzo che chiudeva alla profondità di 20 metri [F37]. Il pozzo è stato disostruito nel corso del 2005 per facilitare le esplorazioni del sottostante "Ramo del P40". Questo, in sostanza, è costituito da una prima serie di brevi salti verticali, intervallati da una condotta, percorsa da un rio, che scende con un'inclinazione costante di circa 30° [F21-F10], fino a raggiungere un pozzo di 40 metri (fig. 15). Questo ha dimensioni notevoli con morfologia a campana. Alle pareti si possono osservare bei cristalli di gesso microcristallino. Giunti alla base del pozzo, si prosegue lungo un piccolo meandro fino a immettersi nel "Ramo del Rio Calvana" [B90].

Bibliografia: Aa.Vv. 1989; Anonimo 1955; Anonimo 1962; Anonimo 1964; Bentini 1976a; Bentini 1984; Bentini 1987; Bentini 1993; Bentini 1994; Bentini 2003; Costa *et alii* 1985; Costa *et alii* 2017; De Waele *et alii* 2020; Ercolani 2016; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1996; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Formella 1992; Foschini 2015; Foschini 2016; Foschini 2017; Foschini 2019; Gallingani 1965; Gallingani, Gnani 1974; Garelli 1991; Garelli 1992; Garelli 1994; Garelli 2004; Garelli 2011; Garelli 2013; Grimandi 2014; Gruppo Speleologico Faentino 1990; Klimchouk *et alii* 1996; Liverani 1992a; Liverani 1992b; Liverani 1995; Liverani 1996; Liverani 1997; Liverani 2004; Liverani 2013; Lucci 2010; Lucci, Rossi 2011; Noferi-

ni 2011; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Ronda Speleologica Imolese 1991; Ronda Speleologica Imolese 1992; Ronda Speleologica Imolese 2011d; Zambrini *et alii* 2001.

Inghiottitoio presso Ca' Poggio - ER RA 375
Grotta Enio Lanzoni - ER RA 619
(tav. 46)

L'inghiottitoio presso Ca' Poggio, il cui sviluppo è caratterizzato da repentini cambiamenti di direzione, si apre al fondo di una splendida dolina ubicata circa 400 metri a est di Ca' Calvana. L'ingresso immette in un ambiente di crollo, segue un'ampia galleria, ingombra di blocchi di gesso e quindi un piccolo salto. Alla base, un passaggio tra massi conduce ad una sala [10]. Un secondo, breve pozzo è adorno di una bella colata calcarea di colore bruno. Da sotto, si diparte un meandro, interessato da erosioni carsiche. Una successiva serie di brevi tratti verticali, intervallata da ampie condotte, caratterizza la morfologia della cavità che, per questa ragione, è spesso frequentata dai corsi di speleologia. Due pozzi in successione e di maggiori dimensioni [21-28] (figg. 16-17) segnano la confluenza con la soprastante Grotta Enio Lanzoni [23-98]. Alla base del secondo pozzo si intercetta un piccolo corso d'acqua stagionale la cui provenienza è ignota. La grotta prosegue, suborizzonale, mutando di continuo la direzione. Un breve salto [42] conduce ad un sifone che, ad oggi, costituisce il terminale della cavità [47]. Prima dell'apertura, per cause naturali, di quest'ultimo tratto la grotta terminava su un altro sifone posto solamente un paio di metri ad una quota superiore [38]. L'acqua raggiunge comunque il torrente Lusa-Ca' Siepe nel tratto inesplorato tra il fondo dell'Inghiottitoio di Ca' Siepe e il sifone della Risorgente del Rio Gambellaro. Da segnalare la presenza di ghiri anche nelle zone più profonde della cavità.

L'ingresso della Grotta Enio Lanzoni, di non facile individuazione, è ubicato sul bordo di un canalone a valle della dolina di Ca' Poggio. Dopo un breve salto si perviene ad una piccola saletta impostata lungo un interstrato e molto concrezionata. Sulla volta vi è diffusa presenza di mammelloni (fig. 18). La sala sotto l'ingresso prosegue sulla destra lungo un canale di volta (fig. 19) fino ad un'altra saletta di notevole bellezza per le rosse colate calcaree ornate da infiorescenze gessose (fig. 20). Si scende poi in una terza sala, assolutamente priva di concrezionamento. In basso, [55] un lungo e stretto cunicolo si affaccia, dopo qualche metro su di un pozzo [98] che costituisce il collegamento con il sottostante Inghiottitoio presso Ca' Poggio. La grotta

Fig. 16 (nella pagina accanto) – La "partenza" del primo pozzo nell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio (foto S. Zauli).

Fig. 17 (sotto) – Base del primo pozzo nell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio. In entrambe le immagini è evidente la morfologia ellittica che caratterizza gran parte dei tratti verticali delle cavità nei gessi della Vena (foto S. Zauli).

Fig. 18 – Saletta impostata lungo un interstrato nella Grotta Enio Lanzoni (foto N. Garelli).

Fig. 19 – Lungo un concrezionato canale di volta nella Grotta Enio Lanzoni (foto N. Garelli).

Fig. 20 – Infiorescenze gessose completamente ricoperte di una patina calcarea in una saletta della Grotta Enio Lanzoni (foto N. Garelli).

prosegue verso sud in salita in ambienti di crollo fino ai due punti finali [69-86], ubicati a pochi metri dalla parete esterna della dolina di Ca' Poggio nella parete della dolina di Ca' Poggio. I gruppi della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna hanno deciso di non frequentare questa grotta per preservare la bellezza delle sue colate calcaree.

Bibliografia: Aa.Vv. 1989; Anonimo 1955; Anonimo 1962; Anonimo 1965; Bentini 1976a; Bentini 1984; Bentini 1986; Bentini 1987; Bentini 1993; Bentini 1994; Bentini 2003; Bertolani 1975; Costa *et alii* 1985; Costa *et alii* 2017; Costa, Forti 1994; Evilio 1985; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2006; Formella 1992; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2006; Frattini *et alii* 1961; Gabusi, Lucci 2018; Gallingani 1965; Gallingani, Gnani 1974; Garelli 1991; Garelli 2004; Garelli 2011; Garelli 2013; Grimandi 2014; Gruppo Grotte P. Strobel 1955; Gruppo Grotte P. Strobel 1961; Gruppo Speleologico Faentino 1973; Gruppo Speleologico Faentino 1990; Klimchouk *et alii* 1996; Lucci 2010; Montevecchi 2002; Olivucci 1975; Pasquale, Bassi 1996; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Ronda Speleologica Imolese 2011d; Zambrini *et alii* 2001.

Pozzo sotto Ca' Poggio Benati - ER RA 1031 (tav. 52)

Lo stretto ingresso si apre alla base della paretina volta ad est, della dolina presso Ca' Poggio Benati. La grotta è appunto costituita da un unico pozzo prima stretto e che, nel tratto finale, si allarga a campana. Qualche metro più sotto giunge un ramo dell'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe proveniente dal collettore di Ca' Calvana.

Risorgente del Rio Gambellaro - ER RA 123 (tav. 47)

Le acque del Complesso Carsico di Monte del Casino confluiscono in questa grotta. Il relativamente ampio ingresso (fig. 21) conduce in un'ampia condotta interrotta da una frana. Qui c'è spesso presenza di ghiri negli anfratti della volta. La condotta è interessata dal corso d'acqua solamente in presenza di forti piogge, in questo caso l'acqua scompare in uno stretto passaggio in prossimità dell'ingresso per tornare a giorno nella

Fig. 21 – L'ingresso della Risorgente del Rio Gambellaro (foto N. Garelli).

Fig. 22 – Condotta attiva poco prima del secondo sifone nella Risorgente del Rio Gambellaro (foto N. Garelli).

risorgente temporanea a quota 169 m s.l.m. Oltre la frana, la grotta prosegue poi con un ampio ma breve meandro [5]; qui sulla sinistra idrografica viene intercettato il corso d'acqua perenne che fuoriesce dalla risorgente di quota 155 m s.l.m. Lungo il meandro, in alto in sinistra idrica si nota la galleria proveniente da un secondo ingresso ubicato nella paleoforra del Gambellaro [53]. In caso di forti piogge la forra drena le acque di una vasta zona soprastante che si immette nella cavità appunto da questo ingresso. Il meandro termina su una frana superabile risalendo il rio. Si giunge quindi in un meandro di dimensioni ridotte rispetto al primo dove confluiscono i due principali apporti d'acqua del sistema [12]. Sulla sinistra idrografica converge una condotta che, pochi metri dopo, si abbassa dando vita ad un primo sifone [57]. La condotta che segue (fig. 22), dopo una quarantina di metri, termina su di un secondo sifone, esplorato per alcuni metri [63]. Da qui proviene il corso d'acqua che drena gran parte delle acque del complesso carsico. Tornando al caposaldo [12], si giunge pochi metri più avanti alla base di due cascatelle che sgorgano dalla parete destra ad un metro dal suolo [14], poco oltre le cascatelle, la galleria chiude; sul fondo è sempre presente una pozza con un considerevole numero di *niphargus*. In prossimità delle cascatelle si può salire ai rami alti della grotta, dove, in breve, si raggiunge un grande ambiente. Seguendo invece il corso d'acqua, che si sviluppa lungo una galleria di interstato, si raggiunge un cunicolo lungo una quarantina di metri che diventa sempre più basso fino a diventare impraticabile [26]. Tornati al caposaldo [14], è possibile proseguire in salita verso altri ingressi alti [48].
Bibliografia: Anonimo 1965; Anonimo 1964; Anonimo 1974; Badini 1972; Bandini *et alii* 1975; Bedosti, De Luca 1968; Bentini 1976b; Bentini 1984; Bentini 1987; Bentini 1993; Bentini 1994; Bentini 2003; Biagi 1972; CAI Sezione di Imola 1977; Costa *et alii* 2017; De Waele, D'Angeli 2015; De Waele *et alii* 2016; De Waele *et alii* 2020; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Formella 1992; Foschini 2015; Foschini 2016; Foschini 2017; Forti 1970; Gallingani 1965; Gallingani, Gnani 1974; Garelli 1991; Garelli 1992; Garelli 1994; Garelli 2004; Garelli 2011; Garelli 2013; Gruppo Grotte P. Strobel 1955; Gruppo Speleologico "Città di Faenza" 1965; Gruppo Speleologico Faentino 1973; Gruppo Speleologico Faentino 1990; Lanzoni 1974; Liverani 1991; Liverani 1992b; Liverani 2004; Lucci 2010; Pavanello 1972; Pavanello 1974; Quadrani 2019; Quadrani 2020; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Ronda Speleologica Imolese 1991; Ronda Speleologica Imolese 2011d; Tedeschi *et alii* 2015; Zambrini *et alii* 2001; Zauli, Sfrisi 2020.

Pozzo del Bambo - ER RA 618 (tav. 52)
È una cavità occlusa, costituita da un piccolo pozzo e un breve cunicolo laterale, comunque di assai scarsa importanza.
Bibliografia: Evilio 1985.

Pozzo a sud di Ca' Siepe ER RA 373 (tav. 52)
Si apre a lato della carrareccia che percorre il castagneto a monte di Ca' Siepe, e consiste in una ampia verticale che termina in un breve scivolo.
Bibliografia: Bentini 1976a; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Gruppo Grotte P. Strobel 1955; Gruppo Grotte P. Strobel 1961; Liverani 1987; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Buco presso Ca' Calvana - ER RA 694 (tav. 52)
La grotta consiste solamente in uno stretto cunicolo in forte discesa che conduce in una saletta dove non si scorgono possibili prosecuzioni.

Risorgente fossile a nord di Ca' Poggio Oriani - ER RA 1032 (tav. 50)
L'ingresso si trova a valle della carraia che conduce da Ca' Calvana verso Ca' Poggio Oriani, poche decine di metri a nord nord est dai ruderi. Era delimitato a valle da un muretto a secco, evidentemente per mantenervi l'acqua che ne usciva e circondato da filo spinato. L'origine carsica della cavità è evidenziata dalla presenza di erosioni parietali e da piccoli pendenti antigravitativi.

Buco II Presso il Canalone della Calvana (Buco presso Ca' Poggio) - ER RA 531 (tav. 49)
La grotta si sviluppa in corrispondenza dell'incontro tra la Formazione Gessosa-solfifera e la Formazione a Colombacci. È interessata da un corso d'acqua che si attiva solo in periodi di intensa piovosità, la zona di cattura è piuttosto limitata, le acque piovane ruscellano lungo un piccolo canalone il cui terreno è impermeabile (Formazione a Colombacci e Formazione Argille Azzurre) e si inabissano appena incontrano la Formazione Gessosa-solfifera. Molto probabilmente le acque alimentano una polla individuata poco più a valle, a quota 159 m s.l.m. Nella cavità si rinvengono molti blocchi della Formazione a Colombacci ricchi di fossili; strati di sericolite e nell'interstrato, visibile nella parte terminale della grotta, si rinvengono molti cristalli di gesso secondario, anche di notevole dimensione.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regiona-

le dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2006; Olivucci 1977; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980; Zauli, Sfrisi 2020.

Buco I presso il Canalone della Calvana - ER RA 979 (tav. 50)
Cavità assorbente posta nel canalone al di sotto di Ca' Calvana, l'angusto ingresso si apre in corrispondenza dell'incontro tra la Formazione a Colombacci e la Formazione Gessosa-solfifera. Durante i periodi di intensa piovosità un rivolo d'acqua esterno si inabissa e si perde nello stretto cunicolo terminale. Si ipotizza un collegamento idrologico con le acque che in destra idrografica alimentano il corso d'acqua della grotta Risorgente del Rio Gambellaro, mentre è certo il collegamento idrologico con la Grotta Risorgente 3P. Il tracciamento è stato effettuato nel gennaio 2021 mediante immissione nel corso d'acqua di NaCl e misurazione conducibilità elettrica presso la Grotta Risorgente 3P. Nella parte iniziale, presenza di sericolite, comune ad altre cavità della zona (Buco presso Ca' Poggio, Grotta Risorgente 3P).
Bibliografia: Zauli, Sfrisi 2020.

Buco III presso il Canalone della Calvana - ER RA 981 (tav. 51)
Stretto cunicolo che si apre alla base di una depressione in prossimità del canalone sotto Ca' Calvana. Presenta tracce di passaggio d'acqua, ma oggi la cavità è secca.
Bibliografia: Zauli, Sfrisi 2020.

Grotta Risorgente 3P (Paola Pagnoni Poggialini) (Buco VI presso il Canalone della Calvana) - ER RA 982 (tav. 48)
Cavità scoperta nel giugno del 2020. L'ingresso si trova poco sopra l'ingresso della Risorgente bassa del Rio Gambellaro. È interessata da un piccolo corso d'acqua che si attiva solo in periodo di forte piovosità e che, con ogni probabilità, si immette nel subalveo della grotta Risorgente del Rio Gambellaro (Sfrisi *et alii*, in questo volume). Mediante tracciamento con NaCl, nel gennaio 2021, è stata appurato il collegamento idrologico con il Buco I presso il canalone della Calvana. La direzione prevalente è di 130/140°, pare quindi dirigere verso la zona ignota da cui provengono le acque che alimentano in destra idrografica il corso d'acqua presente nella Risorgente del Rio Gambellaro, per tale motivo la cavità è particolarmente interessante. L'andamento è prevalentemente orizzontale, si alternato strettoie lungo cunicoli perfettamente levigati dall'acqua a piccole stanze. In più punti vi è presenza di sericolite (fig. 23), comune ad altre cavità della zona (Buco presso Ca' Poggio, Buco I presso il canalone della Calvana). Rinvenuti anche frammenti di *Root-*

Fig. 23 – Sericolite nella Grotta Risorgente 3P (foto S. Zauli).

Fig. 24 – L'ambiente iniziale della grotta S1 (foto P. Lucci).

Fig. 25 – Tracce di schegge alle pareti della grotta S1, derivanti dall'esplosione intenzionale di ordigni bellici durante il Secondo Dopoguerra (foto P. Lucci).

Fig. 26 – La Grotticella presso Ca' Poggio Peloso, utilizzata come rifugio e come deposito di vimini (foto P. Lucci).

sticles (stalattiti-radici) (vedi fig. 35 in Sfrisi *et alii,* in questo volume). Da segnalare la presenza di una comunità di ghiri, circa una decina, che solitamente stazionano nei pressi dell'unica risalita.
Bibliografia: Zauli, Sfrisi 2020.

Buco V presso il Canalone della Calvana - ER RA 1004 (tav. 51)
Piccola cavità che si apre a ovest del canalone al di sotto di Ca' Calvana, è completamente secca e occlusa da massi di frana e da riempimento argilloso.
Bibliografia: Zauli, Sfrisi 2020.

Zona tra Ca' Siepe e il Torrente Senio (tavv. 13-14)
Questa zona è interessata da una pletora di piccole grotte di assai scarsa importanza e normalmente prive di circolazione idrica. Pochi e di limitata estensione i sistemi carsici: le loro acque confluiscono nel Torrente Senio.

Buco 1 presso il Capanno - ER RA 695 (tav. 53)
Buco 2 presso il Capanno - ER RA 696 (tav. 53)
Buco 3 presso il Capanno - ER RA 701 (tav. 53)
Buco 4 presso il Capanno - ER RA 702 (tav. 53)
Buco 5 presso il Capanno - ER RA 699 (tav. 54)
Buco 6 presso il Capanno - ER RA 703 (tav. 54)
Cavità di modesto sviluppo che si aprono in una piccola emergenza gessosa nel bosco. Sono assolutamente prive di circolazione idrica, con ambienti angusti e polverosi.

Buco del Cinese - ER RA 683 (tav. 54)
L'ingresso è ubicato poco a valle della strada che da Ca' Poggio Peloso si dirige a Ca' Siepe. È una cavità tettonica, con ambienti stretti ed asciutti.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997.

S1 - ER RA 626 (tav. 54)
La cavità è ubicata subito a lato di un canalone, alcune decine di metri a valle della carrareccia che da Ca' Poggio Peloso conduce a Ca' Siepe. L'ambiente iniziale, relativamente ampio (fig. 24), ha avuto, nei mesi successivi alla fine del secondo conflitto mondiale, un utilizzo davvero singolare. In sostanza, qui venivano ammassate, sopra una catasta di legna, le bombe inesplose raccolte nei pressi. Veniva poi appiccato il fuoco che le faceva esplodere. Lo scopo era di raccogliere i materiali ferrosi delle schegge che venivano poi rivenduti o riciclati (Piastra c.s.). Come è logico attendersi, restano ancor oggi, alle pareti, numerose tracce di schegge conficcate nel gesso (fig. 25). L'ingresso è in parte occupato da un muretto a secco.
Tracce di schegge conficcate nelle pareti gessose sono state rinvenute anche nella Risorgente delle Banzole, nella Risorgente del Rio Gambellaro e (nei Gessi di Monte Mauro) nella Grotta dei grilli.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004.

S3 - ER RA 628 (tav. 55)
È una cavità tettonica ubicata pochi metri a monte della carrareccia sopra citata. Gli ambienti, di piccole

dimensioni, sono assolutamente asciutti.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004.

Risorgente a est di Ca' Siepe - ER RA 779 (tav. 56)
L'ingresso è ubicato poco sotto la carrareccia citata nella descrizione delle precedenti cavità. Nonostante il nome si tratta di una cavità tettonica, priva di tracce di scorrimento idrico.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004.

Inghiottitoio a sud di Ca' Siepe - ER RA 379 (tav. 56)
Si trova nei pressi della panoramica cresta gessosa dove sono ubicate le trincee scavate nel corso della Seconda Guerra Mondiale (Ercolani *et alii*, in questo volume). In effetti, anche questa cavità, costituita da una stretta fessura discendente, sembra essere stata utilizzata in tal senso.
Bibliografia: Anonimo 1962; Anonimo 1965; Bentini 1976a; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1996; Gruppo Grotte P. Strobel 1961; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

C.S.1 - ER RA 710 (tav. 55)
C.S.2 - ER RA 708 (tav. 55)
C.S.3 - ER RA 709 (tav. 55)
Ennesime cavità di limitato sviluppo e che non presentano tracce di scorrimenti idrico.

Grotticella presso Ca' Poggio Peloso - ER RA 941 (tav. 56)
Piccola cavità di interstrato, utilizzata come rifugio nel corso dell'ultimo conflitto mondiale e successivamente come deposito di vimini (S. Capirossi, com. pers.) (fig. 26). Presenta, alle pareti, diffuse tracce di lavorazione, quali nicchie e scalpellature. Nei pressi sono presenti altre tre piccole cavità, in gran parte artificiali e quasi completamente occluse.
Bibliografia: Gabusi, Lucci 2018.

Grotta I a ovest della Levrera - ER RA 1035 (tav. 59)
Grotta dei topini - ER RA 1022 (tav. 58)
Grotta II a ovest della Levrera - ER RA 1036 (tav. 59)
Si tratta, in sostanza, di un'unica cavità. Le tre grotte sono infatti separate da strette fessure verticali impercorribili, ma collegate tra loro "a voce". Si aprono a lato di una delle tante carrarecce che, in particolare nelle aree prossime ai punti dove la Formazione Gessoso-solfifera immerge nelle soprastanti Argille Azzurre, collega i numerosi coltivi qui presenti. Tramite brevi salti o stretti cunicoli sub-orizzontali si accede ad un meandro interessato, a tratti, da mensole paragenetiche e canali di volta che testimoniano uno scorrimento idrico più marcato rispetto all'attuale. Oggi infatti le tre cavità sono interessate da un modesto flusso idrico solamente in caso di forti piogge. È interessante notare che, poco più a valle, è presente una risorgente sulfurea perenne dove convergono le acque di queste grotte, ma probabilmente anche di quelle che scorrono lungo i canaloni a monte.
Bibiliografia: Liverani 2006.

Abisso Camelot - ER RA 651 (tav. 57)
La grotta, che si apre sul bordo destro di una valletta, appare assolutamente isolata rispetto ad altre manifestazioni carsiche sia epigee che ipogee. La poca acqua stagionalmente presente sul fondo non consente di effettuare colorazioni. La cavità, ad andamento prevalentemente verticale, è costituita, nella sua parte iniziale da pozzi intervallati da condotte inclinate impostate su interstrato. Seguono altri tratti verticali e gallerie sub-orizzontali interessate da crolli. A tratti sono presenti concrezioni calcaree e infiorescenze gessose.
Bibliografia: Garelli 2004; Garelli 2011; Liverani 2006.

Grotta 1 sopra i Monteroni - ER RA 697 (tav. 61)
Grotta 2 sopra i Monteroni - ER RA 698 (tav. 62)
Risorgente dei Monteroni - ER RA 370 (tav. 63)
Il tratto a sud di Sasso Letroso, oltre la falesia gessosa, è interessato da una grande frana. A valle di questa, per tramite di una risorgente perenne, tornano a giorno le acque, drenate, probabilmente, solo nell'area di frana. In più punti questa dà accesso a piccole grotte che si sviluppano brevemente tra blocchi di gesso. La cavità prossima alla risorgente ha uno sviluppo maggiore, ma anch'essa è costituita solamente da ambienti in frana. Questa caratteristica, unita al fatto che è molto superficiale, fa sì che la grotta abbia numerosi ingressi da cui, nel corso del tempo, è stata riversata ogni sorta di spazzatura. Si rinvengono, tra l'altro, proiettili di mortaio risalenti al secondo conflitto mondiale. In più punti la spazzatura è ricoperta da uno spesso strato calcareo di colore bruno che dà luogo a raccapriccianti morfologie, quasi surreali (fig. 27). Il rio torna a giorno nelle arenarie dove l'acqua ha generato alcune grandi marmitte. Ancora più a valle, il rio scorre brevemente in sotterraneo, per poi immettersi, dopo un percorso epigeo di alcune centinaia di metri, nel Torrente Senio.

Fig. 27 – Risorgente dei Monteroni. Spazzatura ricoperta da uno strato calcareo (foto M. Bertozzi).

Bibliografia: Anonimo 1965; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1998; Garelli 2013; Garelli 2004; Gruppo Grotte P. Strobel 1955; Gruppo Speleologico AGIP Ravenna 1997; Noferini 2011; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Grotta preistorica a sud della chiesa di Sasso Letroso - ER RA 564 (tav. 61)
Piccolo riparo sottoroccia alle cui pareti, modificate ed annerite dal fumo, sono visibili incavi, una sorta di sedile e due nicchie rettangolari. L'aggettivo "preistorica" è di fantasia: attualmente non vi sono indizi in tal senso e la totale assenza di rinvenimenti non permette di datarne la frequentazione.
Bibliografia: Bentini 1985; Bentini 1994; Bentini 2010; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Gabusi, Lucci 2018; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Grotta sopra Ca' Furma - ER RA 129 (tav. 68)
Questa cavità, accatastata nel lontano 1964 dal Gruppo Speleologico "Città di Faenza" (oggi riassorbito entro il Gruppo Speleologico Faentino), non è stata più rinvenuta. Non esiste un posizionamento attendibile. Considerando la morfologia della grotta, riscontrabile dal rilievo, e la sua posizione "sopra Ca' Furma" si può ipotizzare che si tratti di una cavità che si sviluppa completamente in frana.
Bibliografia: Anonimo 1964.

Grotta Martino - ER RA 785 (tav. 64)
Si apre ai piedi della falesia sotto la chiesa di Sasso Letroso. In considerazione dell'andamento sub-orizzontale e della presenza, lungo gran parte del percorso, di evidenti morfologie carsiche, quali canali di volta e mensole paragenetiche, si può ipotizzare che si tratti di una risorgente ormai fossile, dove la sola acqua oggi presente è data da temporanei stillicidi. In sostanza, la cavità è costituita da un lungo meandro, alto e stretto, e da una diramazione con poche tracce di carsismo.

La risorgente di Caronte

Elga Sfrisi, Stefano Zauli

Nel settore più orientale dell'affioramento gessoso della Vena del Gesso di Monte del Casino e Tossignano, più precisamente nell'areale riconducibile alle località di Sasso Letroso e Ca' Sassatello, è individuabile un bacino idrogeologico facente capo alla risorgente di Caronte (fig. 1). Le cavità assorbenti conosciute in questa zona sono poche: la principale è la grotta Inghiottitoio presso Ca' Sassatello nella quale è attivo un rivolo d'acqua solo in presenza di intense piogge. Nella parte terminale della grotta le acque scompaiono in un budello di pochi centimetri. Non si ha notizia di tentativi di tracciamento recenti mediante immissione di fluoresceina; l'unica notizia riconducibile ad un tracciamento risale agli anni '30 del XX secolo (Mornig 1995). Nella pubblicazione postuma dello speleologo triestino sono riportati i risultati delle ricerche idrologiche effettuate dall'autore nella Vena del Gesso. Le colorazioni sono state effettuate mediante immissione di anilina rossa nelle cavità assorbenti e il rilevamento è stato visivo.

Nella zona di Sasso Letroso e Ca' Sassatello è stata immessa la soluzione in due cavità assorbenti: Buco presso i Sassatelli e Grotta dell'elefante. All'epoca tali cavità erano siglate rispettivamente come E 131 ed E 130; successivamente, in occasione di una revisione del catasto regionale, la grotta E 130 (Grotta dell'elefante) è stata accatastata con il nome di Inghiottitoio presso Ca' Sassatello ed attribuito il numero ER RA 131, mentre il Buco presso i Sassatelli non è stato accatastato, poiché le dimensioni non raggiungono il limite minimo che rende una cavità accatastabile.

Dai dati del Mornig risulta che entrambe le cavità hanno dato esito positivo presso una sorgente che egli definì "isolata", situata alla destra della strada provinciale che da Castelbolognese porta a Palazzuolo sul Senio. Mornig non conosceva la grotta di Caronte, ma con ogni probabilità la risorgente che menziona è una delle tre

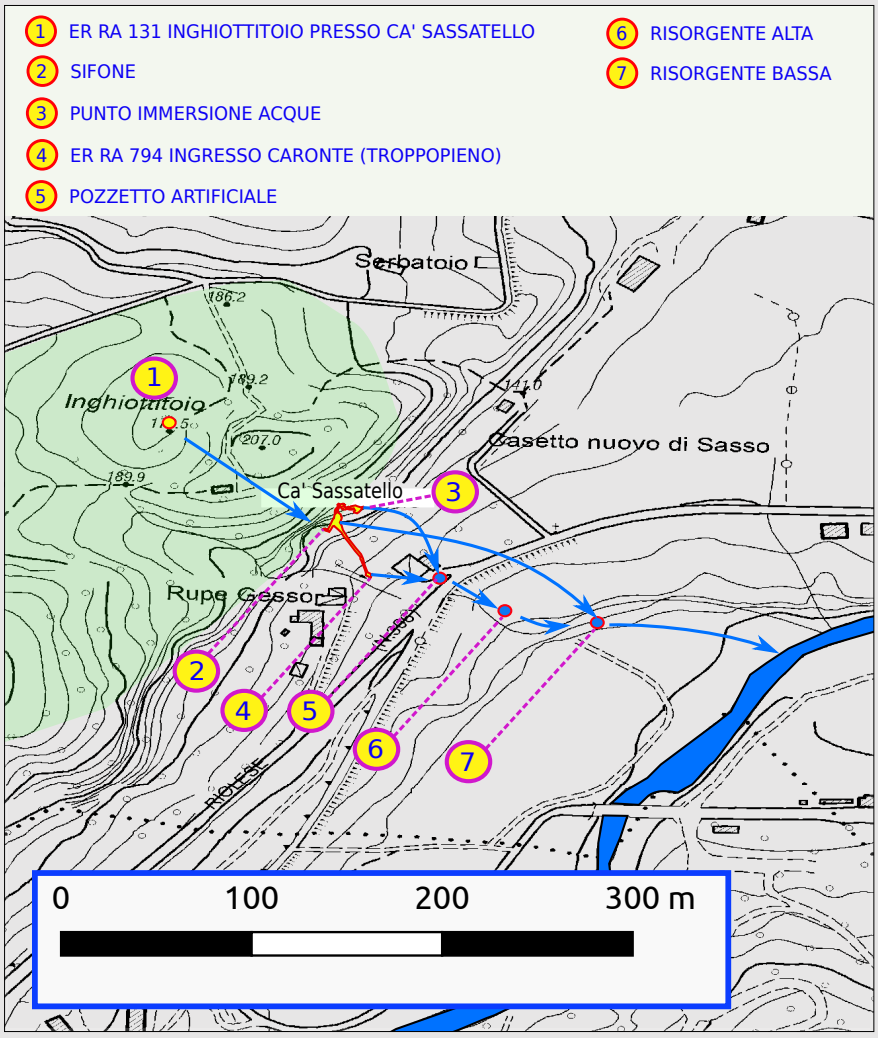


Fig. 1 – Inquadramento dell'area con posizionamento della grotta Caronte e dell'Inghiottitoio presso Ca' Sassatello.

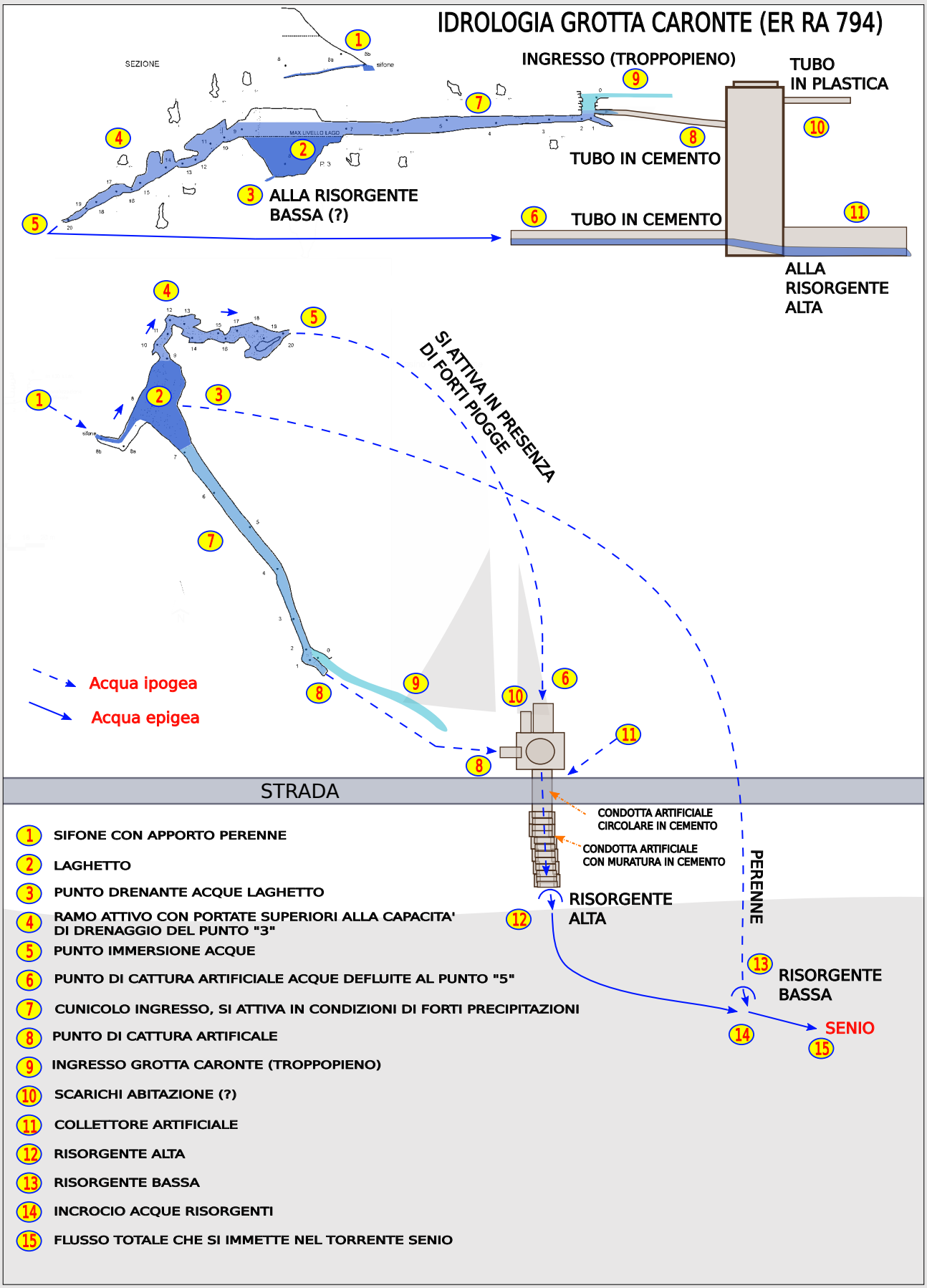


Fig. 2 – Idrologia della grotta Caronte.

risorgenti di questa piccola, ma complessa cavità superficiale. È la risorgente più alta, che oggi è anche l'ingresso alla grotta e che si comporta come un troppopieno (fig. 2). Non vi è quindi la certezza, ma si può ritenere il collegamento idrogeologico tra l'Inghiottitoio presso Ca' Sassatello e Caronte altamente plausibile.
Le acque ipogee si immettono nella grotta Caronte mediante un apporto sifonante perenne, alimentano un profondo laghetto e defluiscono in tre diversi punti (fig. 2), ossia un deflusso perenne che alimenta la risorgente bassa, un deflusso che si attiva in stagioni piovose (punti 4 e 5, fig. 2) ed il troppopieno (punto 9 fig. 2) che si attiva solo in caso di persistenti e perduranti piogge (visto attivo in data 01/06/2019).
Il pozzetto artificiale (fig. 3), posto a fronte dell'abitazione adiacente la grotta, ha catturato le acque di questi ultimi due deflussi (fig. 4) incanalando entrambe verso la risorgente alta (fig. 5).
Tale opera, molto probabilmente, è stata realizzata per ridurre gli eventi di fuoriuscita delle acque da quello che oggi è l'ingresso della grotta e che ha il tipico comportamento di un troppopieno, evitando così l'allagamento del terreno adiacente l'abitazione.
In occasione di un sopralluogo effettuato in data 07/06/2019 è stata misurata la temperatura dell'acqua sul fondo del pozzetto artificiale di cattura (13,3 °C), e presso l'incrocio epigeo delle acque (13,6 °C). Una singola misurazione è sicuramente poco per elaborare teorie, ma tale valore, tendenzialmente elevato per le acque ipogee della Vena del Gesso romagnola, denota un complesso carsico il cui sviluppo si mantiene a quote relativamente basse (quota massima di cattura stimabile circa 250 m di quota) (Sfrisi *et alii*, in questo volume).
Un'altra cavità di dimensioni discrete presente nella zona di Sasso Letroso è la Grotta Martino. Tale grotta ha il proprio ingresso in falesia, presenta una morfologia carsica, ma non vi sono note sulla presenza di acqua. Non si può escludere che in un passato, più o meno lontano, possa aver avuto un collegamento idrogeologico con la risorgente di Caronte, ma considerando le poche conoscenze attuali sarebbe troppo approssimativo formulare tale ipotesi.

Fig. 3 – Pozzetto artificiale di cattura delle acque (foto S. Zauli).

Fig. 4 – Cattura acque che defluiscono dal fondo della grotta (punto 5 della fig. 2) (foto S. Zauli).

Fig. 5 – Acque incanalate verso la risorgente alta (punto 11 della fig. 2) (foto S. Zauli).

Bibliografia: Bassi, Sordi 1996; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1998; Sordi 1997.

Inghiottitoio presso Ca' Sassatello (Grotta dell'elefante) - ER RA 131 (tav. 65)
Si accede alla cavità dal fondo dell'evidente dolina che si apre sulla sinistra della strada che da Borgo Rivola sale verso la sella di Ca' Budrio. Un meandro di piccole dimensioni conduce in una fangosa saletta di crollo ingombra di blocchi di gesso, si prosegue sul fondo di una breve galleria dove stagionalmente circola acqua, questa conduce in una zona caotica. Da qui, sulla destra, si sale per un paio di metri raggiungendo un ambiente più vasto, mentre proseguendo a sinistra, lungo il corso d'acqua, si intercetta una zona di crollo ornata da rosse colate calcaree. L'acqua si perde in uno stretto cunicolo. È assai probabile che sia la stessa che si rinviene un centinaio di metri a sud-est nella grotta Caronte.
Bibliografia: Anonimo 1954; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1997; Garelli 2004; Gruppo Grotte P. Strobel 1955; Mornig 1995; Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980.

Cava di *lapis specularis* a sud est di Sasso Letroso - ER RA 1037 (tav. 60)
La cavità, che si apre alla base della parete gessosa, presenta evidenti tracce di carsismo. In particolare va segnalata la presenza di un canale di volta che, dall'ingresso[1], giunge al punto più interno della cavità [2] e prosegue poi lungo un cunicolo completamente occluso da riempimenti. La grotta è stata completamente modellata dall'estrazione del *lapis specularis*, sono infatti ben visibili, anche nella nicchia laterale [10-11], le vene di gesso secondario in gran parte asportate. Una seconda cava di *lapis,* instabile e soggetta a crolli, è stata individuata nella soprastante parete. La cavità serve come ricovero di fortuna per il bestiame, il pavimento è perciò costituito da uno spesso strato di deiezioni. Il fronte esterno della falesia era interessato in passato da una cava. Restano, ancor oggi, labili tracce dell'attività estrattiva, in particolare segni di barramina visibili, in direzione est, lungo la parete gessosa, per molte decine di metri. È quindi evidente che parte della cavità è stata, a suo tempo, distrutta dal procedere dell'attività estrattiva. La volta e le pareti della grotta sono poi quasi completamente annerite dal fumo, è quindi presumibile che sia servita come fornace per la cottura del gesso.
Bibliografia: Gabusi, Lucci 2018.

Caronte - ER RA 794 (tav. 66)
La cavità è ubicata nel cortile di un'abitazione, ormai in rovina, pochi metri a destra dalla strada provinciale, circa 500 metri a monte di Borgo Rivola. Si accede tramite un salto verticale e a cui segue una condotta che intercetta il ramo attivo. In caso di forti piogge la stretta fessura alla base della successiva saletta non riesce a smaltire le acque che quindi formano un laghetto per poi tracimare lungo una condotta di "troppo pieno". Poco più a valle il torrente si immette in una condotta artificiale. Dopo un percorso di alcune decine di metri fuoriesce dall'altro lato della strada per poi confluire nel Torrente Senio.
Bibliografia: Bergianti *et alii* 2013; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004; Garelli 2004.

Grotta sotto Borgo Rivola - ER RA 767 (tav. 67)
Tana dell'istrice - ER RA 768 (tav. 62)
Sulla sinistra idrografica del Torrente Senio, a ridosso della parete in cui si apre la Grotta del Re Tiberio, una scaglia gessosa, su cui sorge l'abitato di Borgo Rivola, appare dislocata dai vicini Gessi di Monte del Casino. Due cavità si aprono nei pressi, entrambe ubicate pochi metri sopra l'alveo del Torrente Senio.
La Grotta sotto Borgo Rivola è costituita da un ambiente impostato lungo un interstrato, ricco di fossili di *Carassius*. I piccoli specchi d'acqua, sul fondo, sono a livello delle acque del Torrente Senio.
La Tana dell'istrice è una risorgente relitto costituita da un breve cunicolo sabbioso. La presenza di aculei e un intenso odore giustificano il nome della cavità.
Bibliografia: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 1998; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Commissione Catasto 2004.

Bibliografia

Aa.Vv. 1989, *La Vena del Gesso romagnola*, Rimini.

Anonimo 1954, *Catasto delle grotte*, "Annuario 1953 del Gruppo Grotte P. Strobel - Parma", pp. 23-24.

Anonimo 1955, *Catasto delle grotte*, "Annuario 1954 del Gruppo Grotte P. Strobel - Parma", pp. 13-17.

Anonimo 1962, *Rendiconto sommario dell'attività del Gruppo Speleologico Bolognese dal 1956 al Luglio 1962*, "Sottoterra" 1, p. 7.

Anonimo 1964, *Elenco delle cavità dell'Emilia Romagna*, "Sottoterra" 7, pp. 16-25.

Anonimo 1965, *Attività di campagna svolta nel corrente anno (1965) dal Gruppo Speleologico Città di Faenza*, in *Atti del VI Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 61-66.

Anonimo 1974, *Notizie sul sifone del Rio Gambellaro*, "Speleologia Emiliana", s. II, 3 (3-4), p. 4.

G. Badini 1962, *Terminologia dialettale speleologica della provincia di Bologna*, "Speleologia Emiliana", s. I, (1), pp. 59-65.

G. Badini 1967, *Le grotte bolognesi,* Bologna.

G. Badini 1972, *Superato il sifone della grotta Rio Gambellaro*, "Rivista Speleologica Italiana", 24 (4), p. 406.

R. Bandini, L. Bentini, V. Righi, *La Risorgente del Rio Gambellaro - 123 E/RA presso Borgo Rivola,* 1975, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-21.

S. Bassi, M. Sordi 1996, *La Grotta "Martino"*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXII, 7, 1996, p. 20.

St. Bassi 1993, *L'Inghiottitoio di Gesso*, "Ipogea 1988-1993", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 26-28.

M. Bedosti, M. De Luca 1968, *Dati relativi all'inanellimento dei pipistrelli in Emilia, Toscana e Romagna* "Sottoterra" VII (21), pp. 38-41.

L. Bentini 1976a, *L'Inghiottitoio presso Ca' Poggio 375 E/Ra (Borgo Rivola)*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 9-15.

L. Bentini 1976b, *La risorgente del Rio Gambellaro - 123 E/RA presso Borgo Rivola*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-21.

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 1987, *Guida alle più note cavità dell'Emilia-Romagna. Inghiottitoio presso Ca' Poggio*, "Ipoantropo" 5, (Bollettino del Gruppo Speleologico Paletnologico Gaetano Chierici di Reggio Emilia), pp. 87-97.

L. Bentini 1993, *I fenomeni carsici: i nuovi grandi complessi ipogei*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XIX, 4, 1993, pp. 39-46.

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. 118-131.

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.

S. Bergianti, B. Capaccioni, C. Dalmonte, J.De Waele, 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.

M. Bertolani 1975, *Aspetti del fenomeno carsico nei gessi*, "Grotte d'Italia", 4, 4, pp. 199-209.

G. Biagi 1972, *Discorso sullo stato attuale dell'Unione*,"Speleologia Emiliana", s. II, 4 (7), pp. 9-20.

CAI Sezione di Imola 1977, *Itinerari naturalistici nelle valli del Santerno, Sillaro e Senio, Imola*.

J.M. Calaforra, P. Forti, 2021, *Speleotemi peculiari dei Gessi e delle Anidriti*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 36), pp. 62-64.

L. Contoli 1965, *La Formazione Gessoso-solfifera tra il Senio e il Sillaro*, in *Atti del VI Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 33-38.

M. Costa, M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini 2017, *Le grotte nella Vena del Gesso romagnola,* Faenza.

G.P. Costa, R. Evilio, I. Fabbri 1985, *Abisso "Antonio Lusa"*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 11-13.

G.P. Costa, P. Forti 1994, *Morfologia e carsimo*, in U. Bagnaresi, F. Ricci Lucchi, G.B. Vai (a cura di) *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 83-117.

J. De Waele, V. Chiarini, A. Columbu, L. Pisani 2020, *EVOLGYPS EVOLution of GYPSum caves,* "Speleologia Emiliana", s. V, LXI, 11, pp. 72-77.

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, I.M. D'Angeli, I Serrazanetti, C. Montanari 2016, *Geochimica e microbiologia delle acque nei gessi dell'Emilia-Romagna*, in Aa.Vv. *Il*

progetto Gypsum, tutela e gestione di Habitat e specie animali associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna, Bologna, pp. 44-51.

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*, Bologna, pp. 83-91.

R. Evilio 1985, *Aggiornamento catastale*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 53-57.

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.

F. Fioralli 2002, *La Grotta della Befana,* "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVII-XXVIII, 12-13, pp. 7-10.

W. Formella 1992, *Aree Carsiche dell'Emilia Romagna*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVIII, 3, pp. 23-29.

P. Forti 1970, *U.S.B. Rio Gambellaro*, "Speleologia Emiliana", s. II, 2 (6), p. 5.

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.

M. Foschini 2015, *Ronda Speleologica Imolese, attività 2014, 2015*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVI, 6, pp. 24-26.

M. Foschini 2016, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVII, 7, p. 26.

M. Foschini 2017, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXVIII, 8, p. 24.

M. Foschini 2019, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XL, 8, pp. 46-47.

M. Foschini 2020, *Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXLI, 11, pp. 32-33.

M. Frattini, C. Mutti, A. Pasquali 1961, *375/E - Inghiottitoio presso Ca' Poggio*, "Annuario 1955 del Gruppo Grotte P. Strobel - Parma", p. 7.

R. Gabusi, P. Lucci (a cura di) 2018, *Rassegna delle cavità naturali con frequentazione antropica in Emilia-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), s.l., pp. 251-336.

G. Gallingani 1965, *1960-1961 un anno di attività, ricerche e studi del C.E.R.I.G.*, in *Atti del VI Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 115-139.

G. Gallingani, S. Gnani 1974, *Ricerche speleologiche in Romagna*, "Sial" 2 (1), pp. 25-38.

L. Garelli 1991, *I segreti di Monte del Casino,* "Aria di Montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola) VIII, (1), p. 3.

L. Garelli 1992, *Rio Gambellaro, ora so dove nasci*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVIII, 3, pp. 14-20.

L. Garelli 1994, *Il Sistema di Ca' Siepe*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XX, 5, p. 69.

L. Garelli 2002a, *Aree carsiche nella valle del Santerno. L'altro Monte Penzola,* "Speleologia Emiliana", s. IV, XXVII-XXVIII, 12-13, pp. 11-12.

L. Garelli 2002b, *Le grotte nell'alta Valsellustra,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XIX, 4, p. 3.

L. Garelli 2004, *Il punto sull'idrologia nei Gessi tra Senio e Sillaro. L'acqua della Vena è poca.* "Speleologia Emiliana", s. IV, XIX-XX, 14-15, pp. 11-14.

L. Garelli 2011, *Alterazione positiva: è possibile?*,

"Speleologia Emiliana", s. V, XXII, 2, pp. 65-68.

L. Garelli 2013, *Monte del Casino, nuove frontiere*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXIV, 4, pp. 20-23.

L. Garelli, M. Rizzoli 1996, *La zona carsica di Tossignano*,"Speleologia Emiliana", s. IV, XXII, 7, pp. 17-19.

L. Garelli, M. Rizzoli 2012, *L'area carsica imolese,* in D. Demaria, P. Forti, P. Grimandi, G. Agolini (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 335-351.

P. Grimandi 2014, *Dal '50 al '74: dalla rinascita dei Gruppi Speleologici alla Commissione Catastale e alla FSRER*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXXV, 5, pp. 31-51.

Gruppo Grotte P. Strobel 1955, *Attività di campagna del Gruppo Grotte P. Strobel,* "Annuario 1954 del Gruppo Grotte P. Strobel - Parma", pp. 9-12.

Gruppo Grotte P. Strobel 1961, *Attività di campagna del Gruppo Grotte P. Strobel,* "Annuario 1955 del Gruppo Grotte P. Strobel - Parma", pp. 10-14.

Gruppo Speleologico AGIP Ravenna 1997, *Attività*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXIII 8, p. 5.

Gruppo Speleologico "Città di Faenza" 1965, *Attività di campagna svolta nel corrente anno (1965) dal Gruppo Speleologico Città di Faenza*, in *Atti del VI Convegno Speleologico dell'Emilia Romagna*, pp. 61-66.

Gruppo Speleologico Faentino 1973, *Attività di campagna 1972*, "Ipogea 1973", (Bollettino del Gruppo SpeleologicoFaentino), pp. 6-8.

Gruppo Speleologico Faentino 1976, *Attività di campagna 1972*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 4-8.

Gruppo Speleologico Faentino 1990, *Attività*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVI, 1, pp. 22-24.

C. Guarnieri, M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini 2019, *Il* lapis specularis *nella Vena del Gesso romagnola*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 539-572.

A. Klimchouk, D. Lowe, A. Cooper, U. Sauro (Eds.) 1996, *Gypsum karst of the word*, "International Journal of Speleology", 25 (3-4).

E. Lanzoni 1974, *Imola - Notizie sul sifone del Gambellaro*, "Speleologia Emiliana", s. II, 6 (2), p. 4.

M. Liverani 1987, *Le nuove frontiere della speleologia*, "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), IV, 1, p. 3.

M. Liverani 1991, *Con "Imola sub" nel Rio Gambellaro*, "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), VIII, 2, p. 2.

M. Liverani 1992a, *Ca' Siepe: scoperte nuove gallerie e un torrente,* "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), IX, 2, p. 2.

M. Liverani 1992b, *Ronda speleologica imolese: le attività dell'anno 1991,* "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), IX, 3, p. 3.

M. Liverani 1992c, *Una grotta da record,* "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), IX, 4, p. 3.

M. Liverani 1995, *57 volte in grotta,* "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), XII, 1, p. 2.

M. Liverani 1996, *L'attività nel 1995 della Ronda speleologica imolese,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XIII, 3, p. 3.

M. Liverani 1997, *Nuovo ingresso a Calvana per il sistema di Ca' Siepe,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XIV, 2, p. 3.

M. Liverani 2002, *Già esplorato più di un km nella nuova grotta a Borgo,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XIX, 2, p. 2.

M. Liverani 2003, *Una grotta esplorata a Borgo nei pressi del campo sportivo,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XX, 1, p. 3.

M. Liverani 2004, *Le centinaia di grotte della Vena del Gesso* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XXI, 2, p. 3.

M. Liverani 2006, *Nuove grotte esplorate tra Tossignano e Borgo Rivola,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XXIII, 2, p. 1.

M. Liverani 2013, *Speleologia: Progetto Life Gypsum,* "Aria di montagna", (Periodico a cura del CAI - Imola), XXX, p. 1.

P. Lucci 2010, *Il carsismo*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 41-72.

P. Lucci, A. Rossi (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.

V. Mongardi 2001, *La grotta della Befana,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XVIII, 2, p. 3.

V. Montevecchi 2002, *La spedizione al "Ca' Poggio" nell'aprile 1961. La nostra prima grotta,* "Aria di montagna", (Bimestrale a cura del CAI - Imola), XIX, 1, p. 2.

G. Mornig 1995, *Grotte di Romagna,* (a cura di L.

Bentini), Bologna.

A. Noferini 2011, *Life Gypsum: un progetto europeo per la tutela della Vena del Gesso e delle altre aree gessose dell'Emila-Romagna*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXII, 2, 2011, pp. 85-88.

M. Olivucci 1975, *Relazione su: determinazione della carica batteriologica nella grotta "Inghiottitoio presso Ca' Poggio (375 E/Ra)*, "Annuario Speleo Club Forlì, pp. 23-24.

G. Pasquale, S. Bassi 1996, *Relazione sull'intervento di soccorso all'Inghiottitoio di Ca' Poggio*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXII, 7, pp. 42-43.

A. Pavanello 1972, *Attività dell'Unione Speleologica Bolognese dal 1969 al 1971*, "*Rassegna Speleologica Italiana*", pp. 288-290.

A. Pavanello 1974, *U.S.B. - Avanzamenti alla Grotta del Rio Gambellaro*, "Speleologia Emiliana", s. II, 6 (1), p. 3.

S. Piastra 2007, *I valori culturali del Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola*, in M. Goldoni, P. Lucci (a cura di), *Memorie di Scarburo! Un viaggio al centro della Terra*, Bologna, pp. 36-46.

S. Piastra c.s., *Dopo la Seconda Guerra Mondiale e prima del* boom *economico. I rapporti uomo-ambiente nella Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia Emiliana".

L. Quadrani 2019, *Gruppo Speleo-Ambientalista Ravenna*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXX, 10, pp. 24-25.

L. Quadrani 2020, *Gruppo Speleo-Ambientalista Ravenna*, "Speleologia Emiliana", s. V, LXI, 11, pp. 12-13.

Regione Emilia-Romagna, Federazione Speleologica Regionale 1980, *Il catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, Bologna.

Ronda Speleologica Imolese 1991, *Attività*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVII, 2, p. 40.

Ronda Speleologica Imolese 1992, *Attività*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XVIII, 3, p. 14.

Ronda Speleologica Imolese 2011a, *Attività della Ronda Speleologica Imolese*, "Speleologia Emiliana", s. V, XXII, 2, pp. 17-18.

Ronda Speleologica Imolese 2011b, *Sistema carsico Grotta della Befana*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e Geositi carsici in Emilia-Romagna,* pp. 350-353.

Ronda Speleologica Imolese 2011c, *Sistema carsico del Rio Sgarba e Sistema carsico delle Banzole*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e Geositi carsici in Emilia-Romagna,* pp. 354-357.

Ronda Speleologica Imolese 2011d, *Sistema carsico di Monte del Casino*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e Geositi carsici in Emilia-Romagna,* pp. 358-361.

M. Sordi 1997, *Il rilievo della Grotta "Martino"*,"Speleologia Emiliana", s. IV, XXIII, 8, pp. 25-27.

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), pp. 335-340.

A. Zambrini, M. Liverani, L. Garelli 2001, *Il complesso carsico di Ca' Siepe: quattro chilometri di gallerie sotto la Vena del Gesso*. "Pagine di vita e storia imolesi", Imola.

S. Zauli, E. Sfrisi 2020, *Come tessere di un puzzle - Grotta Risorgente 3P (Paola Pagnoni Poggialini)*, "Speleologia Emiliana" s. V, LXI, 11, pp. 132-139.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Nel DVD allegato sono disponibili, a grande risoluzione e in formato PDF, le CTR e le foto aeree georeferenziate pubblicate in questo articolo (tavv. 1-14). 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 Abisso Antonio Lusa, Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, Pozzo a ovest di Ca' Siepe.

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
ER BO 159	Buca delle pulci	375	11	4	44°16′ 59.575″	11°30′ 12.192″	15
ER BO 160	Buco degli americani	371	24	5,5	44°16′ 59.865″	11°30′ 10.942″	15
ER BO 238	Buco di Sassatello	361	9	5,3	44°16′ 59.675″	11°30′ 11.252″	15
ER BO 530	Inghiottitoio di Gesso	383	55	22	44°16′ 57.470″	11°31′ 30.320″	17
ER BO 455	Grotta Risorgente di Gesso	330	85	16,5	44°17′ 5.306″	11°31′ 16.973″	18
ER BO 707	Pozzo a est della 530	380	11	10	44°16′ 57.580″	11°31′ 30.850″	16
ER BO 691	Buco a est della Grattusa	409	30	10	44°16′ 57.090″	11°31′ 40.740″	16
ER BO 712	Grotta di Monte La Pieve	502	10	3	44°16′ 43.770″	11°31′ 47.730″	16
ER BO 532	Grotta della Sfollato	220	88	23,5	44°16′ 43.767″	11°34′ 27.328″	19
ER BO 533	Grotta dei Ricci Porcelli	206	17	2	44°16′ 43.077″	11°34′ 27.628″	20
ER BO 813	Grotta I a est di Casetta Gessi	228	18	10	44°16′ 43.937″	11°34′ 29.848″	20
ER BO 814	Grotta II a est di Casetta Gessi	214	12	2	44°16′ 42.347″	11°34′ 32.388″	20
ER BO 815	Grotta III a est di Casetta Gessi	225	18	7	44°16′ 42.107″	11°34′ 34.158″	20
ER BO 850	Grotta della Befana	227	1427	81	44°16′ 44.107″	11°34′ 40.058″	21-22
ER BO 849	Risorgente Silvana Marini	148	53	10	44°16′ 41.310″	11°34′ 52.110″	23
ER BO 1029	Grotta II a nord est di Ca' Paradisa	146	15	6,5	44°16′ 44.790″	11°34′ 58.210″	23
ER BO 1028	Grotta a nord est di Ca' Paradisa (Buca del Ferrari, Grotta Ferrari)	130	71	12	44°16′46.130″	11°35′2.570″	24

Tab. 1 – Dati catastali delle cavità naturali nei Gessi di Monte Penzola, compresi tra il Rio Sassatello e il Fiume Santerno (tavv. 1-6).

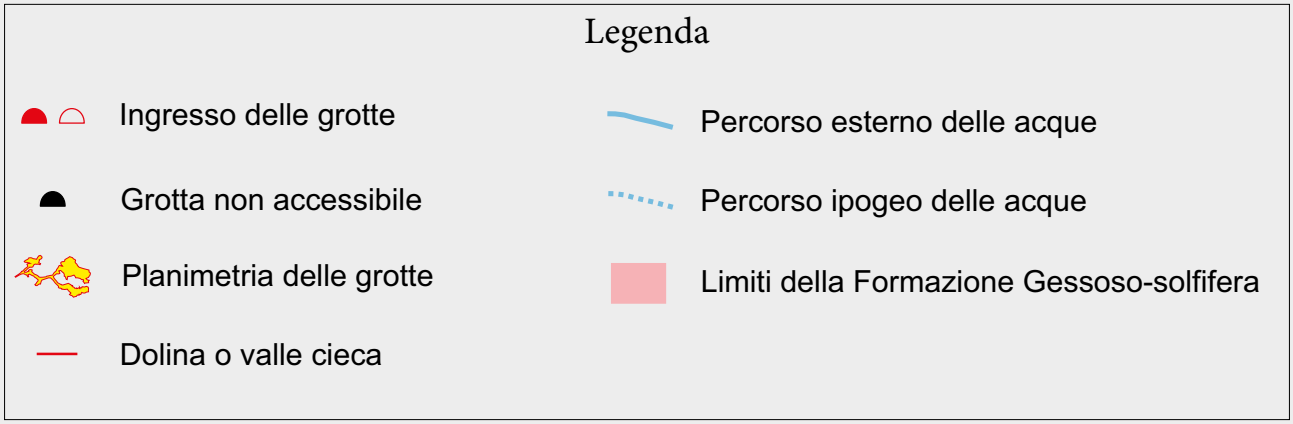
Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)	Tavola rilievo
ER BO 692	Grotta presso il campo sportivo	88	76	5,5	44°16′ 43.698″	11°35′ 34.959″	25
ER BO 259	Tana sotto la Rocca di Tossignano	275	89	26	44°16′ 15.007″	11°36′ 14.161″	25
ER BO 511	Grotta il Tunnel	270	14	4	44°16′ 14.287″	11°36′ 14.540″	25
ER BO 684	T1	170	49	18	44°16′ 15.567″	11°36′ 32.791″	26
ER BO 685	T2	182	30	8,5	44°16′ 16.077″	11°36′ 31.831″	26
ER BO 686	T3	184	68	16	44°16′ 16.027″	11°36′ 31.261″	26
ER BO 713	T4	175	45	17,5	44°16′ 15.957″	11°36′ 33.261″	27
ER BO 677	Sottoroccia 1 sul Rio Sgarba	98	20	5	44°16′ 25.208″	11°36′ 43.961″	27
ER BO 678	Sottoroccia 2 sul Rio Sgarba	102	16	4,5	44°16′ 24.198″	11°36′ 43.471″	27
ER BO 687	Grotta sul piazzale della cava	102	8	2	44°16′ 24.006″	11°36′ 45.229″	27
ER BO 454	Grotta sulla riva destra del Rio Sgarba	125	25	7	44°16′ 10.507″	11°36′ 38.761″	27

Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)	Tavola rilievo
ER BO 679	Sistema carsico del Rio Sgarba	129	298	23	44°16′ 11.207″	11°36′ 38.161″	28
ER BO 451	Risorgente delle Banzole	130	326	36,5	44°16′ 22.168″	11°36′ 50.291″	29
ER BO 693	Inghiottitoio sopra il Casone Nuovo	200	27	9,3	44°16′ 14.608″	11°37′ 4.462″	30
ER BO 452	Buco I sopra le Banzole	316	22	9	44°16′ 5.757″	11°36′ 56.122″	30
ER BO 453	Buco II sopra le Banzole	315	17	8	44°16′ 5.347″	11°36′ 56.192″	30
ER BO 1026	Grotta rifugio sotto la Riva	252	98	10	44°16′4.760″	11°36′53.370″	31
ER BO 1033	Grotta II sotto la Riva	272	80	13	44°16′2.640″	11°36′55.430″	32
ER BO 700	Grotta presso Monte del Casino	441	17	3	44°15′ 54.507″	11°37′ 21.303″	30
ER BO 1034	Grotta II presso Monte del Casino	360	64	10	44°15′53.510″	11°37′41.790″	33
ER BO 940	Cava di *lapis specularis* a ovest di Ca' Budrio	450	5	1	44°15′ 30.950″	11°38′ 1.290″	34
ER RA 377	Grotta 1 di Ca' Budrio	415	28	12,5	44°15′ 32.857″	11°38′ 4.764″	34
ER RA 378	Grotta 2 di Ca' Budrio	397	57	22,5	44°15′ 33.207″	11°38′ 7.964″	34
ER RA 620	Abisso Antonio Lusa	386	5360	206	44°15′ 32.400″	11°38′ 10.200″	35-45
ER RA 365	Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe	358			44°15′ 40.527″	11°38′ 11.854″	
ER RA 130	Pozzo a ovest di Ca' Siepe	357			44°15′ 40.638″	11°38′ 18.254″	
ER RA 375	Inghiottitoio presso Ca' Poggio	273	468	76,5	44°15′ 51.920″	11°38′ 13.880″	46
ER RA 619	Grotta Enio Lanzoni	259			44°15′ 53.720″	11°38′ 13.020″	
ER RA 1031	Pozzo sotto Ca' Poggio Benati	297	12	11	44°15′ 45.950″	11°38′ 24.470″	52
ER RA 123	Risorgente del Rio Gambellaro	177	334	35	44°16′ 0.780″	11°38′ 15.000″	47
ER RA 618	Pozzo del Bambo	433	13	11	44°15′ 31.437″	11°38′ 16.904″	52
ER RA 373	Pozzo a sud di Ca' Siepe	420	10	9	44°15′ 32.607″	11°38′ 19.264″	52
ER RA 694	Buco presso Ca' Calvana	283	5	5	44°15′ 48.608″	11°38′ 28.464″	52
ER RA 1032	Risorgente fossile a nord di Ca' Poggio Oriani	280	19	3	44°15′ 48.190″	11°38′ 24.610″	50
ER RA 531	Buco II presso il Canalone della Calvana (Buco Presso Ca' Poggio)	181	50	12,5	44°15′ 60.000″	11°38′ 21.200″	49
ER RA 979	Buco I presso il Canalone della Calvana	197	31	8,5	44°15′ 57.800″	11°38′ 22.100″	50
ER RA 981	Buco III presso il Canalone della Calvana	179	5	1	44°16′ 0.700″	11°38′ 20.300″	51
ER RA 982	Grotta Risorgente 3P (Buco VI presso il Canalone della Calvana)	160	220	25	44°16′ 1.800″	11°38′ 16.000″	48
ER RA 1004	Buco V presso il Canalone della Calvana	183	8	2	44°16′ 0.200″	11°38′ 20.000″	51
ER RA 695	Buco 1 presso il Capanno	373	17	7,2	44°15′ 34.710″	11°38′ 33.990″	53
ER RA 696	Buco 2 presso il Capanno	242	26	7,3	44°15′ 16.607″	11°39′ 5.466″	53
ER RA 701	Buco 3 presso il Capanno	372	5	3,4	44°15′ 34.600″	11°38′ 33.260″	53
ER RA 702	Buco 4 presso il Capanno	371	46	7,7	44°15′ 35.100″	11°38′ 33.920″	53
ER RA 699	Buco 5 presso il Capanno	366	12	2,5	44°15′ 34.340″	11°38′ 34.380″	54
ER RA 703	Buco 6 presso il Capanno	365	6	3,5	44°15′ 34.180″	11°38′ 34.370″	54

Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)	Tavola rilievo
ER RA 683	Buco del Cinese	337	45	15	44°15' 37.608"	11°38' 36.565"	54
ER RA 626	S1	323	27	8	44°15' 38.578"	11°38' 34.774"	54
ER RA 628	S3	349	23	8,5	44°15' 36.968"	11°38' 35.655"	55
ER RA 779	Risorgente a est di Ca' Siepe	332	8	3	44°15' 36.368"	11°38' 41.395"	56
ER RA 379	Inghiottitoio a sud di Ca' Siepe	447	24	10,5	44°15' 26.127"	11°38' 39.805"	56
ER RA 710	C.S.1	445	32	13	44°15' 24.607"	11°38' 37.465"	55
ER RA 708	C.S.2	423	35	11	44°15' 25.607"	11°38' 35.465"	55
ER RA 709	C.S.3	435	59	17	44°15' 25.607"	11°38' 36.465"	55
ER RA 941	Grotticella presso Ca' Poggio Peloso	310	5	1	44°15' 37.640"	11°38' 48.620"	56
ER RA 1035	Grotta I a ovest della Levrera	270	28	2	44°15'42.090"	11°38'49.270"	59
ER RA 1022	Grotta dei topini	270	163	21	44°15' 42.197"	11°38' 48.463"	58
ER RA 1036	Grotta II a ovest della Levrera	255	52	6	44°15'43.590"	11°38'47.490"	59
ER RA 651	Abisso Camelot	387	210	65	44°15' 26.980"	11°38' 56.030"	57
ER RA 697	Grotta 1 sopra i Monteroni	228	24	6,4	44°15' 15.607"	11°39' 6.466"	61
ER RA 698	Grotta 2 sopra i Monteroni	242	26	7,3	44°15' 16.607"	11°39' 5.466"	62
ER RA 370	Risorgente dei Monteroni	185	312	52	44°15' 7.037"	11°39' 7.706"	63
ER RA 1037	Cava di *lapis specularis* a sud est di Sasso Letroso	220	10	2	44°15'23.680"	11°39'22.130"	60
ER RA 564	Grotta preistorica a sud della chiesa di Sasso Letroso	311	7	1	44°15' 25.308"	11°39' 20.516"	61
ER RA 129	Grotta sopra Ca' Furma	295	89	29	Cavità oggi non più individuata		68
ER RA 785	Grotta Martino	228	196	13,8	44°15' 24.198"	11°39' 23.546"	64
ER RA 131	Inghiottitoio presso Ca' Sassatello (Grotta dell'elefante)	178	93	20,5	44°15' 34.340"	11°39' 35.800"	65
ER RA 794	Caronte	130	75	13	44°15' 30.828"	11°39' 40.846"	66
ER RA 767	Grotta sotto Borgo Rivola	102	90	21	44°15' 33.268"	11°40' 6.507"	67
ER RA 768	Tana dell'istrice	95	21	2	44°15' 32.418"	11°40' 12.997"	62

Tab. 2 – Dati catastali delle cavità naturali nei Gessi di Monte del Casino e Tossignano, compresi tra il Fiume Santerno e il Torrente Senio (tavv. 7-14).

TAVOLE


Legenda
Ingresso delle grotte
Grotta non accessibile
Planimetria delle grotte
Dolina o valle cieca
Percorso esterno delle acque
Percorso ipogeo delle acque
Limiti della Formazione Gessoso-solfifera

INDICE DELLE TAVOLE

Cartografia

Tav. 1 – Complessivo Gessi di Monte Penzola (sinistra idrografica del Fiume Santerno).
Base cartografica: CTR 1:25.000; sfumo altimetrico 5x5.
Limiti della Formazione Gessoso-solfifera da cartografia geologica regionale.

Tav. 2 – Complessivo Gessi di Monte Penzola.
Base cartografica: foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 3 – Gessi di Monte Penzola. Dettaglio zona ovest (Sassatello).
Base cartografica: (in alto) CTR 1:5.000; sfumo altimetrico 5x5;
(in basso) foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 4 – Gessi di Monte Penzola. Dettaglio zona Gesso.
Base cartografica: (in alto) CTR 1:5.000; sfumo altimetrico 5x5;
(in basso) foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 5 – Gessi di Monte Penzola. Dettaglio zona est.
Base cartografica: CTR 1:5.000; sfumo altimetrico 5x5.

Tav. 6 – Gessi di Monte Penzola. Dettaglio zona est.
Base cartografica: foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 7 – Complessivo Gessi di Monte del Casino e Tossignano
(destra idrografica del Fiume Santerno e sinistra idrografica del Torrente Senio).
Base cartografica: CTR 1:25.000; sfumo altimetrico 5x5.
Limiti della Formazione Gessoso-solfifera da cartografia geologica regionale.

Tav. 8 – Complessivo Gessi di Monte del Casino e Tossignano.
Base cartografica: foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 9 – Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Dettaglio zona ovest.
Base cartografica: CTR 1:5.000; sfumo altimetrico 5x5.

Tav. 10 – Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Dettaglio zona ovest.
Base cartografica: foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 11 – Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Dettaglio zona centrale.
Base cartografica: CTR 1:5.000; sfumo altimetrico 5x5.

Tav. 12 – Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Dettaglio zona centrale.
Base cartografica: foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Tav. 13 – Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Dettaglio zona est.
Base cartografica: CTR 1:5.000; sfumo altimetrico 5x5.

Tav. 14 – Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Dettaglio zona est.
Base cartografica: foto aerea georeferenziata AGEA 2011.

Rilievi della cavità naturali

Gessi di Monte Penzola

Tav. 15 – Buco degli americani, Buco di Sassatello, Buca delle Pulci.

Tav. 16 – Pozzo a est della 692, Buco a est della Grattusa, Grotta di Monte La Pieve.

Tav. 17 – Inghiottitoio di Gesso.

Tav. 18 – Grotta Risorgente di Gesso.

Tav. 19 – Grotta dello Sfollato.

Tav. 20 – Grotta dei Ricci Porcelli; Grotte I, II, III a est di Casetta Gessi.

Tav. 21 – Grotta della Befana (pianta).

Tav. 22 – Grotta della Befana (sezione).

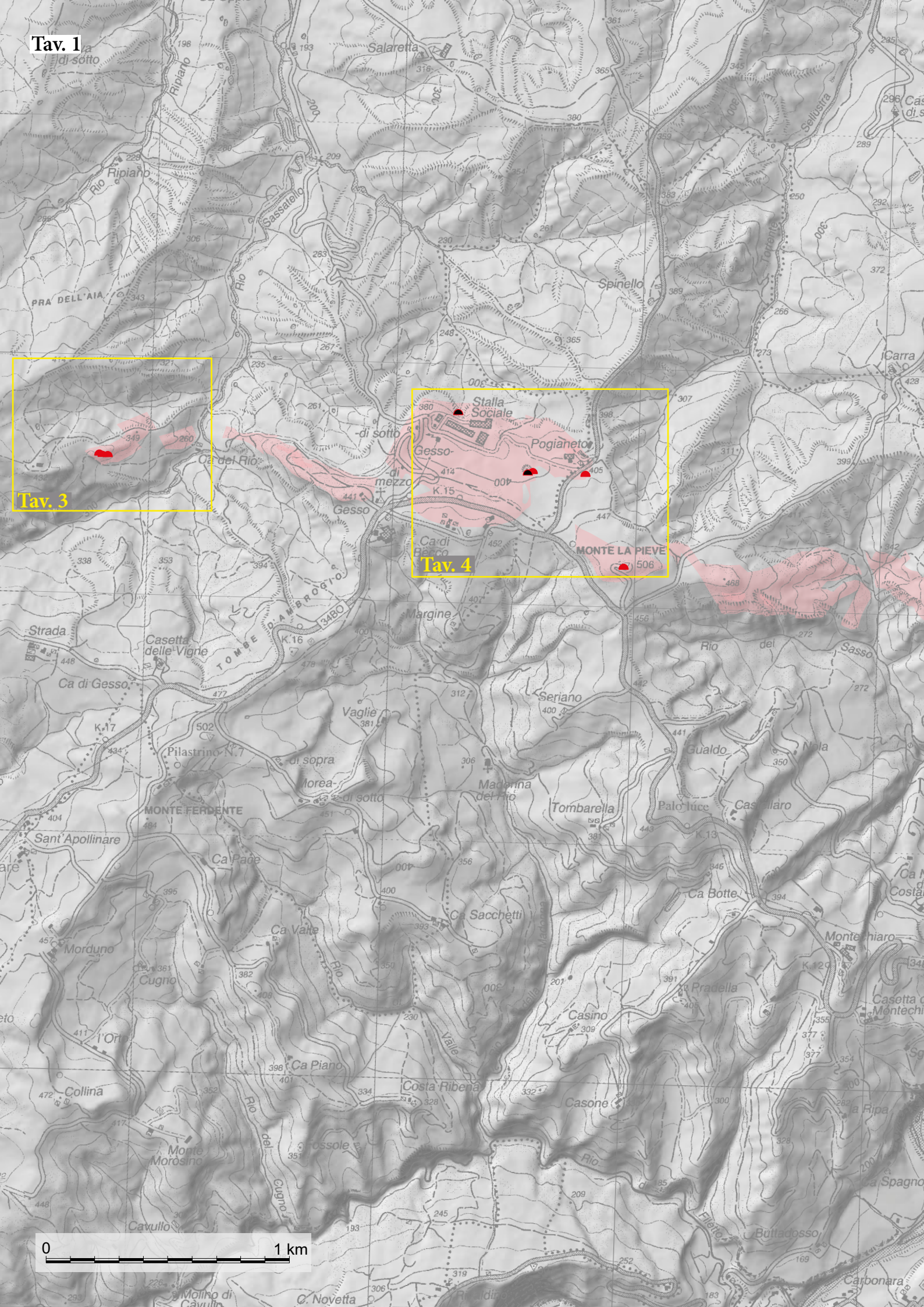
Tav. 23 – Risorgente Silvana Marini, Grotta II a nord est di Ca' Paradisa.

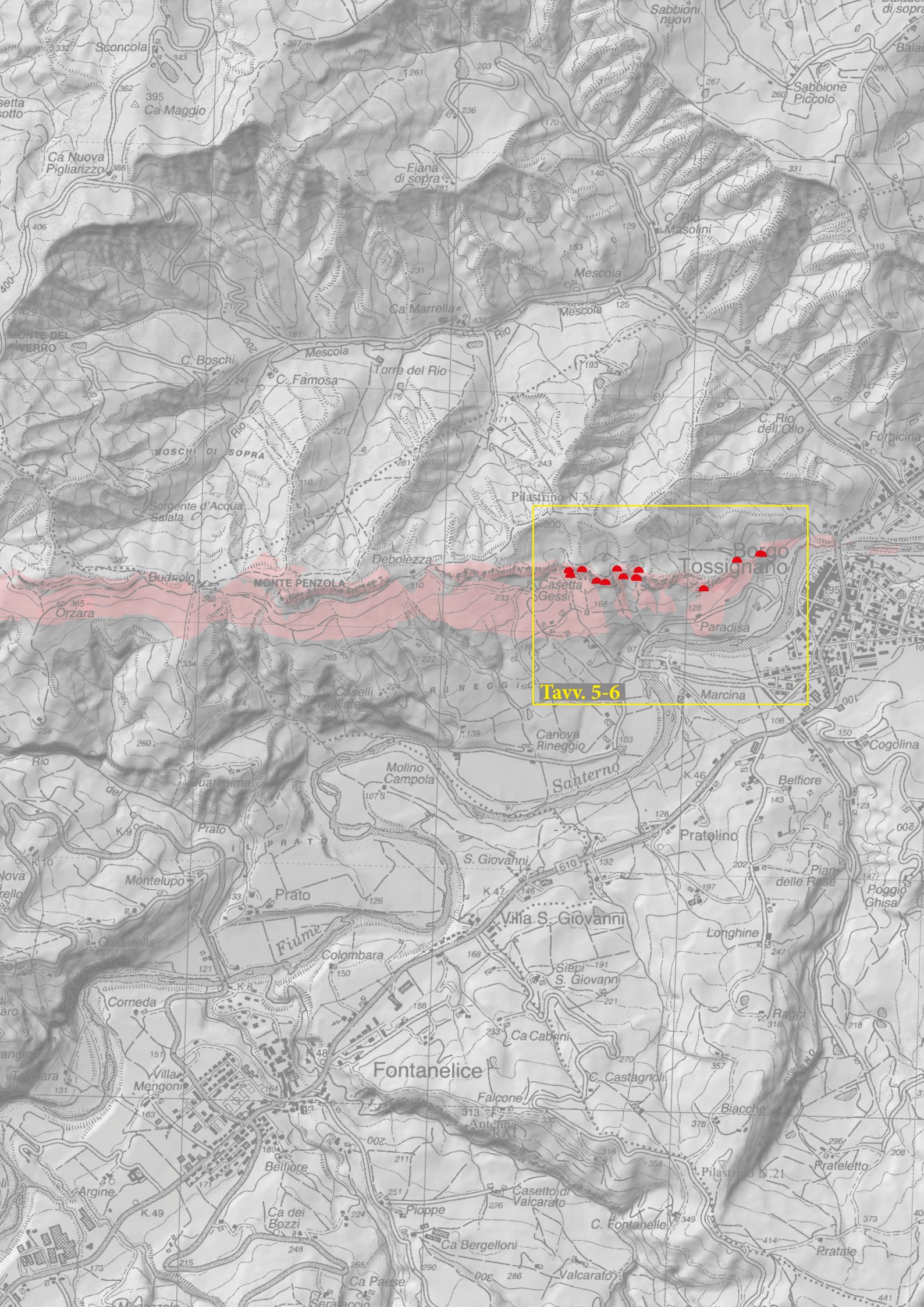
Tav. 24 – Grotta a nord est di Ca' Paradisa.

Gessi di Monte del Casino e Tossignano

Tav. 25 – Grotta presso il campo sportivo, Tana sotto la Rocca di Tossignano, Grotta il Tunnel.
Tav. 26 – T1, T2, T3.
Tav. 27 – T4, Grotta sulla riva destra del Rio Sgarba, Sottoroccia 1 sul Rio Sgarba, Sottoroccia 2 sul Rio Sgarba, Grotta sul piazzale della cava.
Tav. 28 – Sistema carsico del Rio Sgarba.
Tav. 29 – Risorgente delle Banzole.
Tav. 30 – Buco I sopra le Banzole, Buco II sopra le Banzole, Grotta presso Monte del Casino, Inghiottitoio sopra il Casone nuovo.
Tav. 31 – Grotta rifugio sotto la Riva.
Tav. 32 – Grotta II sotto la Riva.
Tav. 33 – Grotta II presso il Monte del Casino.
Tav. 34 – Cava di *lapis specularis* a ovest di Ca' Budrio, Grotta 1 di Ca' Budrio, Grotta 2 di Ca' Budrio.
Tavv. 35-39 – Abisso Antonio Lusa, Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, Pozzo a ovest di Ca' Siepe (pianta).
Tavv. 40-45 – Abisso Antonio Lusa, Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, Pozzo a ovest di Ca' Siepe (sezione).
Tav. 46 – Inghiottitoio presso Ca' Poggio, Grotta Enio Lanzoni.
Tav. 47 – Risorgente del Rio Gambellaro.
Tav. 48 – Grotta Risorgente 3P (Paola Pagnoni Poggialini).
Tav. 49 – Buco II presso il Canalone della Calvana.
Tav. 50 – Buco I presso il Canalone della Calvana, Risorgente fossile a nord di Ca' Poggio Oriani.
Tav. 51 – Buco III presso il Canalone della Calvana, Buco V presso il Canalone della Calvana.
Tav. 52 – Pozzo sopra Ca' Poggio Benati, Pozzo del Bambo, Pozzo a sud di Ca' Siepe, Buco presso Ca' Calvana.
Tav. 53 – Buco 1, 2, 3, 4 presso il Capanno.
Tav. 54 – Buco 5, 6 presso il Capanno, Buco del Cinese, S1.
Tav. 55 – S3, C.S.1., C.S.2., C.S.3.
Tav. 56 – Grotticella presso Ca' Poggio Peloso, Inghiottitoio a sud di Ca' Siepe, Risorgente a est di Ca' Siepe.
Tav. 57 – Abisso Camelot.
Tav 58 – Grotta dei topini.
Tav. 59 – Grotta I a ovest della Levrera, Grotta II a ovest della Levrera.
Tav. 60 – Cava di *lapis specularis* a sud est di Sasso Letroso.
Tav. 61 – Grotta 1 sopra i Monteroni, Grotta preistorica a sud della chiesa di Sasso Letroso.
Tav. 62 – Grotta 2 sopra i Monteroni, Tana dell'istrice.
Tav. 63 – Risorgente dei Monteroni.
Tav. 64 – Grotta Martino.
Tav. 65 – Inghiottitoio presso Ca' Sassatello.
Tav. 66 – Caronte.
Tav. 67 – Grotta sotto Borgo Rivola.
Tav. 68 – Grotta sopra Ca' Furma (cavità oggi non più individuata).

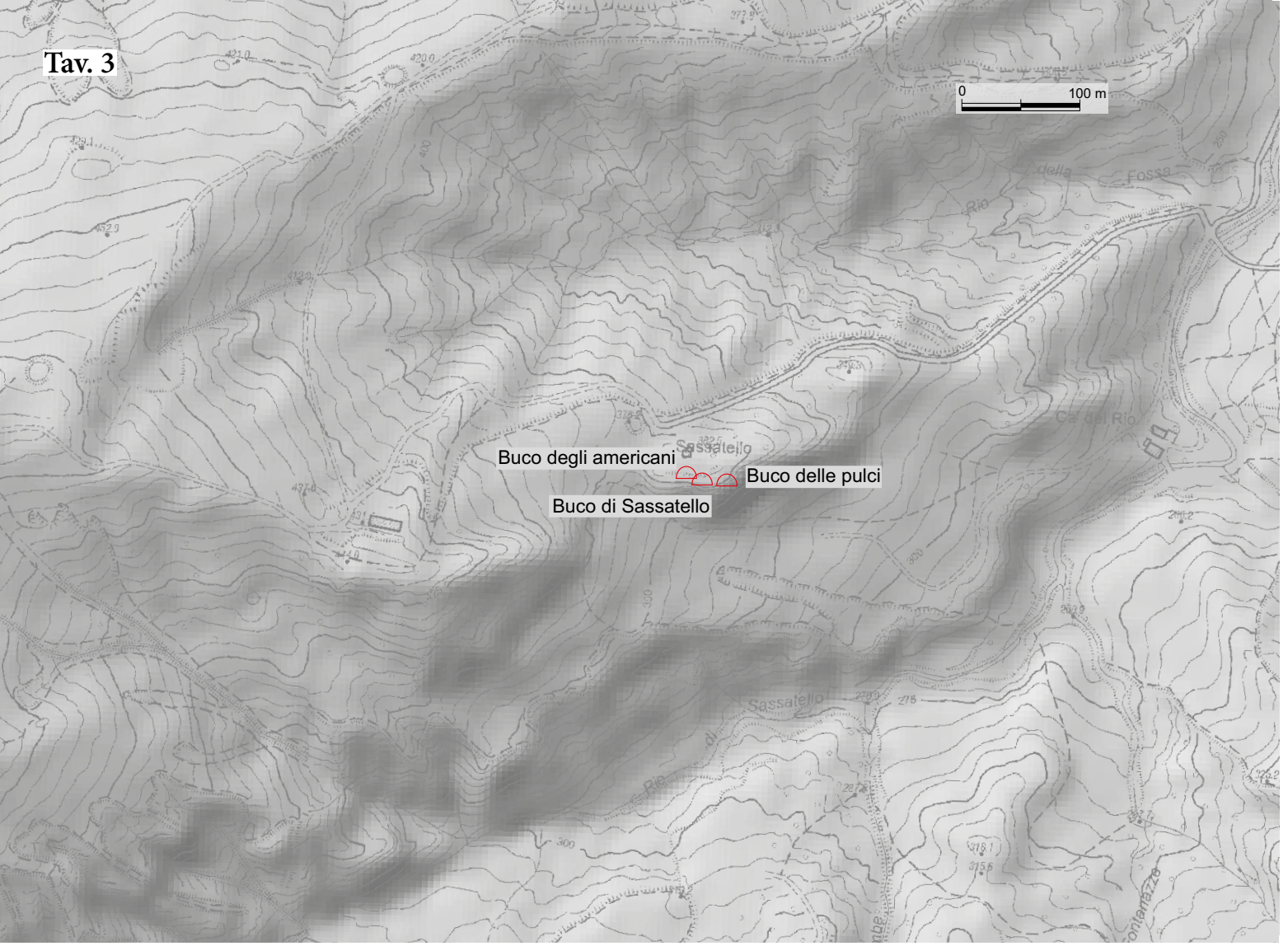
In questo contributo non sono riportate invece le cavità artificiali del territorio in esame, in relazione alle quali si rimanda ai vari articoli di Piastra in questo stesso volume.


Tav. 1
Tav. 3
Tav. 4
Salaretta
Ripiano
Rio Ripiano
Sassatello
PRA DELL'AIA
Spinello
Torrente
Sellustra
Carra
Stalla Sociale
Pogianeto
Gesso-di mezzo
Ca del Rio
Gesso
Ca di Becco
MONTE LA PIEVE
506
Margine
Strada
Casetta delle Vigne
TOMBE D'AMBROGIO
34BO
Ca di Gesso
Vaglie
Seriano
Rio del Sasso
Gualdo
Pilastrino N.7
Morea-di sopra
Morea-di sotto
Madonna del Rio
Tombarella
Palo luce
MONTE FERDENTE
Sant'Apollinare
Ca Paoe
Ca Botte
Ca Sacchetti
Ca Valle
Morduno
Cugno
Pradella
Casino
Ca Piano
Collina
Costa Ribena
Casone
Monte Morosino
Rio del Cugno
Cavullo
Filetto
Buttadosso
Molino di Cavullo
C. Novetta
Carbonara
0
1 km

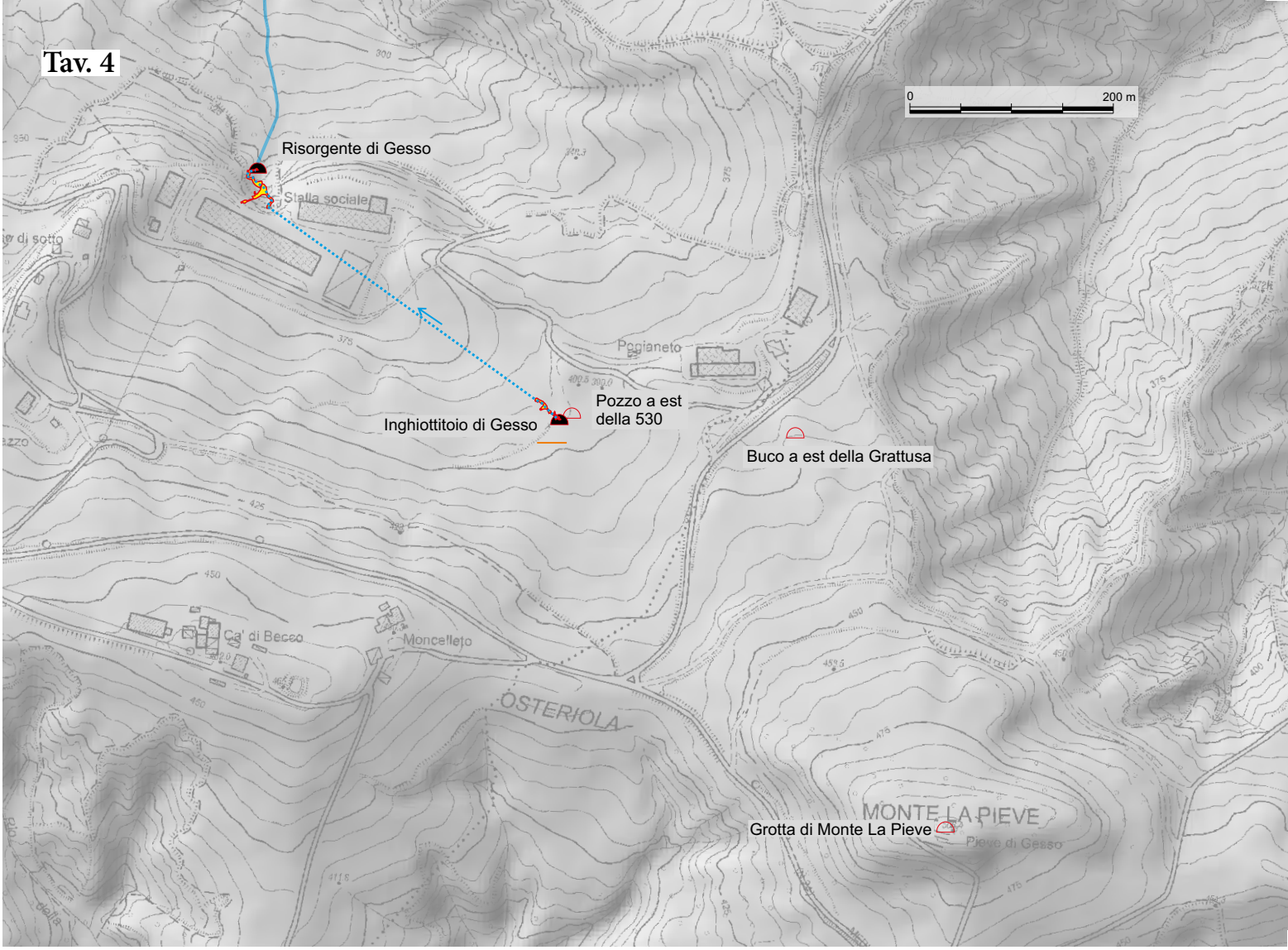

Tavv. 5-6
Sconcola
Ca Maggio
Ca Nuova Pigliarizzo
Fiana di sopra
Sabbioni nuovi
Sabbione Piccolo
C. Rio Masolini
Mescola
Ca Marrella
MONTE DEL VERRO
C. Boschi
C. Famosa
Torre del Rio
Rio
BOSCHI DI SOPRA
C. Rio dell'Olio
Forbicina
Pilastrino N.5
Sorgente d'Acqua Salata
Debolezza
Budriolo
MONTE PENZOLA
Orzara
Casetta Gessi
Borgo Tossignano
Paradisa
Marcina
Caselli
RINEGGIO
Canova Rineggio
Molino Campola
Santerno
Cogolina
Belfiore
Pratolino
Pian delle Rose
Poggio Ghisa
Longhine
Prato
IL PRATO
Montelupo
S. Giovanni
Villa S. Giovanni
Fiume
Colombara
Siepi S. Giovanni
Raggi
Ca Cabrini
Corneda
Villa Mengoni
Fontanelice
C. Castagnoli
Falcone
Antenna RAI
Biacche
Prateletto
Pilastrino N.21
Argine
Ca dei Bozzi
Pioppe
Casetto di Valcarato
C. Fontanelle
Ca Bergelloni
Pratale
Valcarato
Ca Paese

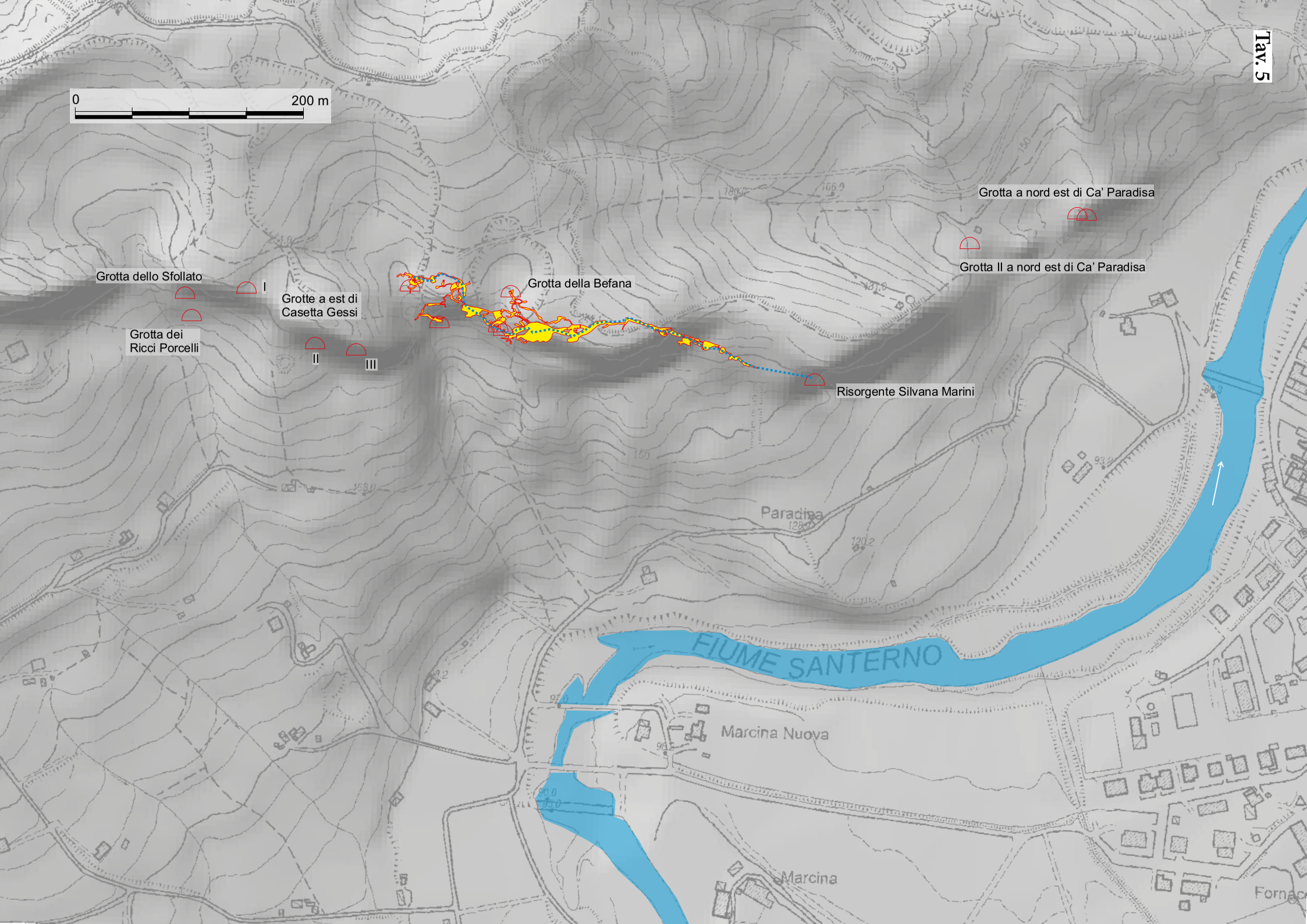
Tav. 2

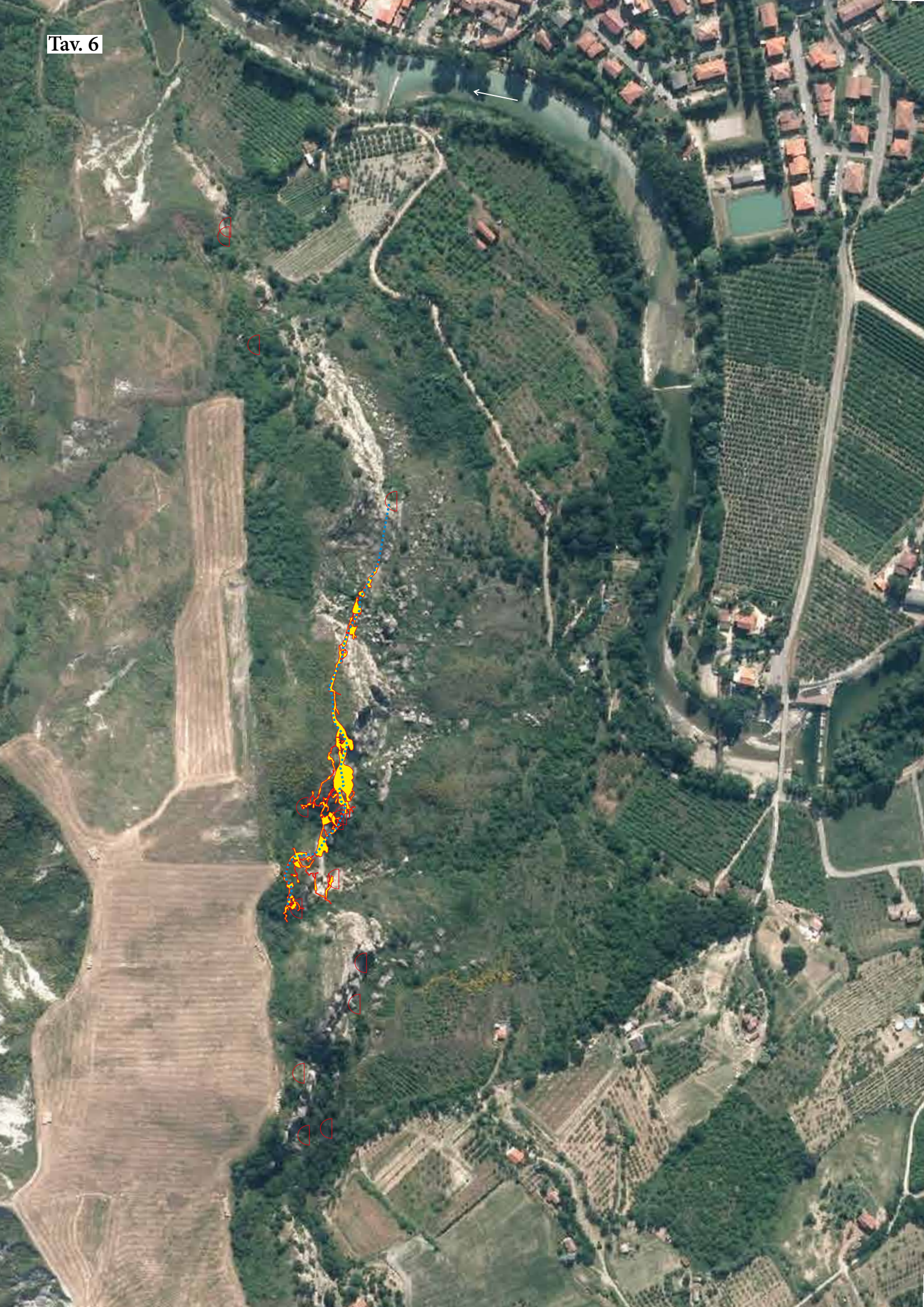
Tav. 3

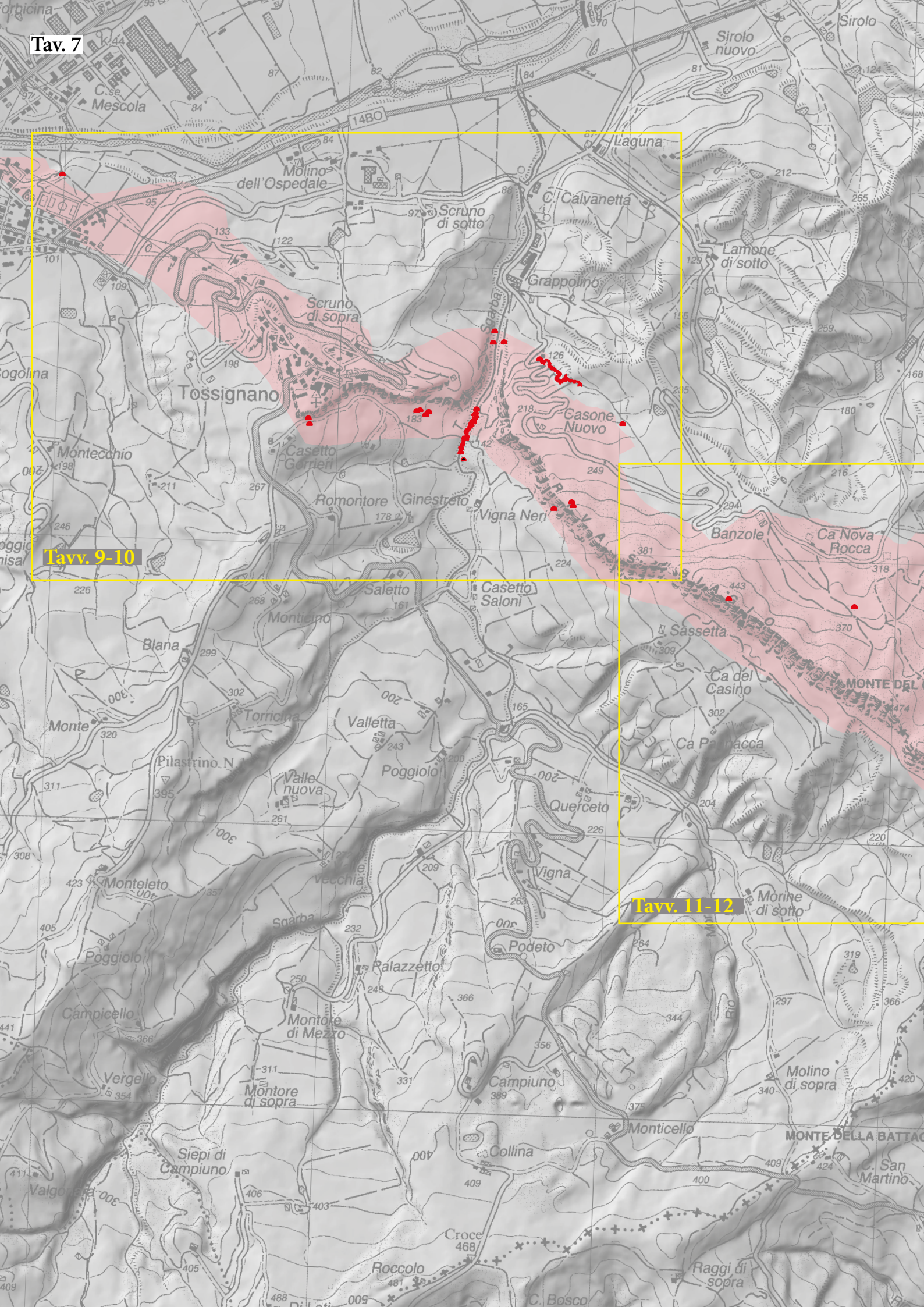

0
100 m
Buco degli americani
Buco delle pulci
Buco di Sassatello
Sassatello
Ca' del Rio
Fossa
Rio
Sassatello
Rio
Fontana226

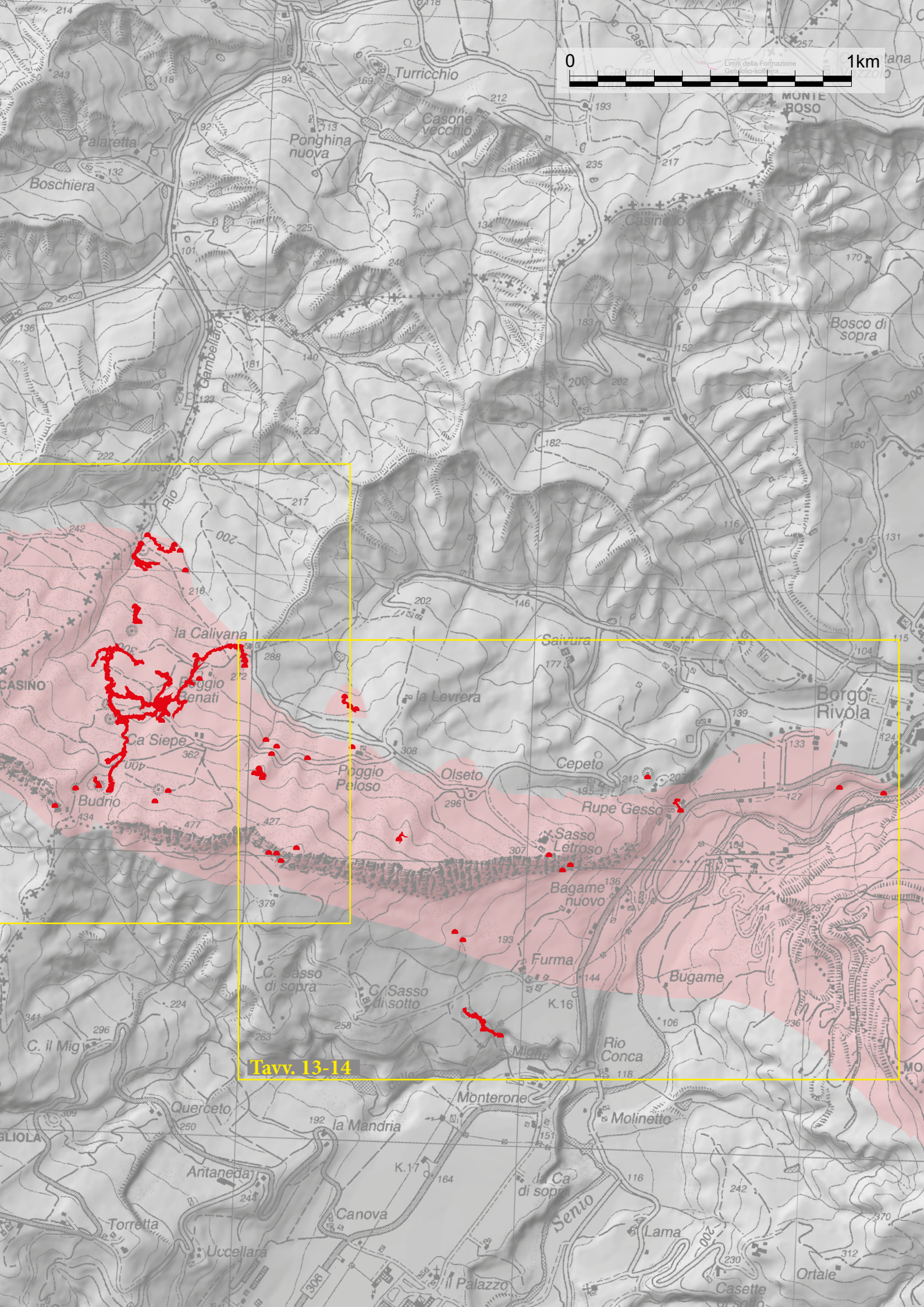
Tav. 4


0
200 m
Risorgente di Gesso
Stalla sociale
Pogianeto
Pozzo a est
della 530
Inghiottitoio di Gesso
Buco a est della Grattusa
Ca' di Becco
Moncelleto
OSTERIOLA
MONTE LA PIEVE
Grotta di Monte La Pieve
Pieve di Gesso


Tav. 5
0
200 m
Grotta dello Sfollato
I
Grotte a est di
Casetta Gessi
Grotta dei
Ricci Porcelli
II
III
Grotta della Befana
Risorgente Silvana Marini
Grotta a nord est di Ca' Paradisa
Grotta II a nord est di Ca' Paradisa
Paradisa
FIUME SANTERNO
Marcina Nuova
Marcina

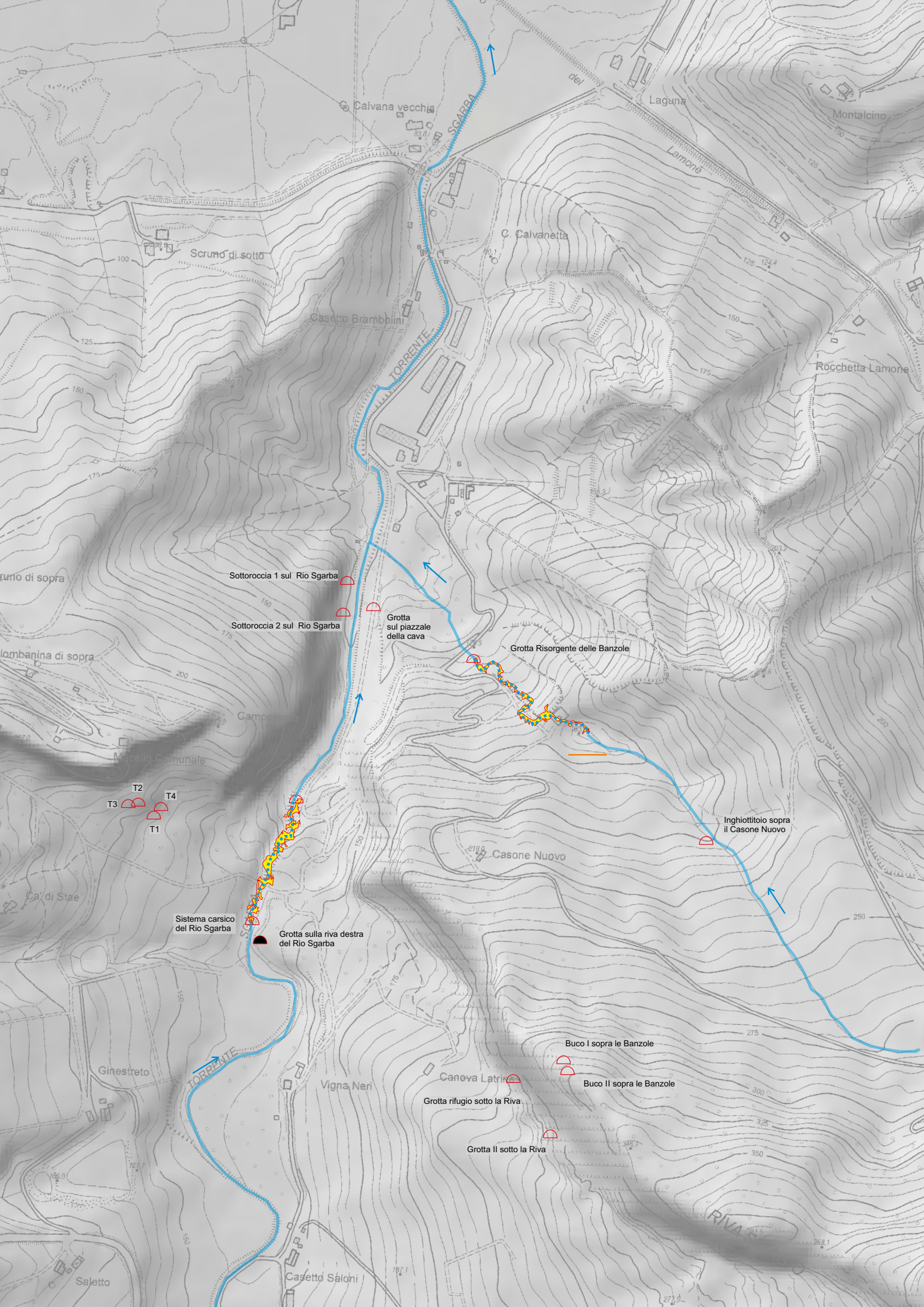

Tav. 6


Tav. 7
Tavv. 9-10
Tavv. 11-12
Tossignano
Scruno di sopra
Scruno di sotto
Molino dell'Ospedale
C. Calvanetta
Laguna
Sirolo
Sirolo nuovo
Lamone di sotto
Grappolino
Casone Nuovo
Casetto Gorrieri
Montecchio
Romontore
Ginestreto
Vigna Neri
Banzole
Ca Nova Rocca
Saletto
Casetto Saloni
Monticino
Blana
Sassetta
Ca del Casino
Torricina
Valletta
Poggiolo
Valle nuova
Querceto
Vigna
Morine di sotto
Podeto
Palazzetto
Monteleto
Campicello
Montore di Mezzo
Montore di sopra
Vergello
Campiuno
Molino di sopra
Monticello
Collina
Siepi di Campiuno
Croce
468
Roccolo
Raggi di sopra
C. Bosco
C. San Martino
MONTE DEL
MONTE DELLA BATTA
14BO

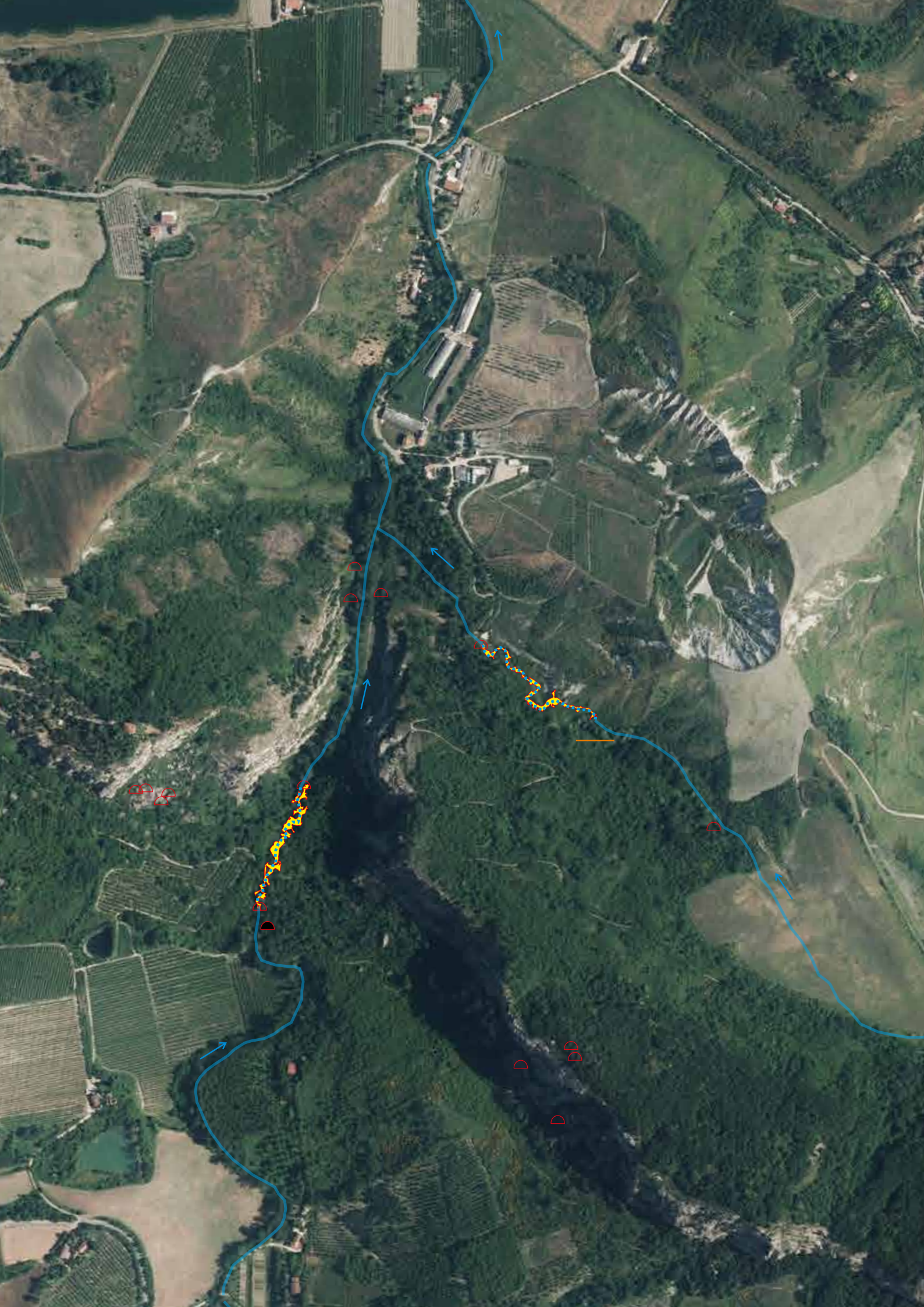

0
1km
Limiti della Formazione Gessoso-solfifera
Turricchio
Casone vecchio
Ponghina nuova
Palaretta
Boschiera
Monte Boso
Casinello
Bosco di sopra
Cambellaro
Rio
la Calivana
Poggio Benati
Ca Siepe
Budrio
Poggio Peloso
Olseto
la Levrera
Salvura
Borgo Rivola
Cepeto
Rupe Gesso
Sasso Letroso
Bagame nuovo
Furma
Bugame
K.16
C. Sasso di sopra
C. Sasso di sotto
C. il Mig
Rio Conca
Tavv. 13-14
Monterone
Molinetto
Querceto
la Mandria
K.17
Antaneda
Torretta
Canova
Uccellara
il Palazzo
la Ca di sopra
Senio
Lama
Ortale
Casette

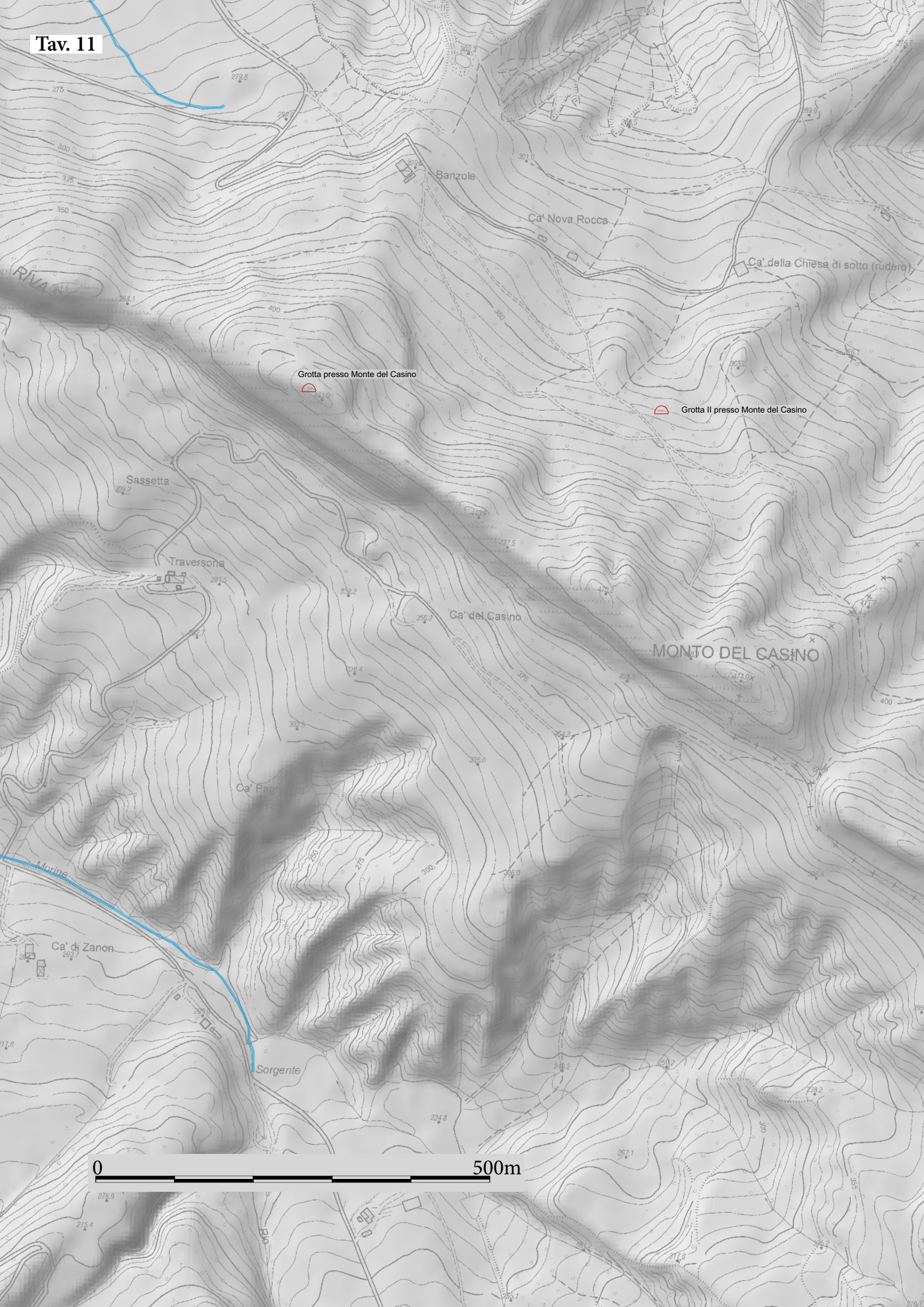
Tav. 8

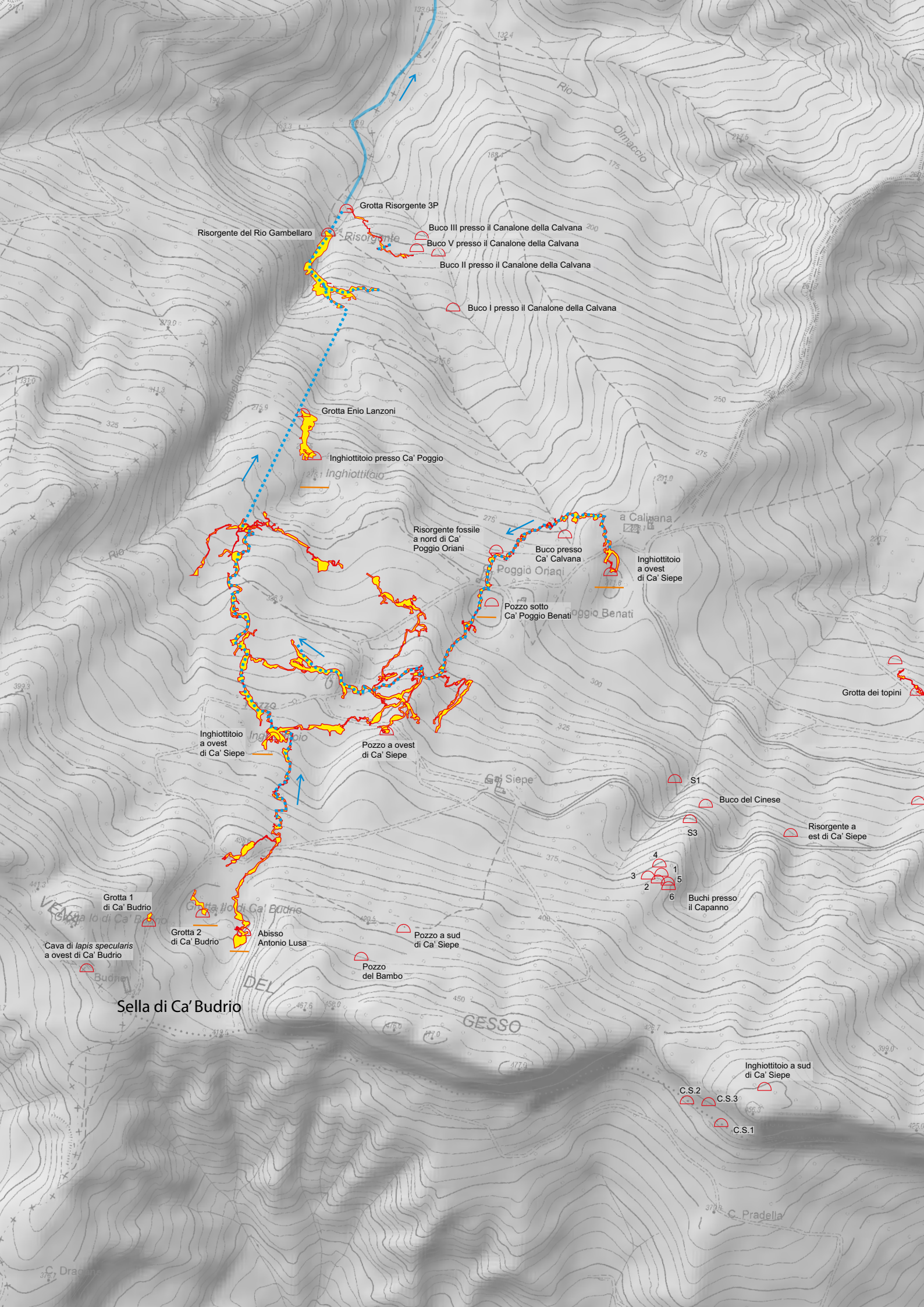
Tav. 9
FIUME
Grotta presso il campo sportivo
Molino dell'Ospedale
Casetta
Compagnia
C. Frascoleta
C. Colombaia
Colombarino
Cuviolo
Ca' Nova
Tossignano
Torricello
Tana sotto la Rocca di Tossignano
Grotta il Tunnel
Rocca di Tossignano
Casetto Gorrieri
Romontore
Casetta
Carlinara
0
500m


Sottoroccia 1 sul Rio Sgarba
Sottoroccia 2 sul Rio Sgarba
Grotta
sul piazzale
della cava
Grotta Risorgente delle Banzole
Inghiottitoio sopra
il Casone Nuovo
Casone Nuovo
T1
T2
T3
T4
Sistema carsico
del Rio Sgarba
Grotta sulla riva destra
del Rio Sgarba
Buco I sopra le Banzole
Buco II sopra le Banzole
Grotta rifugio sotto la Riva
Grotta II sotto la Riva
Canova Latrina
Vigna Neri
Ginestreto
Casetto Saloni
Saletto
Ca' di Stae
Scruno di sotto
Casetto Brambolini
C. Calvanetta
C. Calvana vecchia
Laguna
Montalcino
Rocchetta Lamone
Lamone
SGARBA
TORRENTE
RIVA

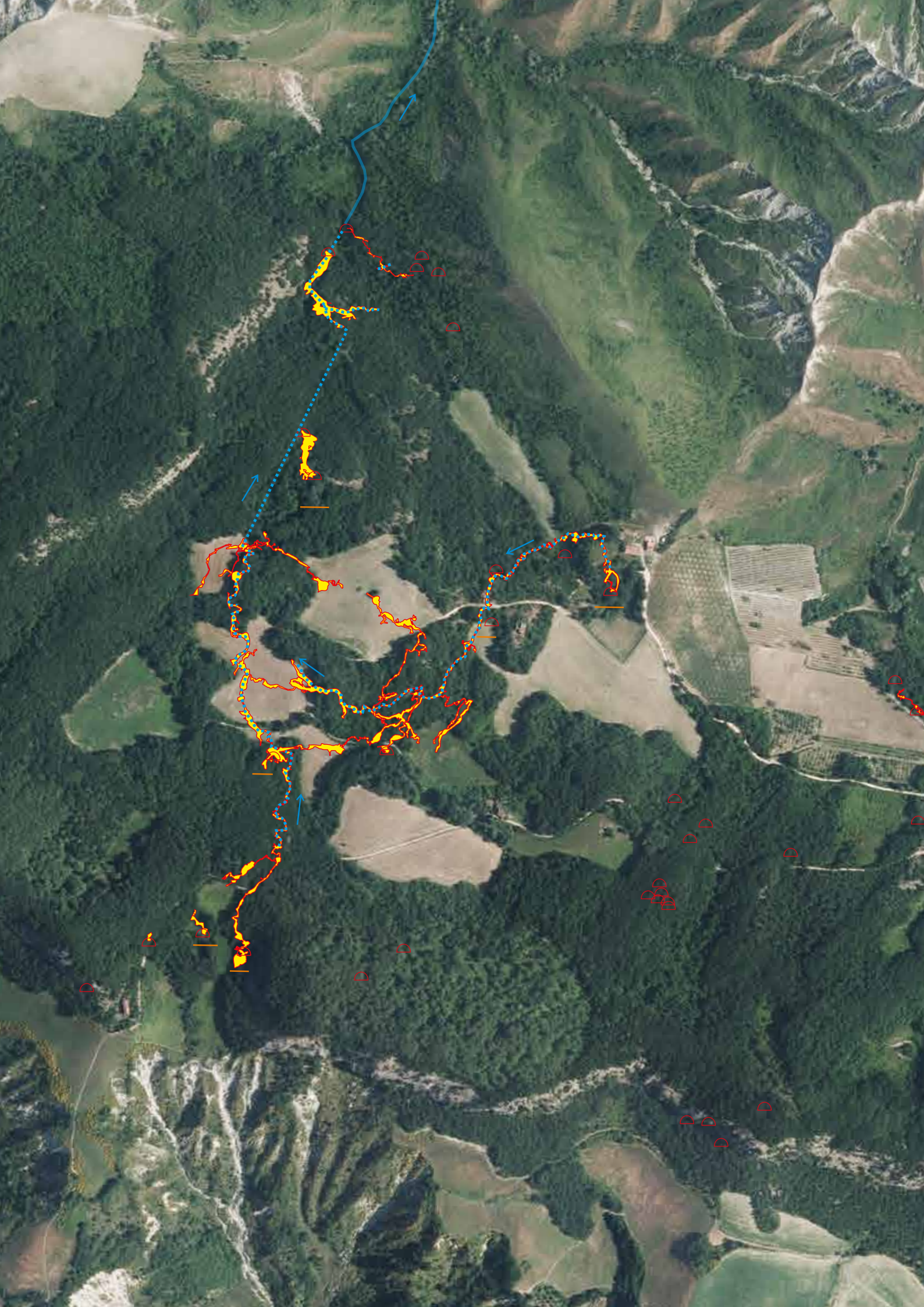
Tav. 10

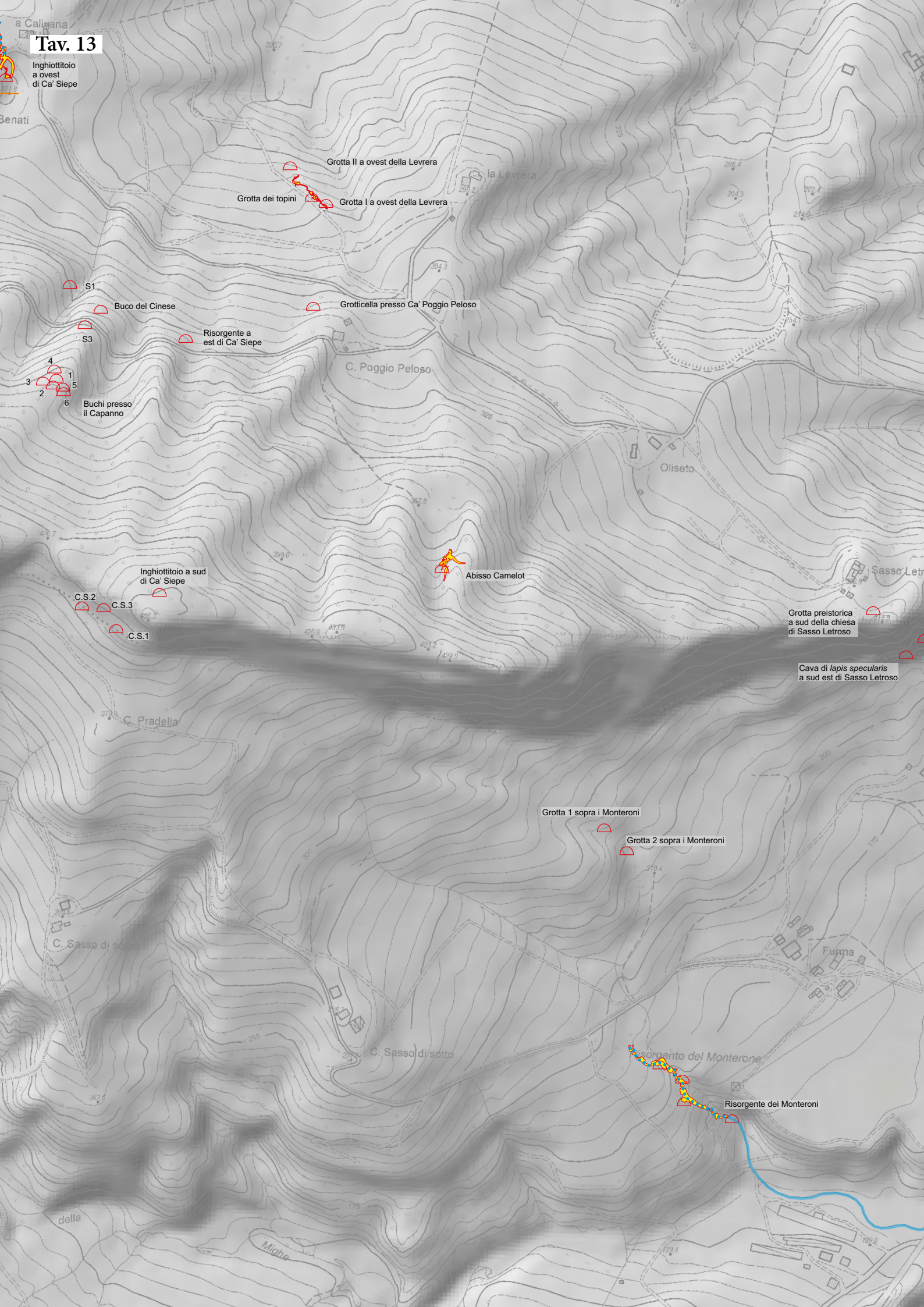


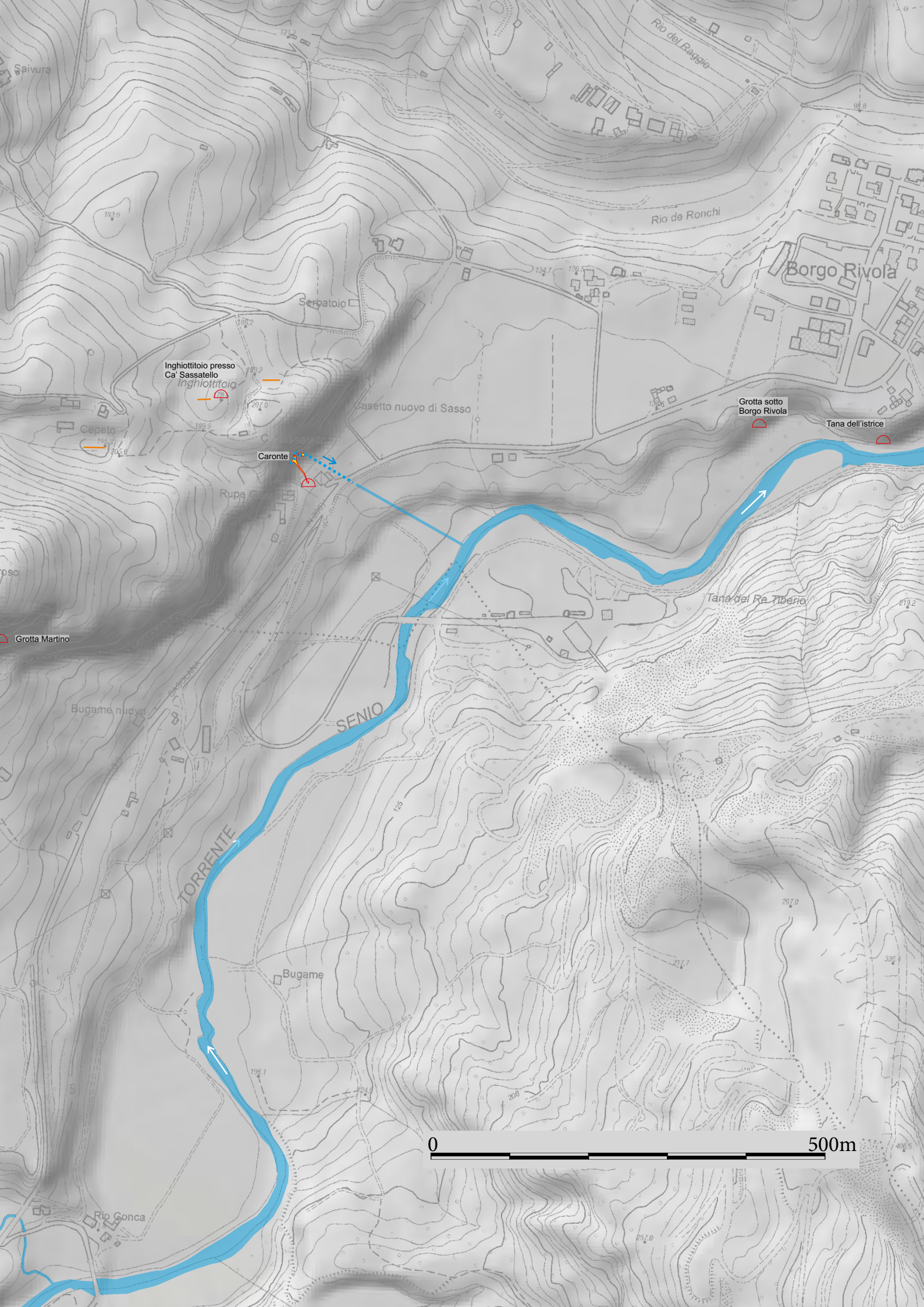

Tav. 11
Banzole
Ca' Nova Rocca
Ca' della Chiesa di sotto (rudere)
Grotta presso Monte del Casino
Grotta II presso Monte del Casino
Sassetta
Traversona
Ca' del Casino
MONTO DEL CASINO
Ca' Pagliera
Marina
Ca' di Zanon
Sorgente
0
500m

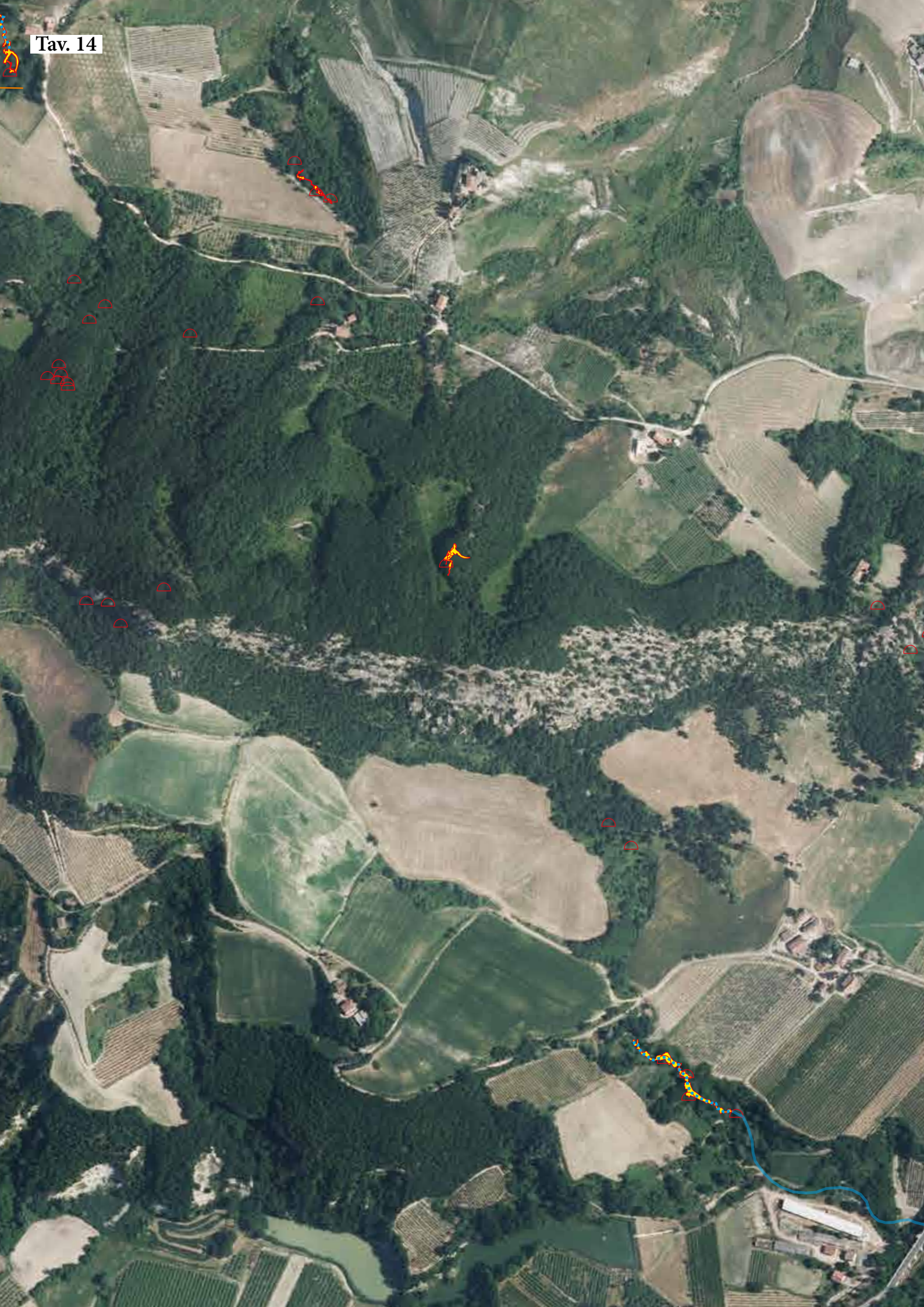

Grotta Risorgente 3P
Risorgente del Rio Gambellaro
Buco III presso il Canalone della Calvana
Buco V presso il Canalone della Calvana
Buco II presso il Canalone della Calvana
Buco I presso il Canalone della Calvana
Grotta Enio Lanzoni
Inghiottitoio presso Ca' Poggio
Risorgente fossile a nord di Ca' Poggio Oriani
Buco presso Ca' Calvana
Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe
Pozzo sotto Ca' Poggio Benati
Grotta dei topini
Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe
Pozzo a ovest di Ca' Siepe
S1
Buco del Cinese
S3
Risorgente a est di Ca' Siepe
4
1
3
5
2
6
Buchi presso il Capanno
Grotta 1 di Ca' Budrio
Grotta 2 di Ca' Budrio
Abisso Antonio Lusa
Cava di *lapis specularis* a ovest di Ca' Budrio
Pozzo a sud di Ca' Siepe
Pozzo del Bambo
Sella di Ca' Budrio
Inghiottitoio a sud di Ca' Siepe
C.S.2
C.S.3
C.S.1
Rio
Olmaccio
Gambellaro
Risorgente
Inghiottitoio
Poggio Oriani
Poggio Benati
Ca' Siepe
Budrio
DEL
GESSO
C. Pradella
C. Dragone

Tav. 12

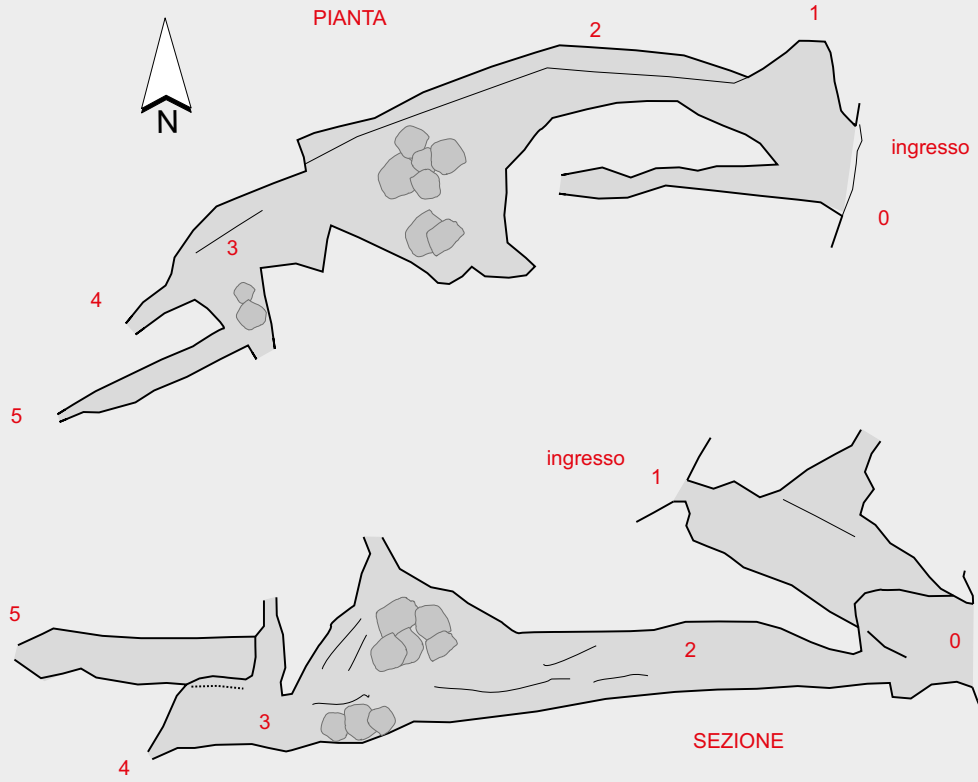



Tav. 13
Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe
Grotta II a ovest della Levrera
Grotta dei topini
Grotta I a ovest della Levrera
S1
Buco del Cinese
S3
Risorgente a est di Ca' Siepe
Grotticella presso Ca' Poggio Peloso
C. Poggio Peloso
4
1
3
5
2
6
Buchi presso il Capanno
Oliseto
Abisso Camelot
Inghiottitoio a sud di Ca' Siepe
C.S.2
C.S.3
C.S.1
Grotta preistorica a sud della chiesa di Sasso Letroso
Cava di *lapis specularis* a sud est di Sasso Letroso
C. Pradella
Grotta 1 sopra i Monteroni
Grotta 2 sopra i Monteroni
C. Sasso di sotto
Risorgente del Monterone
Risorgente dei Monteroni


Inghiottitoio presso
Ca' Sassatello
Caronte
Grotta sotto
Borgo Rivola
Tana dell'istrice
Grotta Martino
Tana del Re Tiberio
SENIO
TORRENTE
Bugame
Bugame nuovo
Borgo Rivola
Rio de Ronchi
Rio del Raggio
Rio Conca
Serbatoio
Casetto nuovo di Sasso
Cepeto
Salvura
0
500m

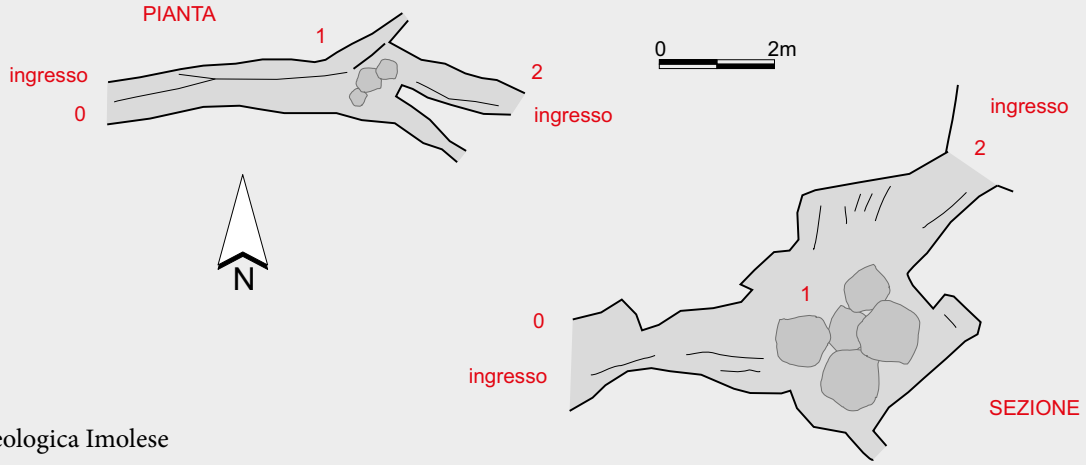

Tav. 14

Tav. 15



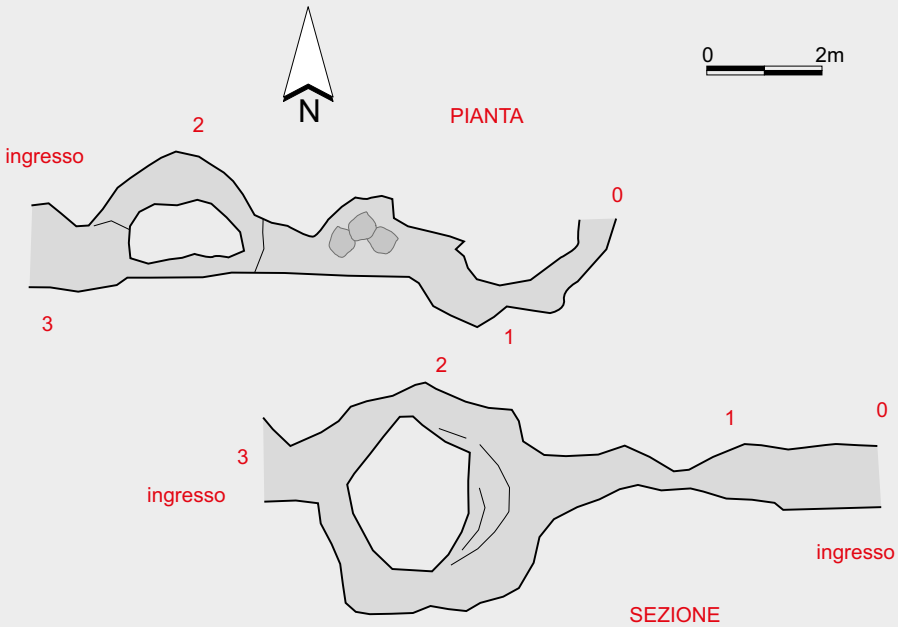
BUCO DEGLI AMERICANI
ER BO 160

RILIEVO (1999): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



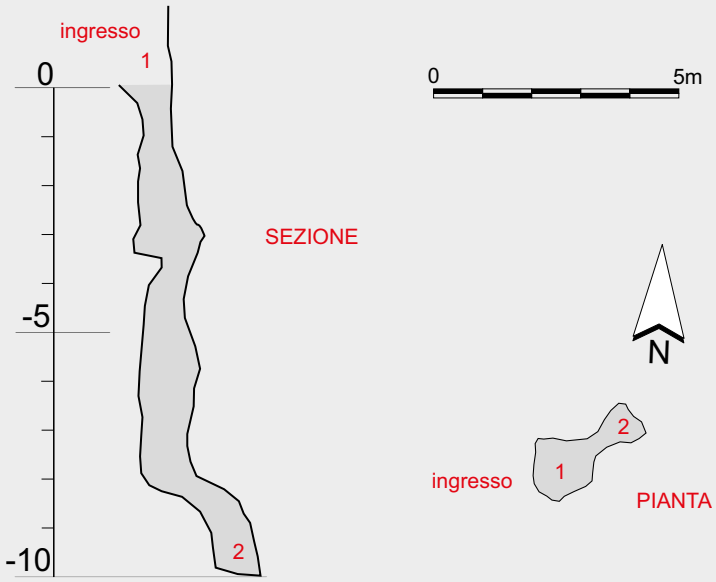
BUCO DI SASSATELLO
ER BO 238

RILIEVO (1999): Ronda Speleologica Imolese



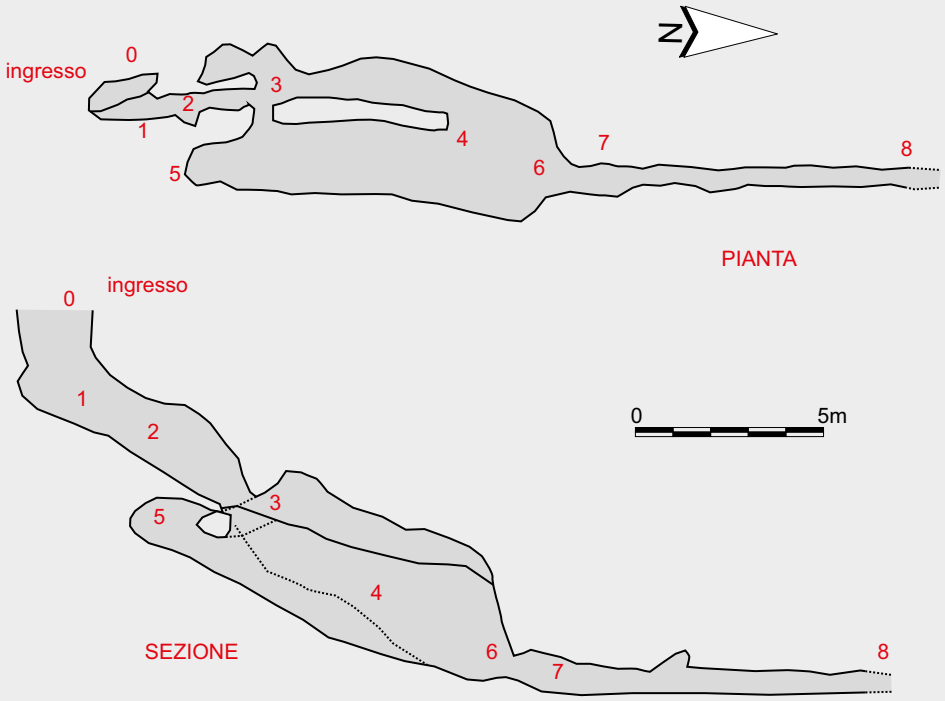
BUCA DELLE PULCI
ER BO 159

RILIEVO (1999): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



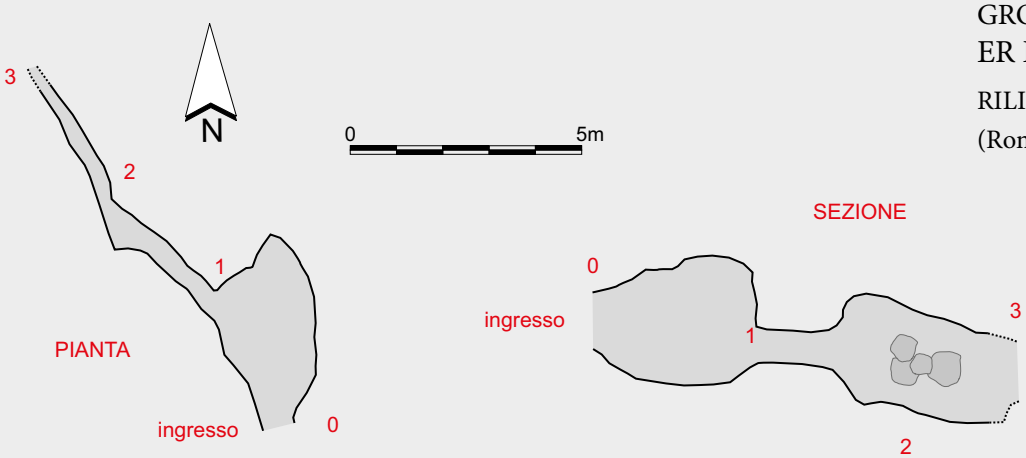
POZZO A EST DELLA 530
ER BO 707

RILIEVO (1999): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



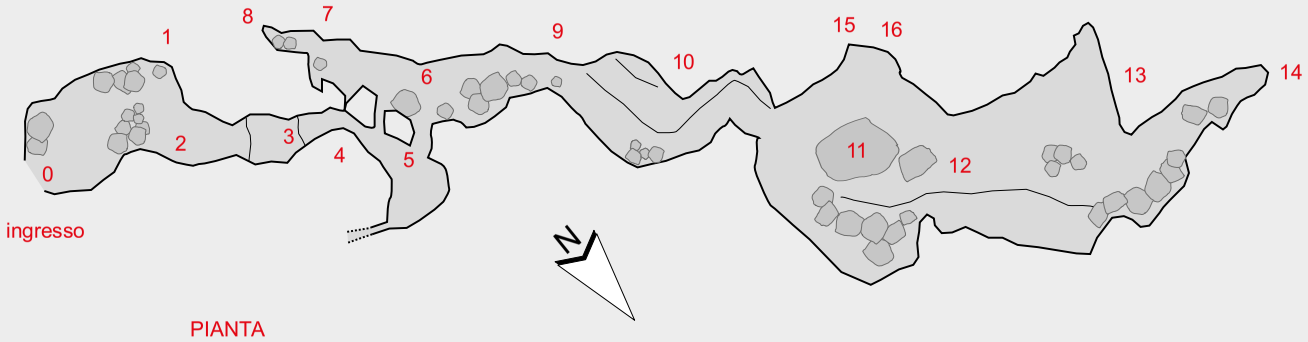
BUCO A EST DELLA GRATTUSA
ER BO 691

RILIEVO (1999): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



GROTTA DI MONTE LA PIEVE
ER BO 712

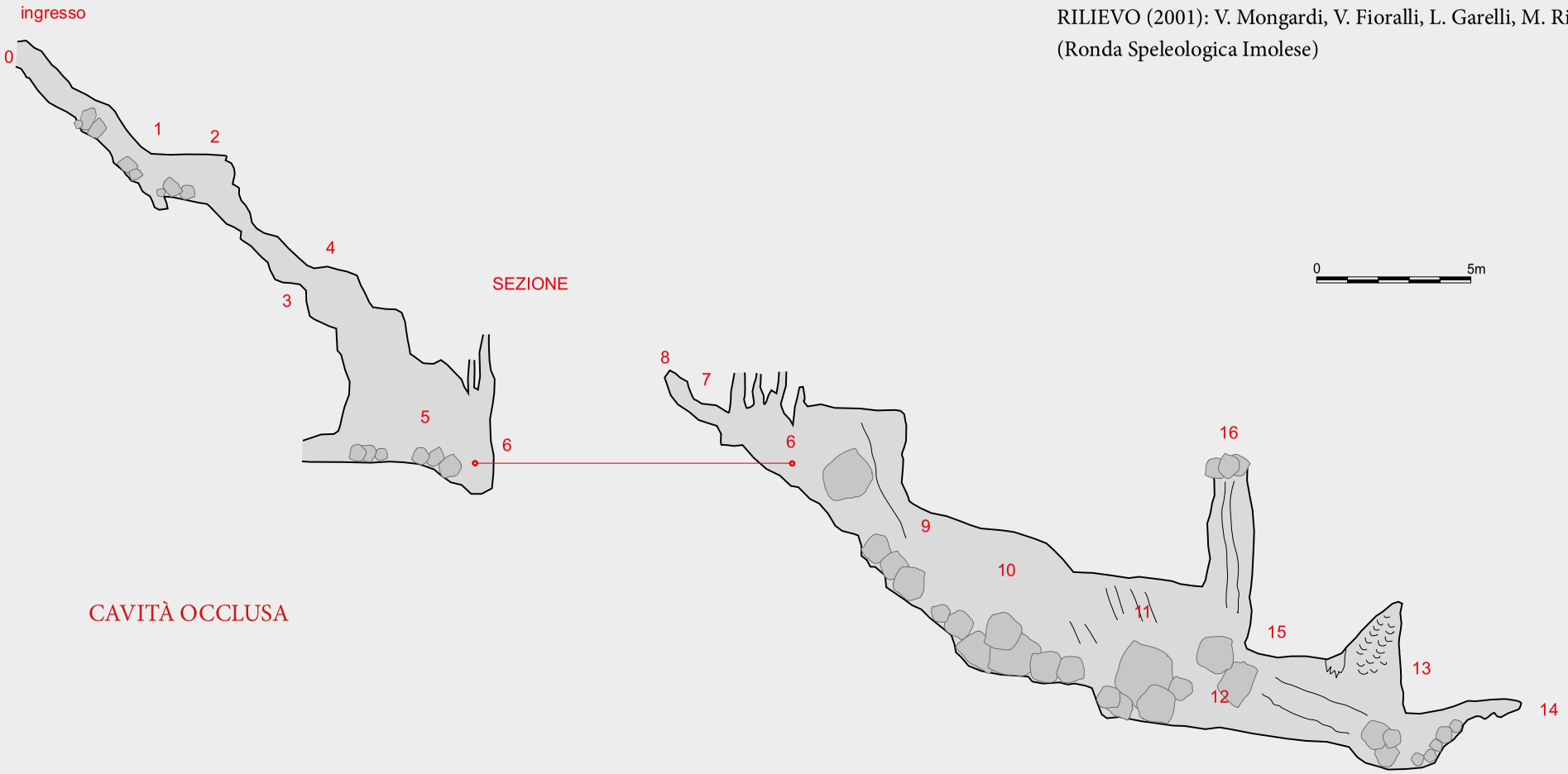
RILIEVO (1991): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



PIANTA

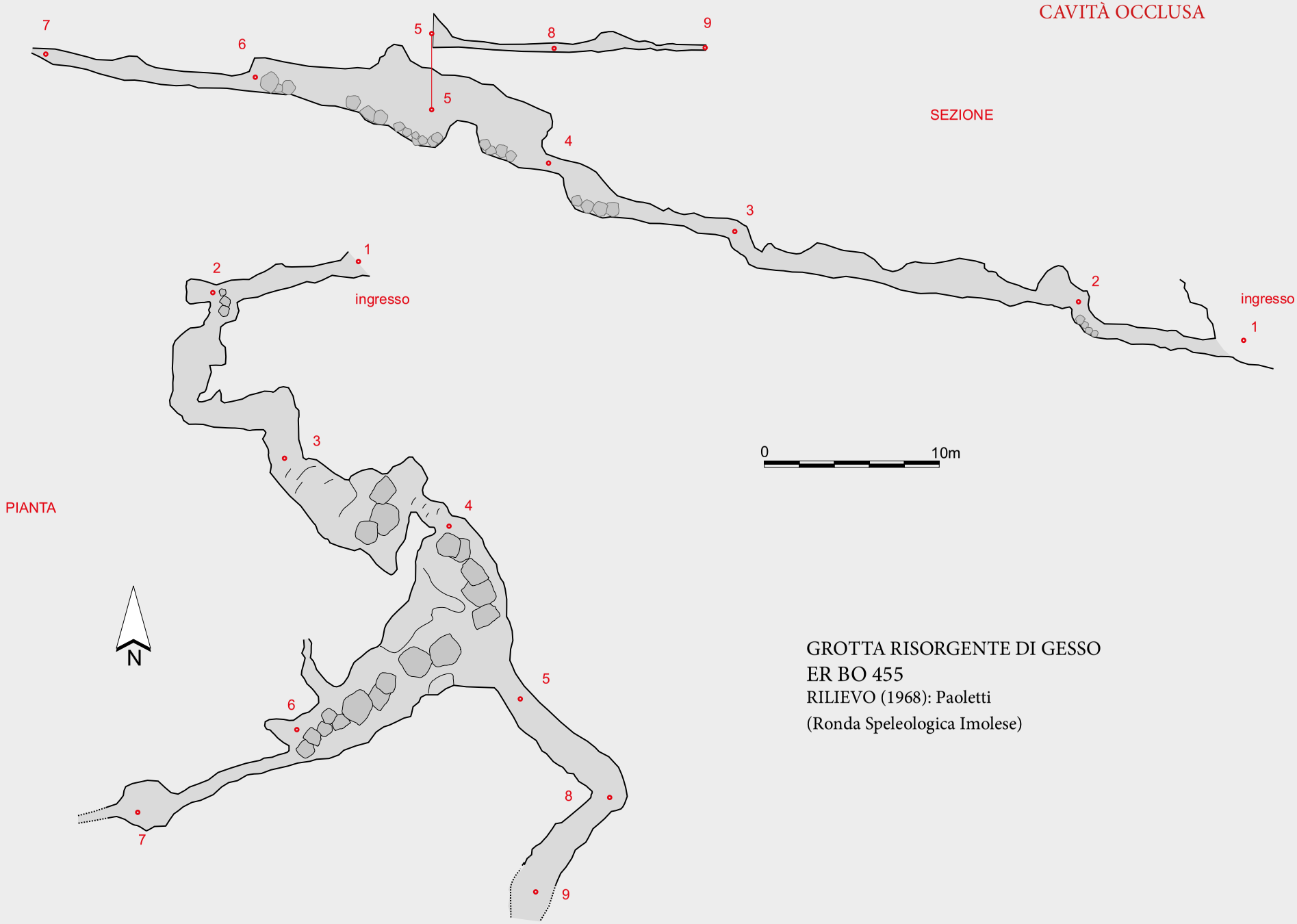
INGHIOTTITOIO DI GESSO
ER BO 530

RILIEVO (2001): V. Mongardi, V. Fioralli, L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



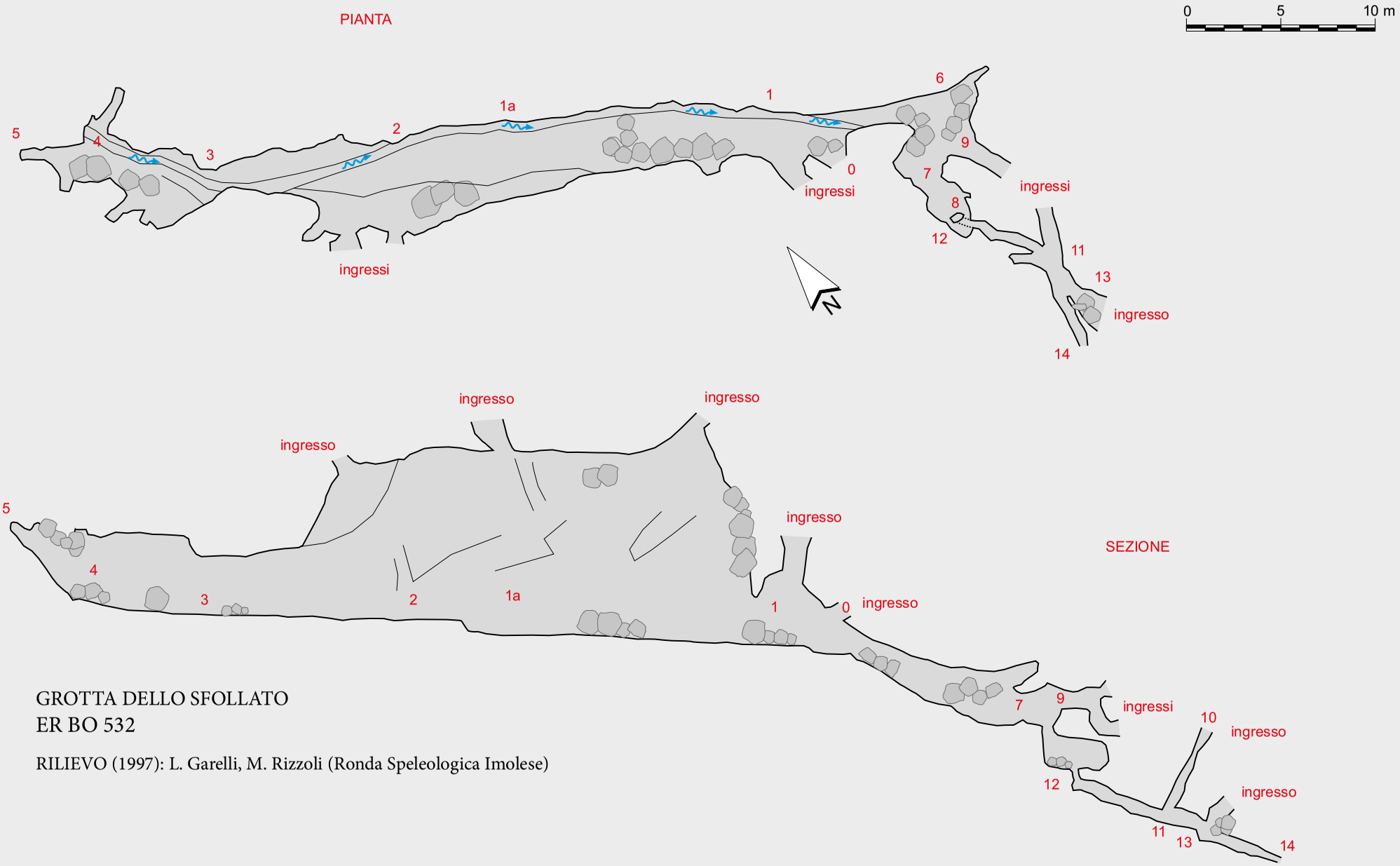
SEZIONE

CAVITÀ OCCLUSA



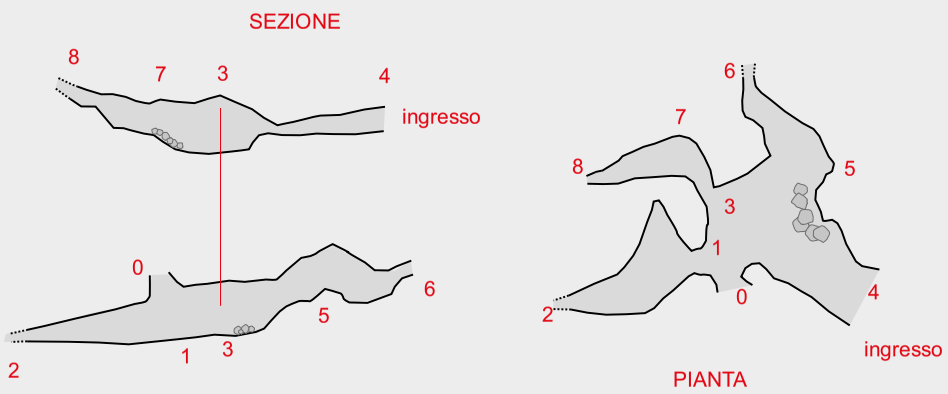
GROTTA RISORGENTE DI GESSO
ER BO 455
RILIEVO (1968): Paoletti
(Ronda Speleologica Imolese)

Tav. 18

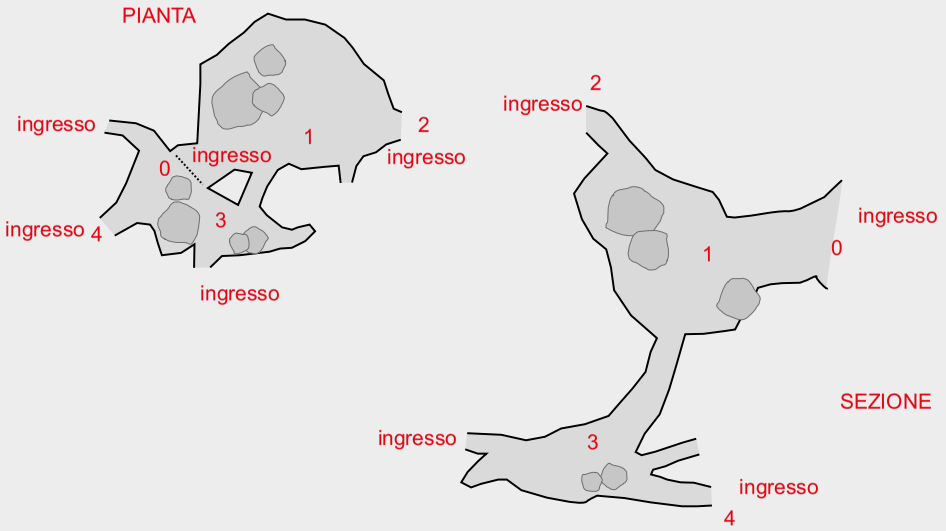


GROTTA DELLO SFOLLATO
ER BO 532

RILIEVO (1997): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)

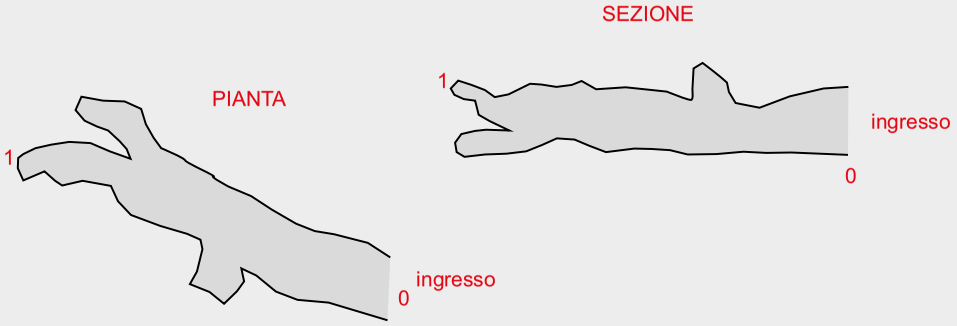


GROTTA DEI RICCI PORCELLI ER BO 533

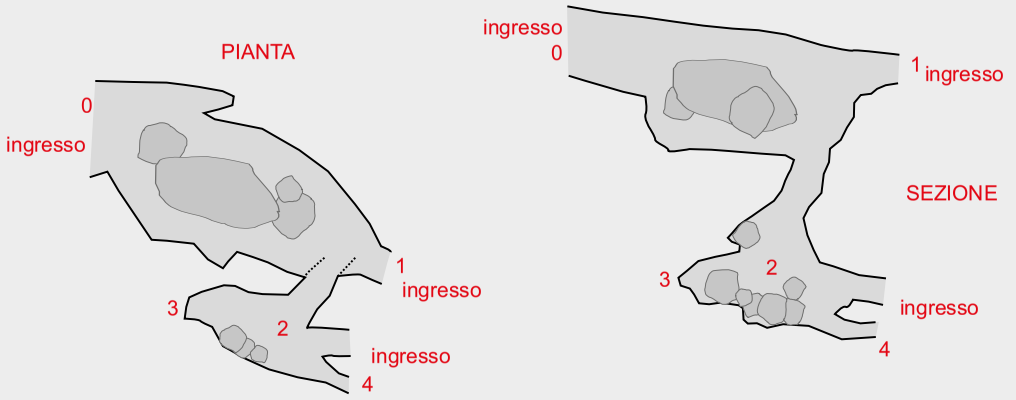


GROTTA I A EST DI CASETTA GESSI ER BO 813

RILIEVI (1998): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)



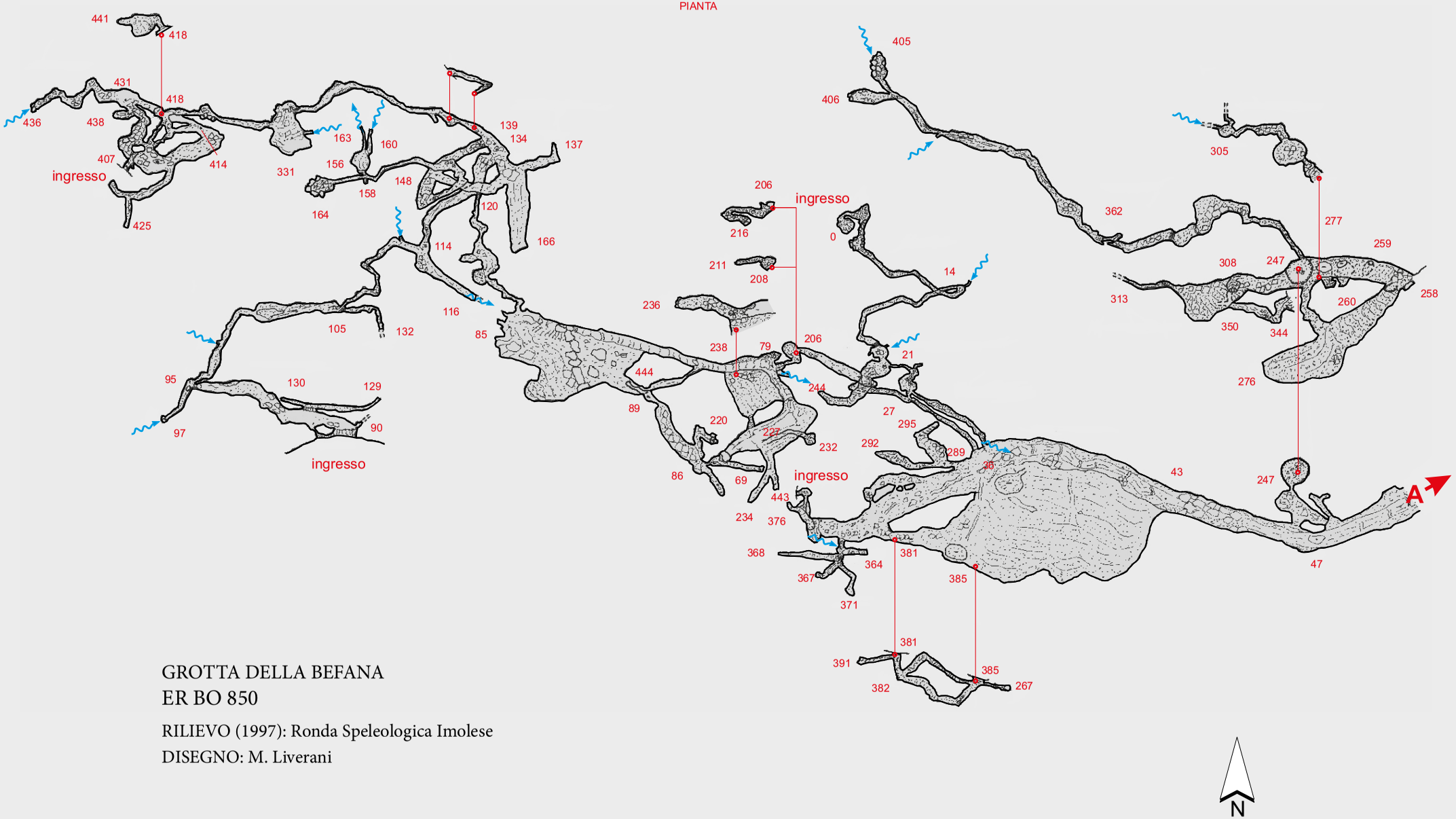
GROTTA II A EST DI CASETTA GESSI ER BO 814



GROTTA III A EST DI CASETTA GESSI ER BO 815

Tav. 20

PIANTA

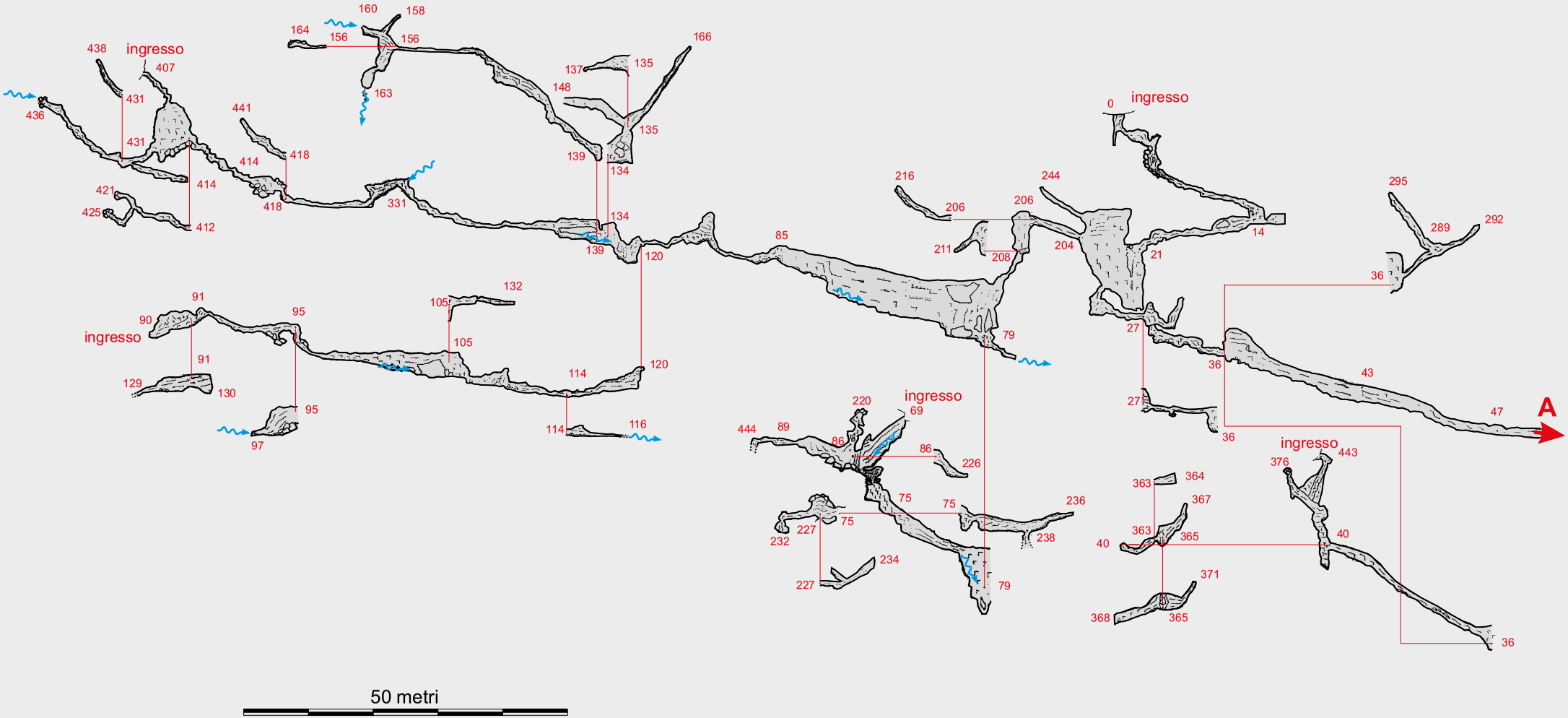


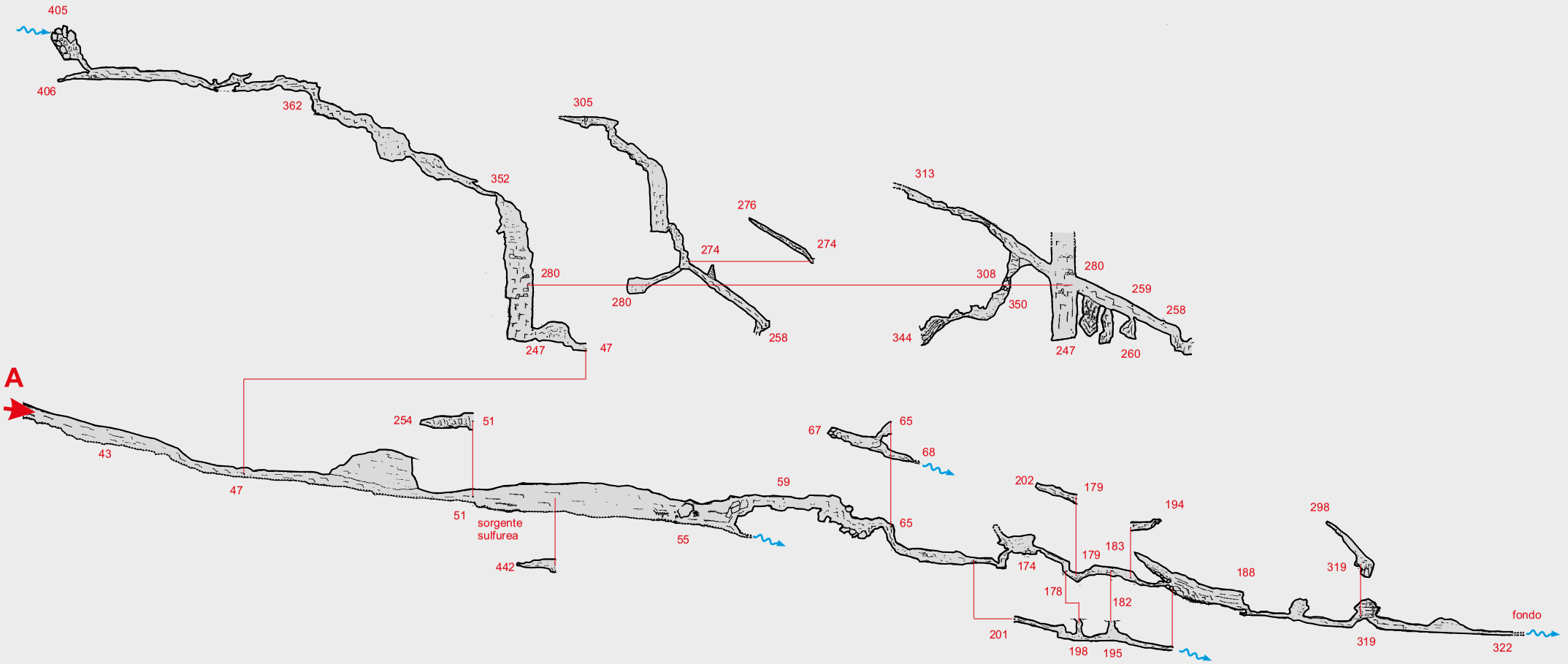
GROTTA DELLA BEFANA
ER BO 850

RILIEVO (1997): Ronda Speleologica Imolese
DISEGNO: M. Liverani

50 metri
A
254
442
55
59
67
68
65
198
195
174
182
194
188
319
298
fondo
322
50 metri

SEZIONE



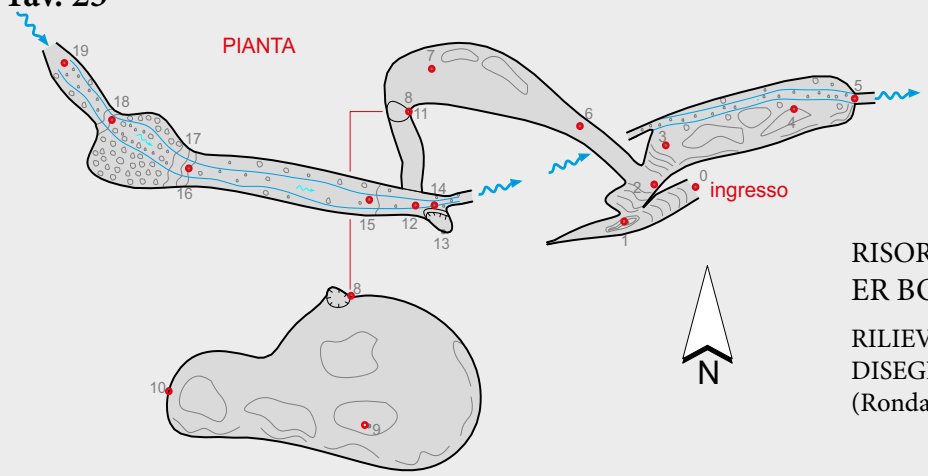


GROTTA DELLA BEFANA

ER BO 850

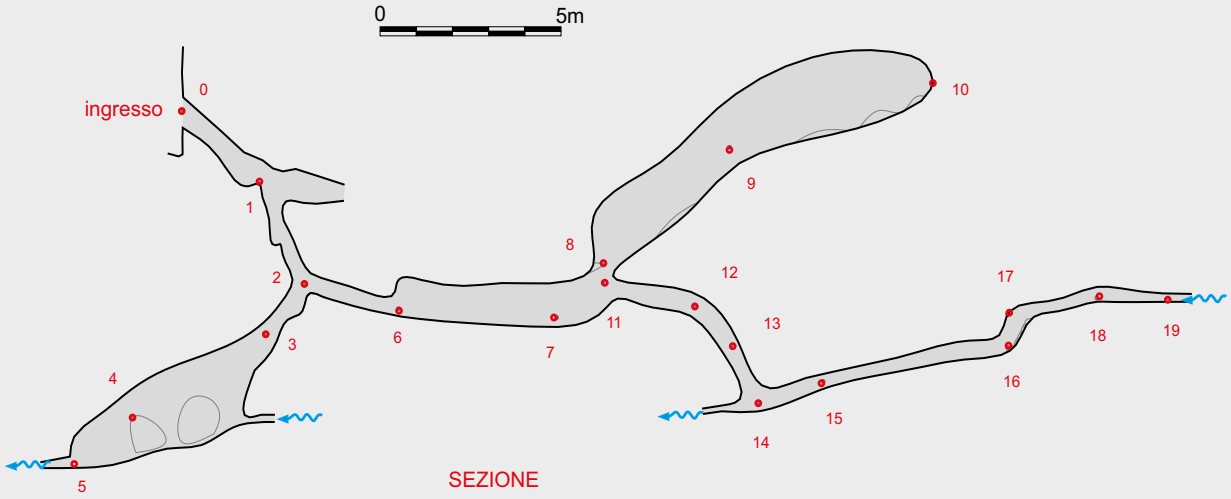
RILIEVO (1997): Ronda Speleologica Imolese

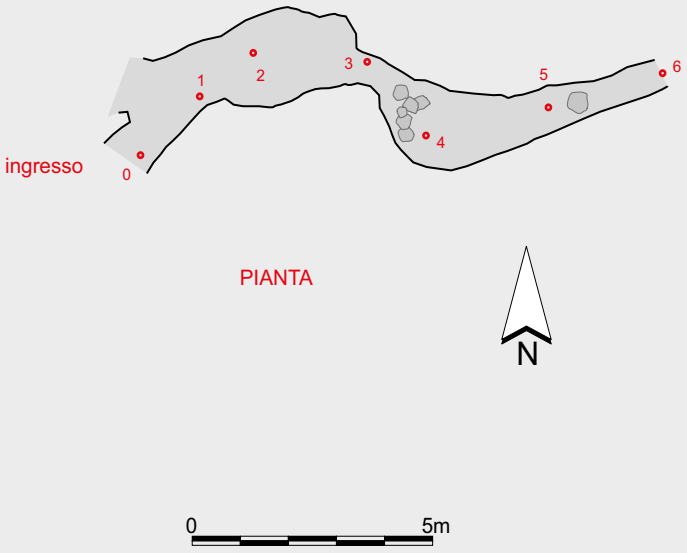
DISEGNO: M. Liverani



RISORGENTE SILVANA MARINI
ER BO 849

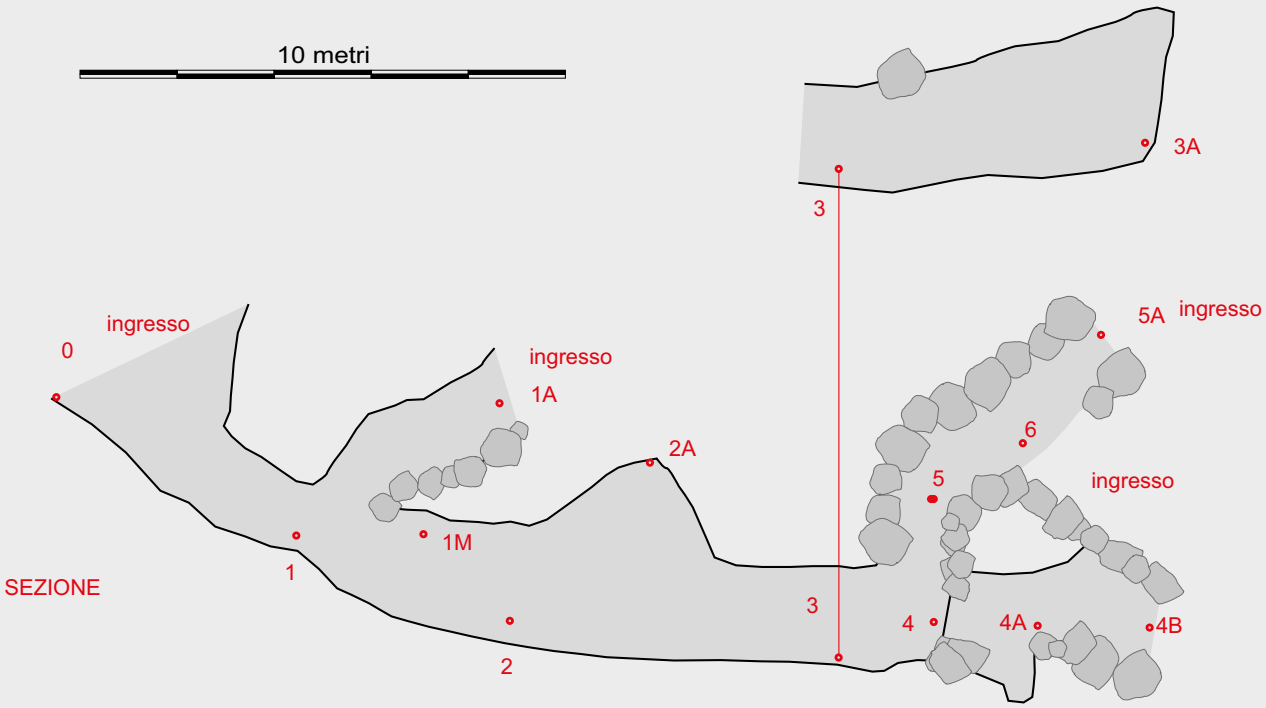
RILIEVO (2021): M. Liverani, E. Sandri, V. Mongardi
DISEGNO: M. Foschini
(Ronda Speleologica Imolese)





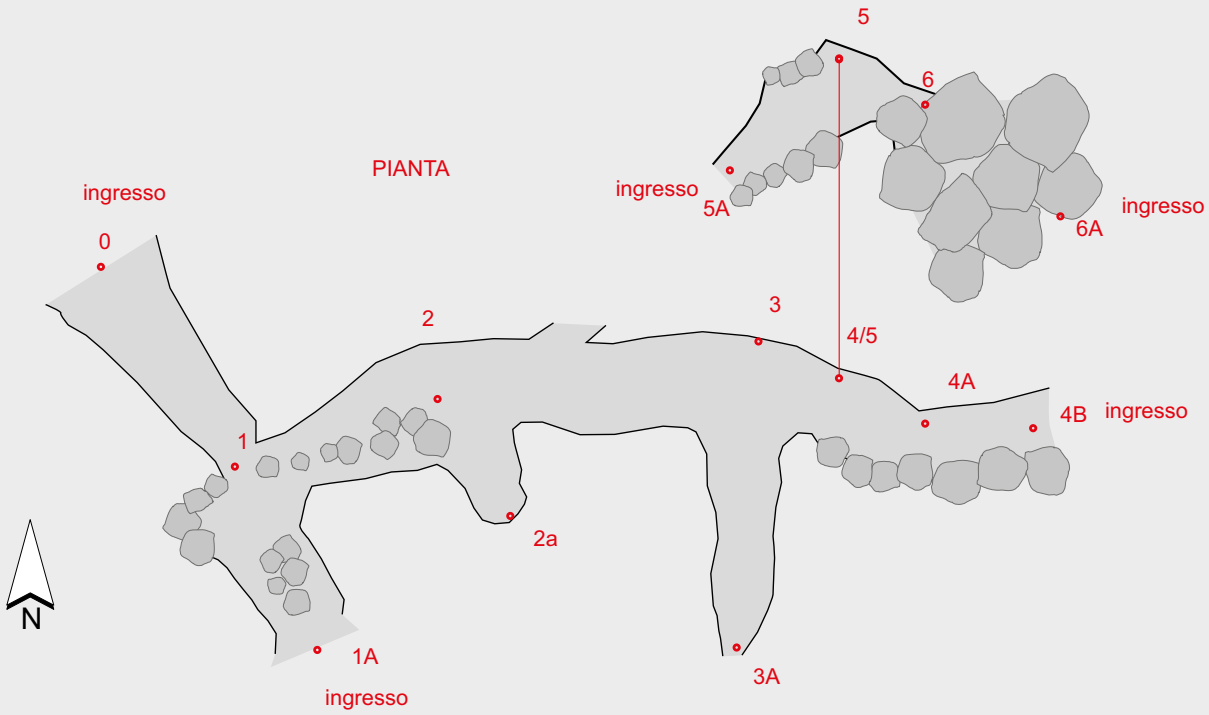
GROTTA II A NORD EST DI CA' PARADISA
ER BO 1029

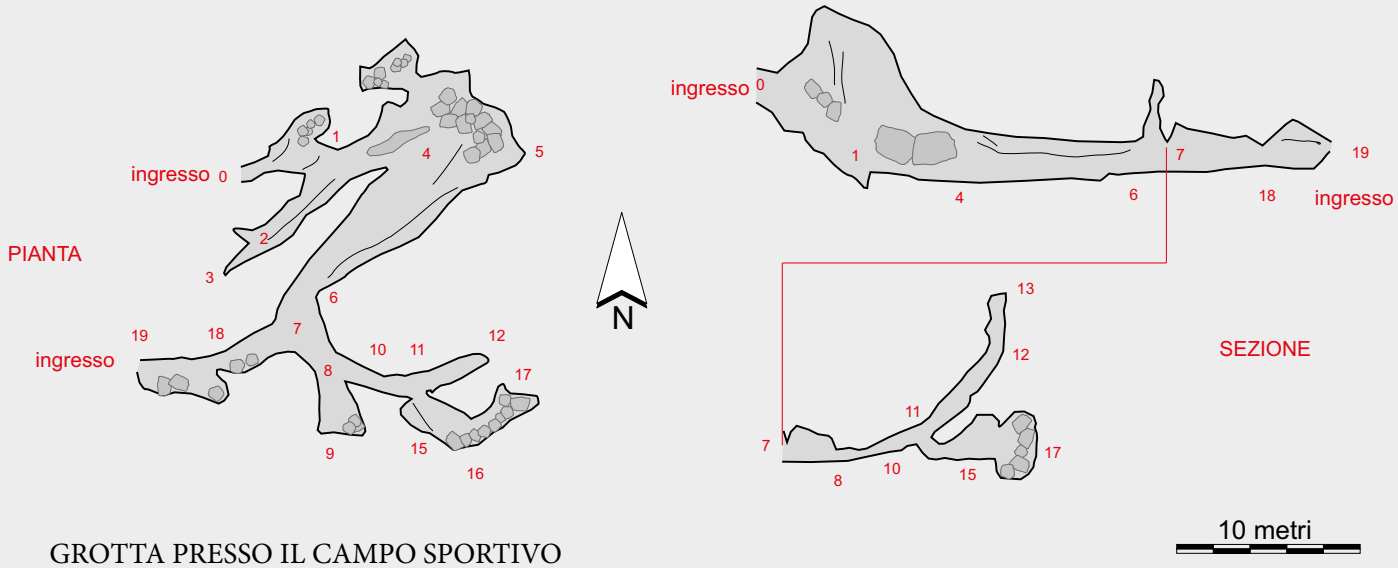
RILIEVO (2022):
M. Ercolani, L. Garelli, M. Lo Conte, P. Lucci



GROTTA A NORD EST DI CA' PARADISA
ER BO 1028

RILIEVO (2022): M. Ercolani, L. Garelli, M. Lo Conte, P. Lucci

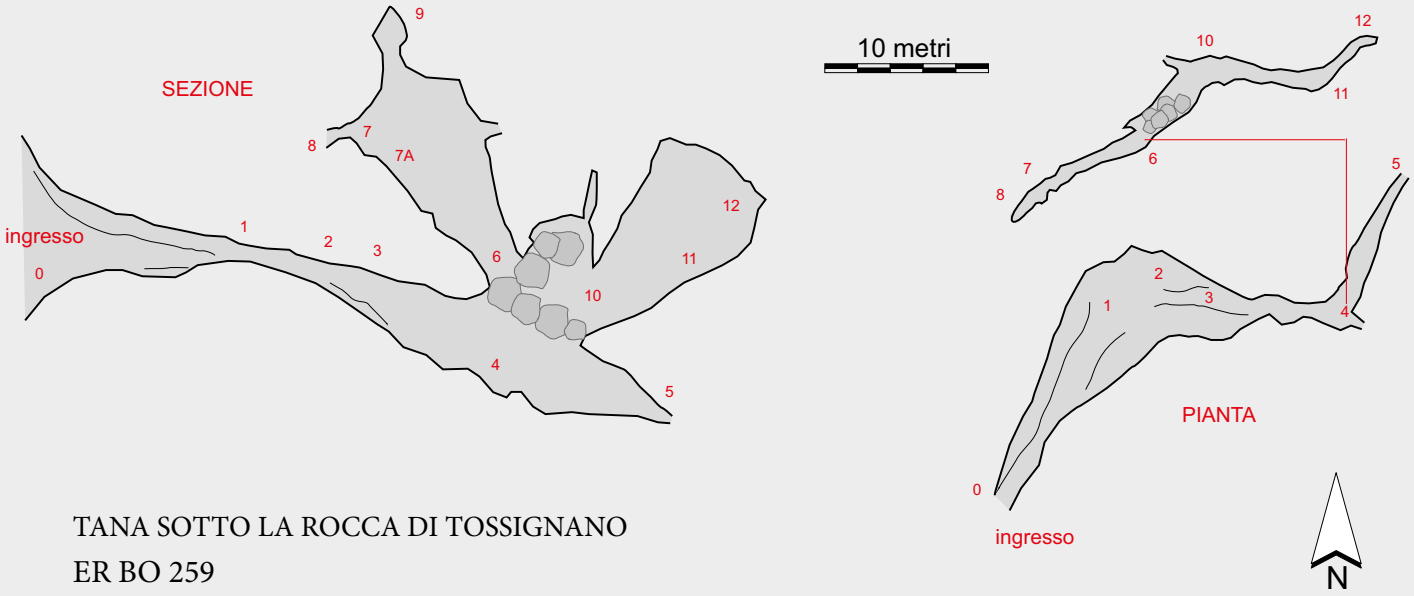




GROTTA PRESSO IL CAMPO SPORTIVO

ER BO 692

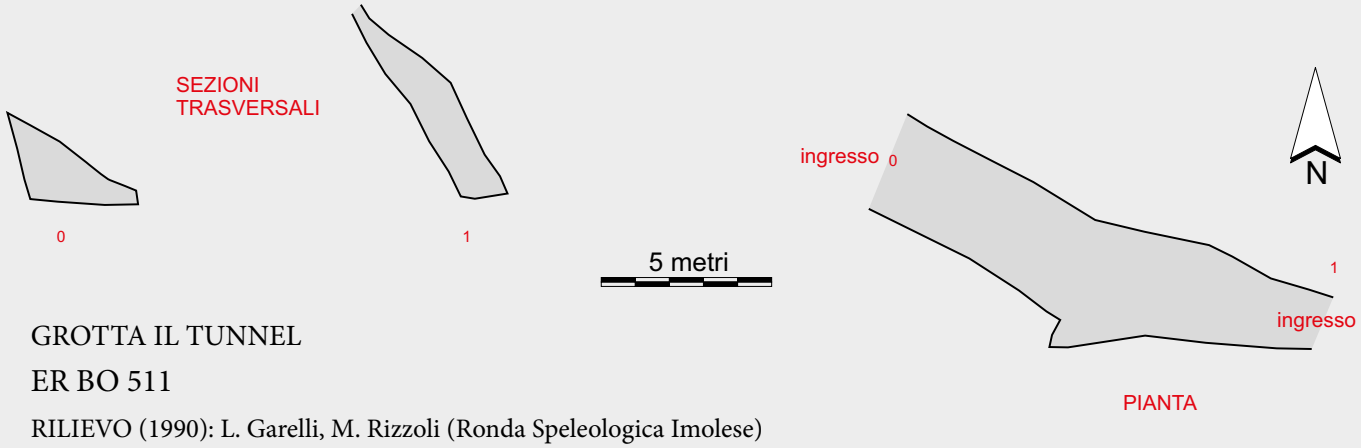
RILIEVO (2009): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)



TANA SOTTO LA ROCCA DI TOSSIGNANO

ER BO 259

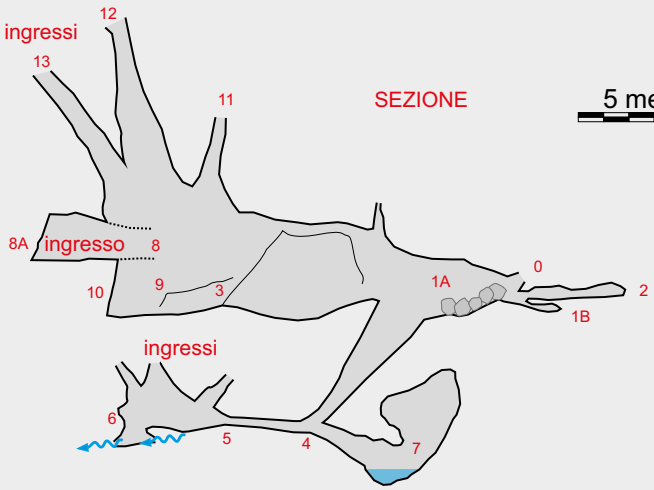
RILIEVO (1988): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)

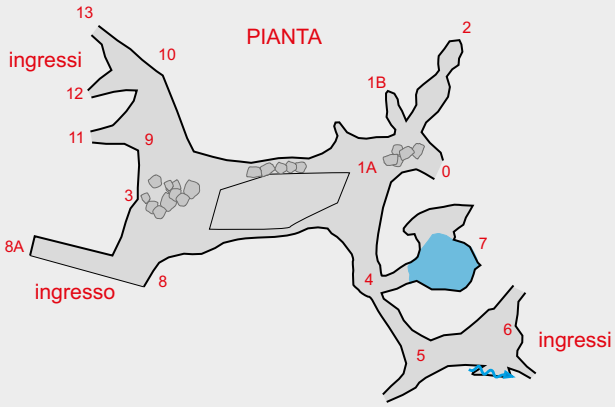


GROTTA IL TUNNEL

ER BO 511

RILIEVO (1990): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)

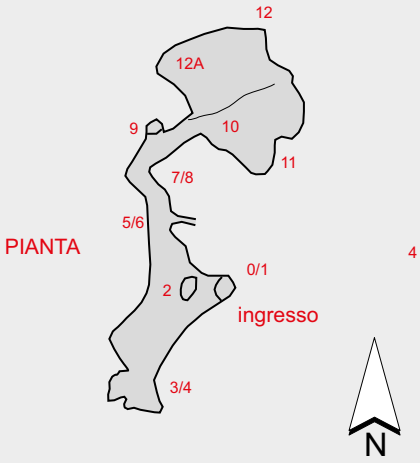


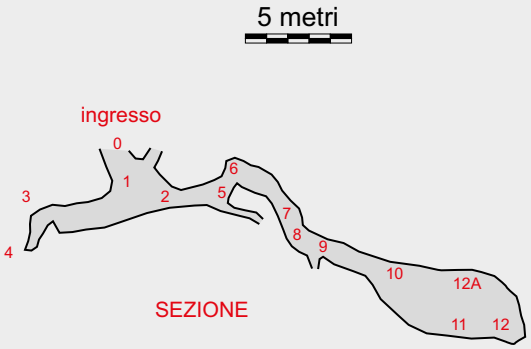


T1

ER BO 684

RILIEVO (1989): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)

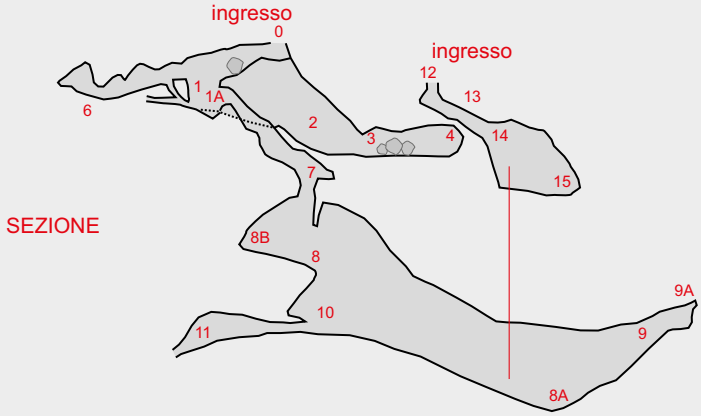


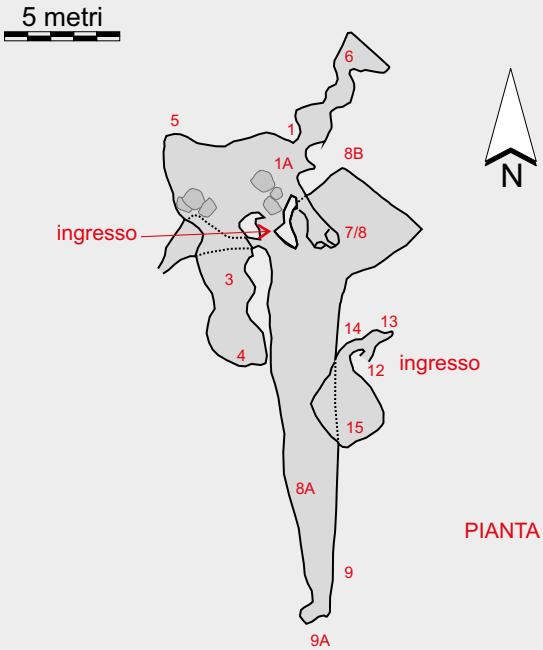


T2

ER BO 685

RILIEVO (1989): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)

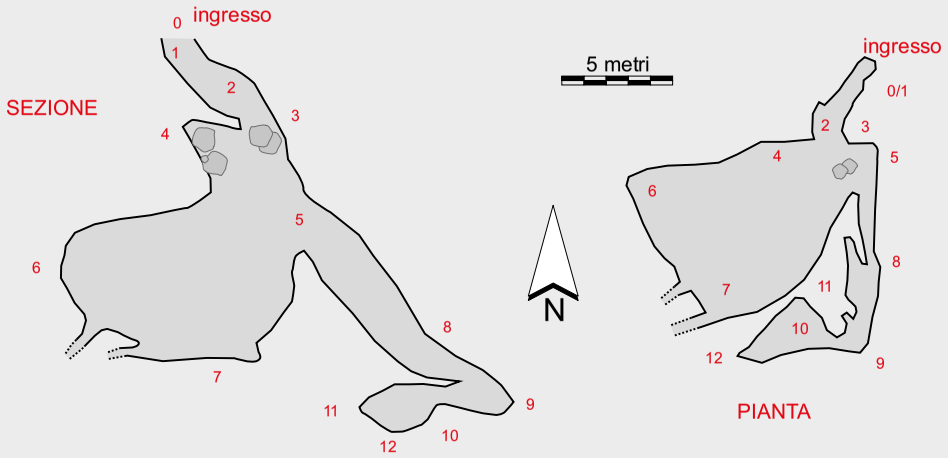




T3

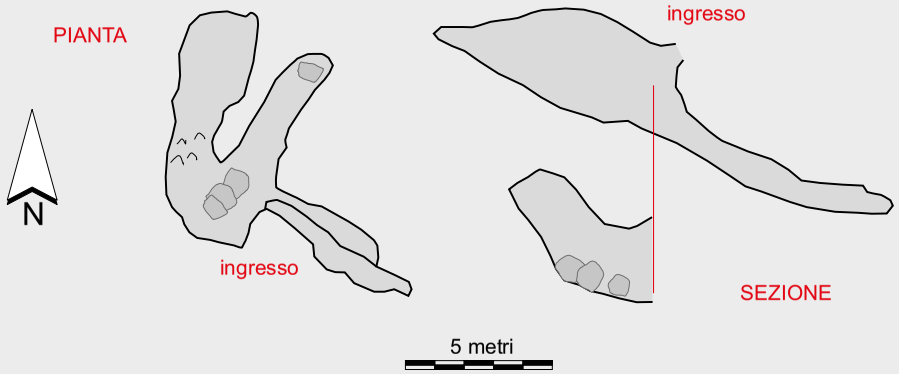
ER BO 686

RILIEVO (1991): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)



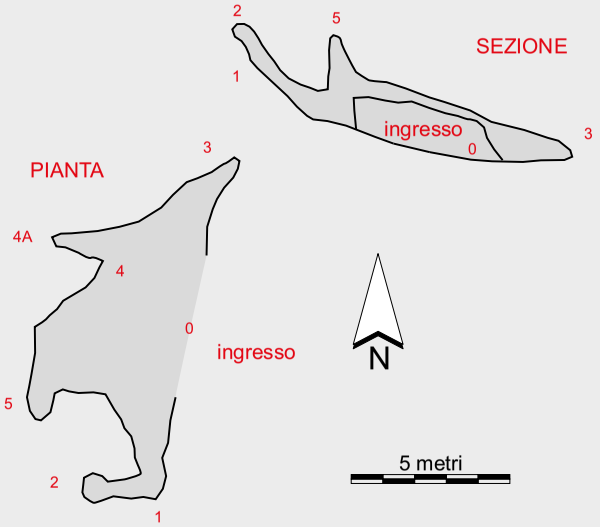
T4 ER BO 713

RILIEVO (1991): L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)



GROTTA SULLA RIVA DESTRA DEL RIO SGARBA ER BO 454

RILIEVO (1985): Lanzoni, Paoletti (Ronda Speleologica Imolese)

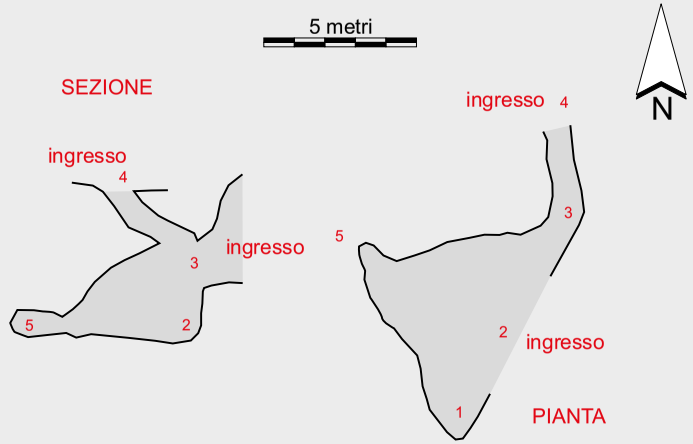


SOTTOROCCIA 1 SUL RIO SGARBA

ER BO 677

RILIEVO (1987): L. Garelli, P. Lanzoni

(Ronda Speleologica Imolese)

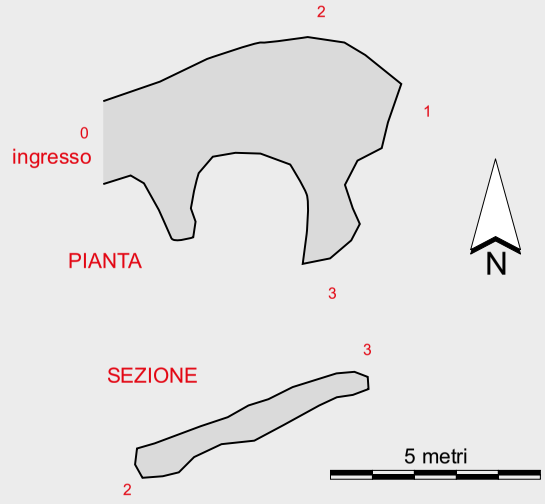


SOTTOROCCIA 2 SUL RIO SGARBA

ER BO 678

RILIEVO (1987): L. Garelli, P. Lanzoni

(Ronda Speleologica Imolese)

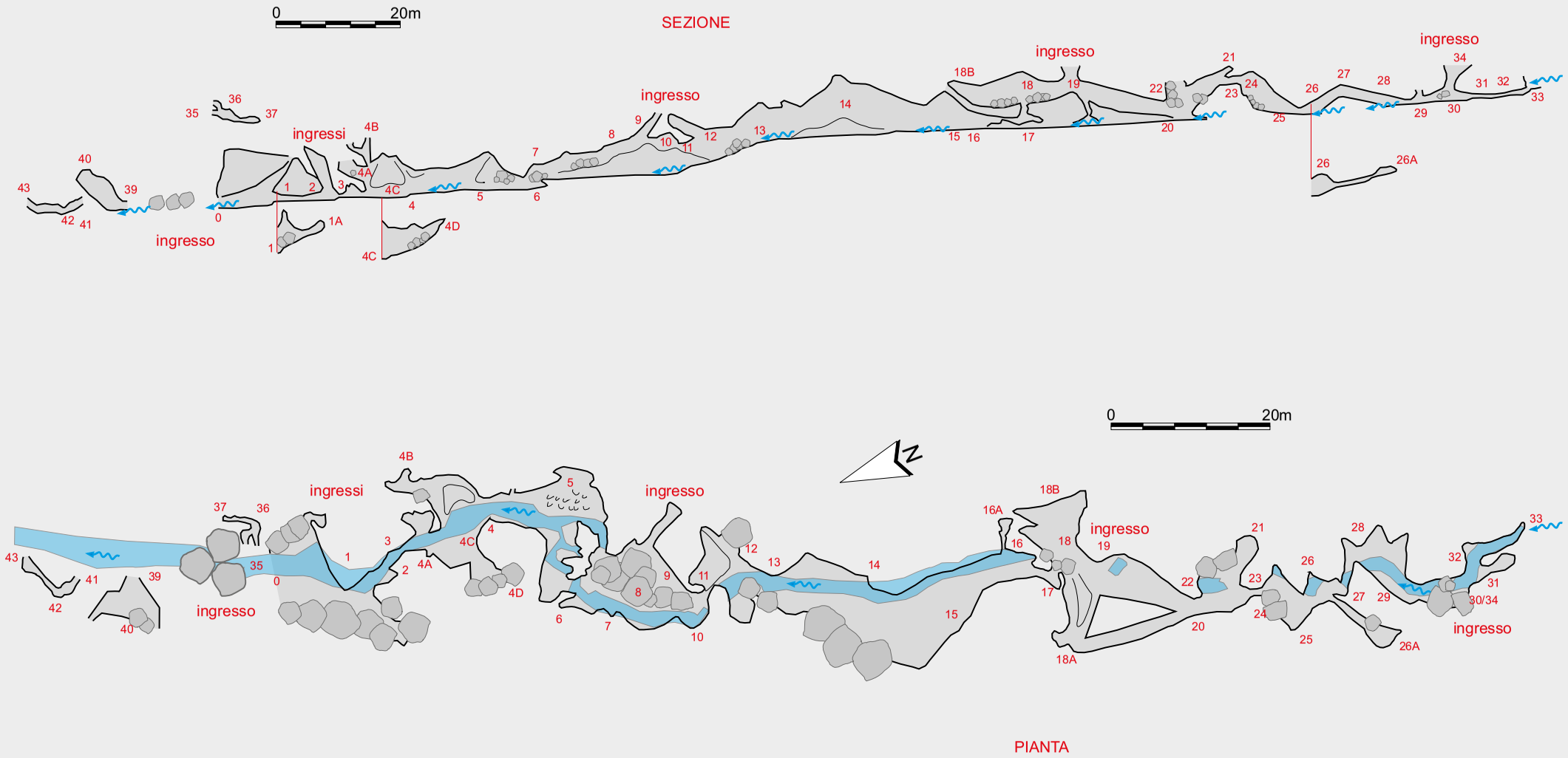


GROTTA SUL PIAZZALE DELLA CAVA

ER BO 687

RILIEVO (1990): L. Garelli

(Ronda Speleologica Imolese)



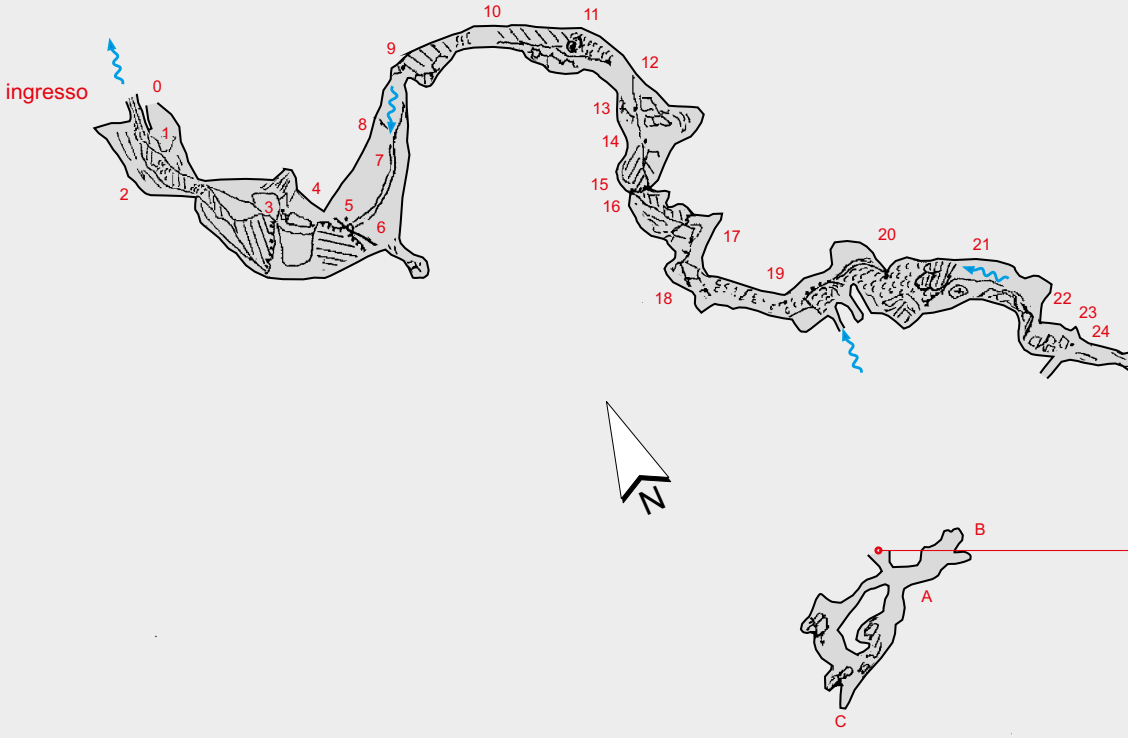
SISTEMA CARSICO DEL RIO SGARBA

ER BO 679

RILIEVO (1990): Ronda Speleologica Imolese

DISEGNO: L. Garelli

Tav. 28

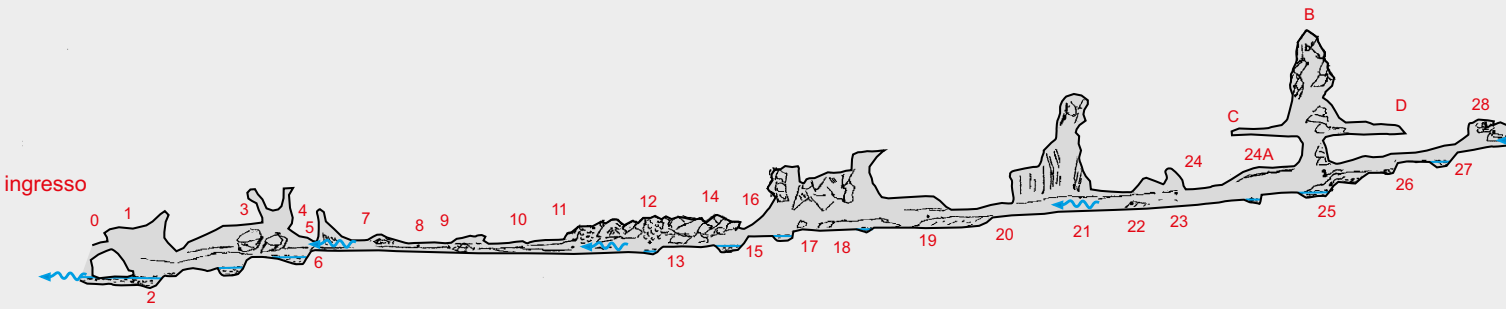


RISORGENTE DELLE BANZOLE

ER BO 451

RILIEVO (2002): M. Rizzoli, L. Garelli, M. Foschini, M. Fioralli, G. Ghetti
(Ronda Speleologica Imolese)
G. De Mattia
(GSA CAI Ravenna)

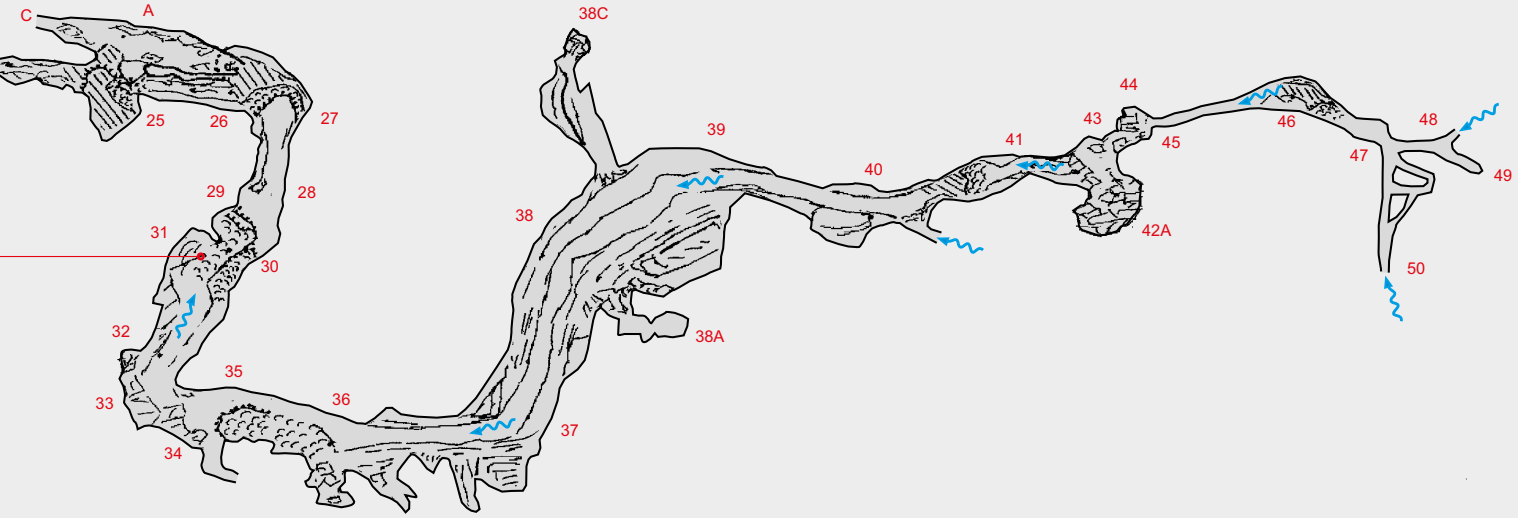
DISEGNO: L. Garelli

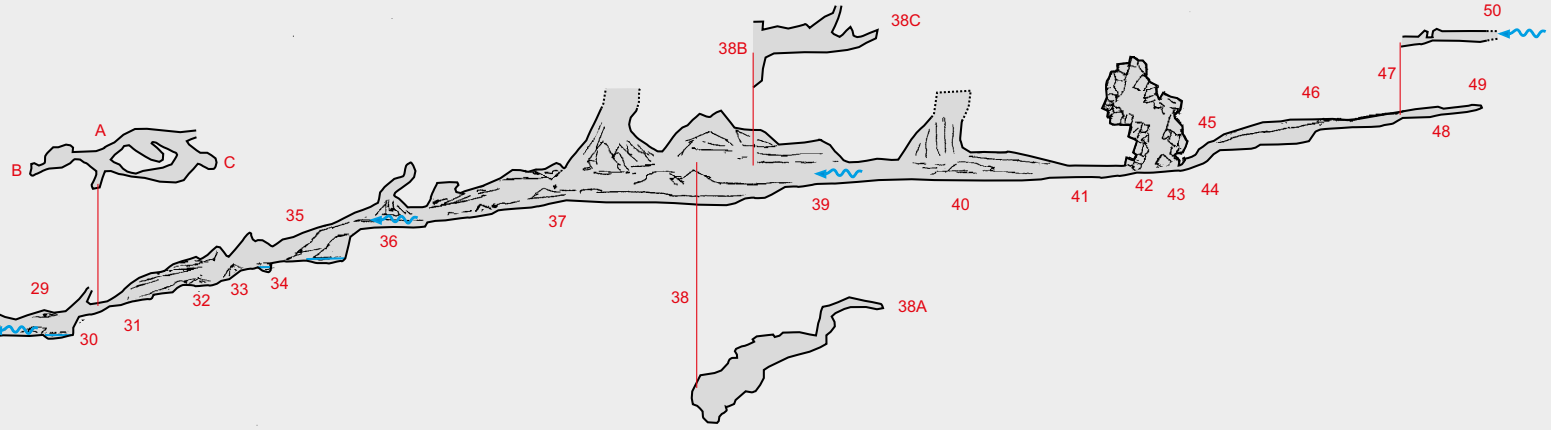


SEZIONE

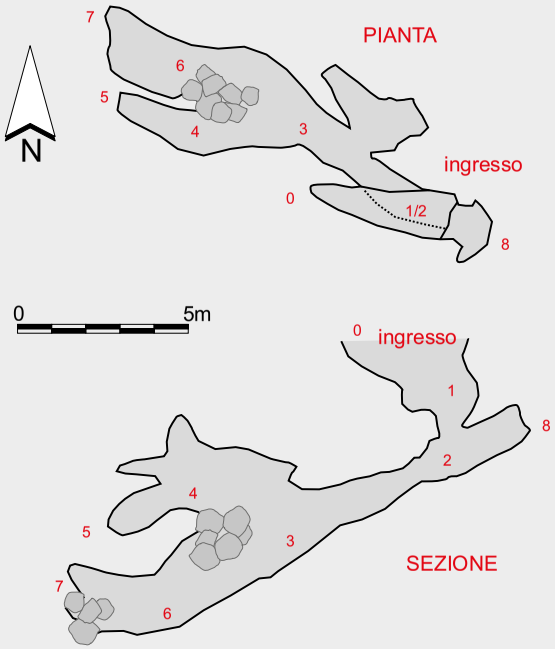
PIANTA

0 20m

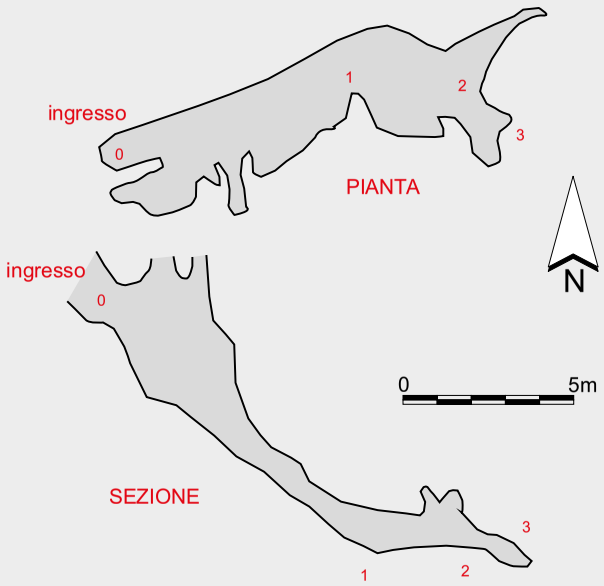




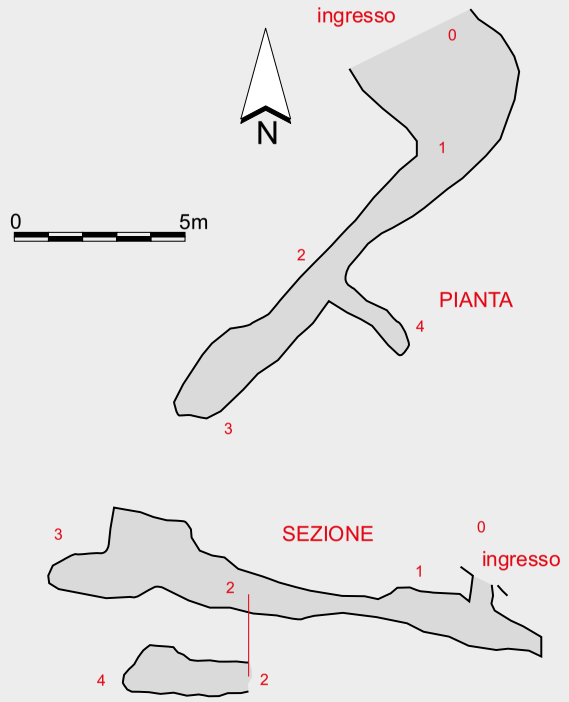
0 20m



BUCO I SOPRA LE BANZOLE
ER BO 452
RILIEVO (1996): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)

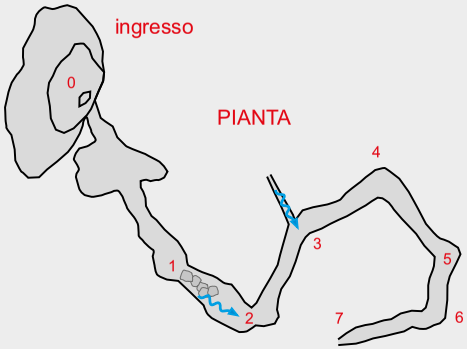


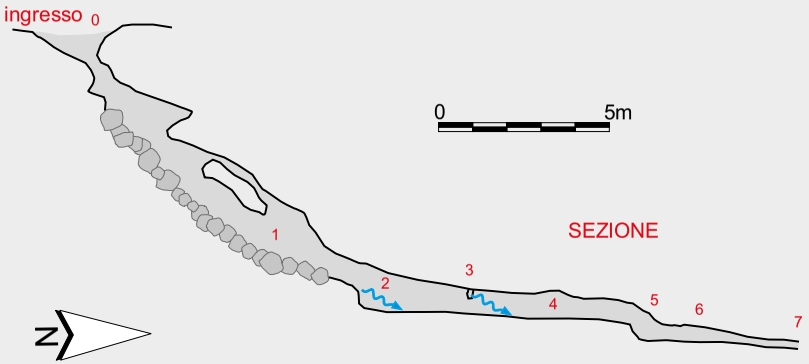
BUCO II SOPRA LE BANZOLE
ER BO 453
RILIEVO (1996): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



GROTTA PRESSO MONTE DEL CASINO
ER BO 700
RILIEVO E DISEGNO (2002): L. Garelli
(Ronda Speleologica Imolese)

INGHIOTTITOIO SOPRA IL CASONE NUOVO
ER BO 693
RILIEVO E DISEGNO (1989): M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)





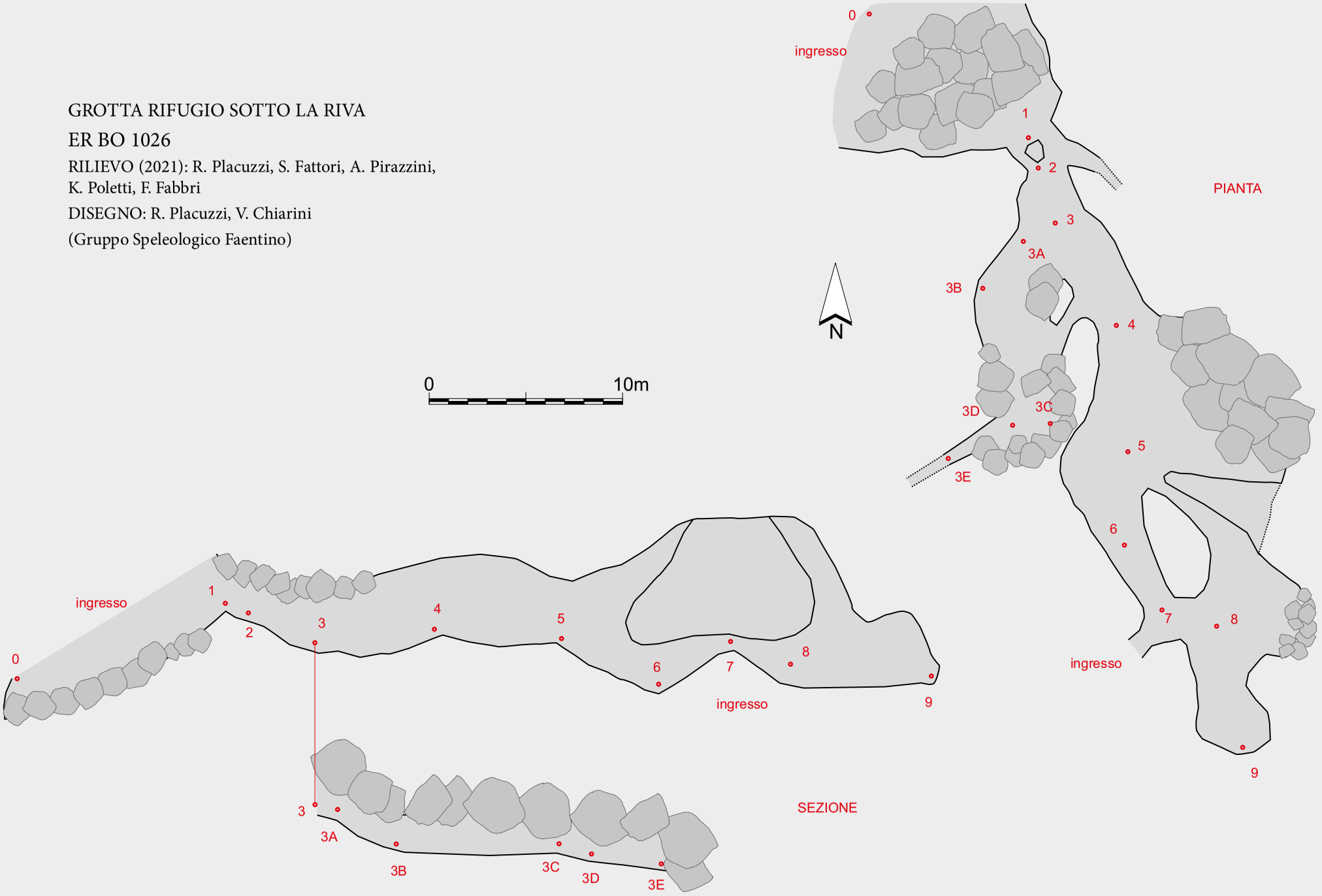
GROTTA RIFUGIO SOTTO LA RIVA

ER BO 1026

RILIEVO (2021): R. Placuzzi, S. Fattori, A. Pirazzini, K. Poletti, F. Fabbri

DISEGNO: R. Placuzzi, V. Chiarini

(Gruppo Speleologico Faentino)



Tav. 31

Tav. 32

GROTTA II SOTTO LA RIVA

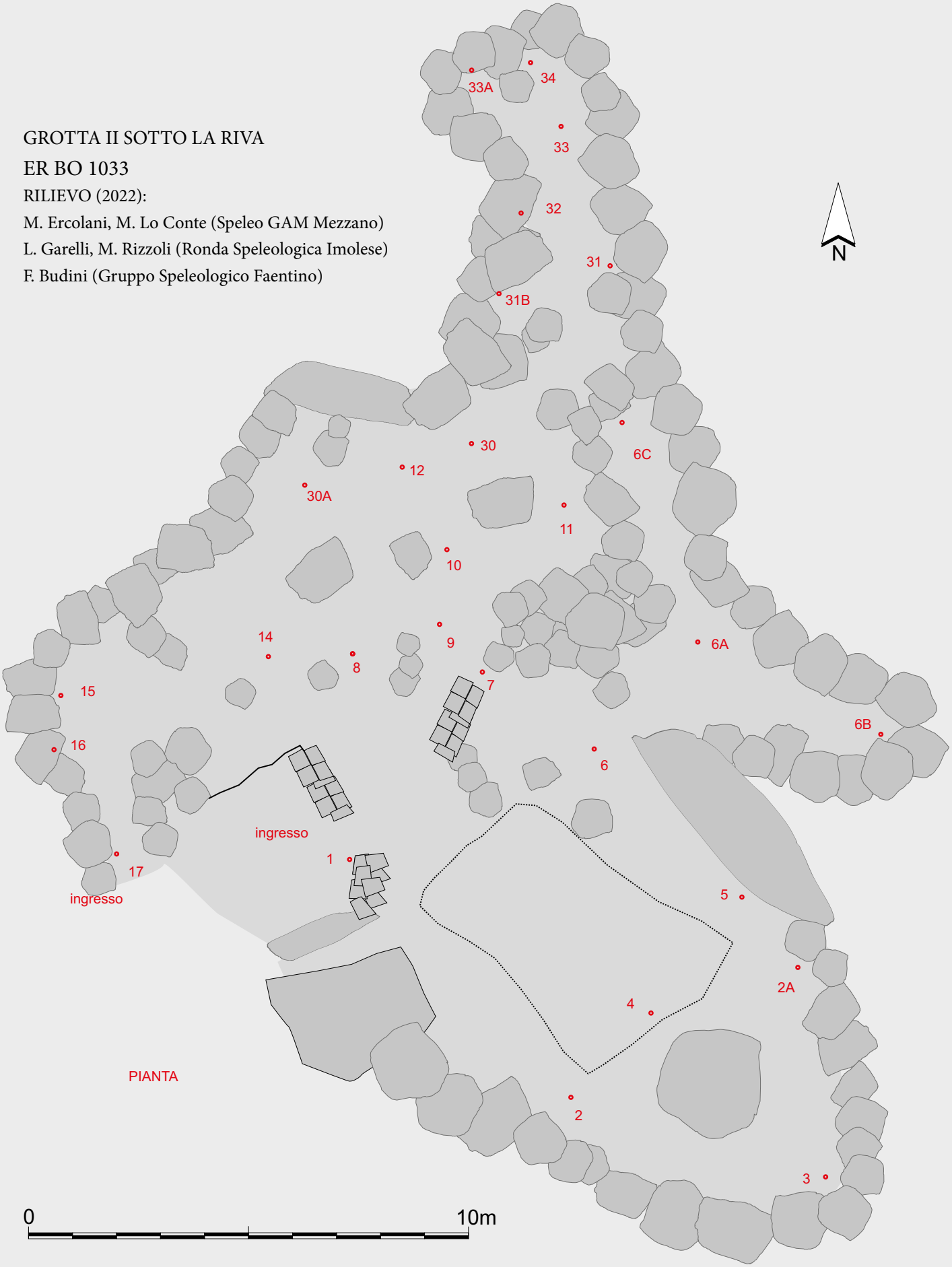
ER BO 1033

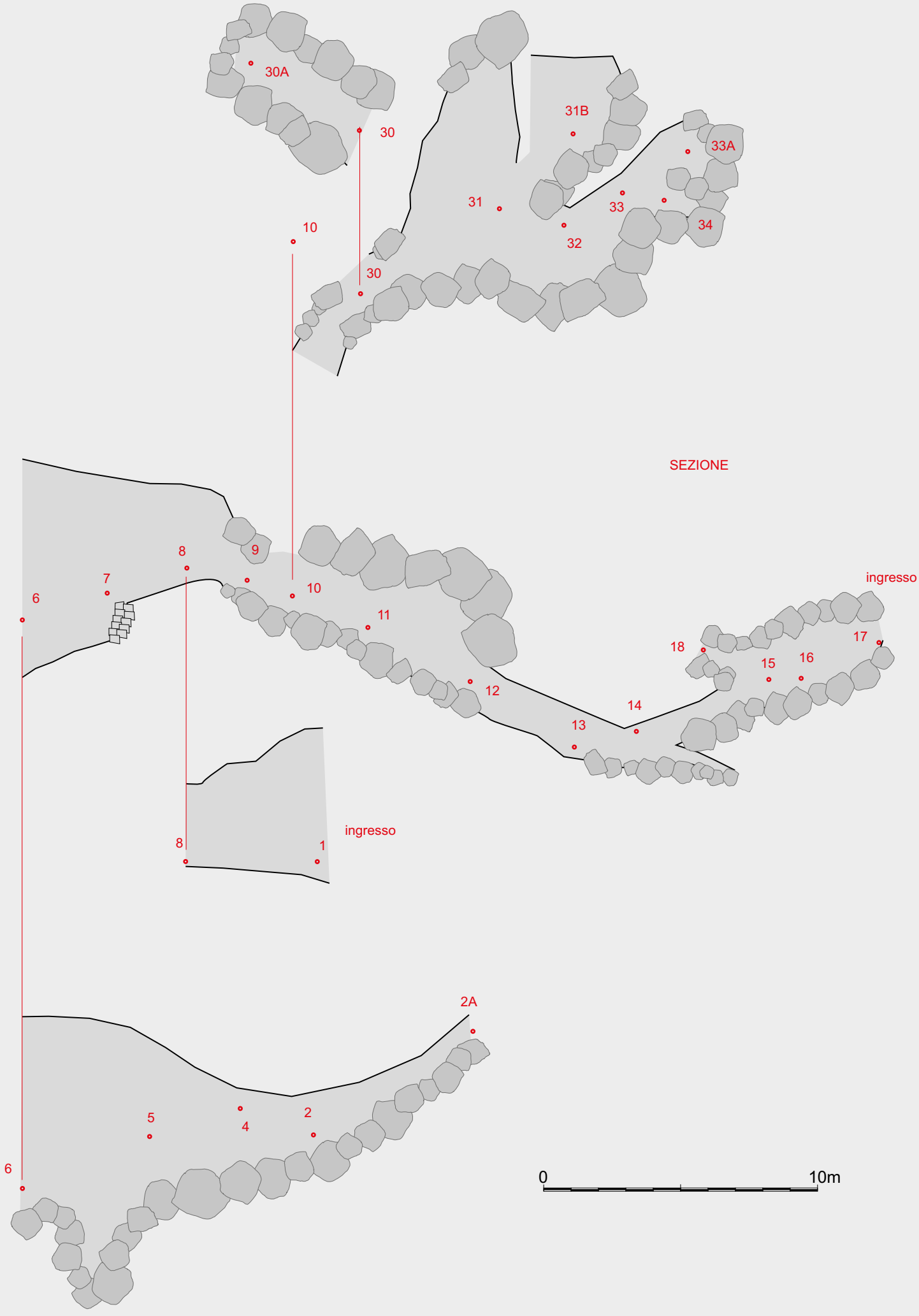
RILIEVO (2022):

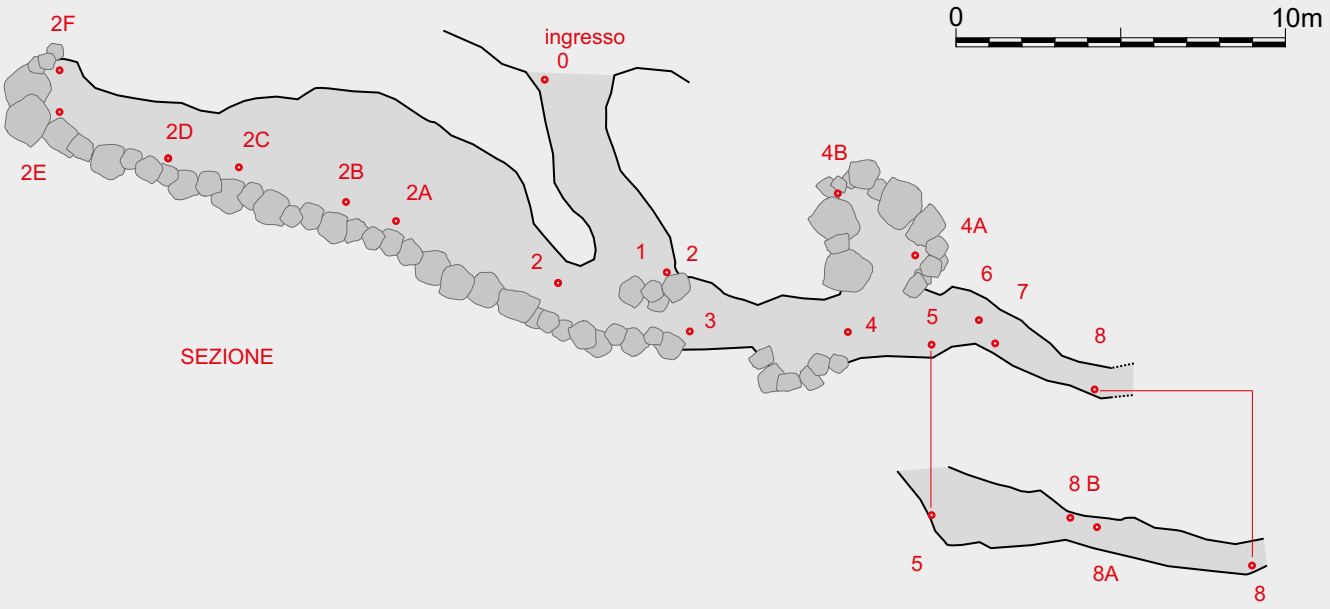
M. Ercolani, M. Lo Conte (Speleo GAM Mezzano)

L. Garelli, M. Rizzoli (Ronda Speleologica Imolese)

F. Budini (Gruppo Speleologico Faentino)



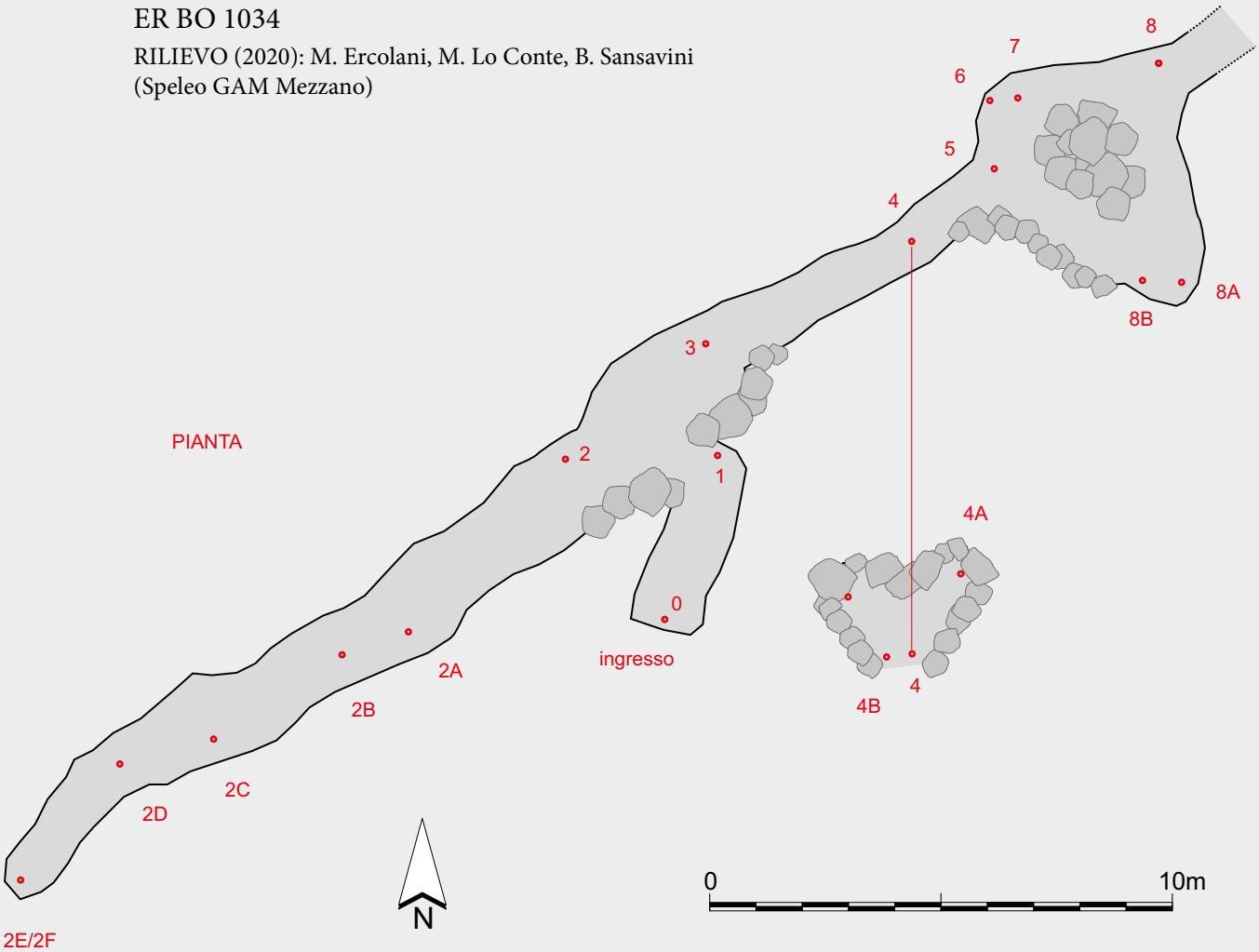

30A
30
31B
33A
31
33
34
32
10
30
SEZIONE
8
9
7
6
10
11
ingresso
18
17
15
16
12
14
13
8
1
ingresso
2A
5
4
2
6
0
10m

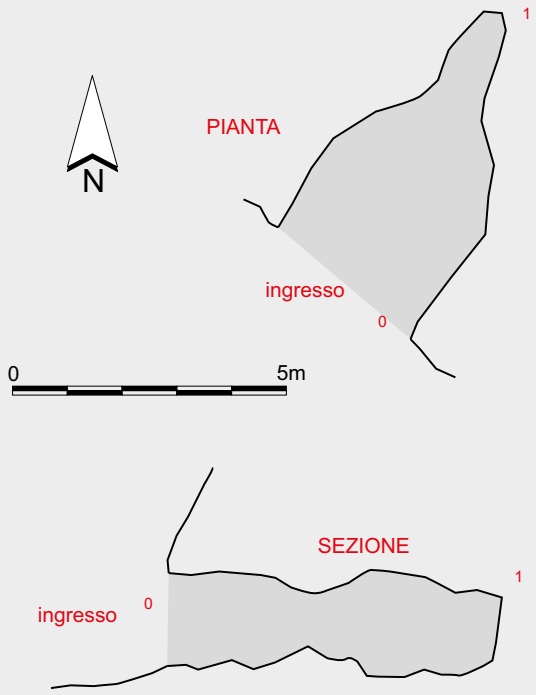


GROTTA II PRESSO MONTE DEL CASINO

ER BO 1034

RILIEVO (2020): M. Ercolani, M. Lo Conte, B. Sansavini (Speleo GAM Mezzano)

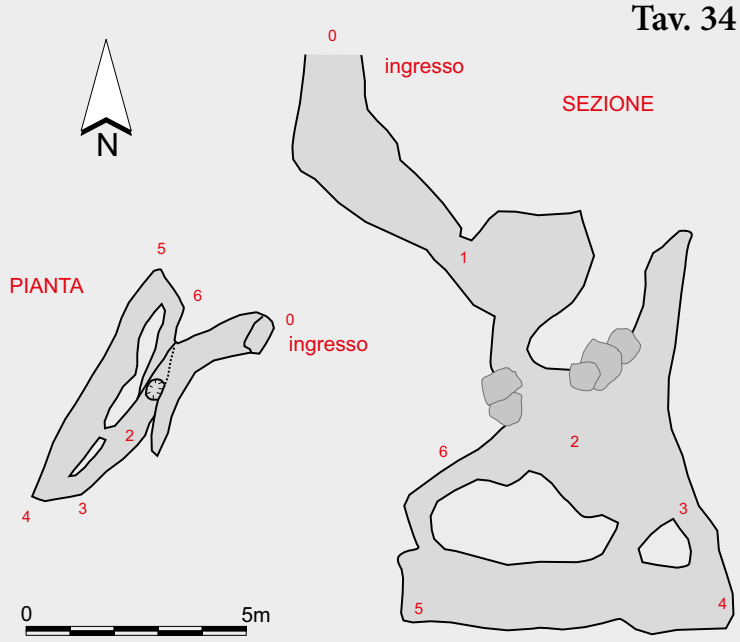




CAVA DI *LAPIS SPECULARIS*
A OVEST DI CA' BUDRIO

ER BO 940

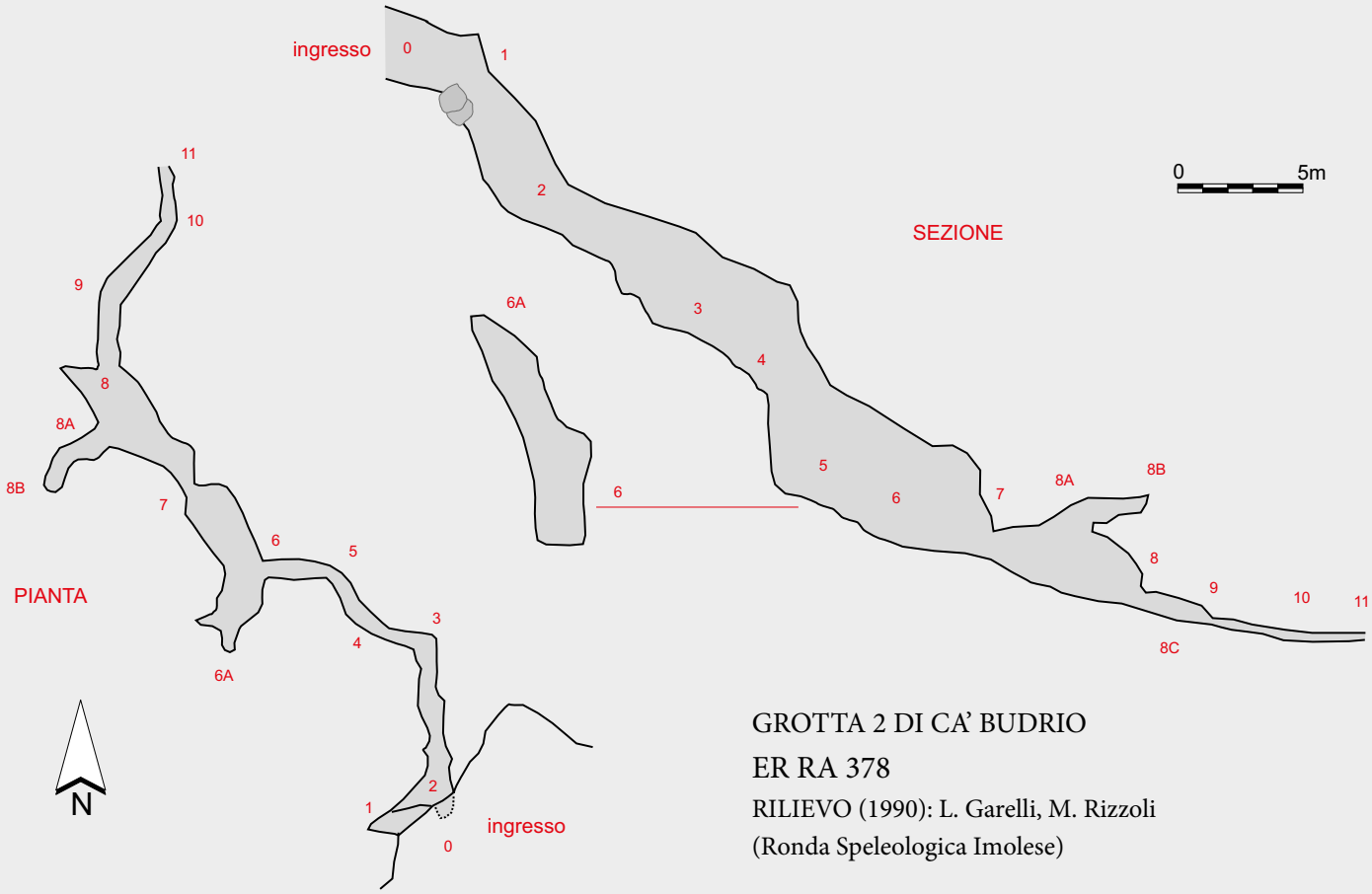
RILIEVO (2022):
M. Ercolani, M. Lo Conte, B. Sansavini
(Speleo GAM Mezzano)



GROTTA 1 DI CA' BUDRIO

ER RA 377

RILIEVO (1998): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)

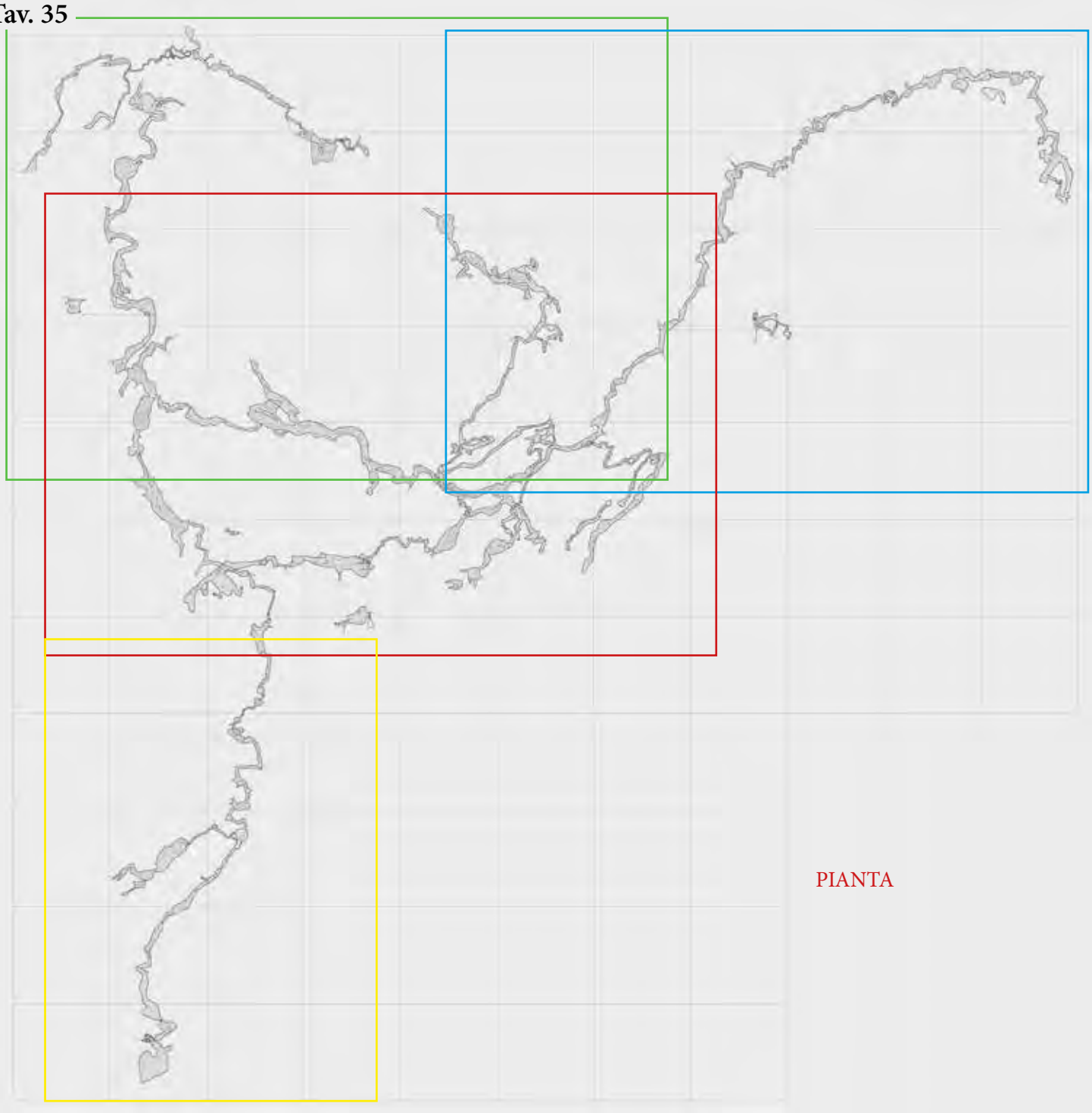


GROTTA 2 DI CA' BUDRIO

ER RA 378

RILIEVO (1990): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)

Tav. 35



PIANTA

ABISSO ANTONIO LUSA
ER RA 620

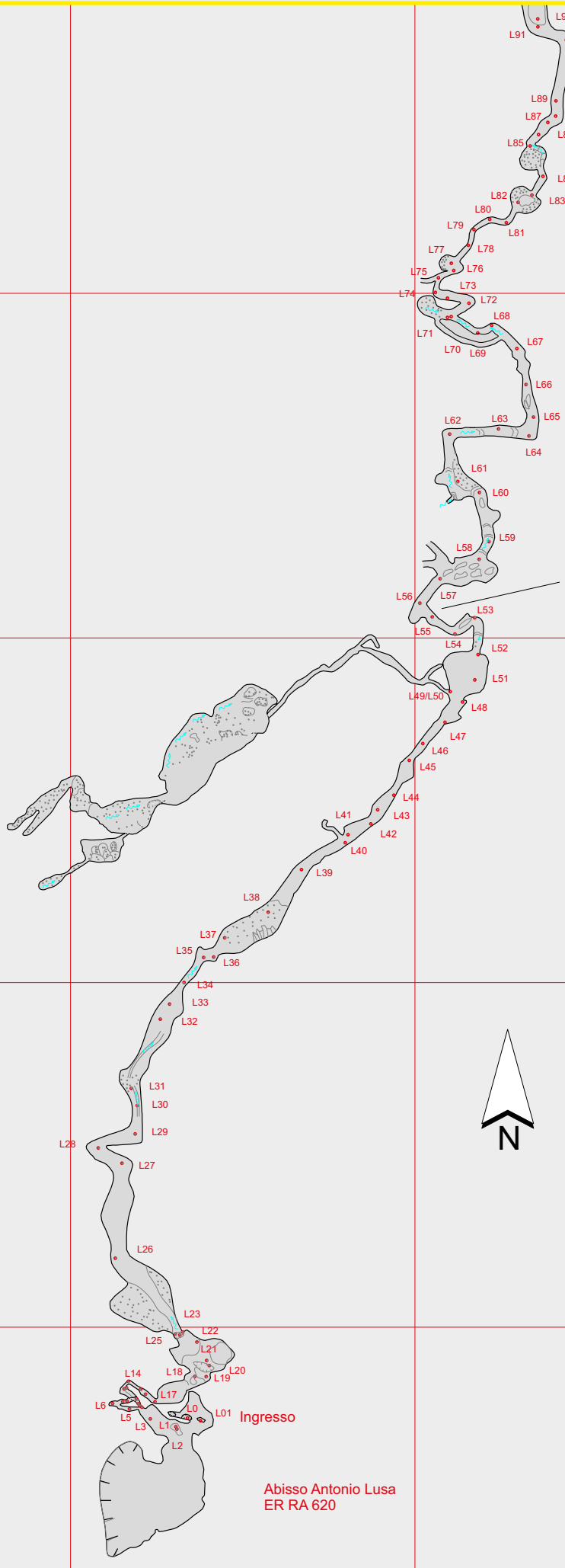
INGHIOTTITOIO A OVEST DI CA' SIEPE
ER RA 365

POZZO A OVEST DI CA' SIEPE
ER RA 130

Rilievo:
L. Bazzanini, P. Bellosi, S. Bolognesi, A. Conti, E. Dal Monte, M. Foschini, L. Garelli, S. Geminiani, P. Iacoucci, M. Liverani, P. Pirazzini, G. Ricci, M. Rizzoli, E. Sandri, N. Suzzi
Disegno:
M. Foschini, L. Garelli, M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)

0 50 m

lato dei quadrati = 50 metri

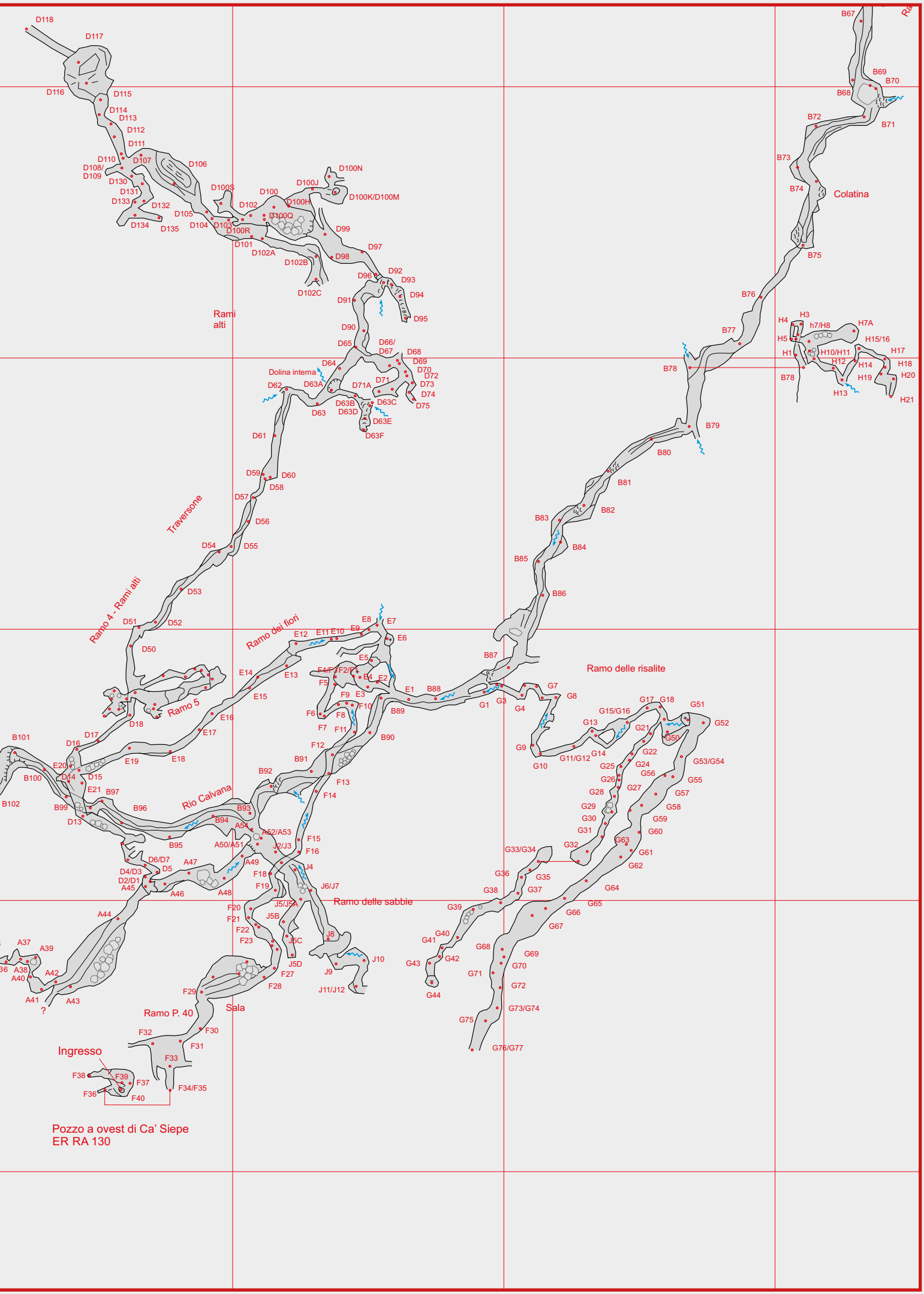


Fondo 1984
Rilievo: E. Bagnaresi, Sa. Bassi, R. Evilio, I. Fabbri, P. Ortolani
Disegno: R. Evilio
(Gruppo Speleologico Faentino)

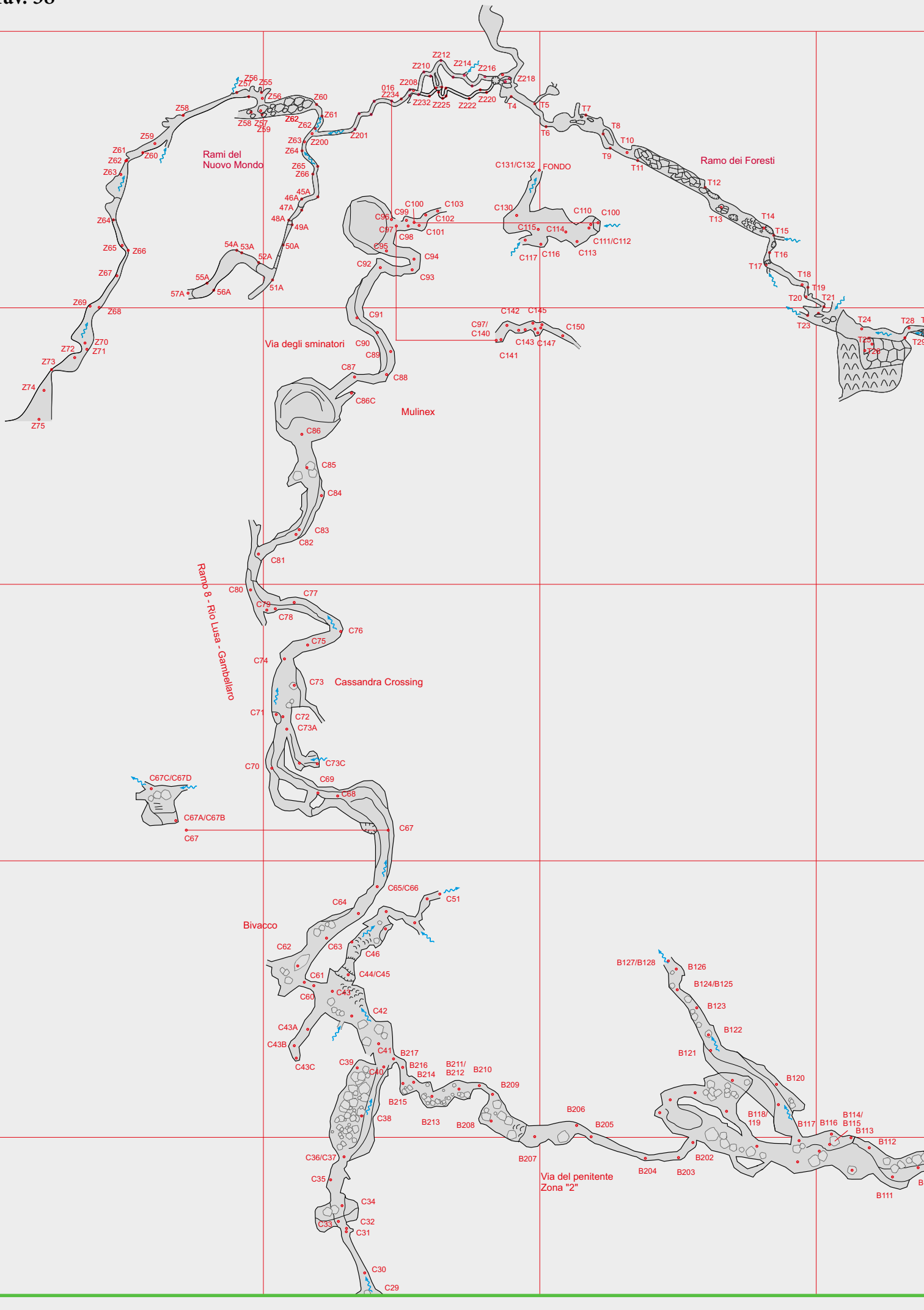
Abisso Antonio Lusa
ER RA 620

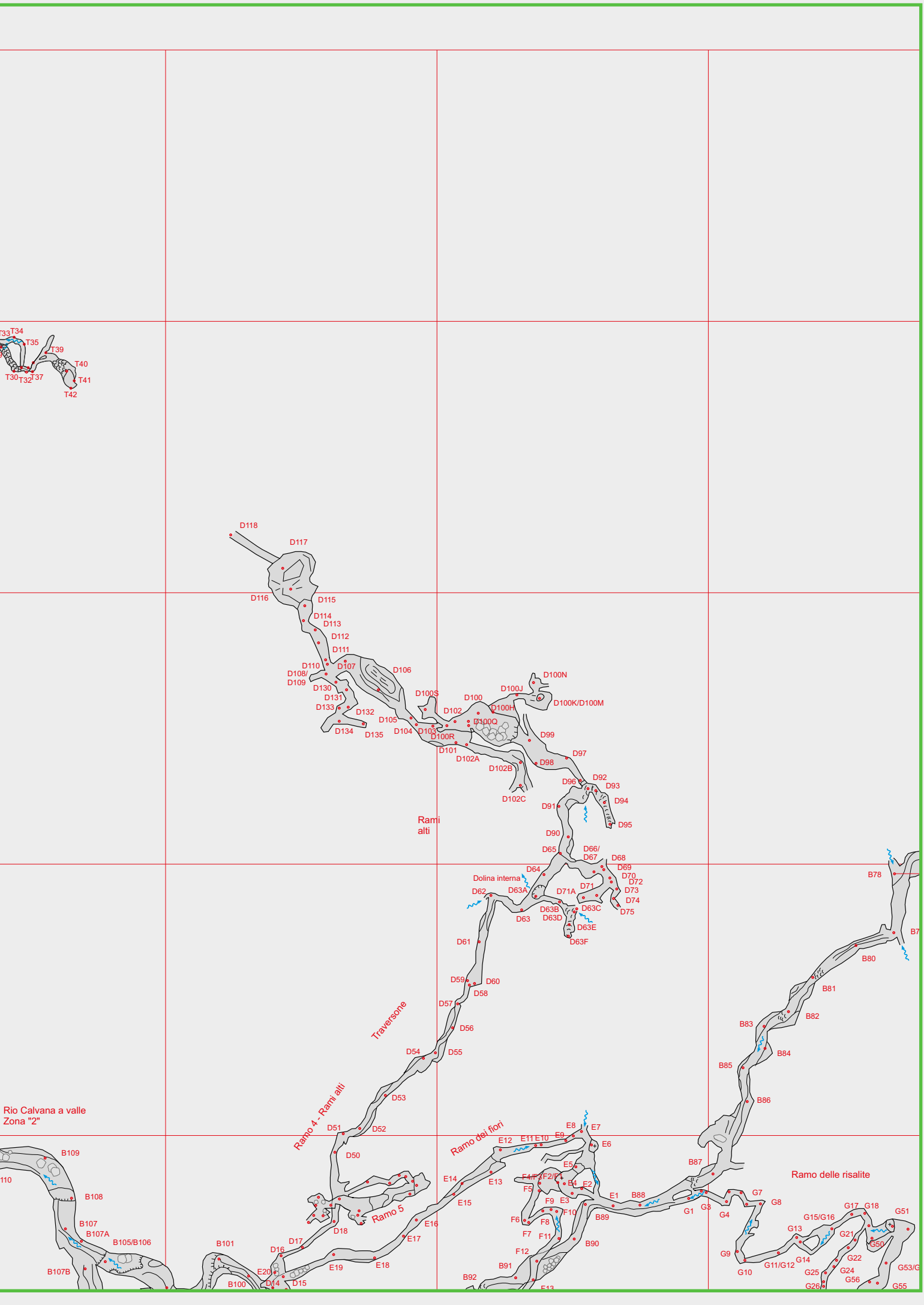
Tav. 37

Ramo 8 - Rio Lusa - Gambellaro
Cassandra Crossing
Bivacco
Rio Calvana a valle
Zona "2"
Via del penitente
Zona "2"
Ramo 7 - Rio Lusa - Gambellaro
Ingresso C
Ingresso B
Ingresso A
Vecchio fondo
Vicolo Inferno
Sala del pandoro
Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe
ER RA 365

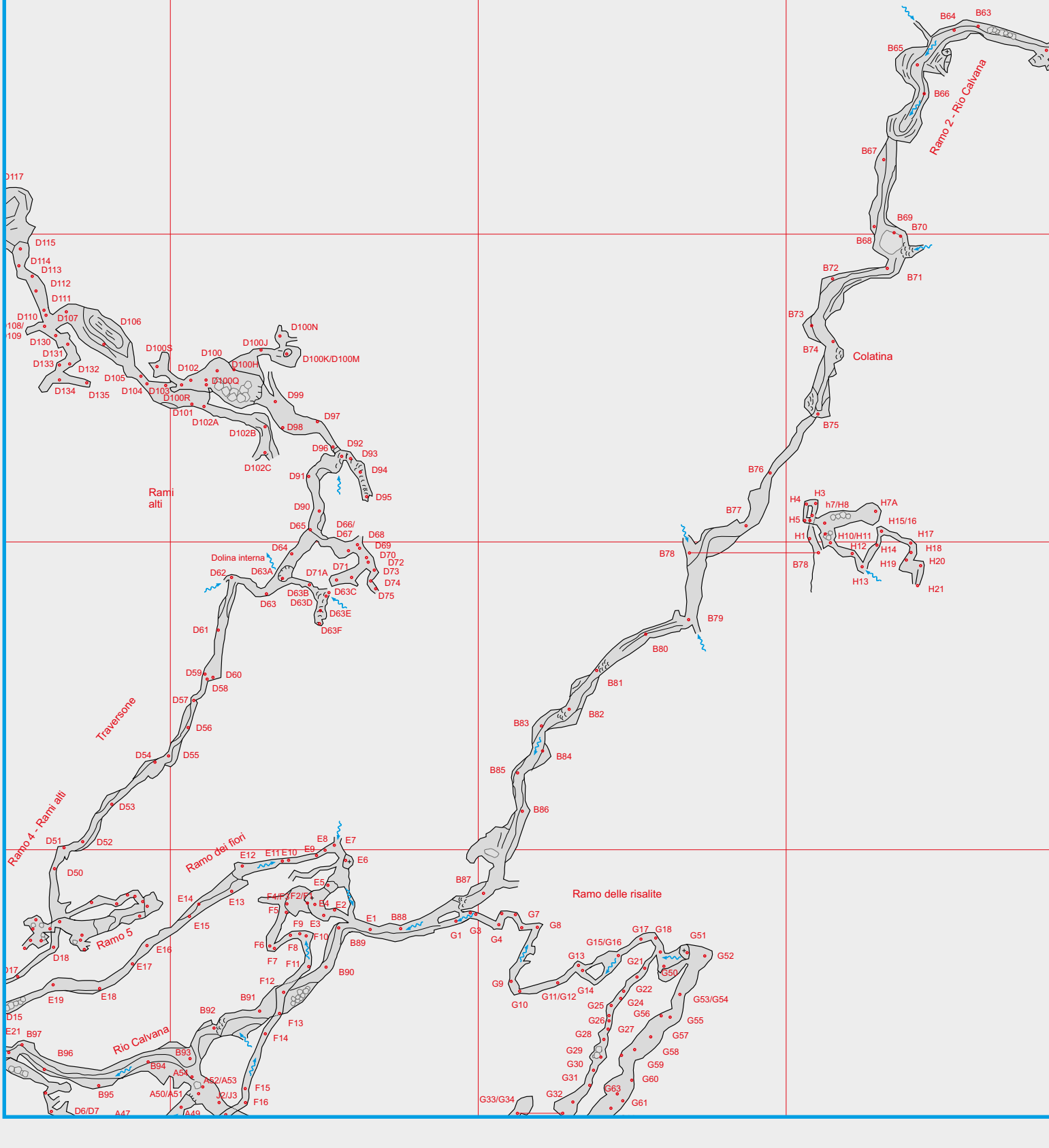

Rami alti
Traversone
Ramo 4 - Rami alti
Ramo dei fiori
Ramo 5
Rio Calvana
Ramo P. 40
Sala
Ingresso
Ramo delle sabbie
Ramo delle risalite
Colatina
Dolina interna
Pozzo a ovest di Ca' Siepe
ER RA 130

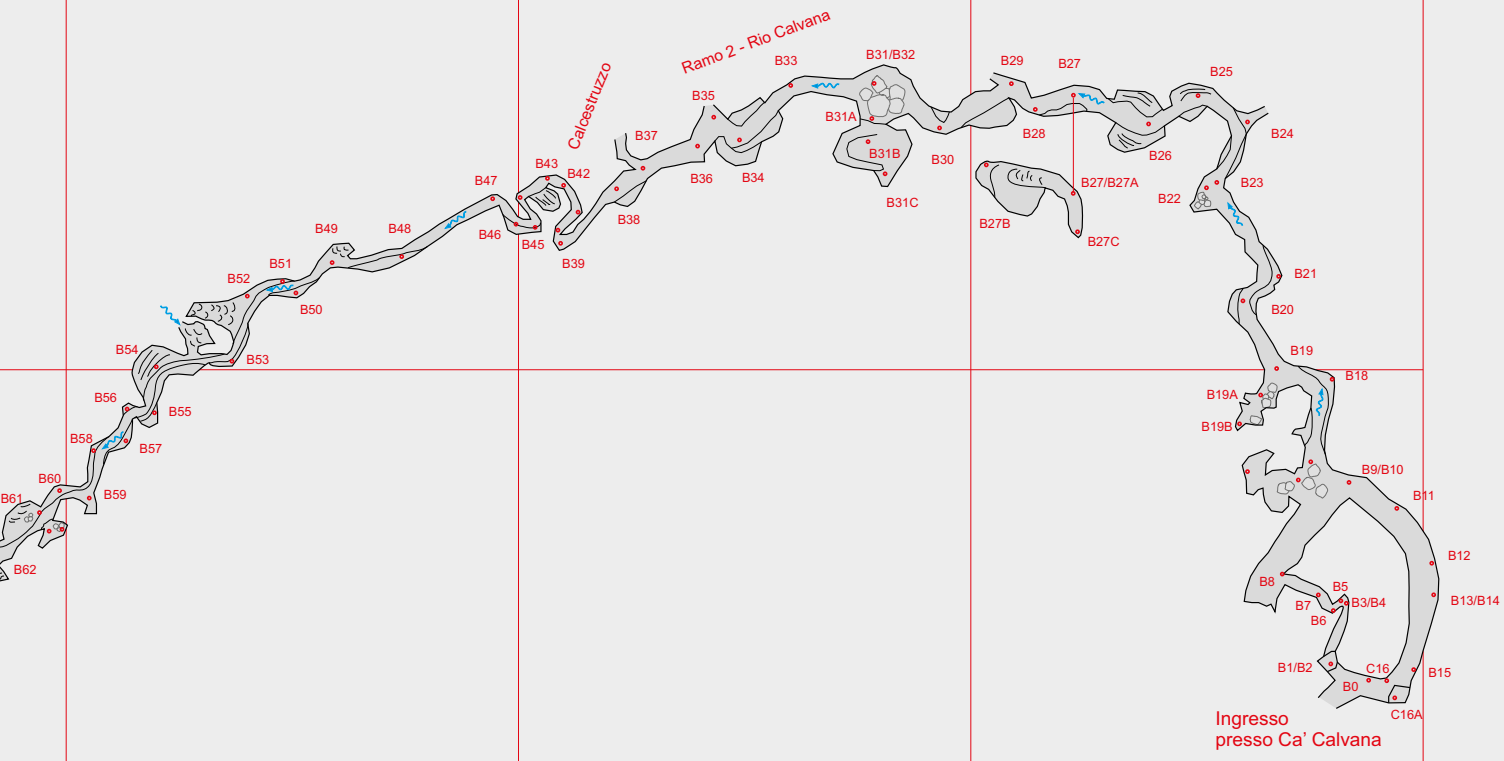
Tav. 38


Rami del
Nuovo Mondo
Ramo dei Foresti
Via degli sminatori
Mulinex
Cassandra Crossing
Ramo 8 - Rio Lusa - Gambellaro
Bivacco
Via del penitente
Zona "2"
FONDO


T33
T34
T35
T39
T40
T30
T32
T37
T41
T42
D118
D117
D116
D115
D114
D113
D112
D111
D110
D107
D106
D108/
D109
D130
D131
D133
D132
D134
D135
D105
D104
D103
D100S
D102
D100
D100H
D100Q
D100R
D101
D102A
D102B
D102C
D100N
D100J
D100K/D100M
D99
D98
D97
D96
D92
D93
D94
D95
D91
D90
Rami
alti
D65
D66/
D67
D68
D69
D70
D72
D73
D74
D75
D64
Dolina interna
D62
D63A
D71A
D71
D63B
D63C
D63D
D63E
D63F
D63
D61
D59
D60
D58
D57
Traversone
D56
D54
D55
D53
Ramo 4 - Rami alti
D51
D52
D50
Rio Calvana a valle
Zona "2"
B109
B108
B107
B107A
B105/B106
B107B
B101
B100
D14
D15
D16
D17
D18
E20
E19
E18
E17
E16
E15
E14
E13
E12
E11
E10
E9
E8
E7
E6
E5
E4
E3
E2
E1
F4/F3
F2/F1
F5
F9
F10
F6
F8
F7
F11
F12
B91
B92
B90
B89
B88
B87
Ramo dei fiori
Ramo 5
B86
B85
B84
B83
B82
B81
B80
B78
B7
Ramo delle risalite
G7
G8
G3
G4
G1
G9
G10
G11/G12
G14
G13
G15/G16
G17
G18
G51
G21
G50
G22
G24
G25
G26
G56
G55
G53/G

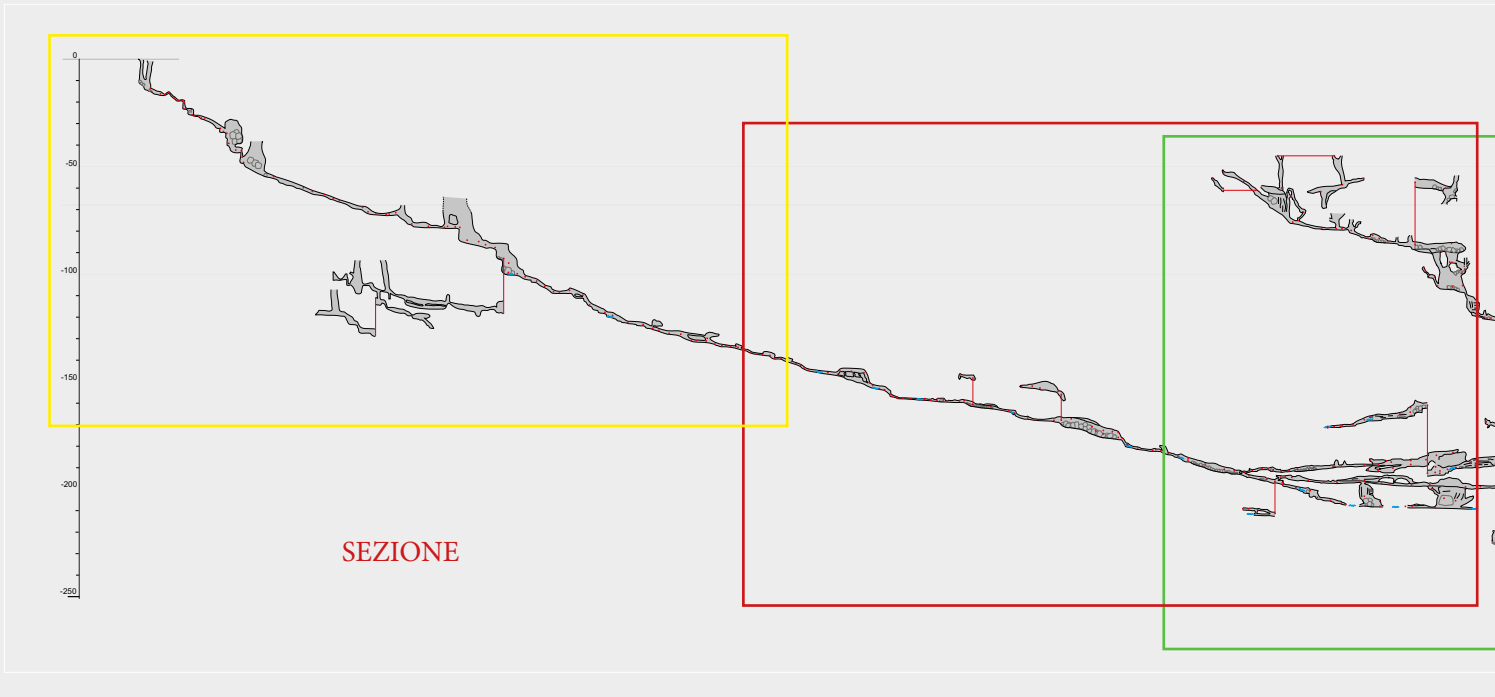
Tav. 39

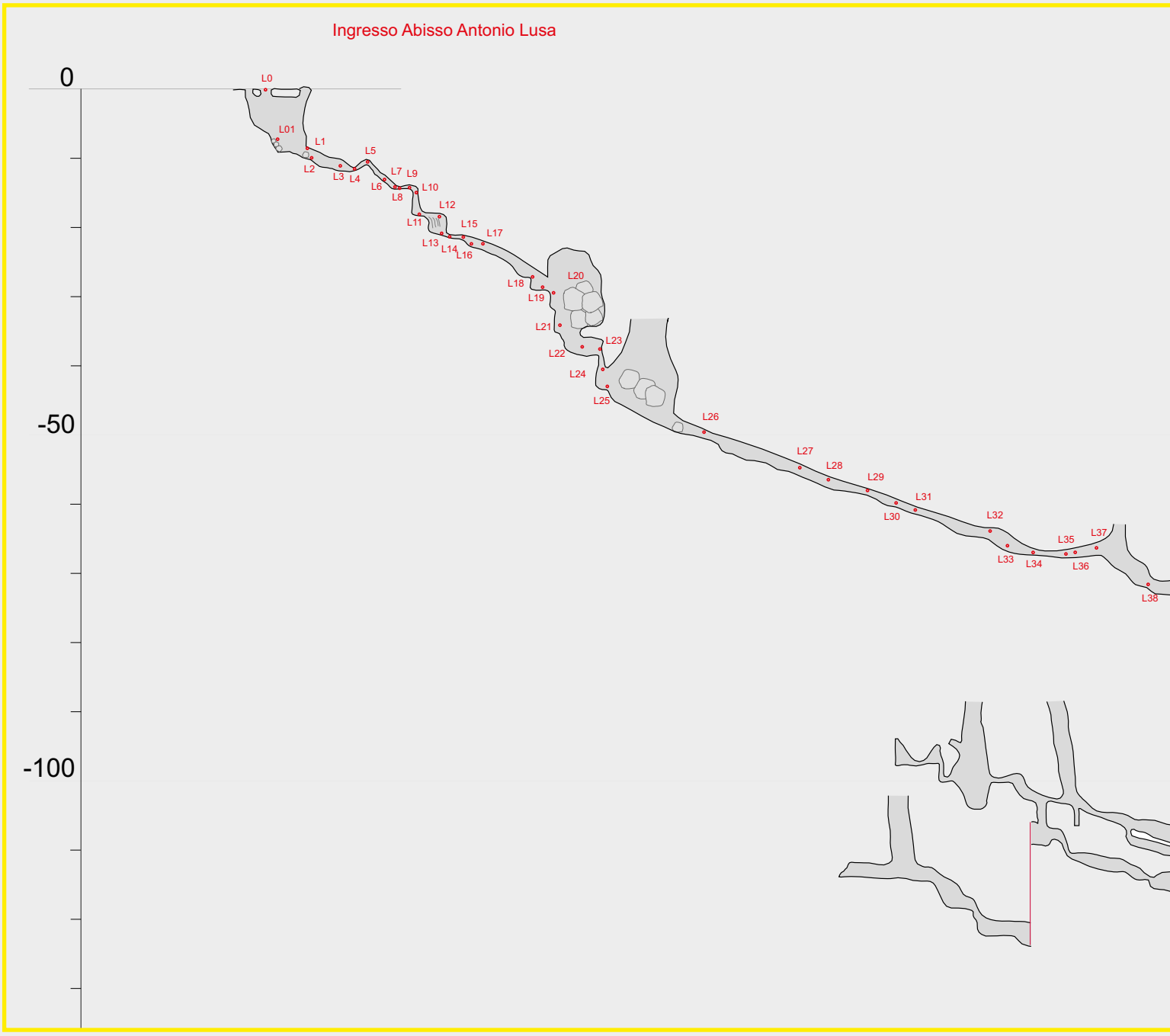

Rami alti
Traversone
Ramo 4 - Rami alti
Ramo dei fiori
Ramo 5
Rio Calvana
Ramo 2 - Rio Calvana
Colatina
Ramo delle risalite
Dolina interna

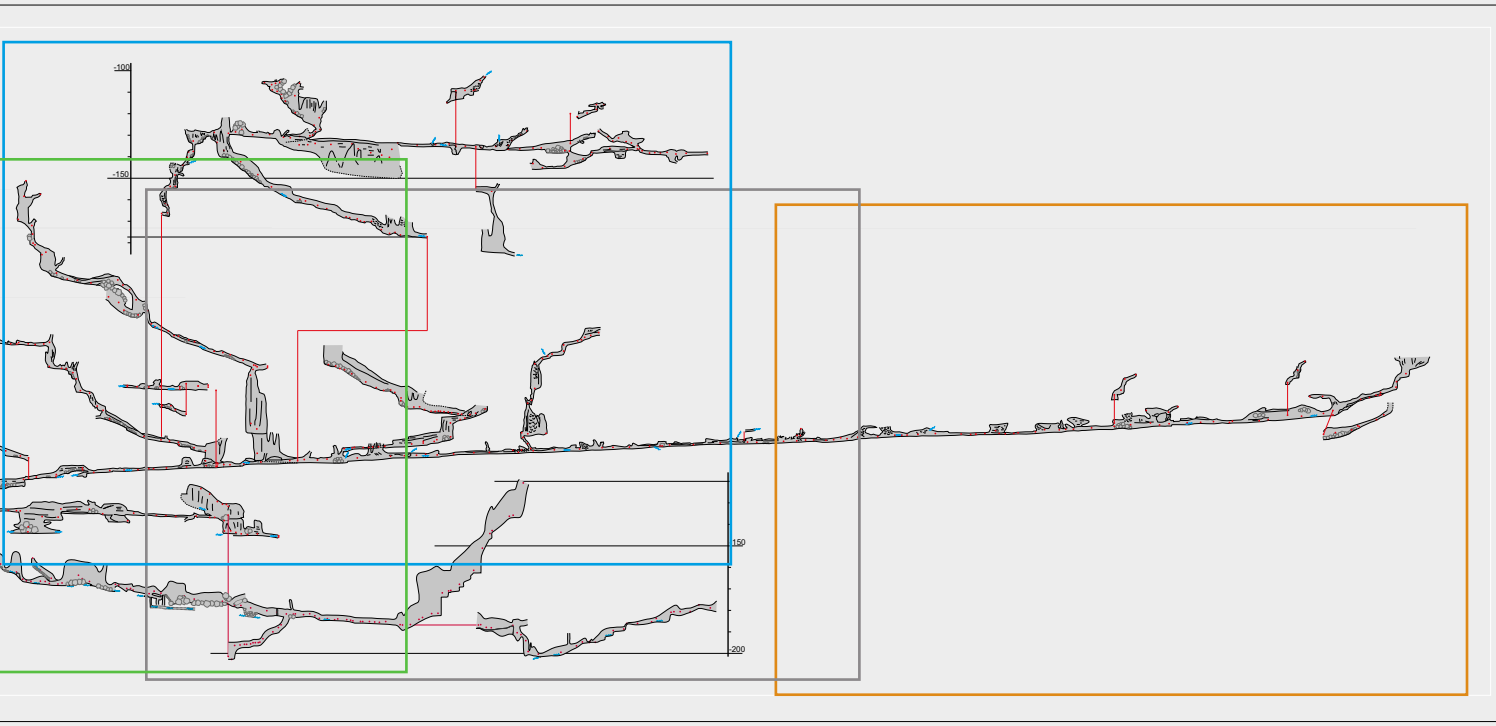


Ingresso
presso Ca' Calvana

Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe
ER RA 365


0
-50
-100
-150
-200
-250
SEZIONE


Ingresso Abisso Antonio Lusa
0
-50
-100
L0
L01
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
L13
L14
L15
L16
L17
L18
L19
L20
L21
L22
L23
L24
L25
L26
L27
L28
L29
L30
L31
L32
L33
L34
L35
L36
L37
L38

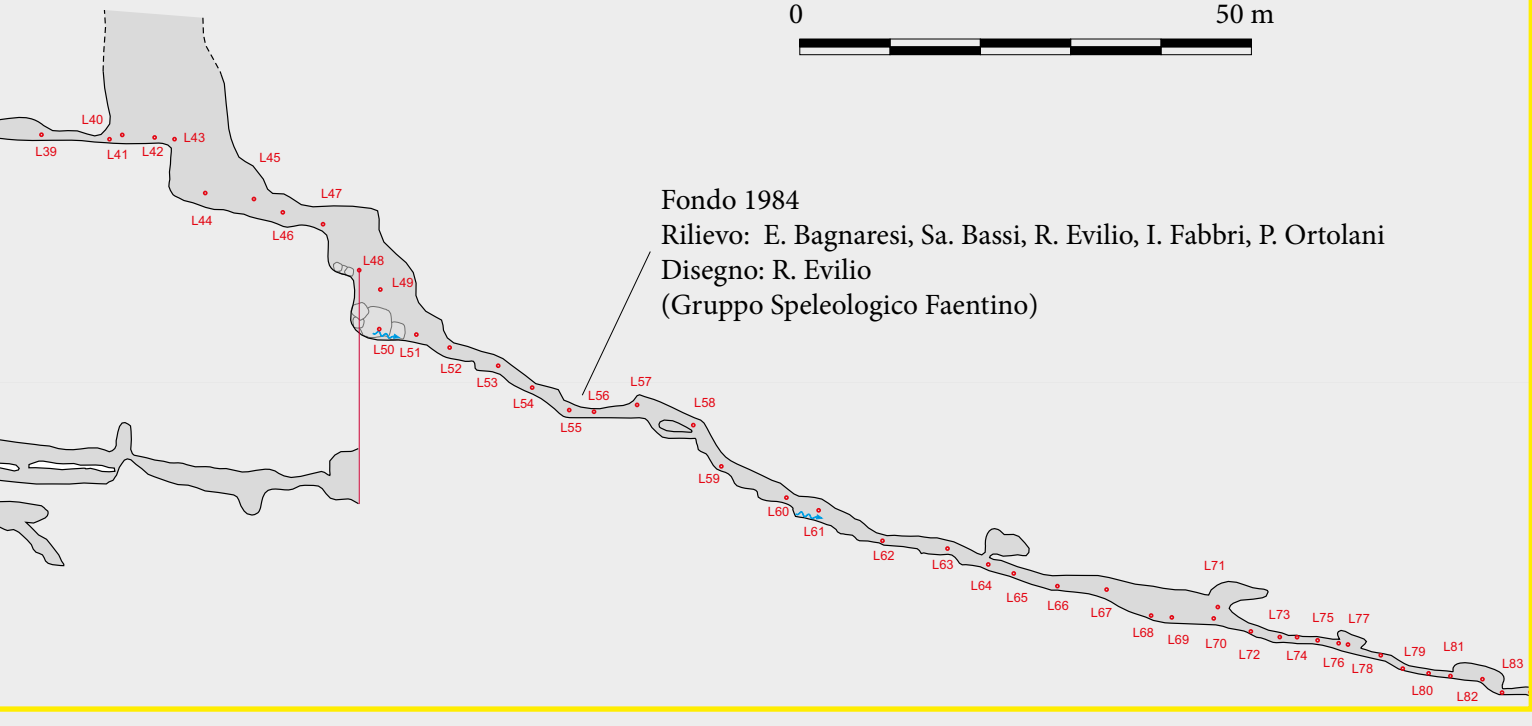


ABISSO ANTONIO LUSA
ER RA 620

INGHIOTTITOIO A OVEST DI CA' SIEPE
ER RA 365

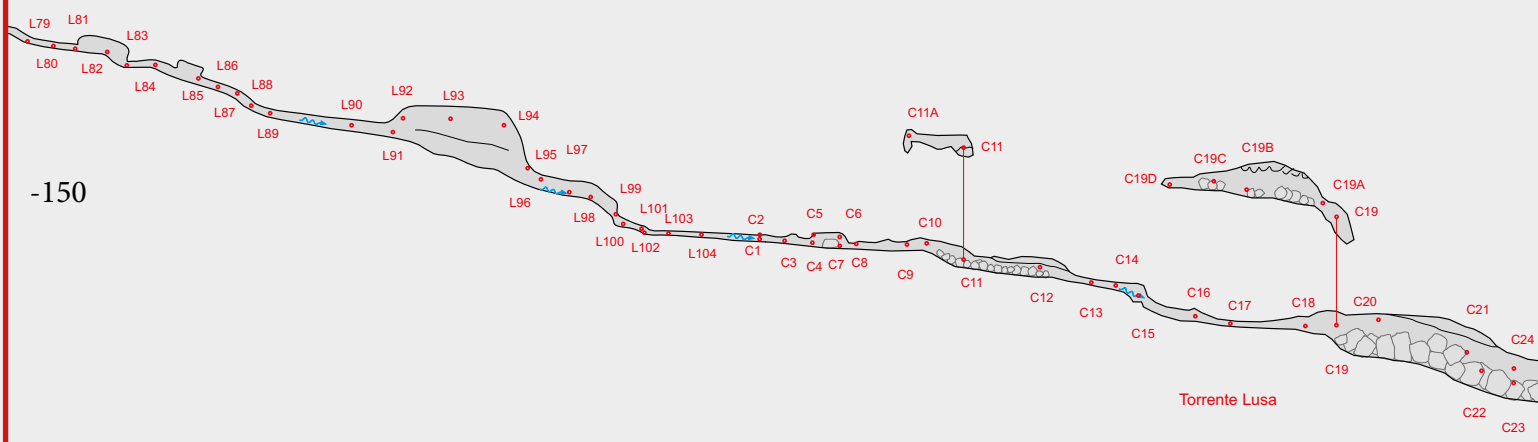
POZZO A OVEST DI CA' SIEPE
ER RA 130

Rilievo:
L. Bazzanini, P. Bellosi, S. Bolognesi, A. Conti, E. Dal Monte, M. Foschini, L. Garelli, S. Geminiani, P. Iacoucci, M. Liverani, P. Pirazzini, G. Ricci, M. Rizzoli, E. Sandri, N. Suzzi
Disegno:
M. Foschini, L. Garelli, M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



Fondo 1984
Rilievo: E. Bagnaresi, Sa. Bassi, R. Evilio, I. Fabbri, P. Ortolani
Disegno: R. Evilio
(Gruppo Speleologico Faentino)

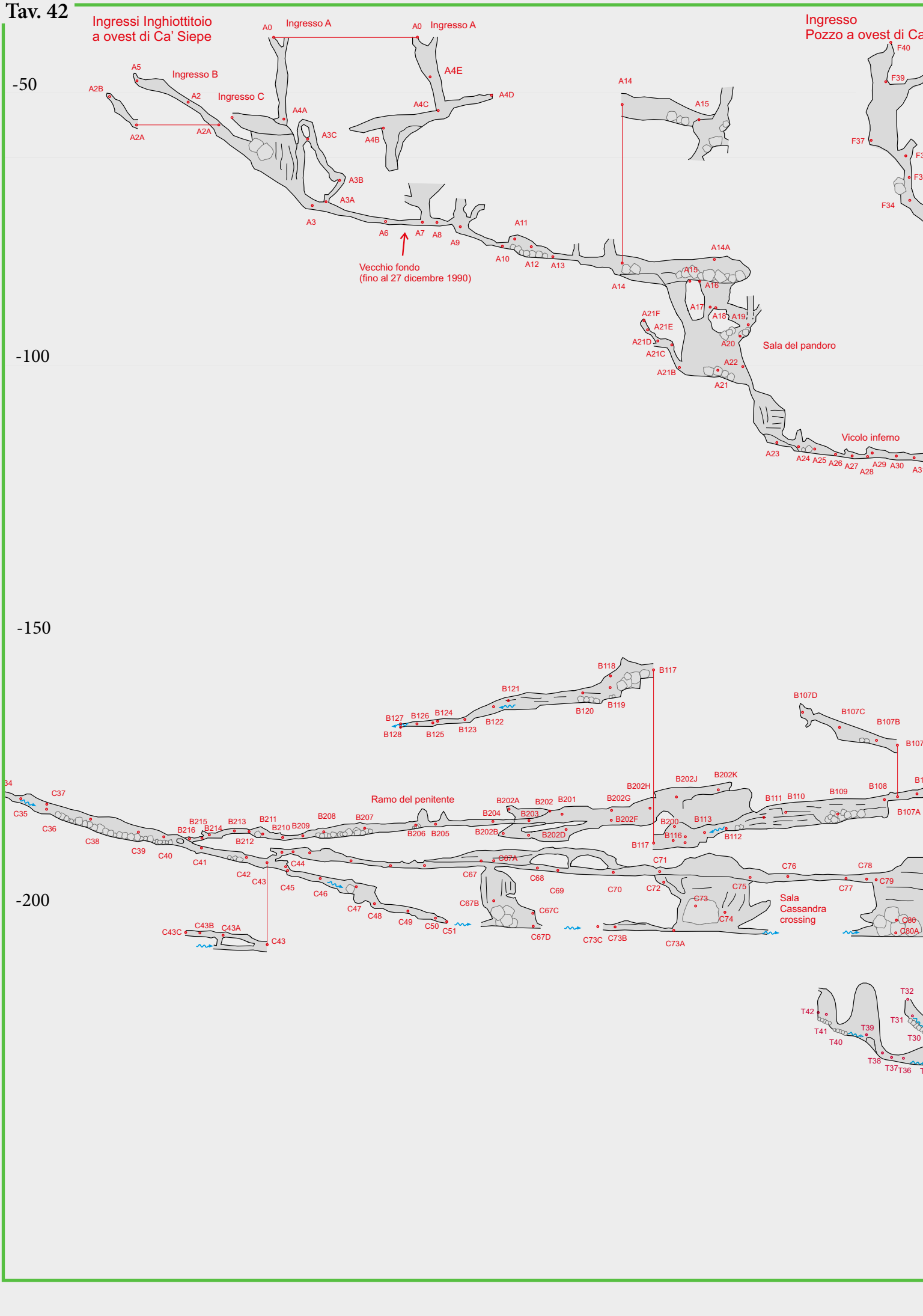
Tav. 41

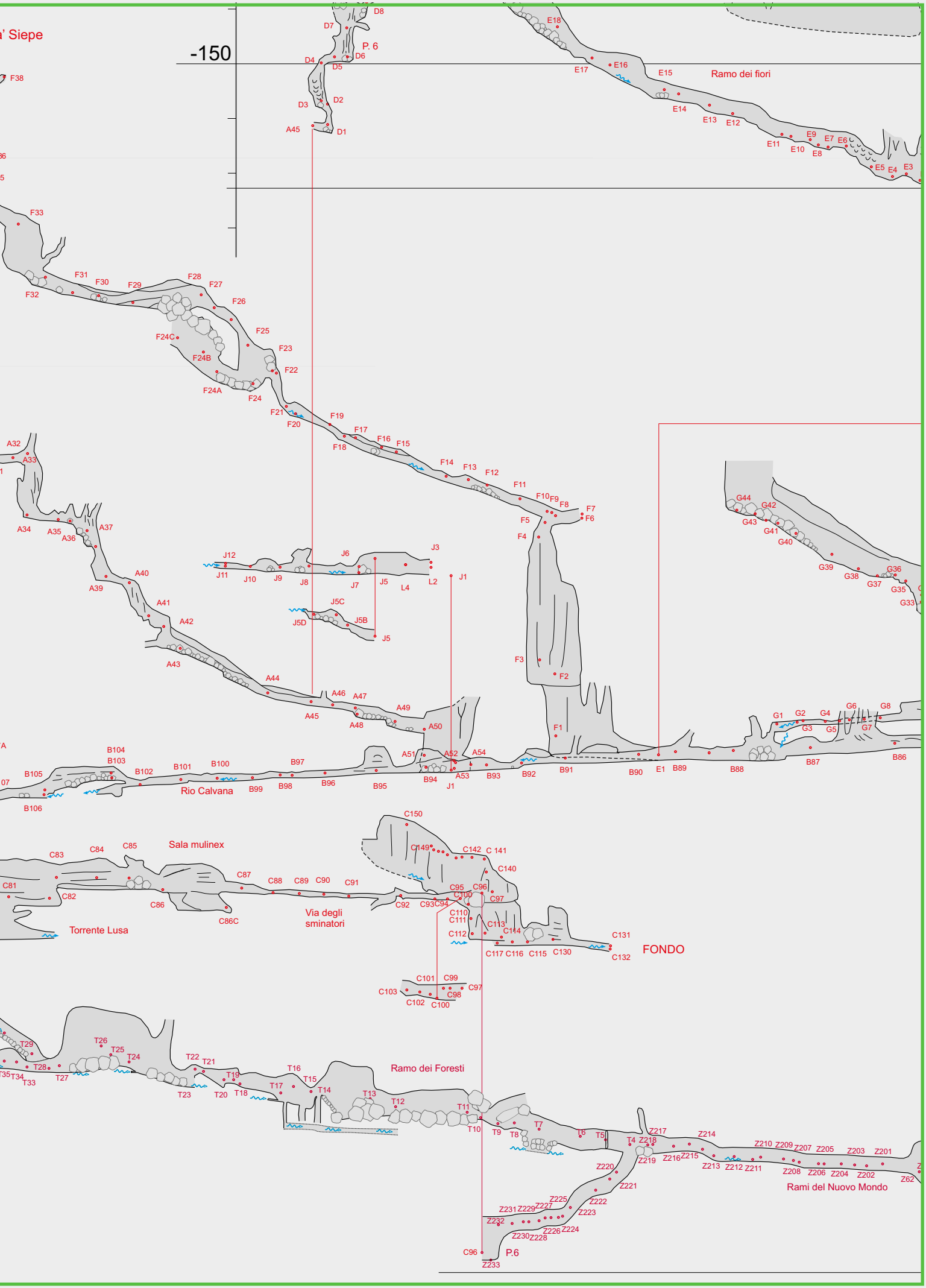

-50
-100
-150
-200
L79
L81
L83
L80
L82
L84
L86
L85
L87
L88
L89
L90
L91
L92
L93
L94
L95
L97
L96
L98
L99
L101
L100
L102
L103
L104
C2
C1
C5
C6
C3
C4
C7
C8
C10
C9
C11A
C11
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19C
C19B
C19D
C19A
C19
C20
C21
C19
C24
C22
C23
Torrente Lusa

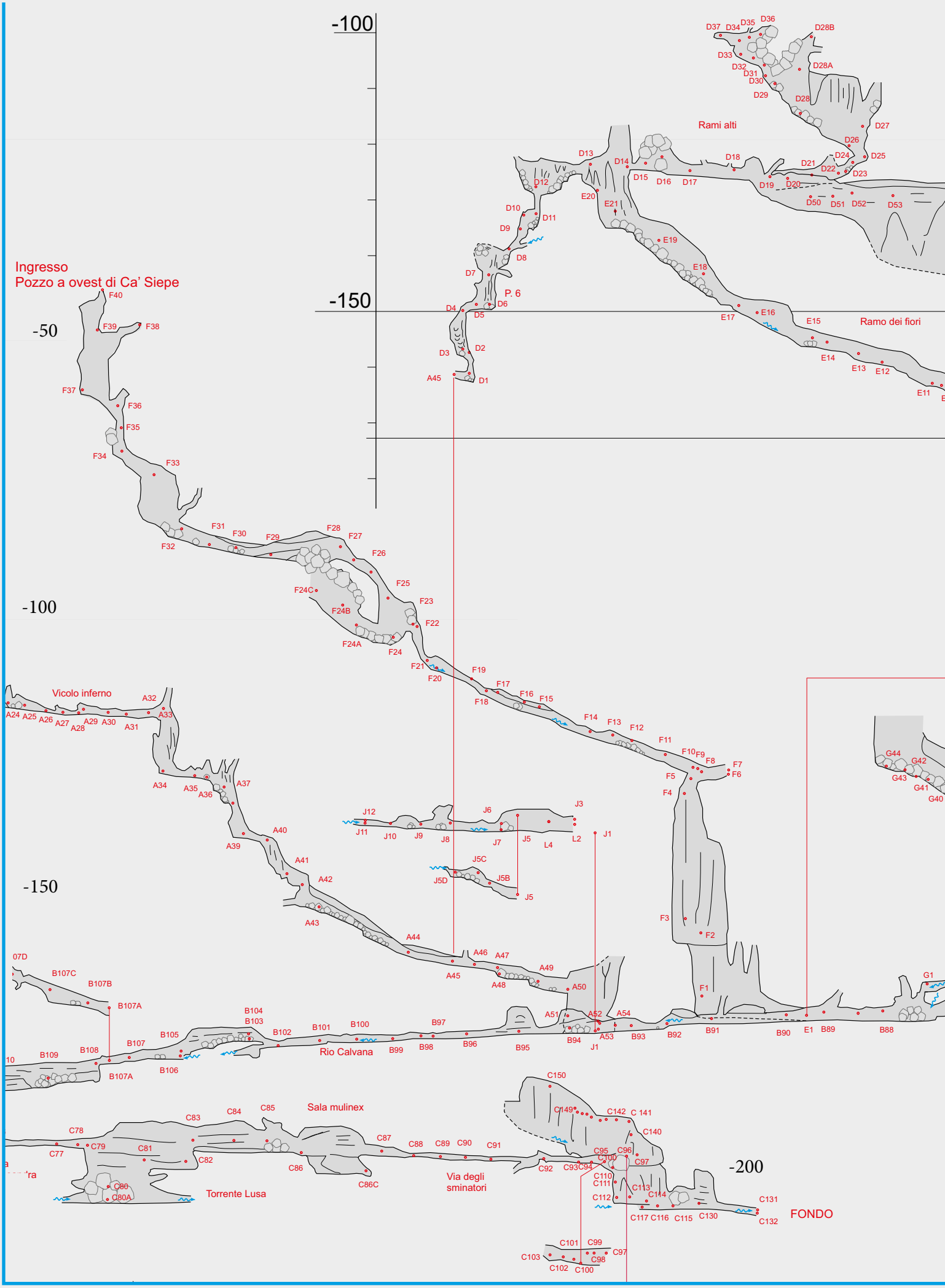
Ingressi Inghiottitoio
a ovest di Ca' Siepe
A0
Ingresso A
A0
Ingresso A
A5
Ingresso B
A4E
A2B
A2
Ingresso C
A4D
A14
A15
A4C
A4A
A2A
A2A
A3C
A4B
A3B
A3A
A3
A6
A7
A8
A9
A11
A10
A12
A13
A14
A14A
A15
A16
A17
A18
A19
A21F
A21E
A21D
A20
A21C
A22
A21B
A21
Vecchio fondo
(fino al 27 dicembre 1990)

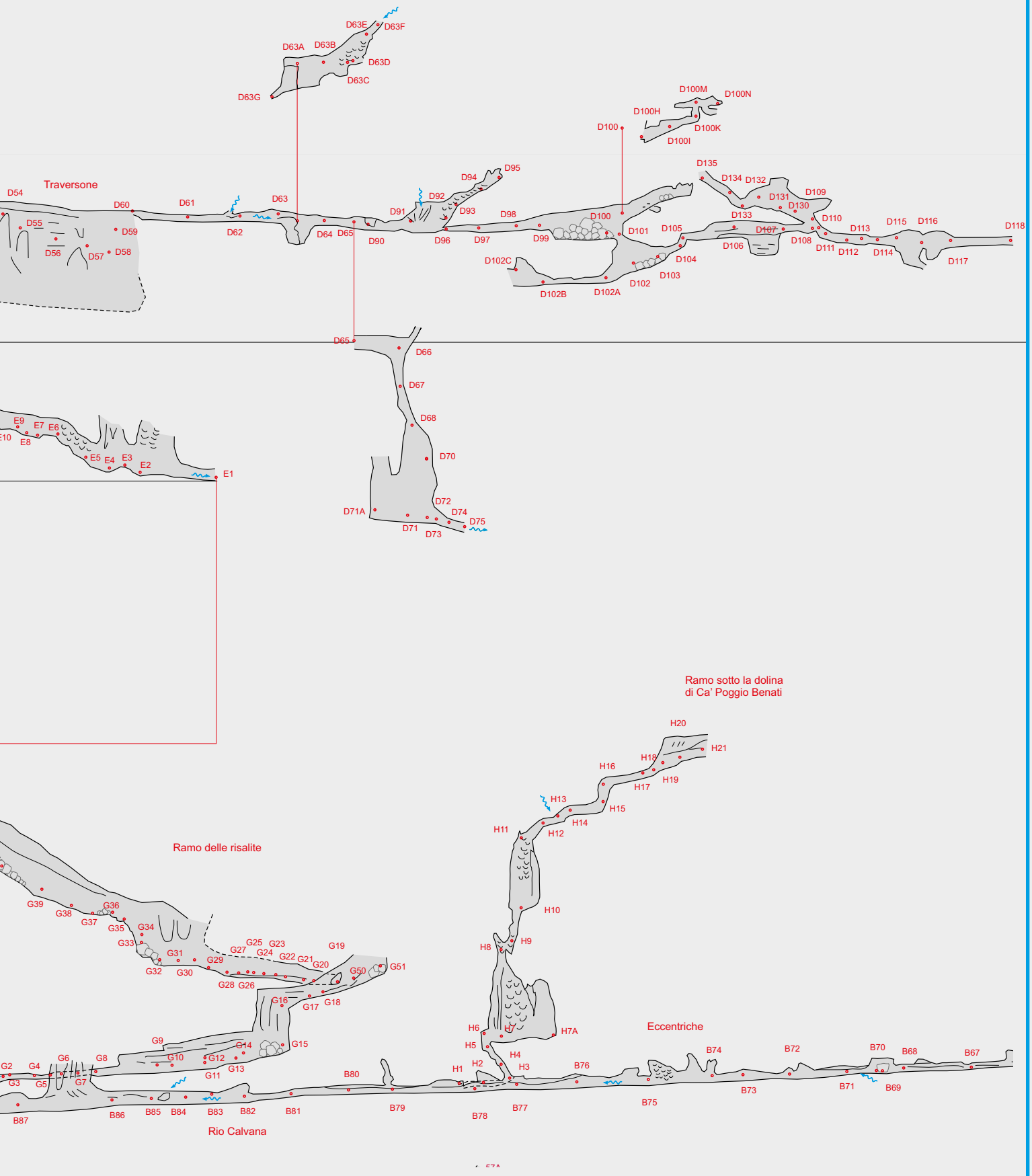
B118
B117
B121
B119
B120
B127
B126
B124
B122
B128
B125
B123
C25
C26
C28
C29
C27
C30
C32
C34
C31
C33
C37
C35
C36
C38
C39
C40
C41
B215
B213
B211
B216
B214
B210
B209
B208
B207
B212
Ramo del penitente
B202A
B202
B201
B202G
B202H
B202J
B202K
B204
B203
B202F
B200
B113
B206
B205
B202B
B202D
B116
B112
B117
C67A
C71
C44
C42
C43
C45
C46
C67
C68
C69
C70
C72
C75
C47
C48
C49
C50
C51
C67B
C67C
C73
C74
C43C
C43B
C43A
C43
C67D
C73C
C73B
C73A

Tav. 42

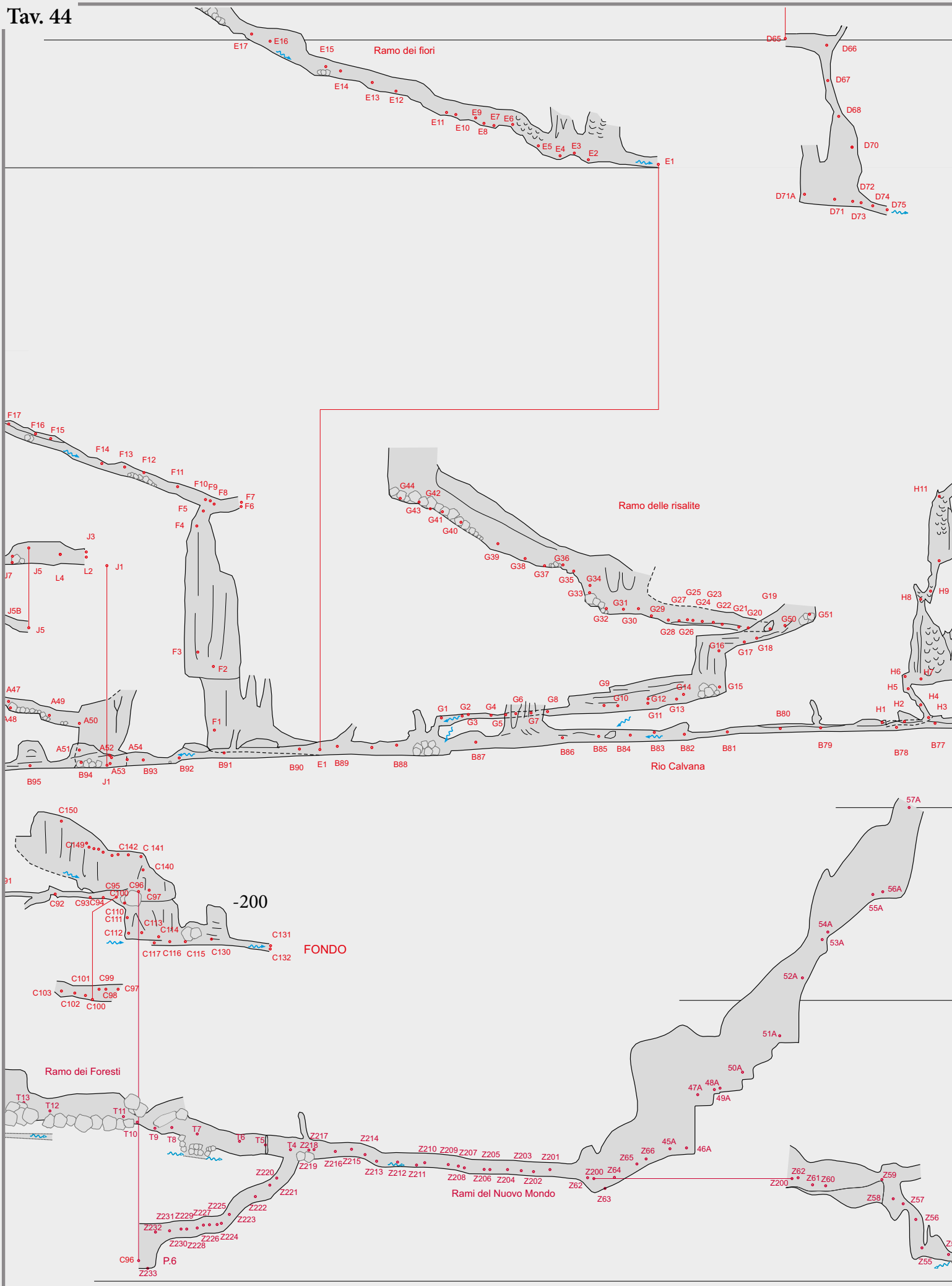

Ingressi Inghiottitoio
a ovest di Ca' Siepe
Ingresso
Pozzo a ovest di Ca
-50
-100
-150
-200
Ingresso A
Ingresso B
Ingresso C
A4E
Vecchio fondo
(fino al 27 dicembre 1990)
Sala del pandoro
Vicolo inferno
Ramo del penitente
Sala
Cassandra
crossing

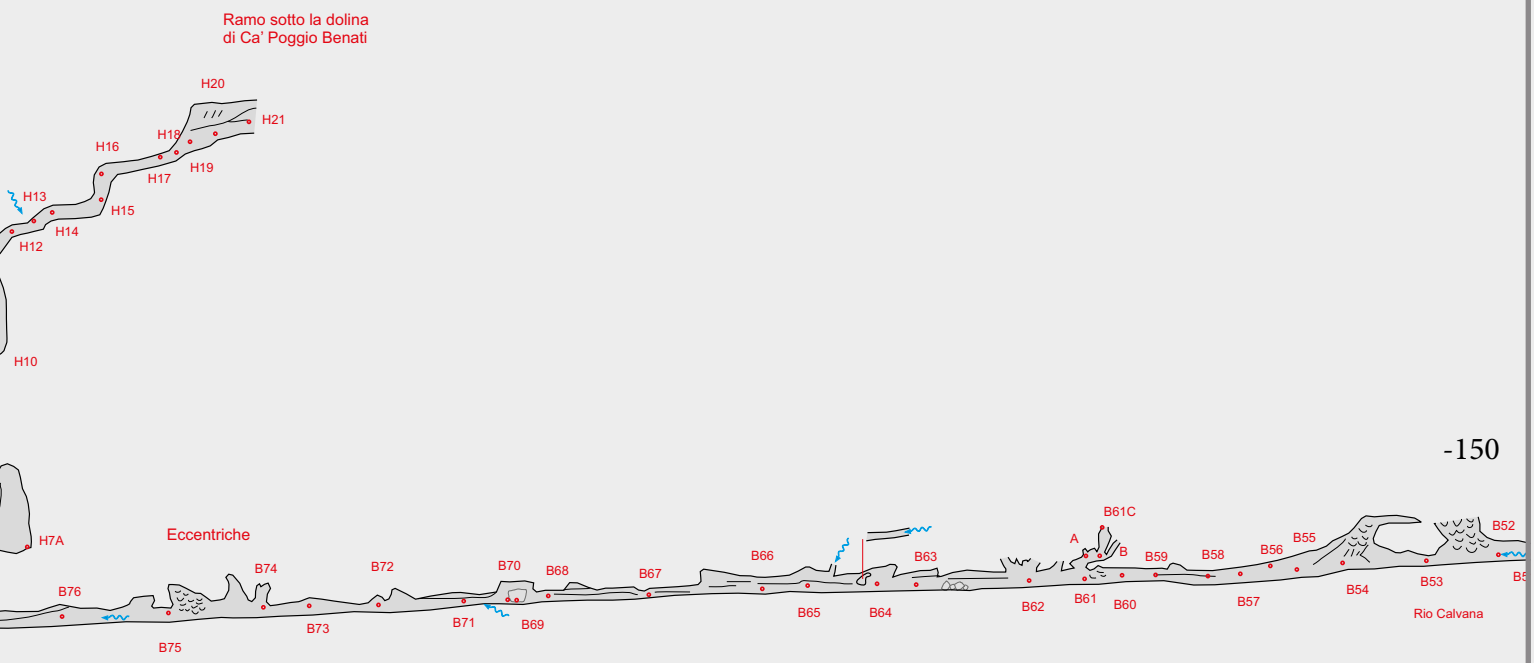

-150
P. 6
Ramo dei fiori
Rio Calvana
Sala mulinex
Torrente Lusa
Via degli sminatori
FONDO
Ramo dei Foresti
Rami del Nuovo Mondo
P.6

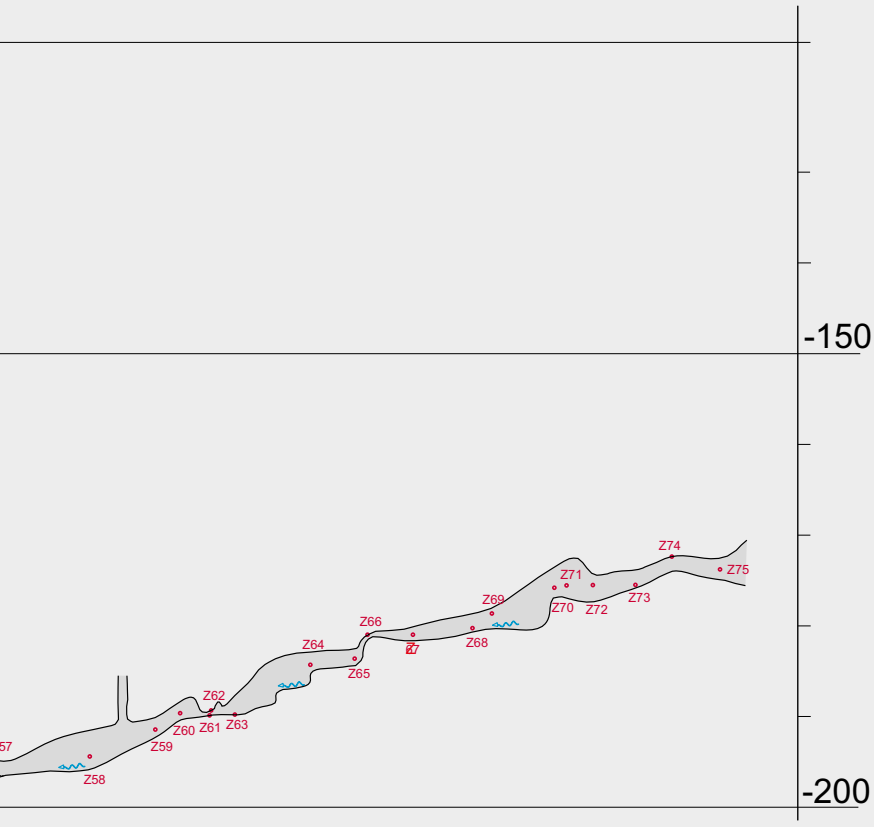

-100
-150
-50
-100
-150
-200
Ingresso
Pozzo a ovest di Ca' Siepe
P. 6
Rami alti
Ramo dei fiori
Vicolo inferno
Rio Calvana
Sala mulinex
Via degli sminatori
Torrente Lusa
FONDO


D63E
D63F
D63A
D63B
D63D
D63C
D63G
D100M
D100N
D100H
D100K
D100
D100I
Traversone
D54
D60
D61
D63
D95
D94
D92
D91
D93
D98
D135
D134
D132
D131
D109
D130
D133
D107
D110
D113
D115
D116
D118
D108
D111
D112
D114
D117
D55
D59
D62
D64
D65
D90
D96
D97
D99
D100
D101
D105
D106
D104
D103
D102
D102A
D102B
D102C
D56
D57
D58
D65
D66
D67
D68
D70
D72
D74
D75
D71A
D71
D73
E9
E7
E6
E10
E8
E5
E4
E3
E2
E1
Ramo sotto la dolina
di Ca' Poggio Benati
H20
H21
H18
H16
H19
H17
H13
H15
H14
H11
H12
H10
H8
H9
Ramo delle risalite
G39
G38
G36
G37
G35
G34
G33
G31
G25
G23
G27
G24
G22
G21
G19
G29
G20
G32
G30
G50
G51
G28
G26
G16
G17
G18
H6
H7
H7A
Eccentriche
G9
G14
G15
H5
H4
B74
B72
B70
B68
B67
G2
G4
G6
G8
G10
G12
G13
H1
H2
H3
B76
G3
G5
G7
G11
B80
B73
B71
B69
B87
B86
B85
B84
B83
B82
B81
B79
B78
B77
B75
Rio Calvana

Tav. 44

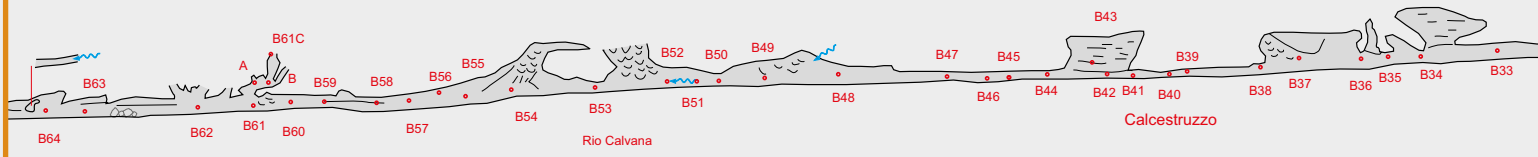

Ramo dei fiori
Ramo delle risalite
Rio Calvana
-200
FONDO
Ramo dei Foresti
Rami del Nuovo Mondo
P.6

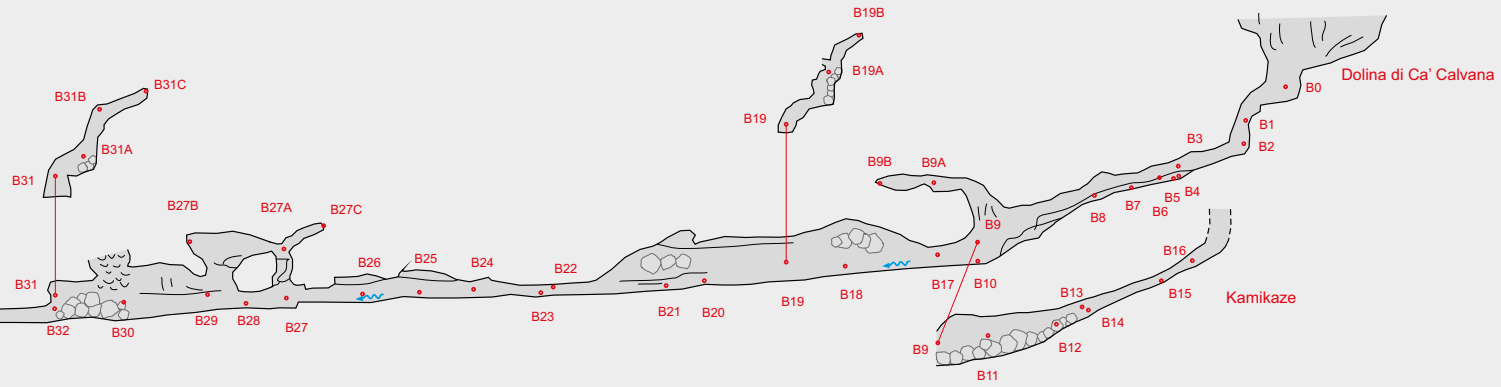

Ramo sotto la dolina
di Ca' Poggio Benati
H20
H21
H18
H16
H19
H17
H13
H15
H14
H12
H10
-150
H7A
Eccentriche
B74
B72
B70
B68
B67
B66
B63
B61C
A
B
B59
B58
B56
B55
B52
B76
B73
B71
B69
B65
B64
B62
B61
B60
B57
B54
B53
Rio Calvana
B75


-150
Z74
Z71
Z75
Z69
Z70
Z72
Z73
Z66
Z64
Z68
Z65
Z62
Z60
Z61
Z63
Z59
Z58
-200

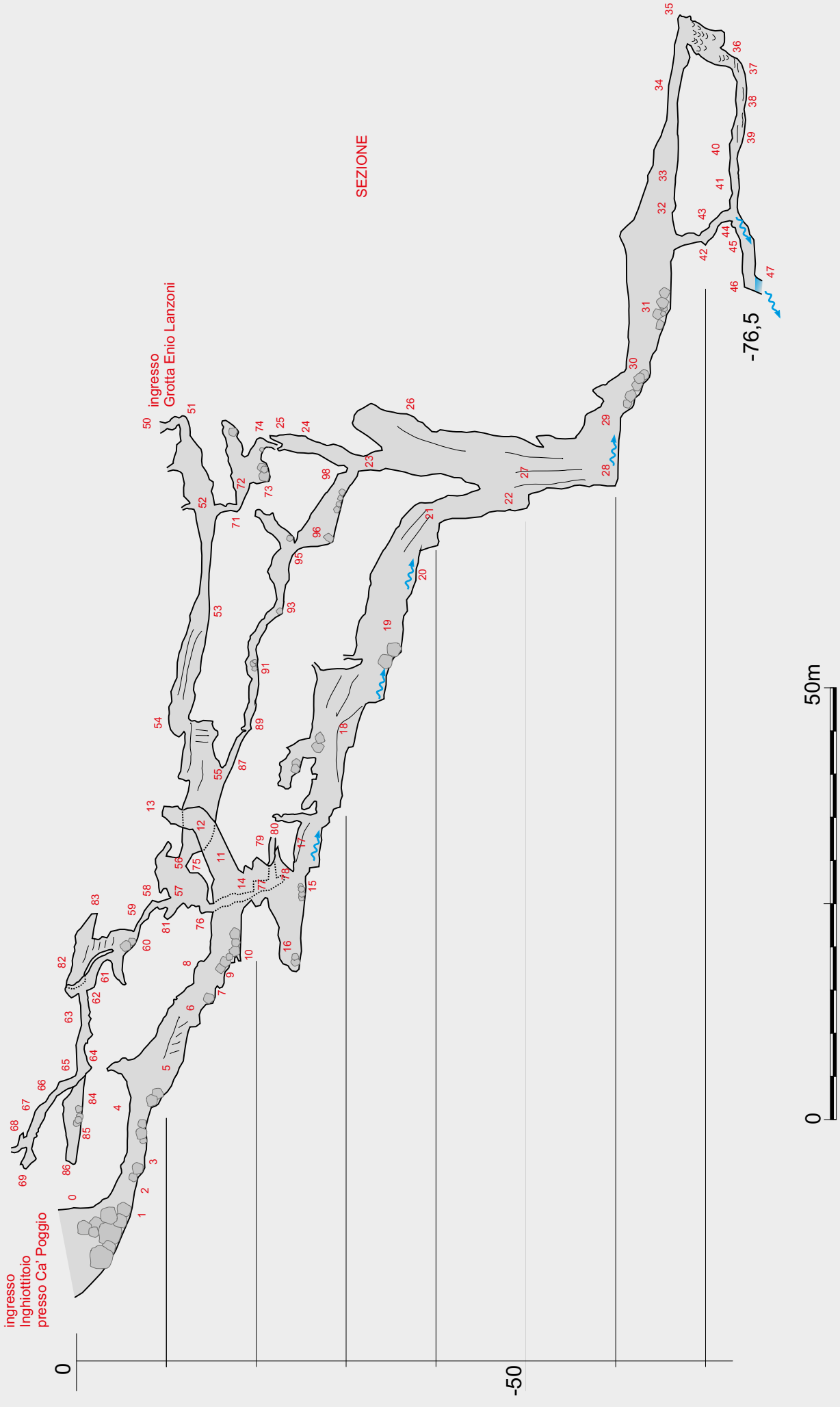
Tav. 45

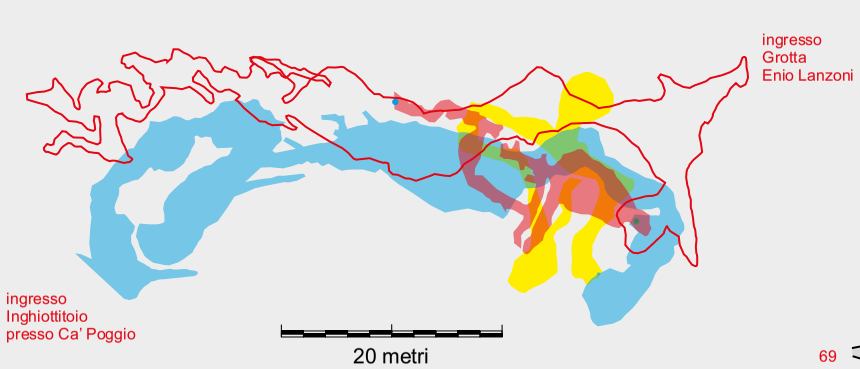
-150

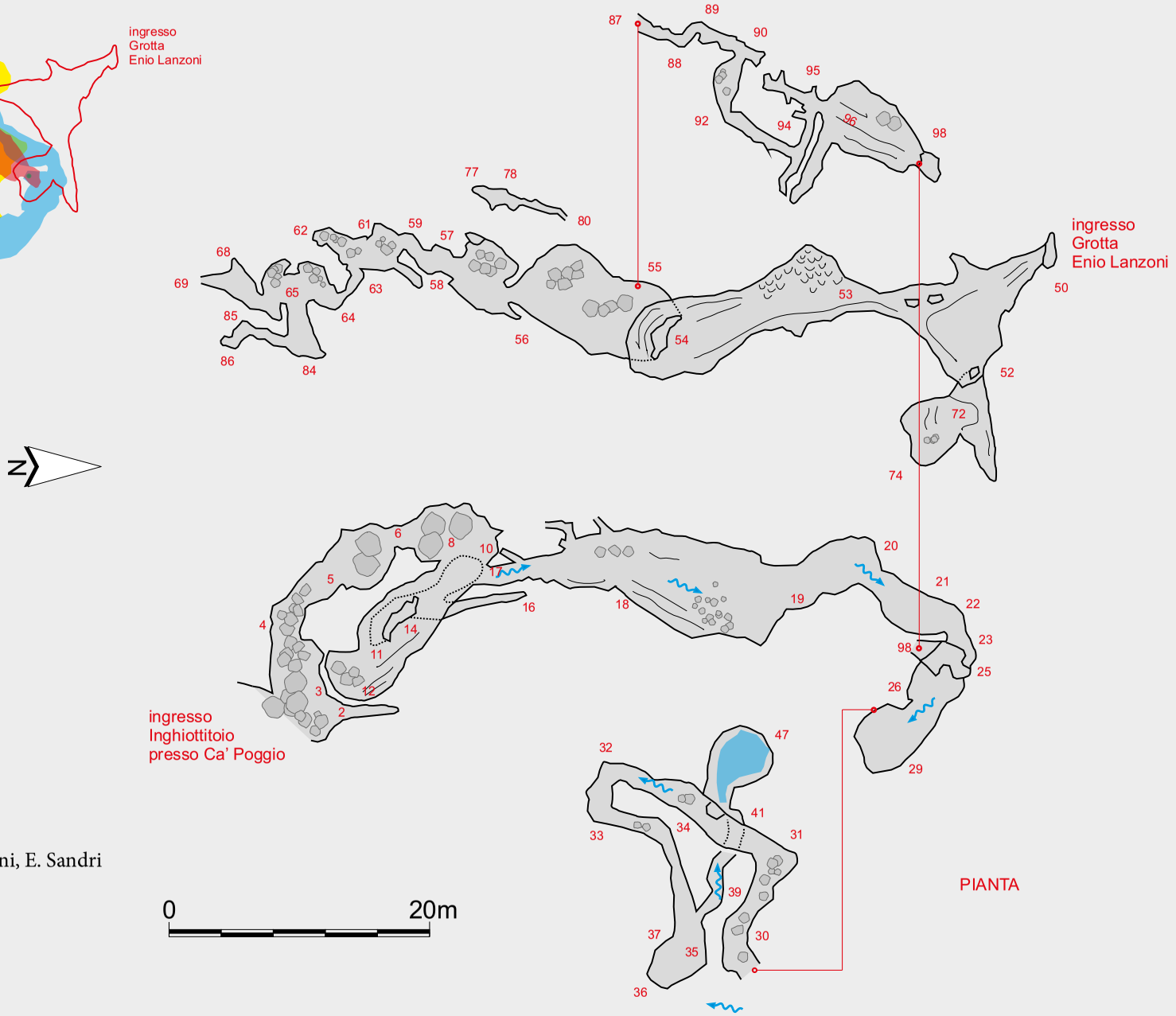

B64
B63
B62
B61C
A
B
B61
B60
B59
B58
B57
B56
B55
B54
B53
Rio Calvana
B52
B51
B50
B49
B48
B47
B46
B45
B44
B43
B42
B41
B40
B39
Calcestruzzo
B38
B37
B36
B35
B34
B33


Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe
Ingresso presso Ca' Calvana
Dolina di Ca' Calvana
B0
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B9A
B9B
B10
B11
B12
B13
B14
B15
B16
Kamikaze
B17
B18
B19
B19A
B19B
B20
B21
B22
B23
B24
B25
B26
B27
B27A
B27B
B27C
B28
B29
B30
B31
B31A
B31B
B31C
B32

Tav. 46


SEZIONE
ingresso
Inghiottitoio
presso Ca' Poggio
ingresso
Grotta Enio Lanzoni
-76,5
0
-50
0
50m





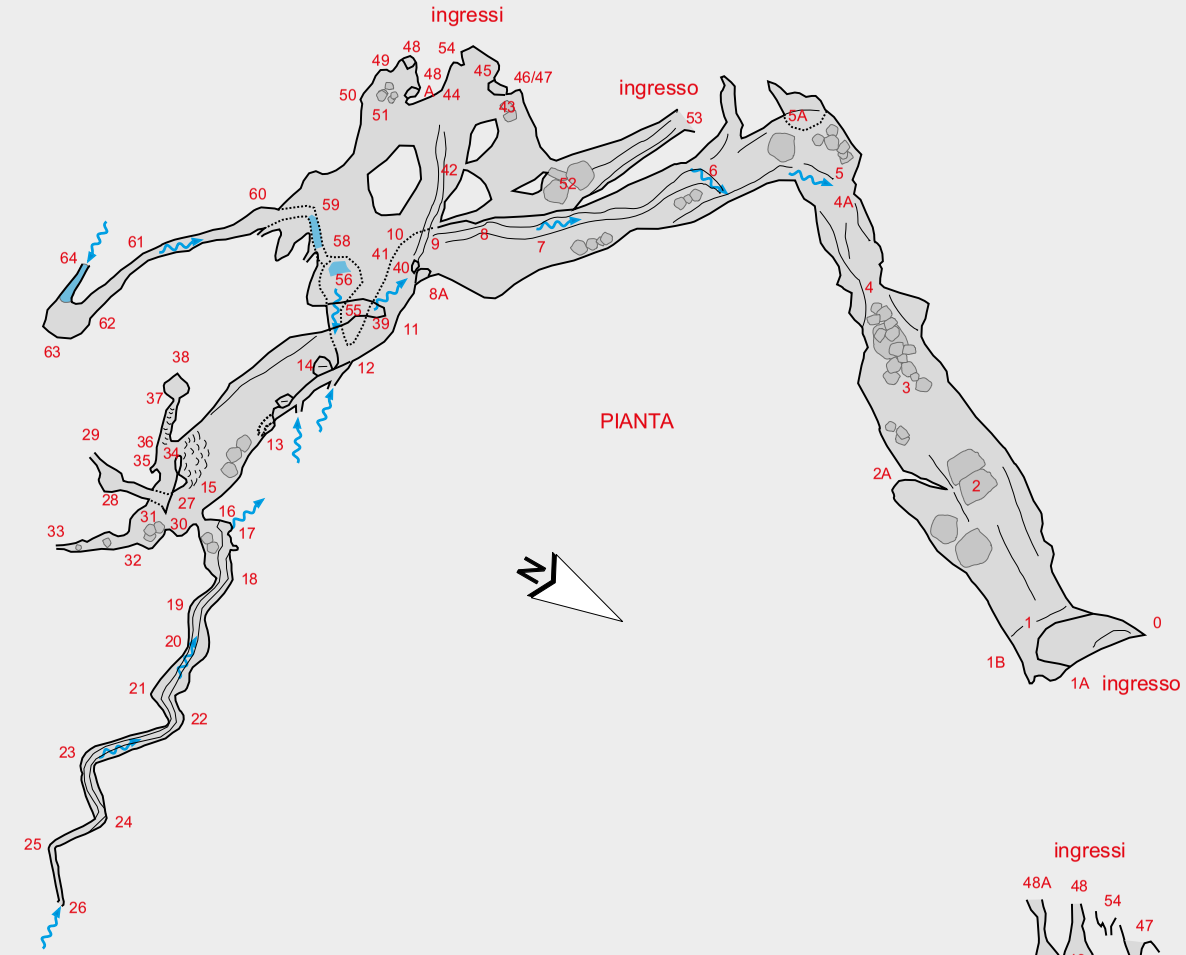
INGHIOTTITOIO PRESSO CA' POGGIO
ER RA 375

GROTTA ENIO LANZONI
ER RA 619

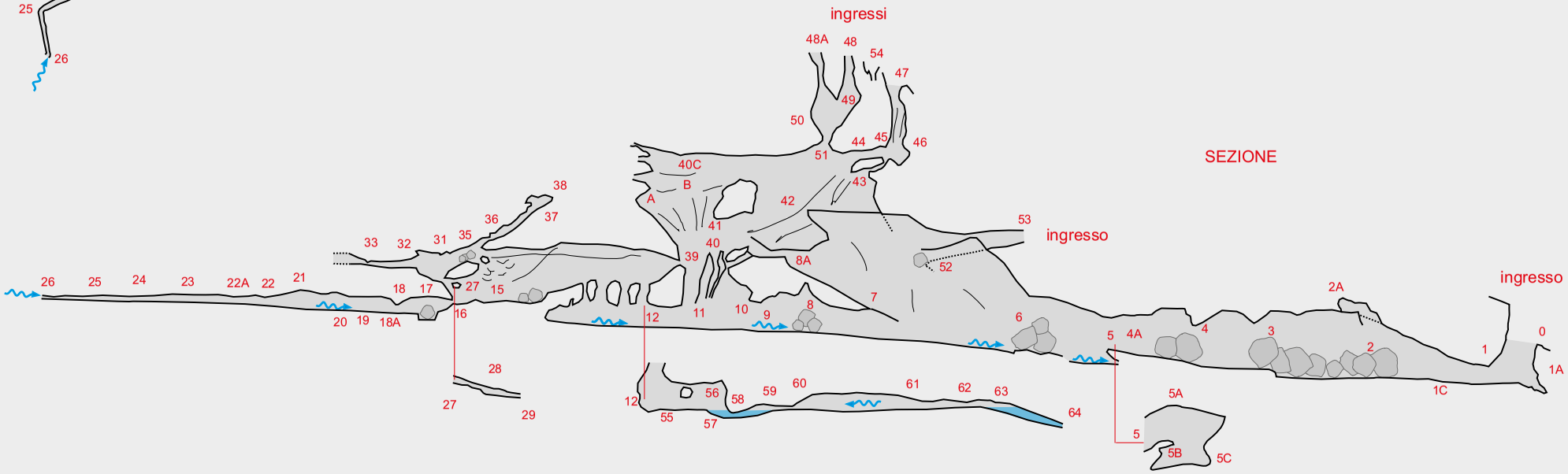
RILIEVO (2006): L. Garelli, M. Rizzoli, M. Foschini, E. Sandri
(Ronda Speleologica Imolese)

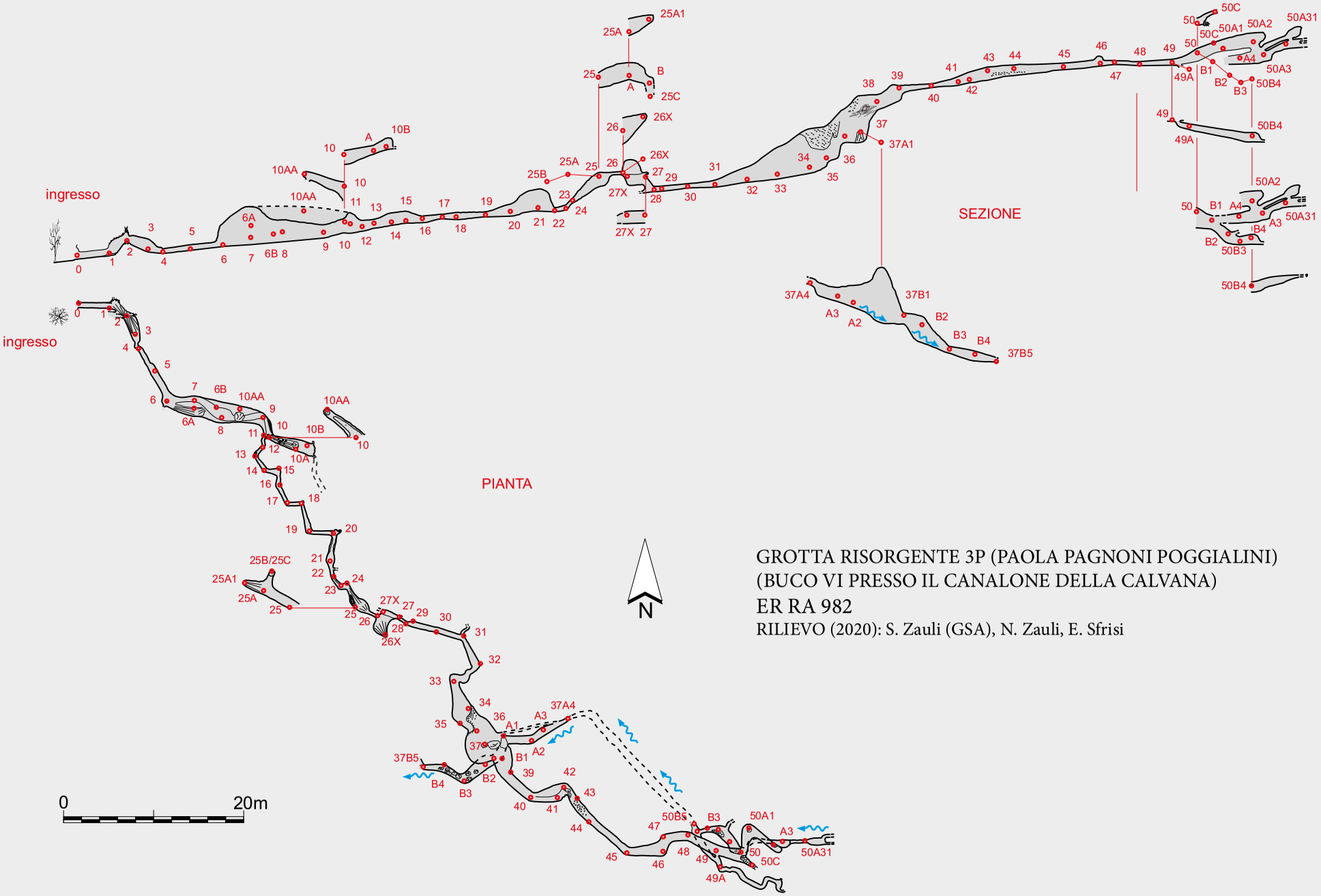
RISORGENTE DEL RIO GAMBELLARO
ER RA 123

RILIEVO (1995): L. Garelli, G. Cortecchi
DISEGNO: L. Garelli
(Ronda Speleologica Imolese)



0 50m

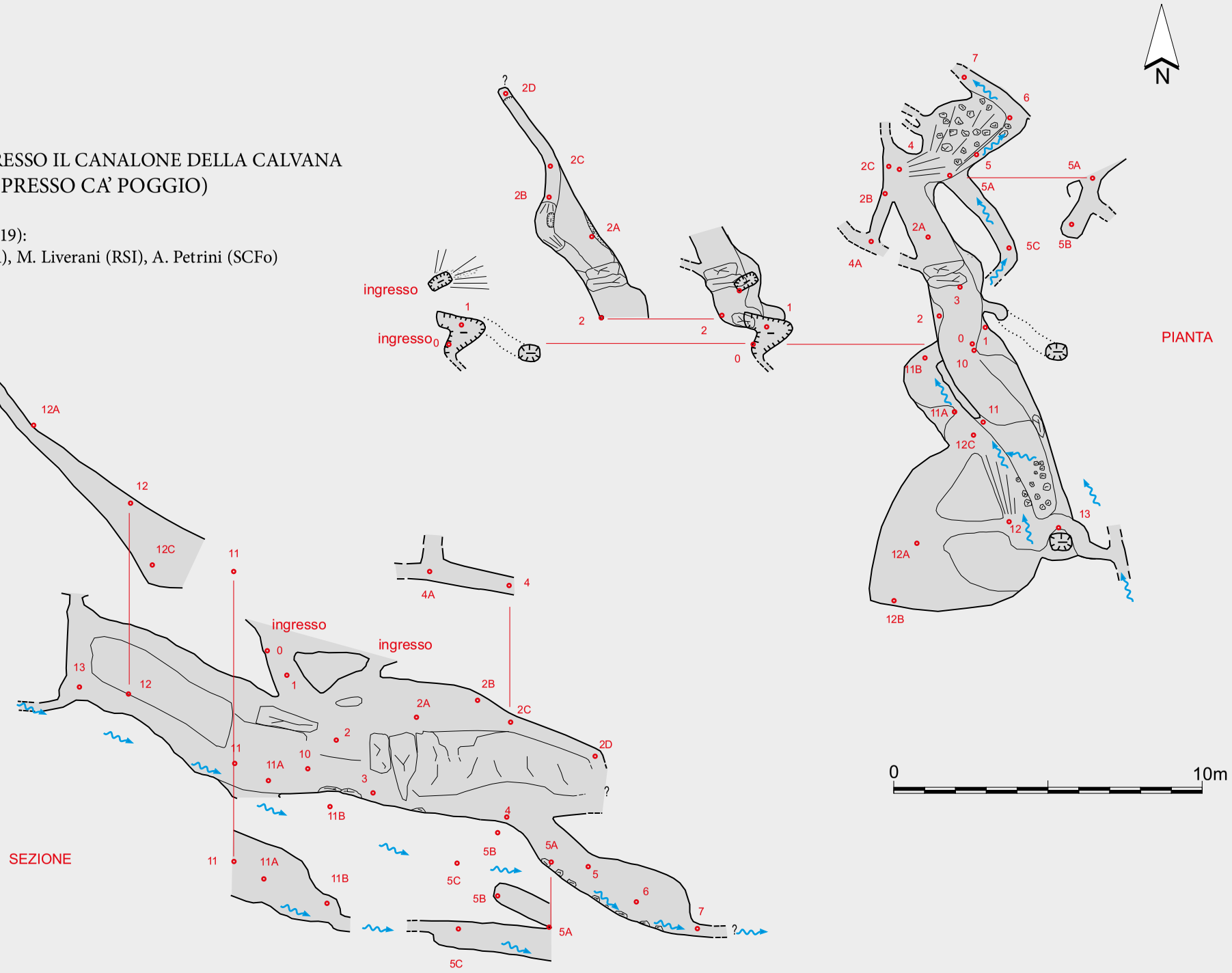


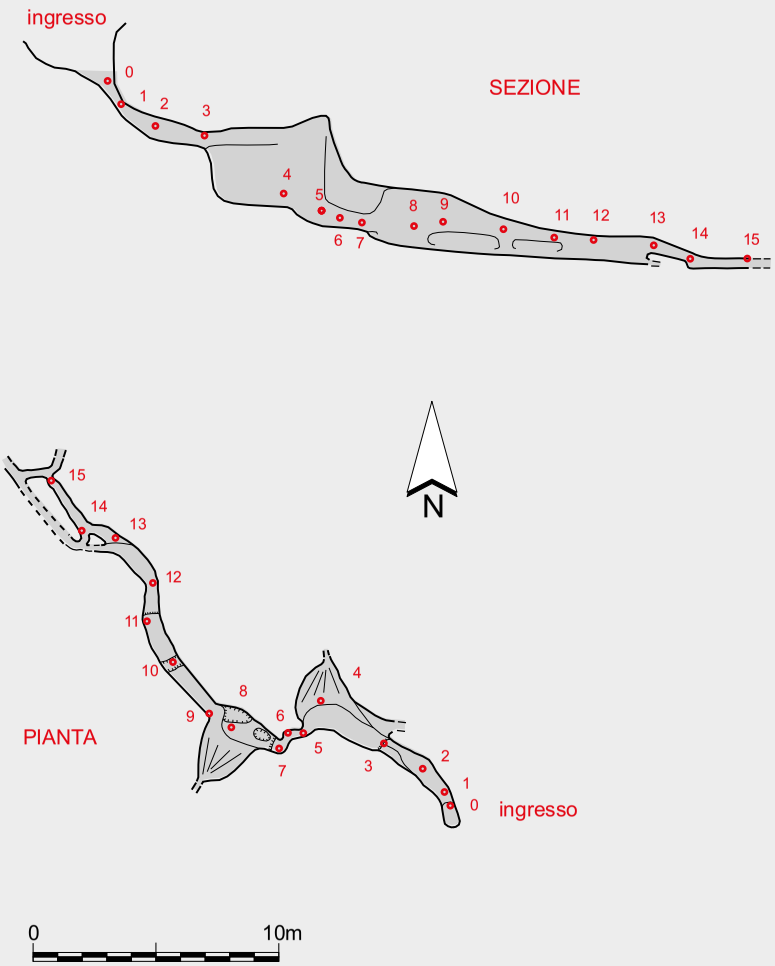


GROTTA RISORGENTE 3P (PAOLA PAGNONI POGGIALINI)
(BUCO VI PRESSO IL CANALONE DELLA CALVANA)
ER RA 982
RILIEVO (2020): S. Zauli (GSA), N. Zauli, E. Sfrisi

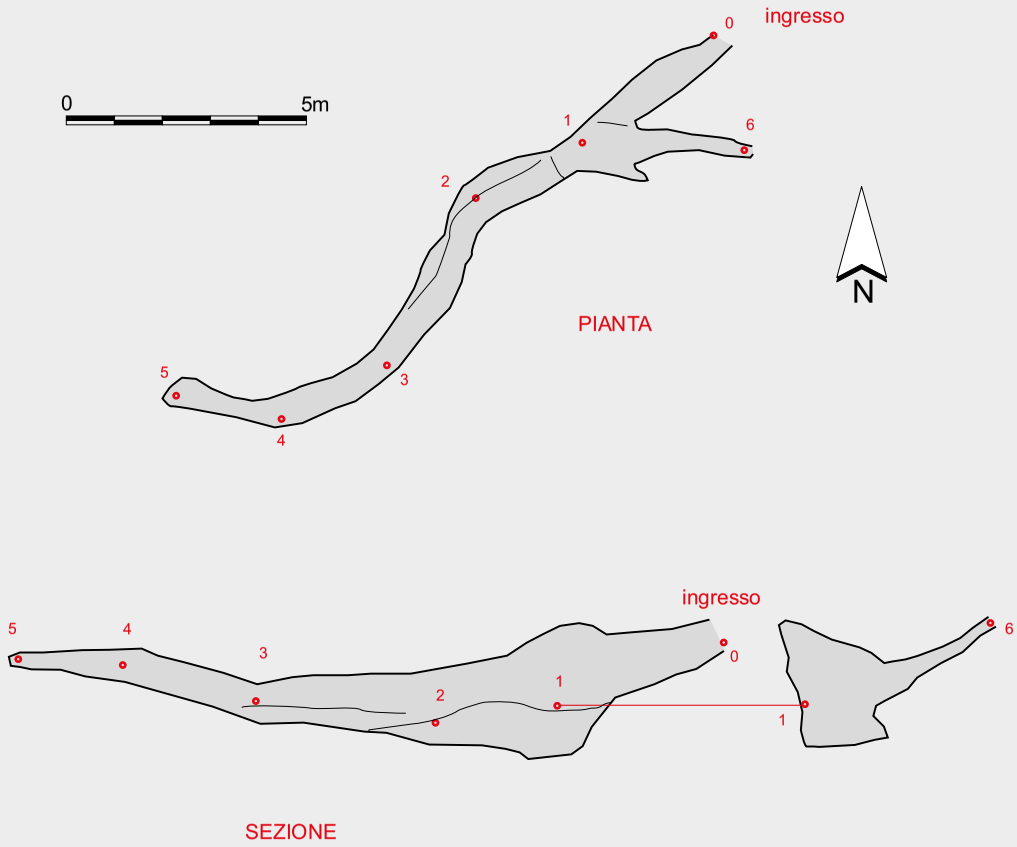
BUCO II PRESSO IL CANALONE DELLA CALVANA
(GROTTA PRESSO CA' POGGIO)
ER RA 531

RILIEVO (2019):
S. Zauli (GSA), M. Liverani (RSI), A. Petrini (SCFo)





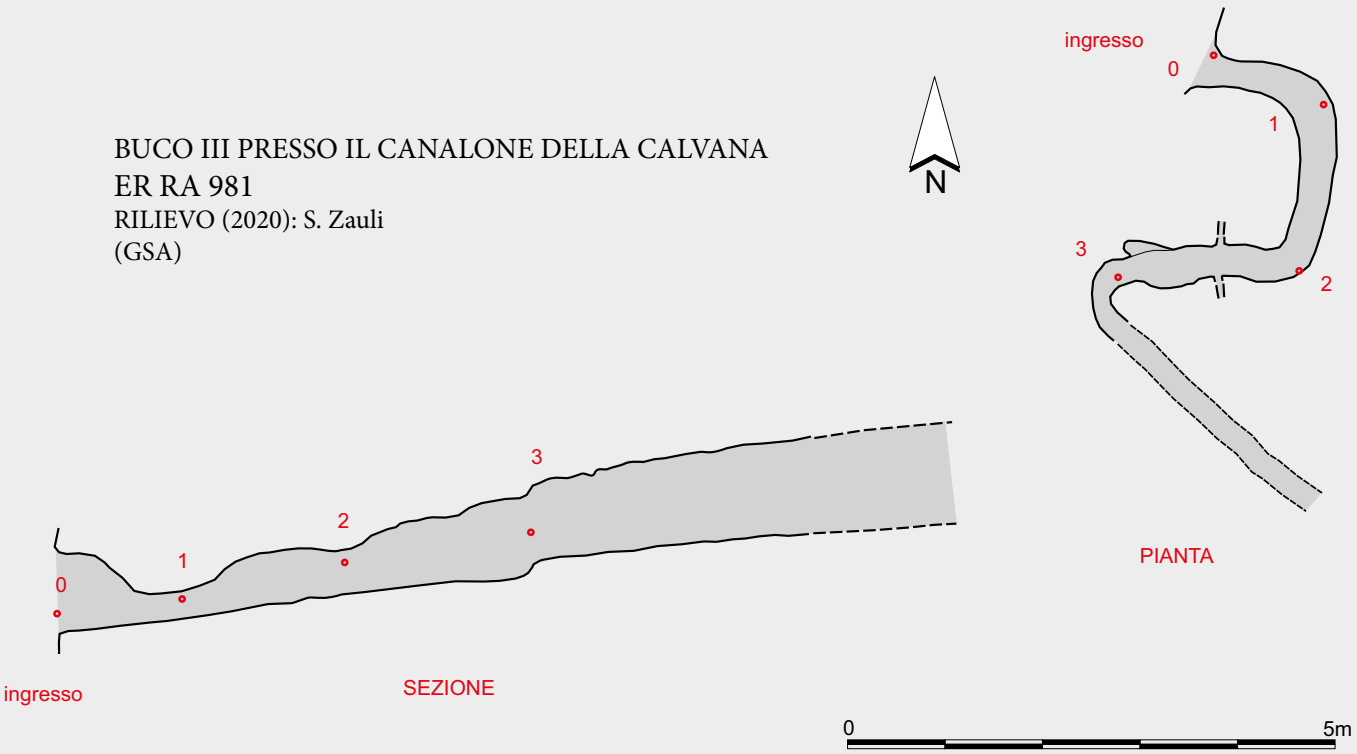
BUCO I PRESSO IL CANALONE DELLA CALVANA
ER RA 979
RILIEVO (2020): S. Zauli
(GSA)

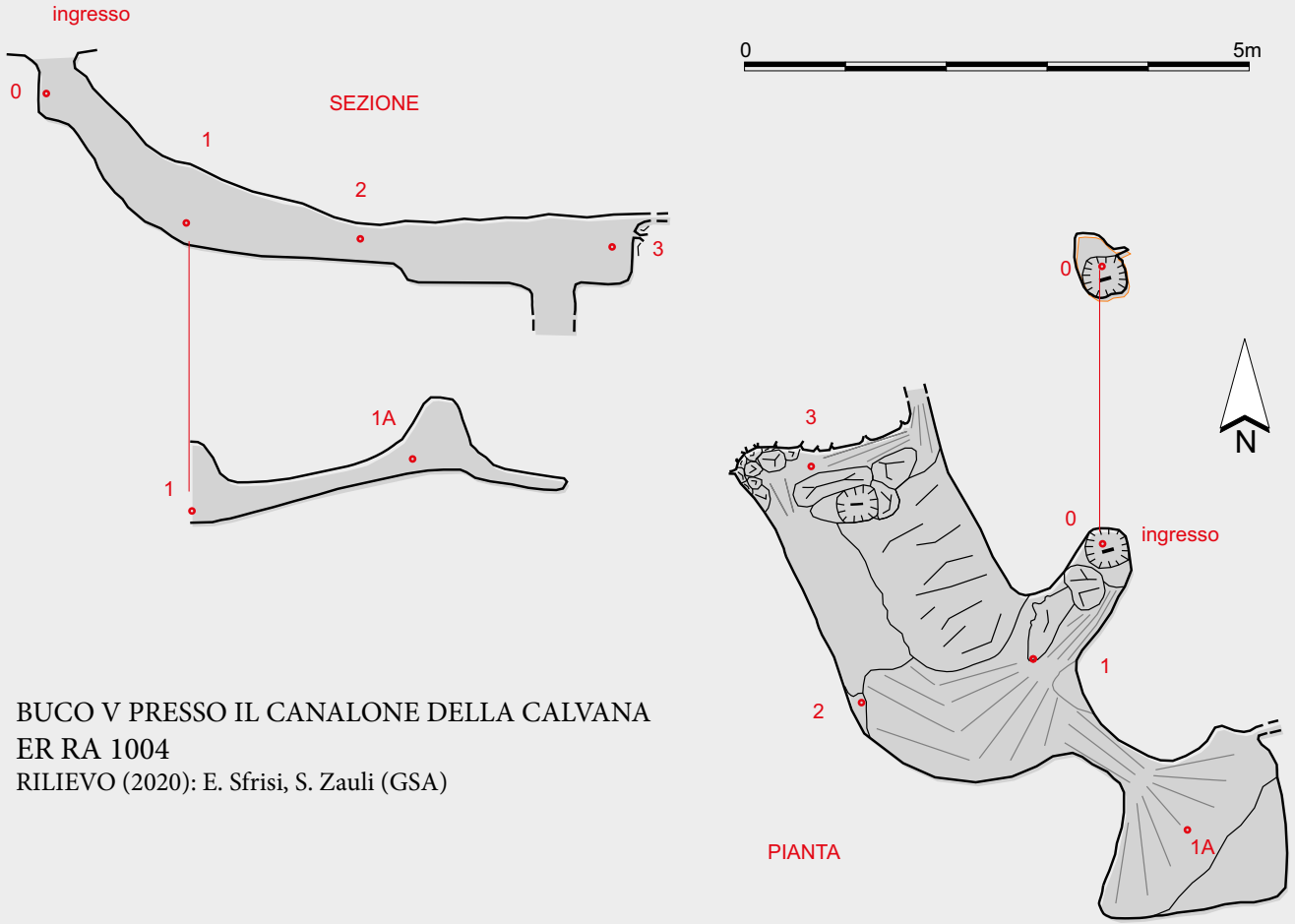


RISORGENTE FOSSILE A NORD DI CA' POGGIO ORIANI
ER RA 1032
RILIEVO (2019): L. Garelli, N. Garelli
(Ronda Speleologica Imolese)

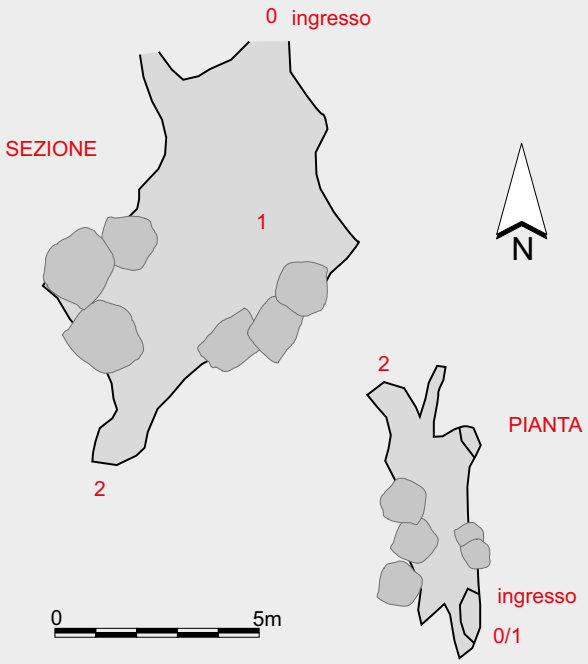
Tav. 50

BUCO III PRESSO IL CANALONE DELLA CALVANA
ER RA 981
RILIEVO (2020): S. Zauli
(GSA)

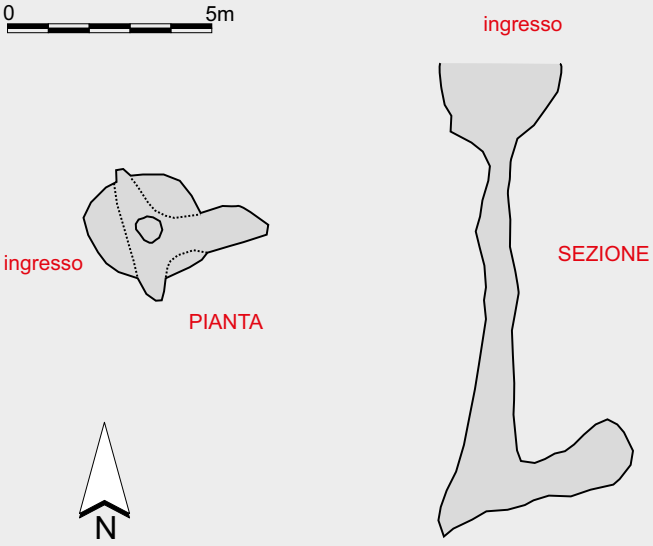




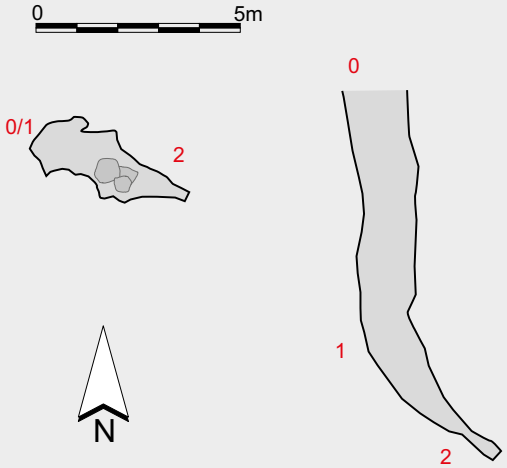
BUCO V PRESSO IL CANALONE DELLA CALVANA
ER RA 1004
RILIEVO (2020): E. Sfrisi, S. Zauli (GSA)



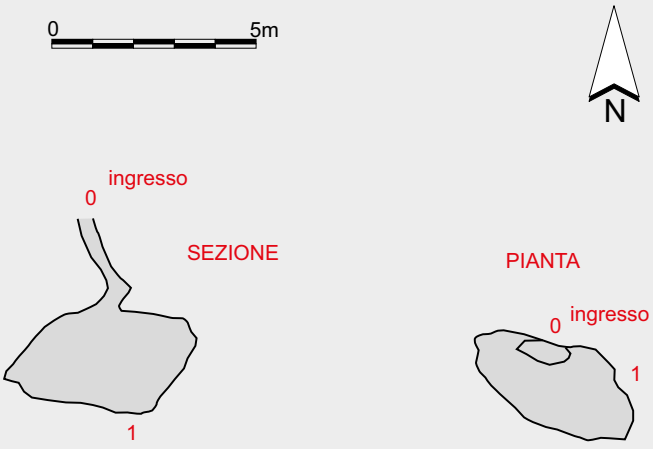
POZZO SOTTO CA' POGGIO BENATI
ER RA 1031
RILIEVO (2021): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



POZZO DEL BAMBO
ER RA 618
RILIEVO: Gruppo Speleologico Faentino

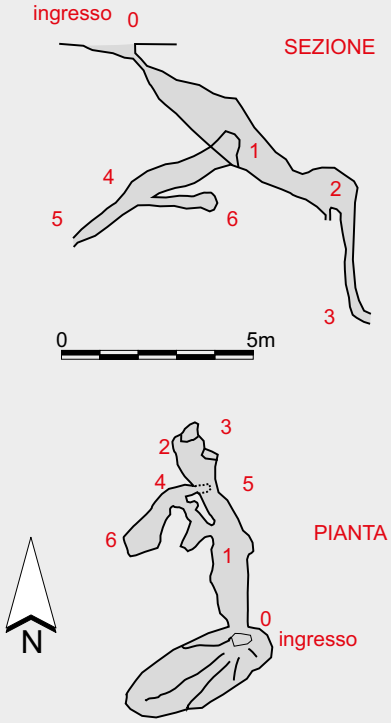


POZZO A SUD DI CA' SIEPE
ER RA 373
RILIEVO (1964): Gruppo Speleologico "Città di Faenza"



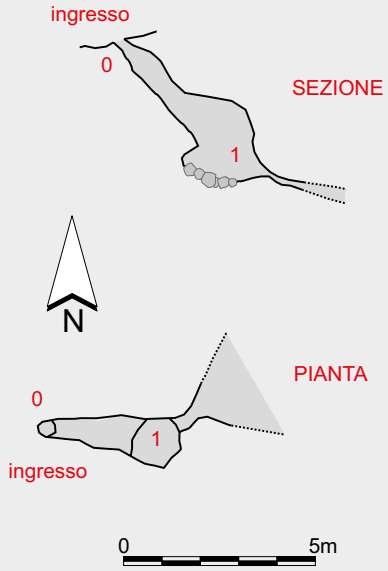
BUCO PRESSO CA' CALVANA
ER RA 694
RILIEVO (1989): M. Liverani, M. Mascia
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)

Tav. 53



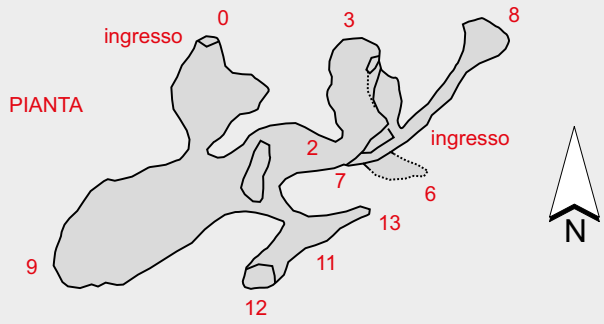
BUCO 1 PRESSO IL CAPANNO
ER RA 695
RILIEVO (1989):
M. Liverani, L. Bazzanin, A. Capponi
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)

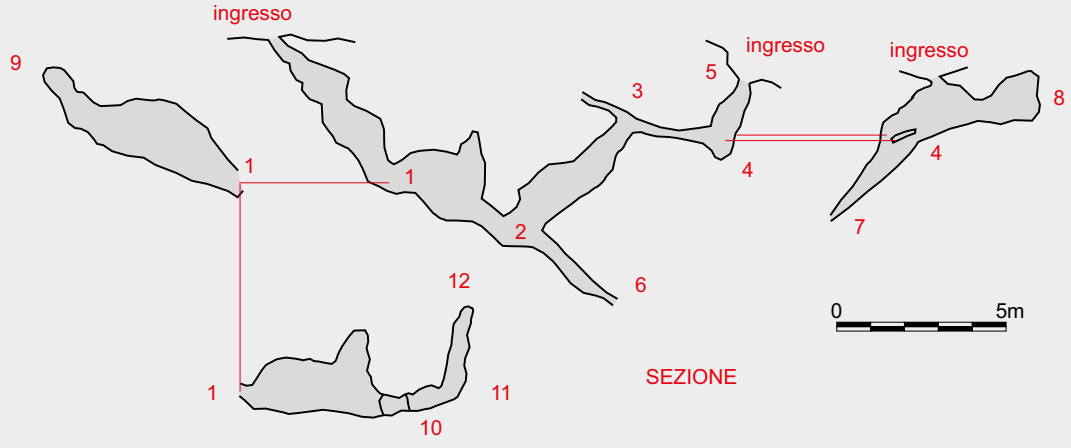
BUCO 2 PRESSO IL CAPANNO
ER RA 696
RILIEVO (1989):
M. Liverani, L. Bazzanin, A. Capponi
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)

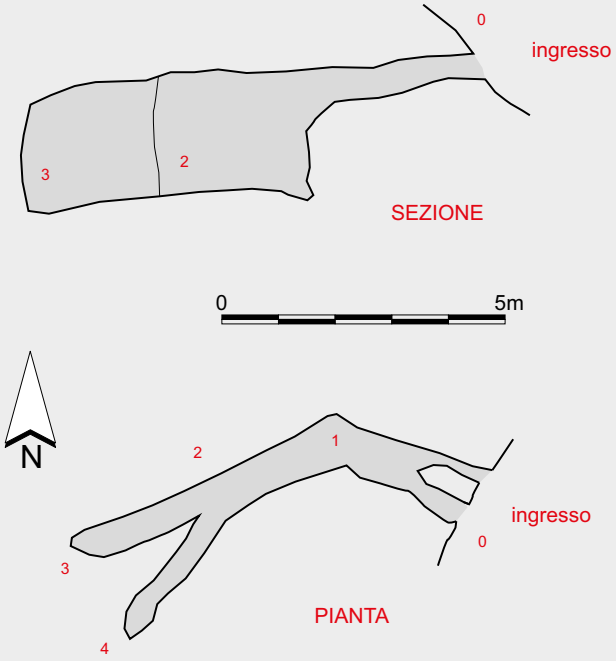


BUCO 3 PRESSO IL CAPANNO
ER RA 701
RILIEVO (1989):
M. Liverani, L. Bazzanin, A. Capponi
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)

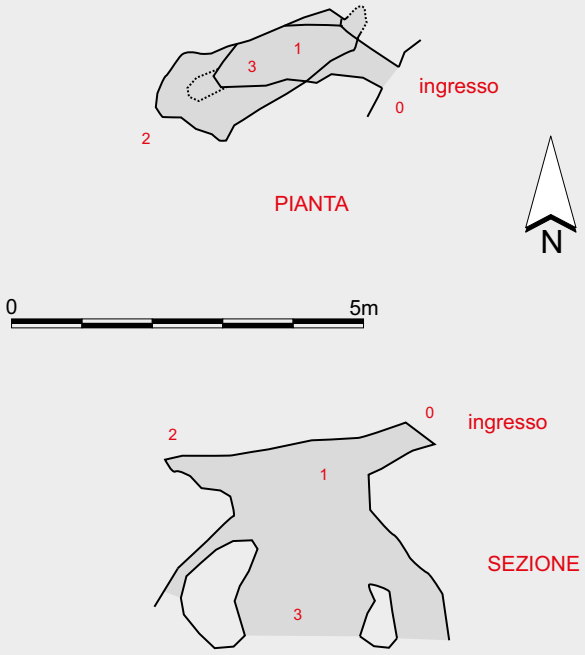
BUCO 4 PRESSO IL CAPANNO
ER RA 702
RILIEVO (1989):
M. Liverani, L. Bazzanin, A. Capponi
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



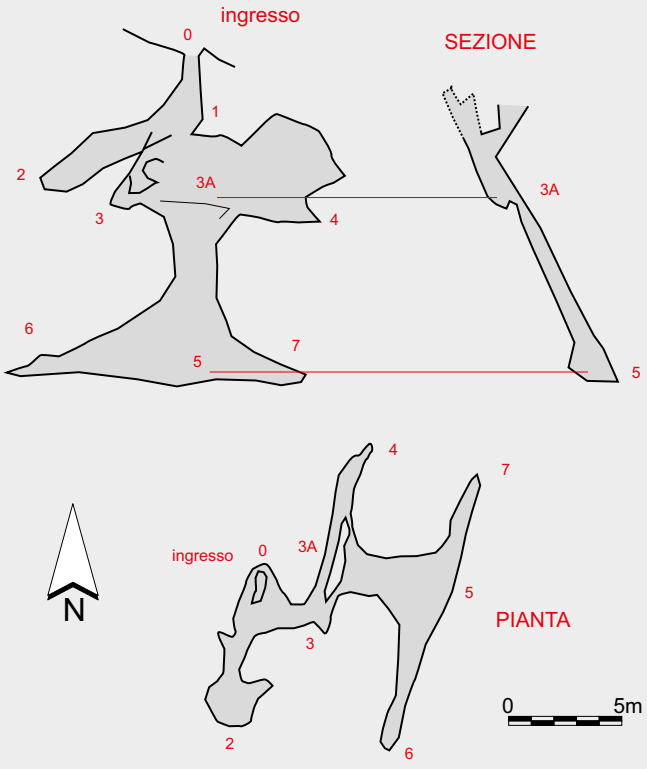




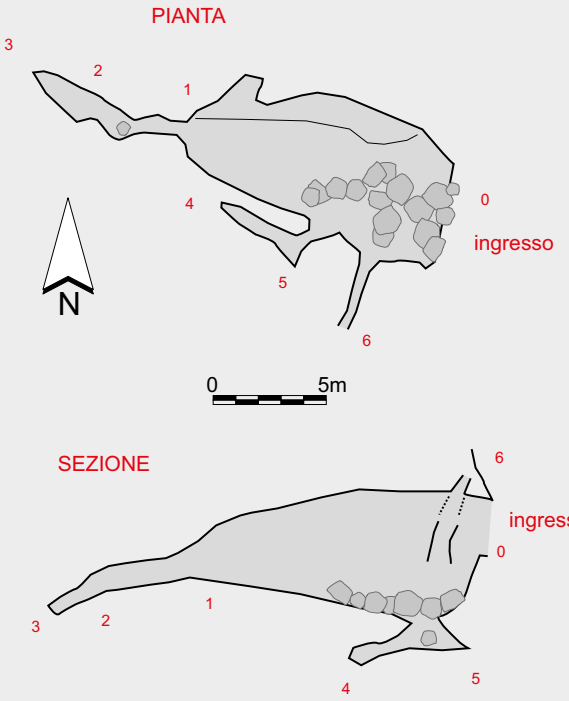
BUCO 5 PRESSO IL CAPANNO
ER RA 699
RILIEVO (1989): M. Liverani, A. Capponi
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



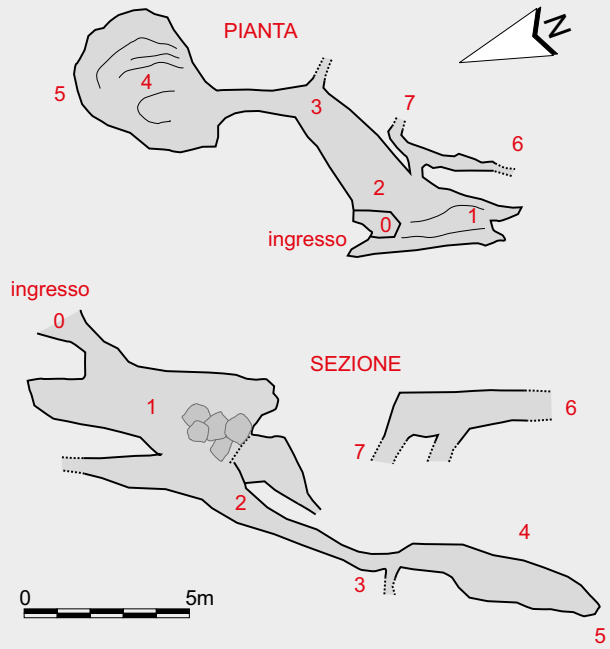
BUCO 6 PRESSO IL CAPANNO
ER RA 703
RILIEVO (1989): M. Liverani, A. Capponi
DISEGNO: M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



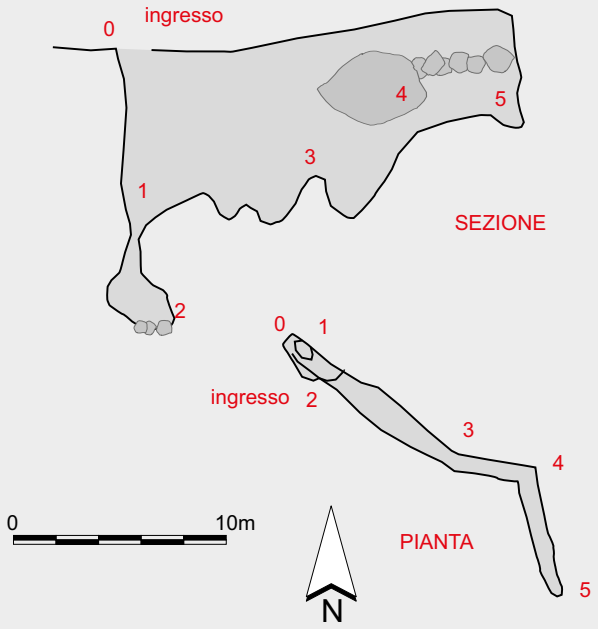
BUCO DEL CINESE
ER RA 683
RILIEVO (1988): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



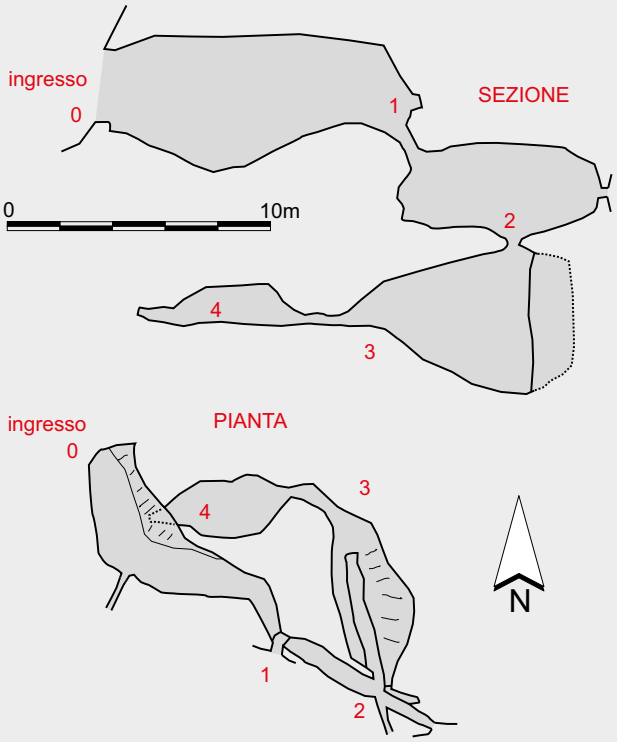
S1
ER RA 626
RILIEVO (2000): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



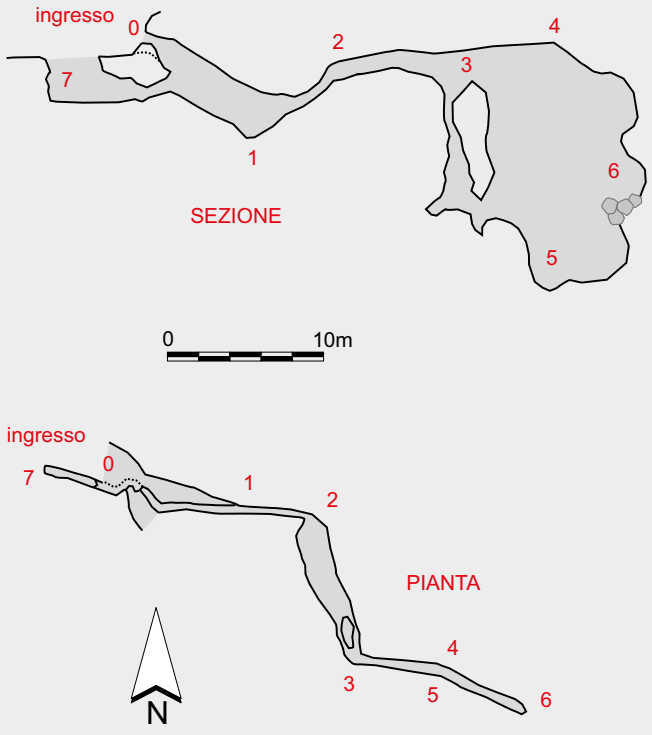
S3
ER RA 628
RILIEVO (2000): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



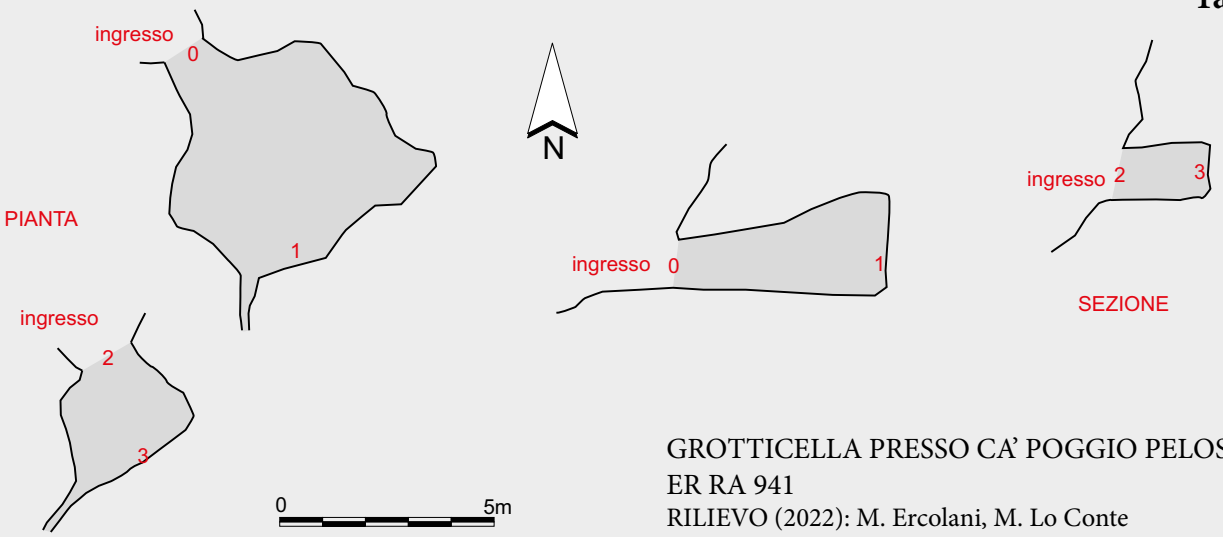
C.S.1.
ER RA 710
RILIEVO (1991): M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



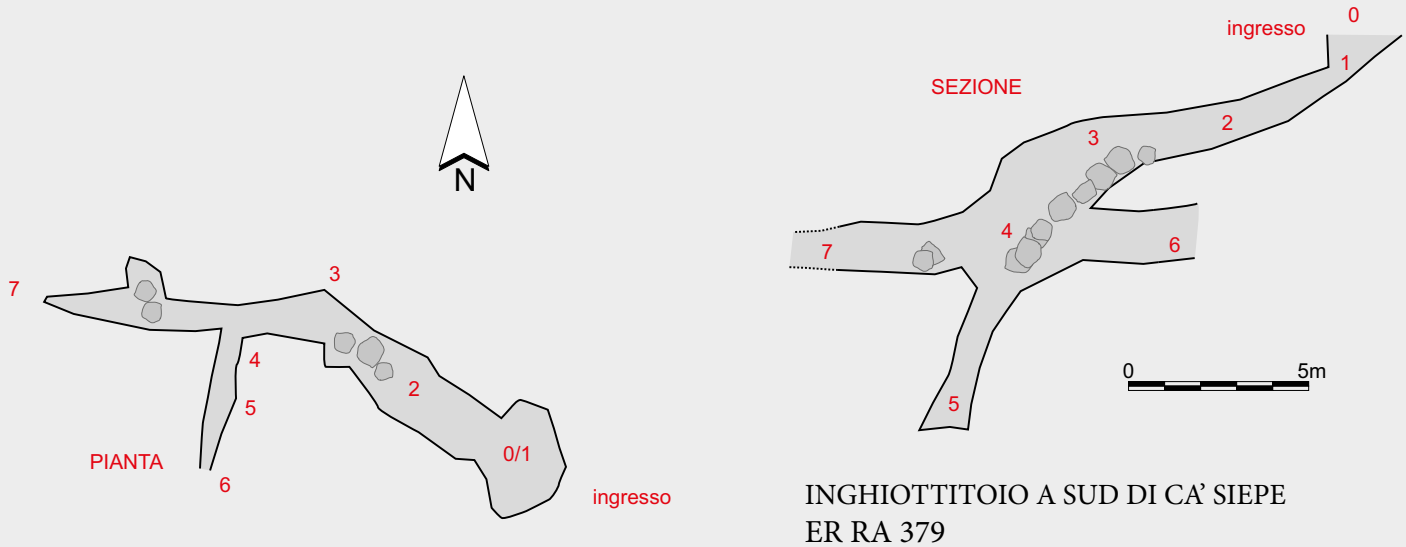
C.S.2.
ER RA 708
RILIEVO (1991): M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



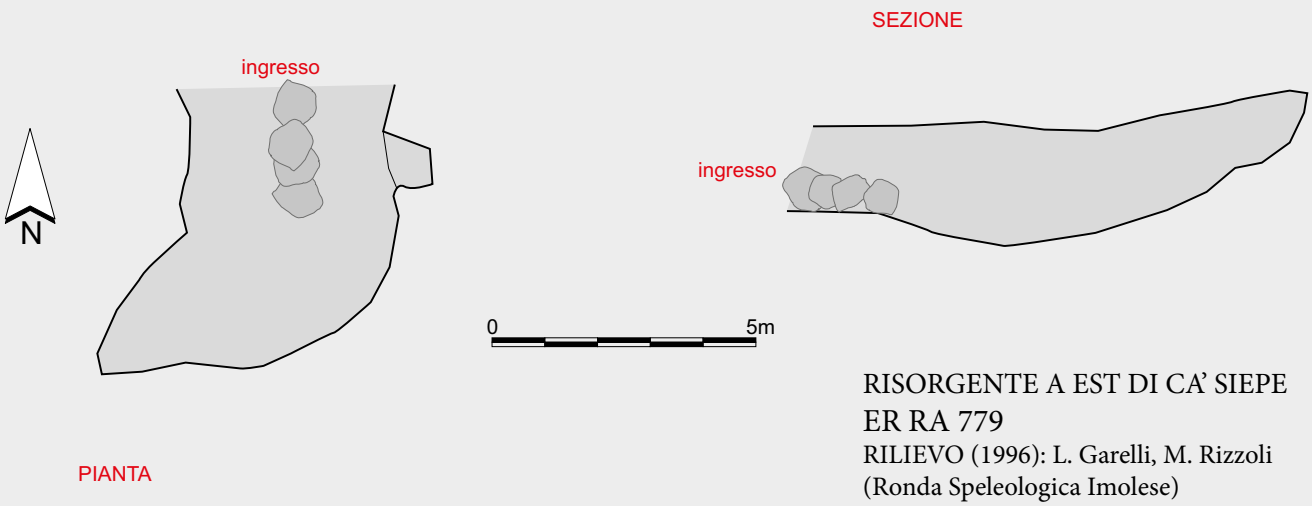
C.S.3.
ER RA 709
RILIEVO (1991): M. Liverani
(Ronda Speleologica Imolese)



GROTTICELLA PRESSO CA' POGGIO PELOSO
ER RA 941
RILIEVO (2022): M. Ercolani, M. Lo Conte
(Speleo GAM Mezzano)

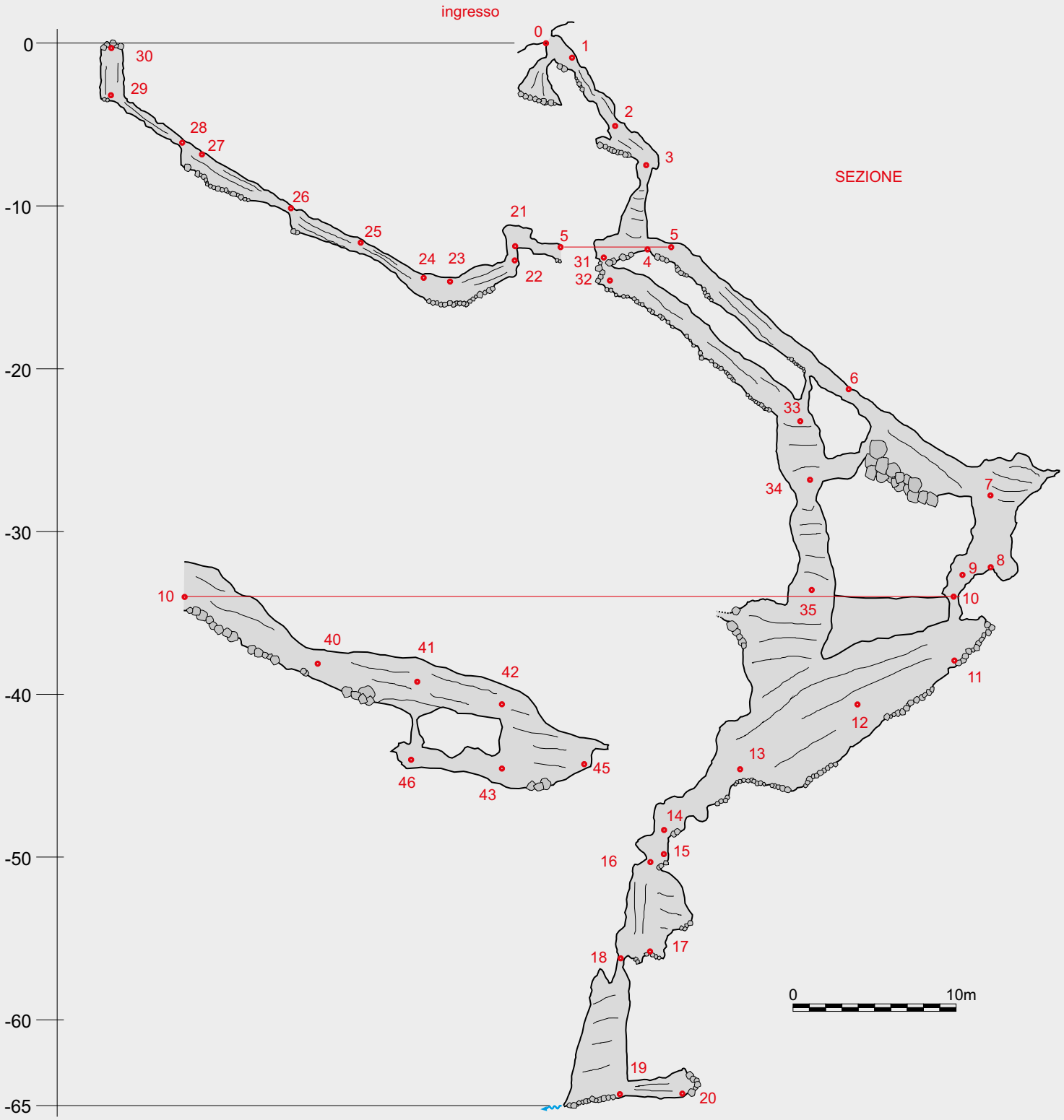


INGHIOTTITOIO A SUD DI CA' SIEPE
ER RA 379
RILIEVO (2008): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)



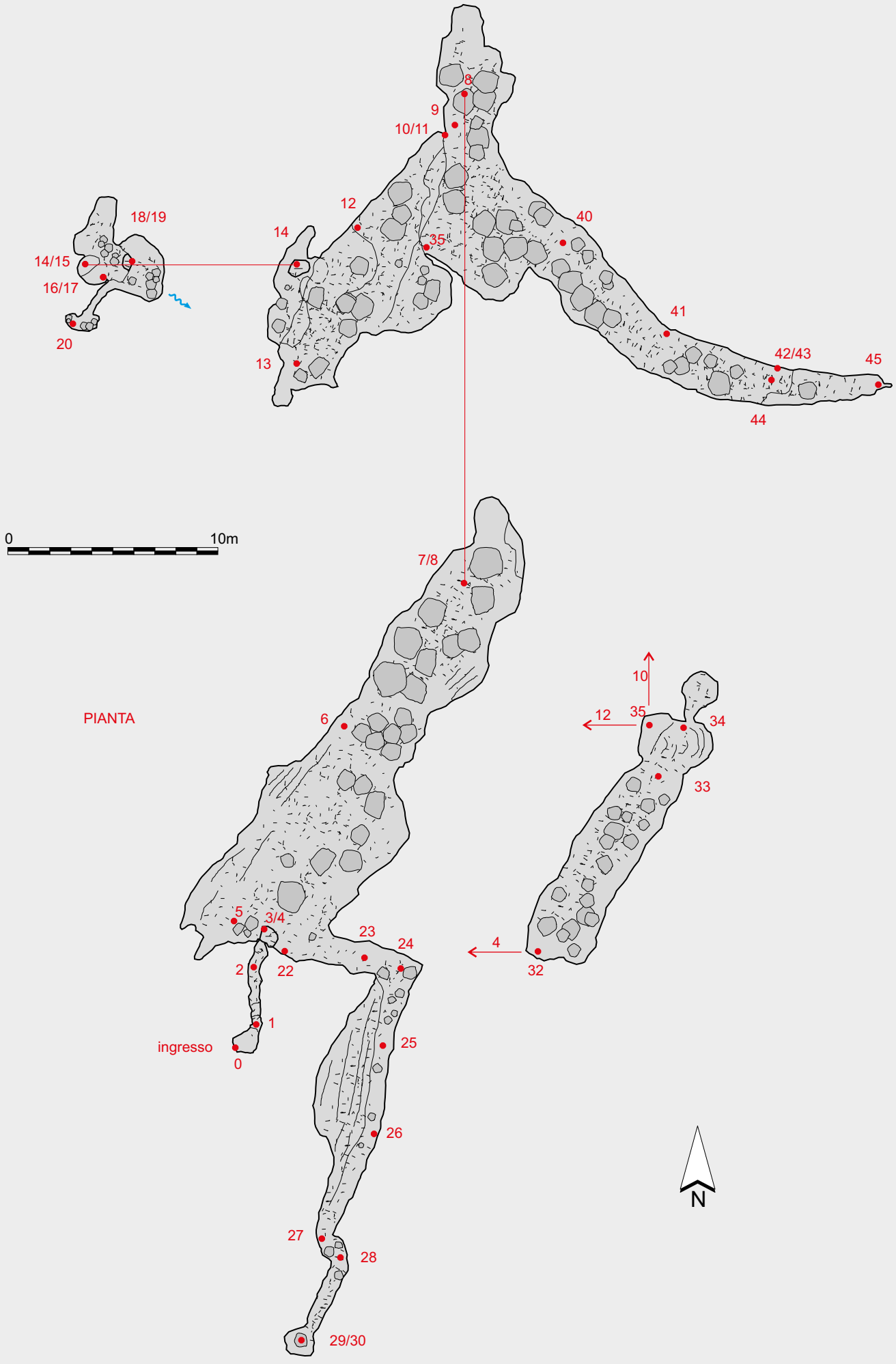
RISORGENTE A EST DI CA' SIEPE
ER RA 779
RILIEVO (1996): L. Garelli, M. Rizzoli
(Ronda Speleologica Imolese)

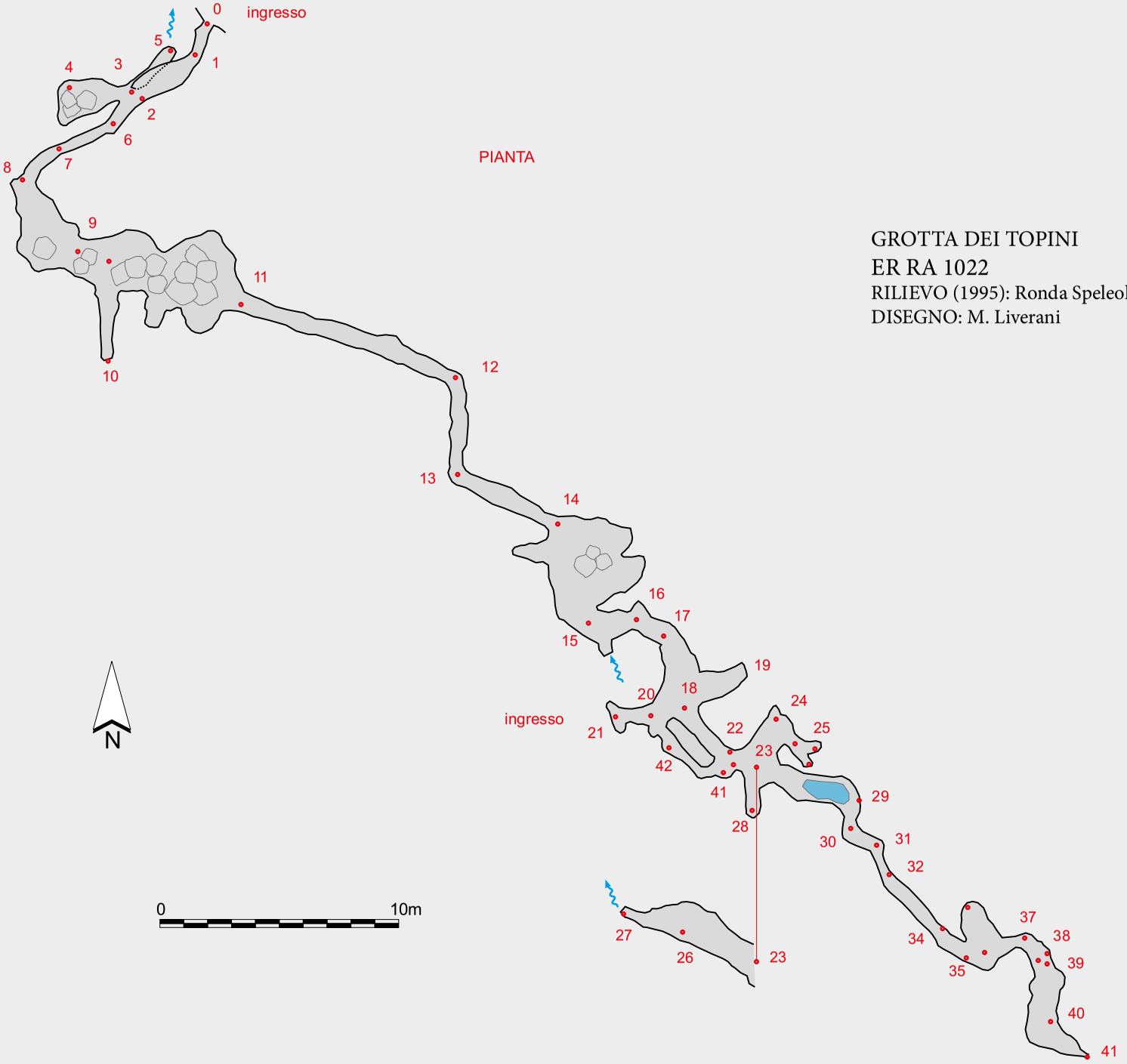
Tav. 57



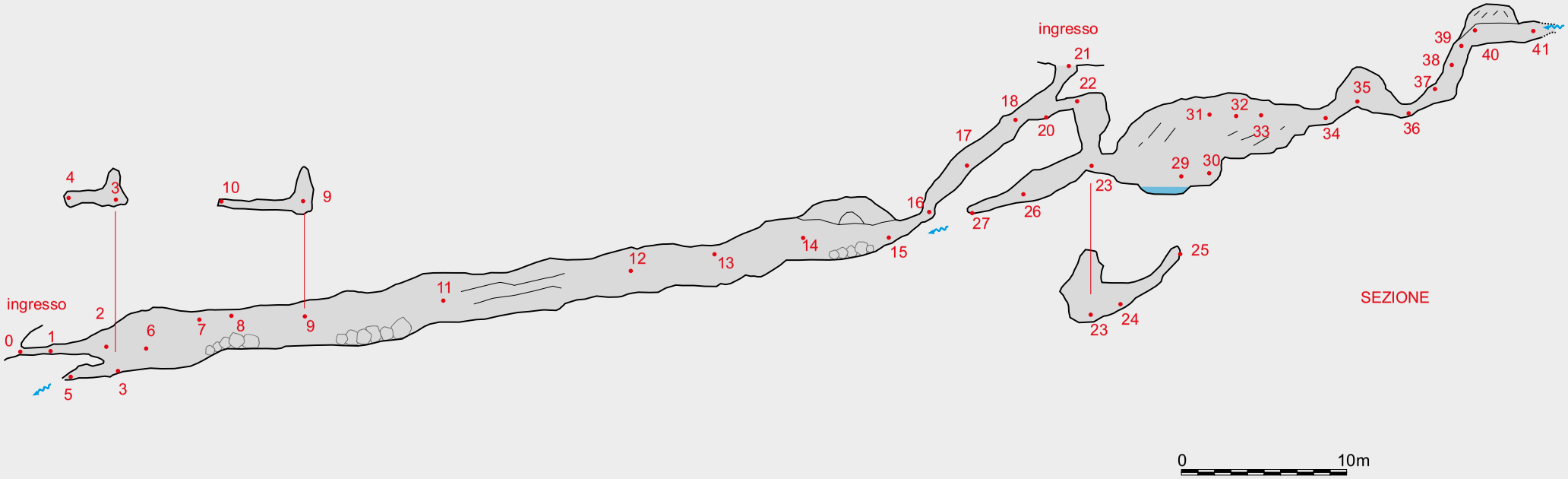
ABISSO CAMELOT
ER RA 651

RILIEVO: Ronda Speleologica Imolese
DISEGNO: M. Liverani

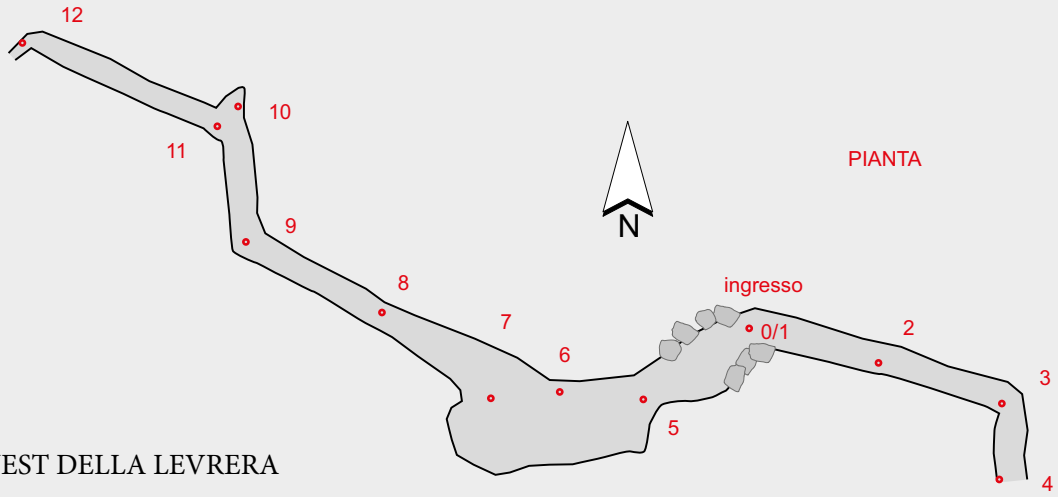

PIANTA
0
10m
ingresso
0
1
2
3/4
4
5
6
7/8
8
9
10/11
10
12
13
14
14/15
16/17
18/19
20
22
23
24
25
26
27
28
29/30
32
33
34
35
40
41
42/43
44
45
N



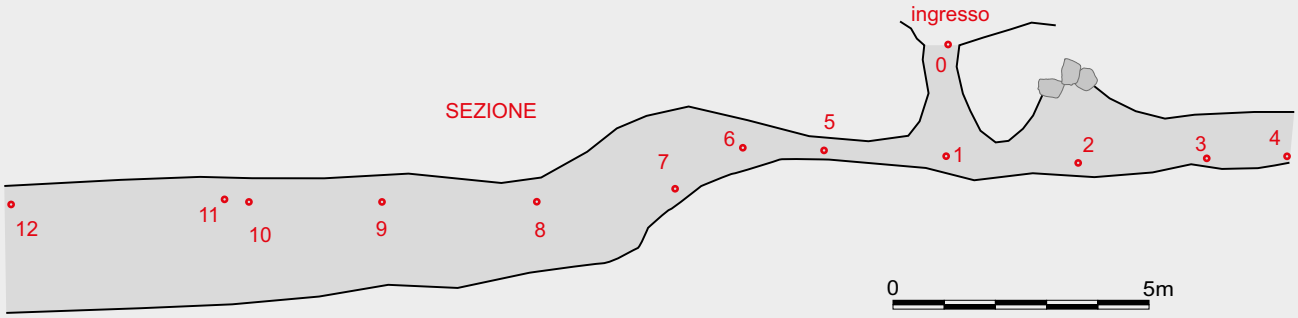
GROTTA DEI TOPINI
ER RA 1022
RILIEVO (1995): Ronda Speleologica Imolese
DISEGNO: M. Liverani

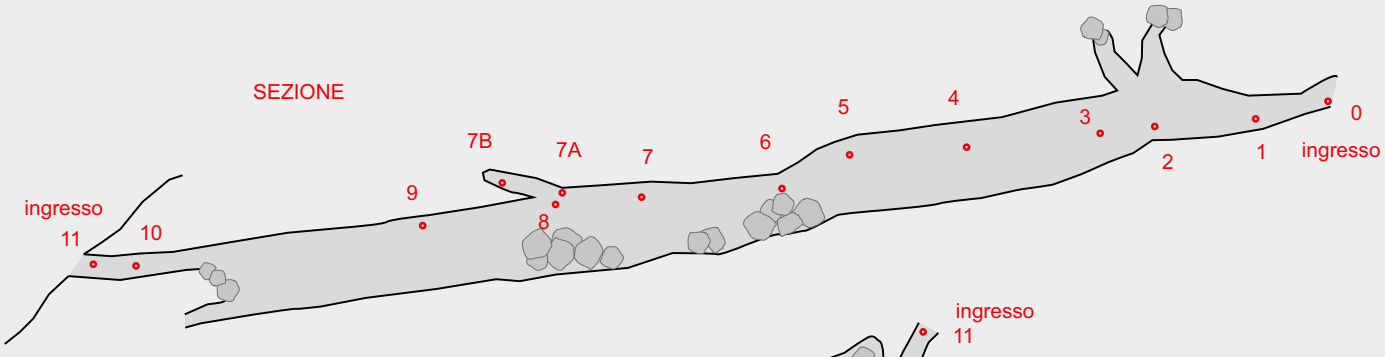

ingresso
ingresso
SEZIONE
0
10m

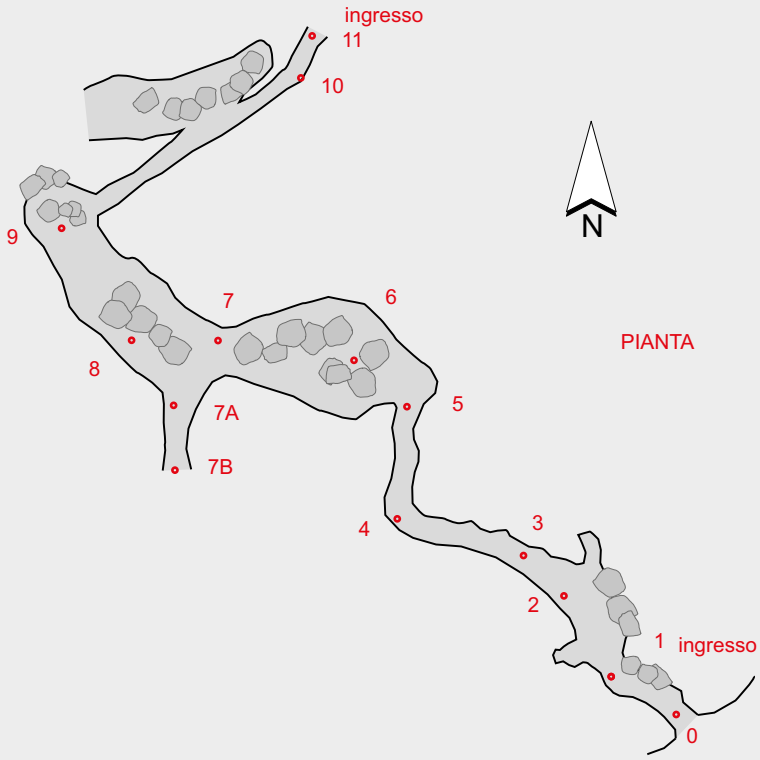
Tav. 59



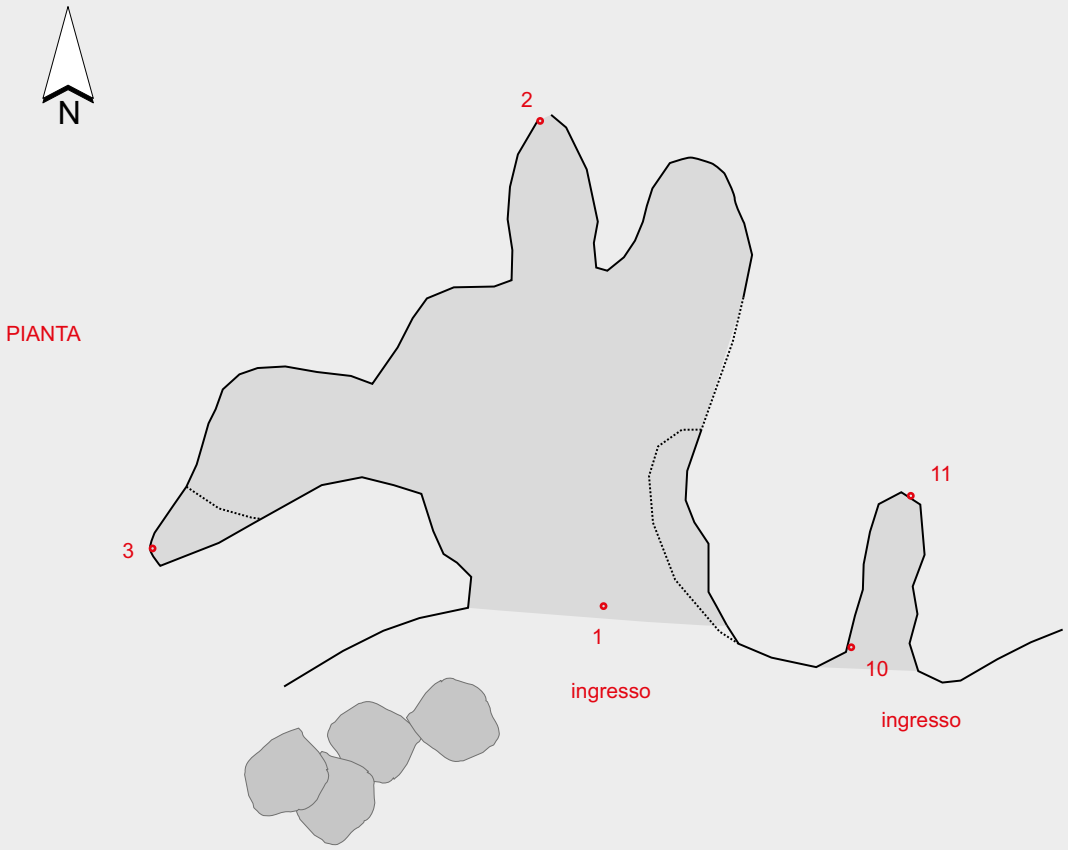
GROTTA I A OVEST DELLA LEVRERA
ER RA 1035
RILIEVO (2020): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini
(Speleo GAM Mezzano)



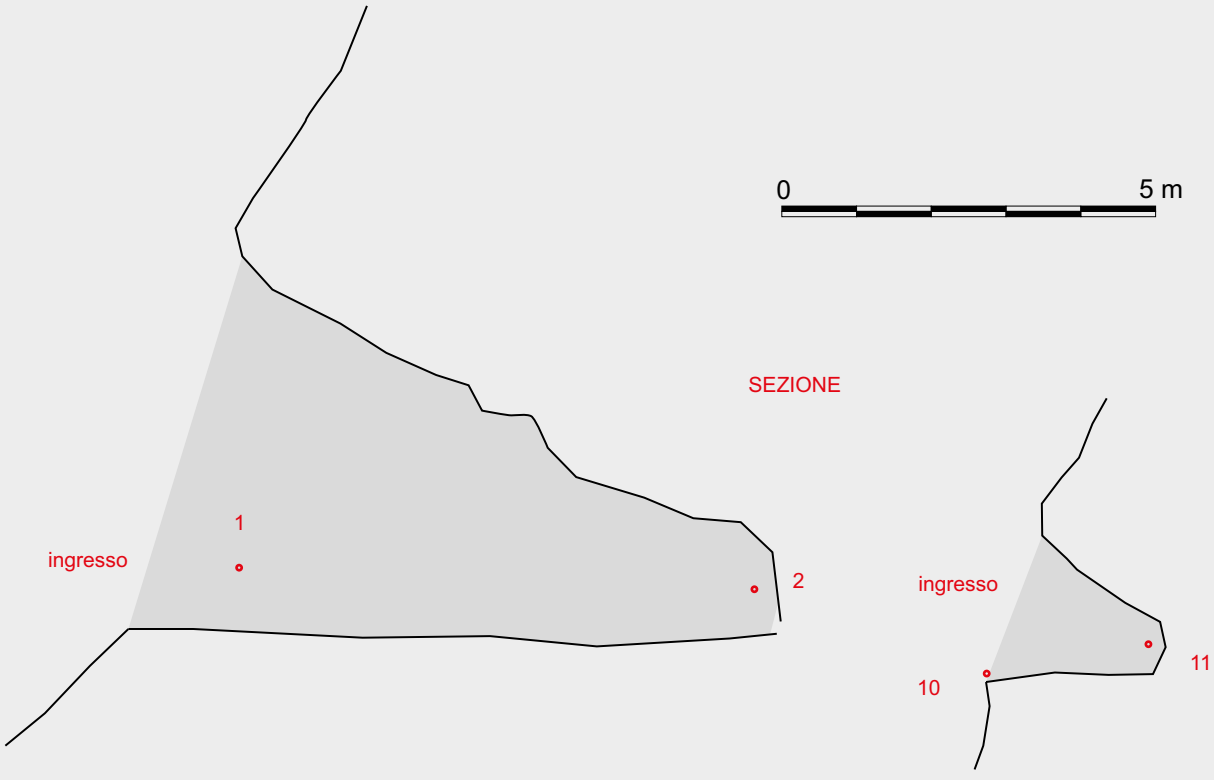


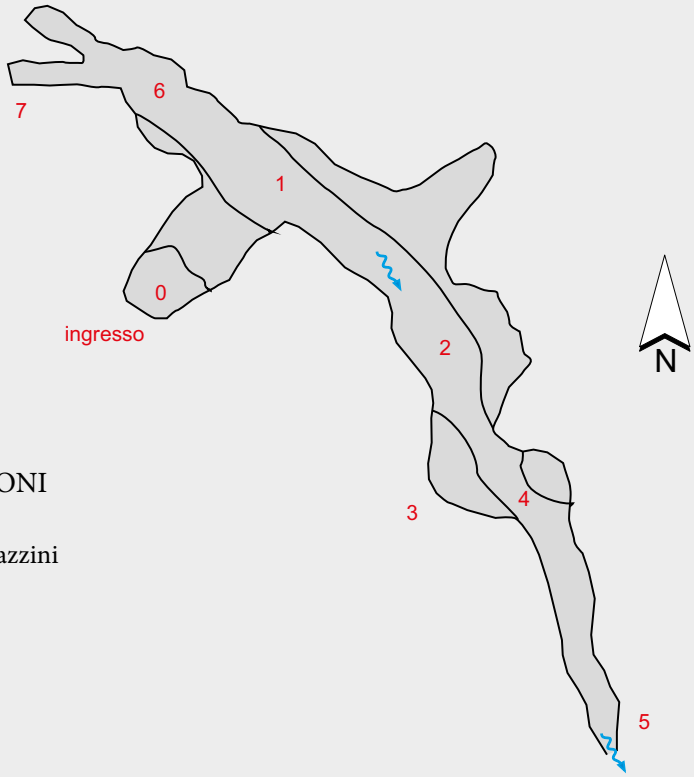


GROTTA II A OVEST DELLA LEVRERA
ER RA 1036
RILIEVO (2020): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini
(Speleo GAM Mezzano)



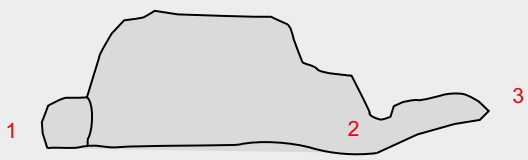
CAVA DI *LAPIS SPECULARIS*
A SUD EST DI SASSO LETROSO
ER RA 1037
RILIEVO (2022) M. Ercolani
(Speleo GAM Mezzano)

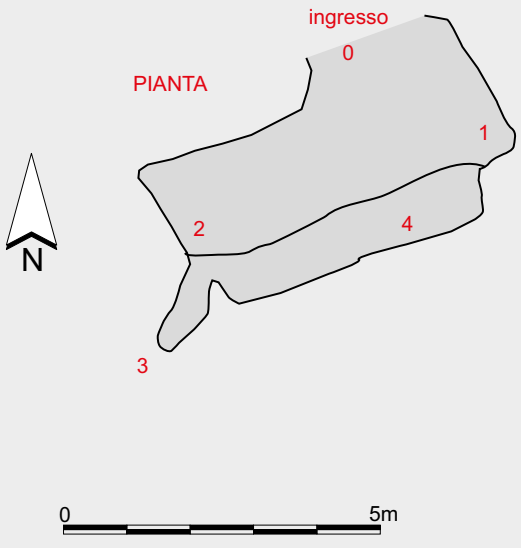


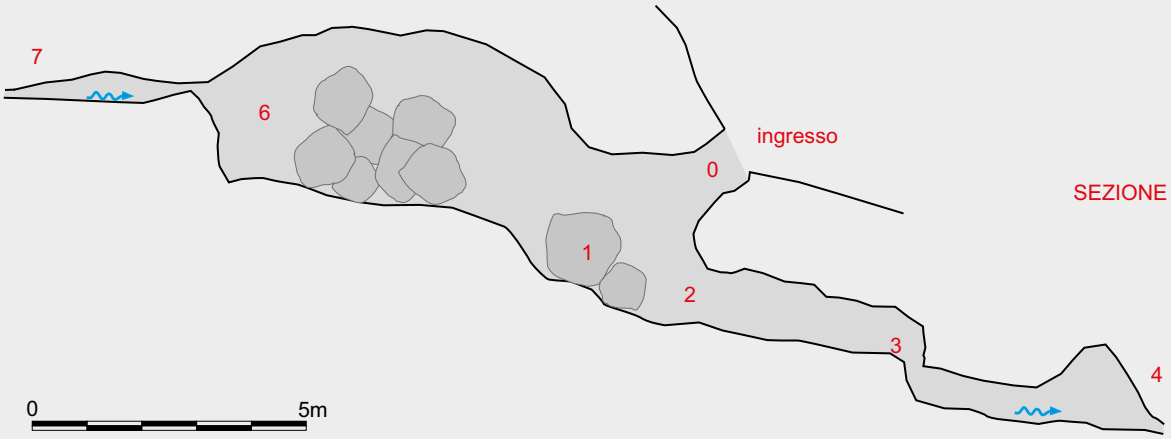


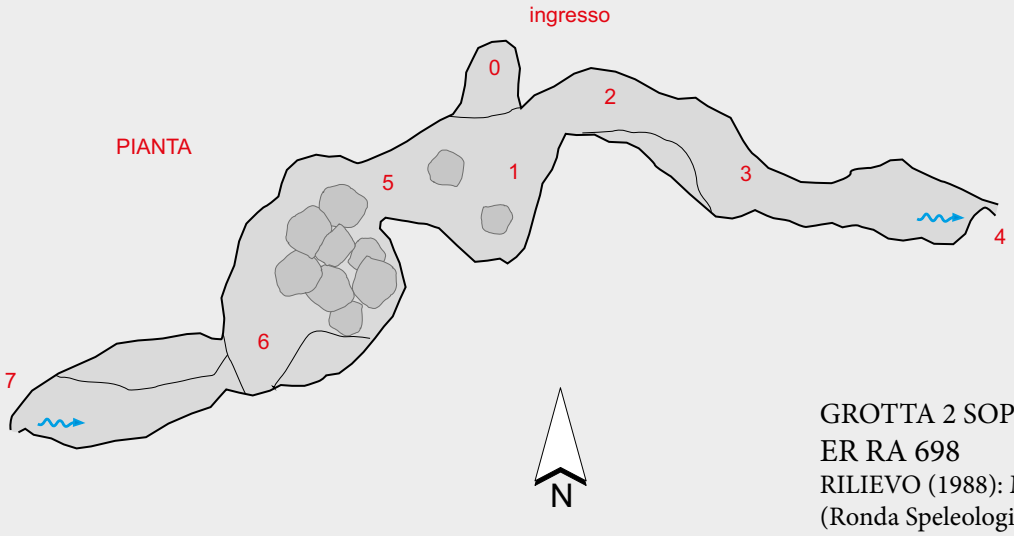
GROTTA 1 SOPRA I MONTERONI
ER RA 697
RILIEVO (1988): M. Liverani, P. Pirazzini
(Ronda Speleologica Imolese)

GROTTA PREISTORICA
A SUD DELLA CHIESA DI SASSO LETROSO
ER RA 564
RILIEVO (1990): L. Garelli
(Ronda Speleologica Imolese)

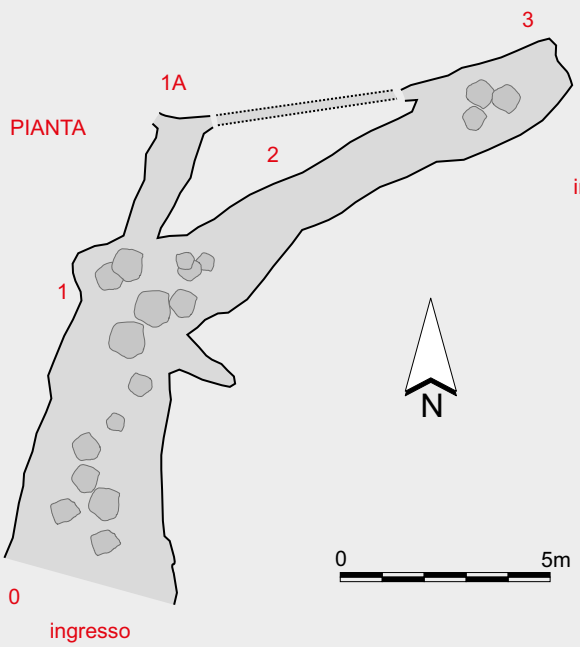


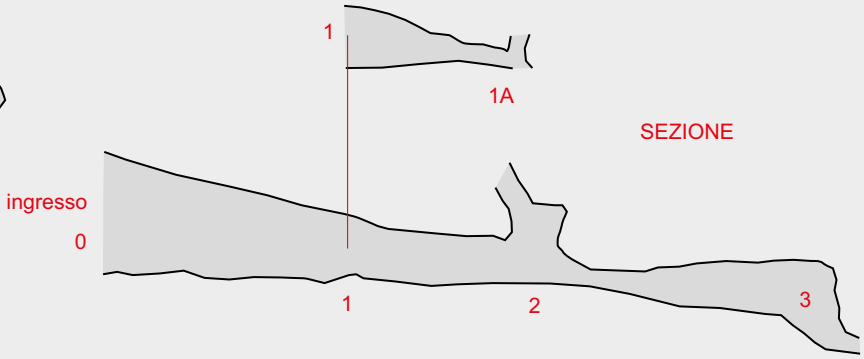






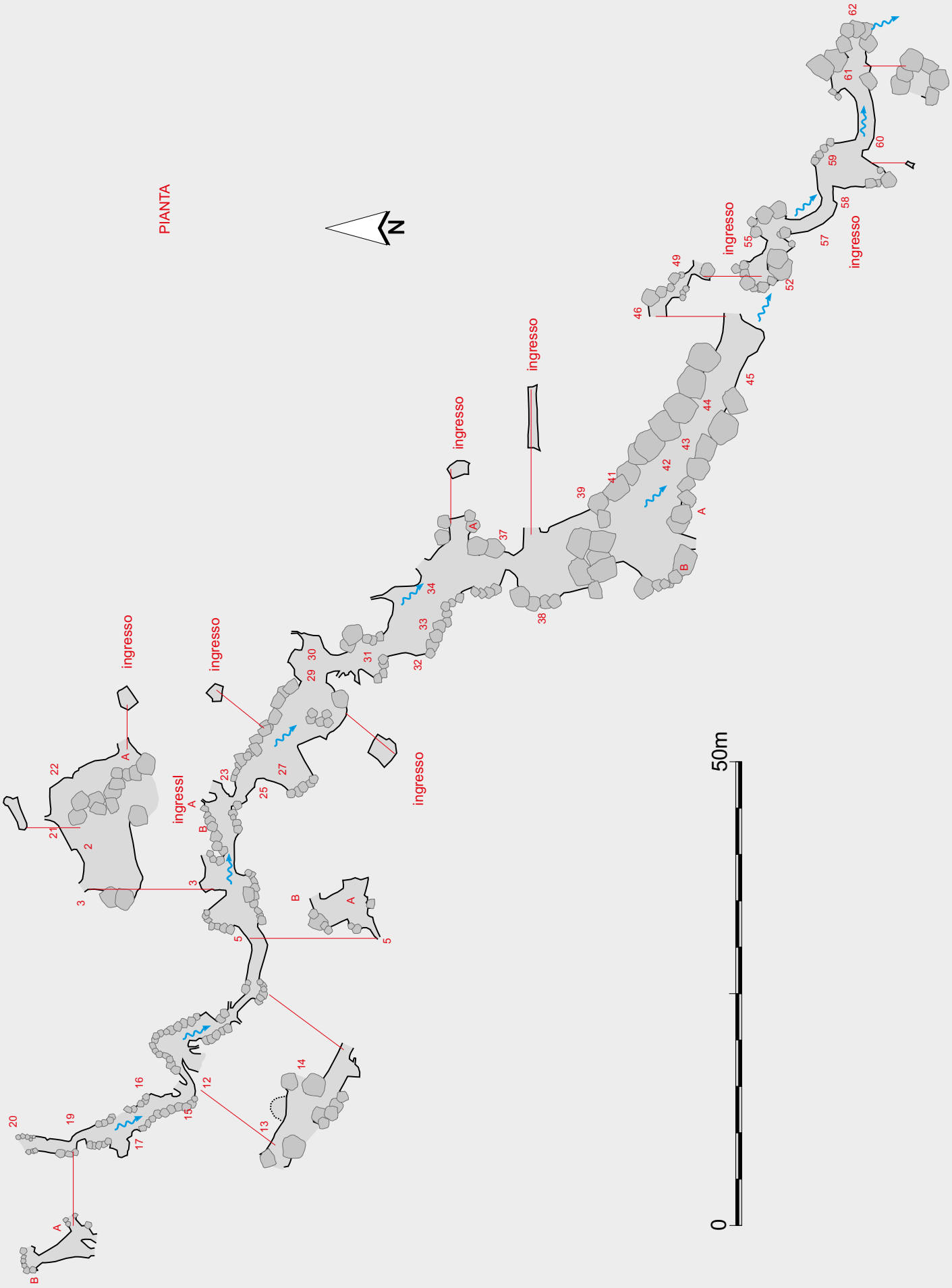
GROTTA 2 SOPRA I MONTERONI
ER RA 698
RILIEVO (1988): M. Liverani, P. Pirazzini
(Ronda Speleologica Imolese)

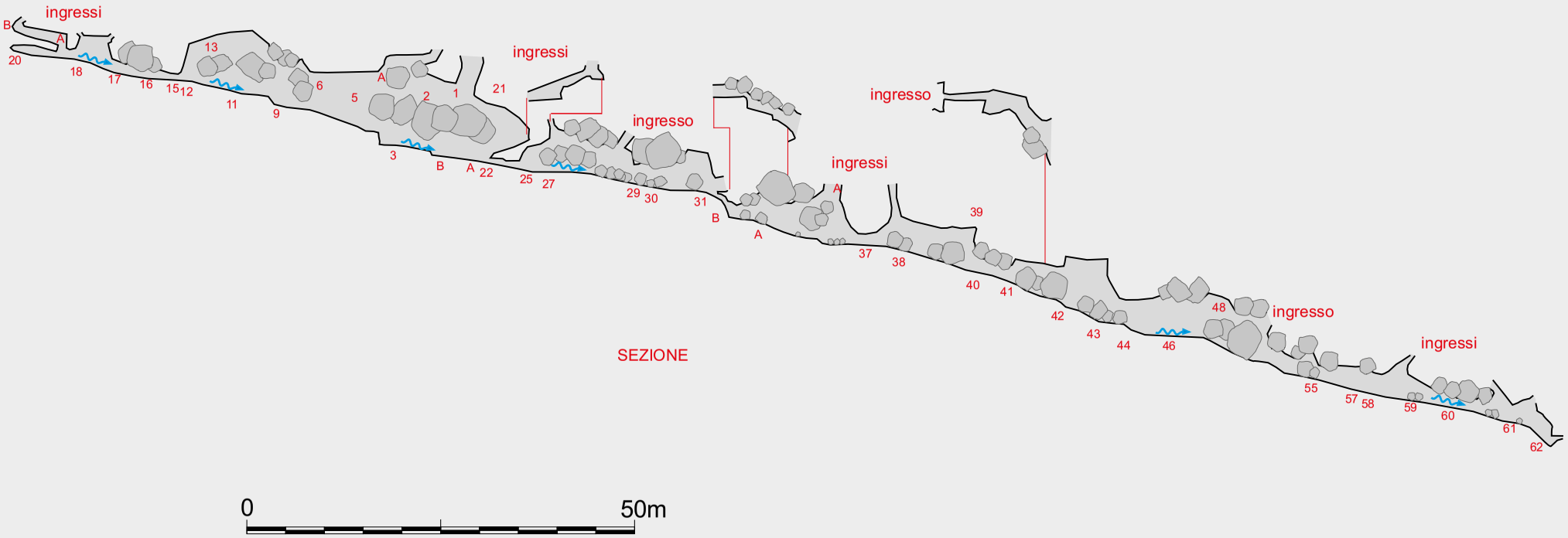




TANA DELL'ISTRICE
ER RA 768
RILIEVO (1995): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini
(Speleo GAM Mezzano)

Tav. 63

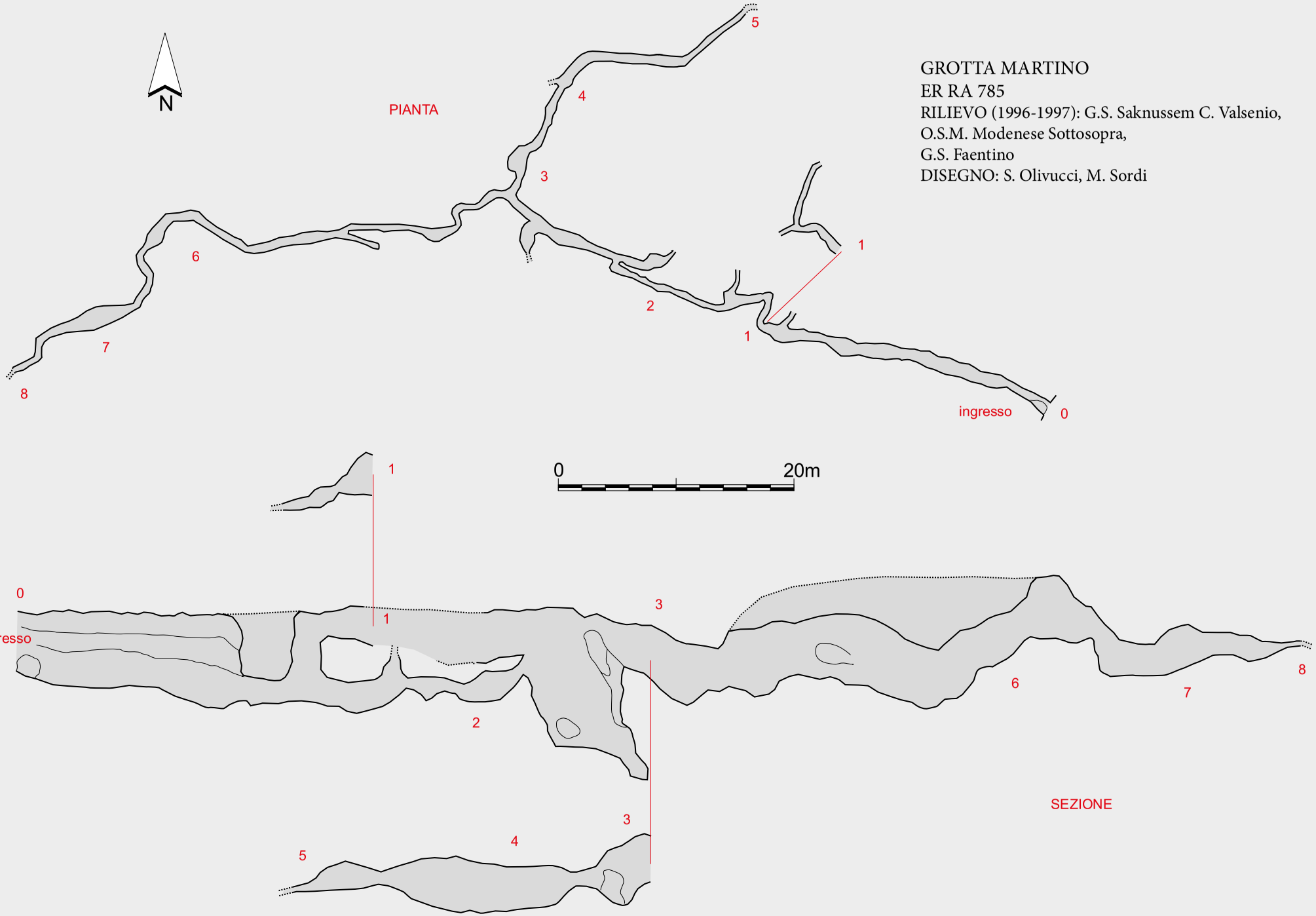

PIANTA
N
ingresso
ingressl
ingresso
ingresso
ingresso
ingresso
ingresso
0
50m

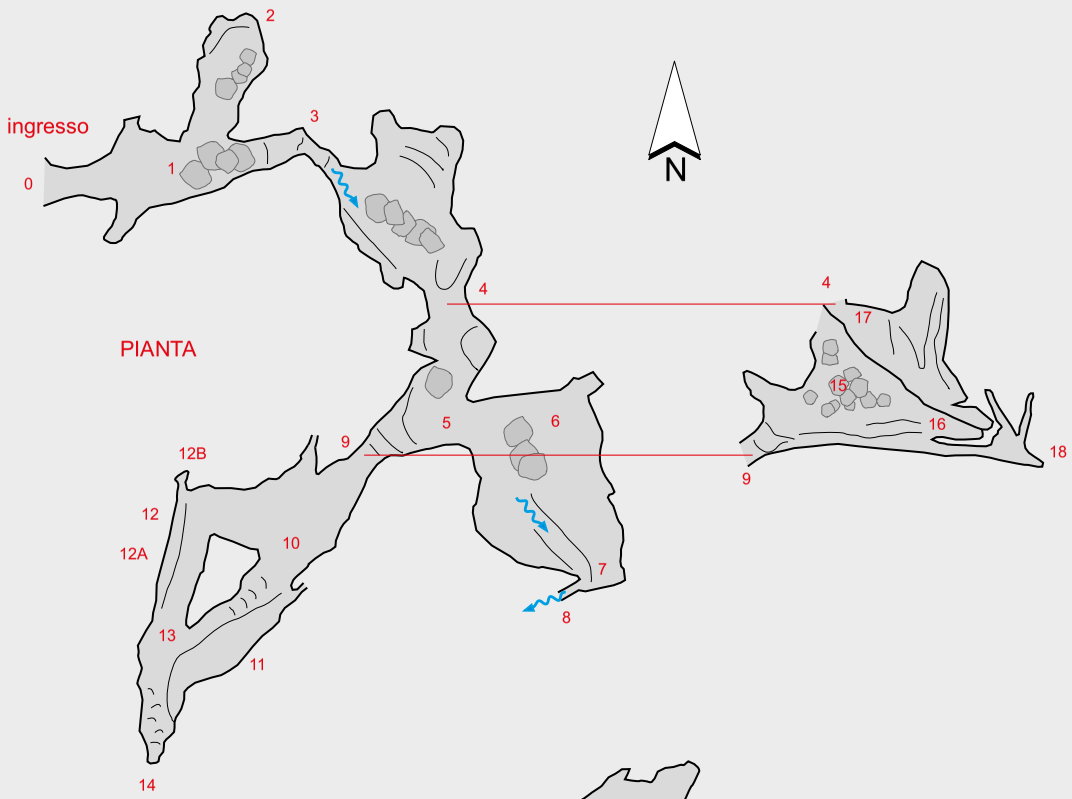


RISORGENTE DEI MONTERONI
ER RA 370

RILIEVO (1995): G.S.A. Ravenna
DISEGNO: F. De Mattia

GROTTA MARTINO
ER RA 785
RILIEVO (1996-1997): G.S. Saknussem C. Valsenio,
O.S.M. Modenese Sottosopra,
G.S. Faentino
DISEGNO: S. Olivucci, M. Sordi

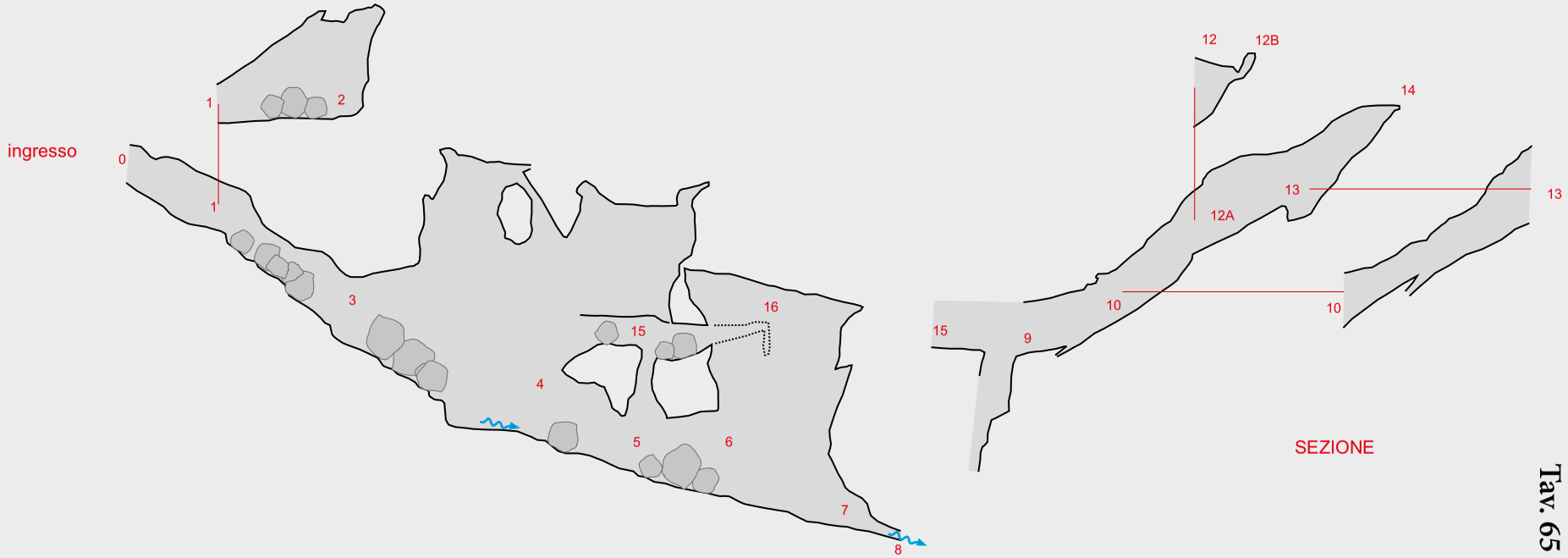




INGHIOTTITOIO PRESSO CA' SASSATELLO
ER RA 131

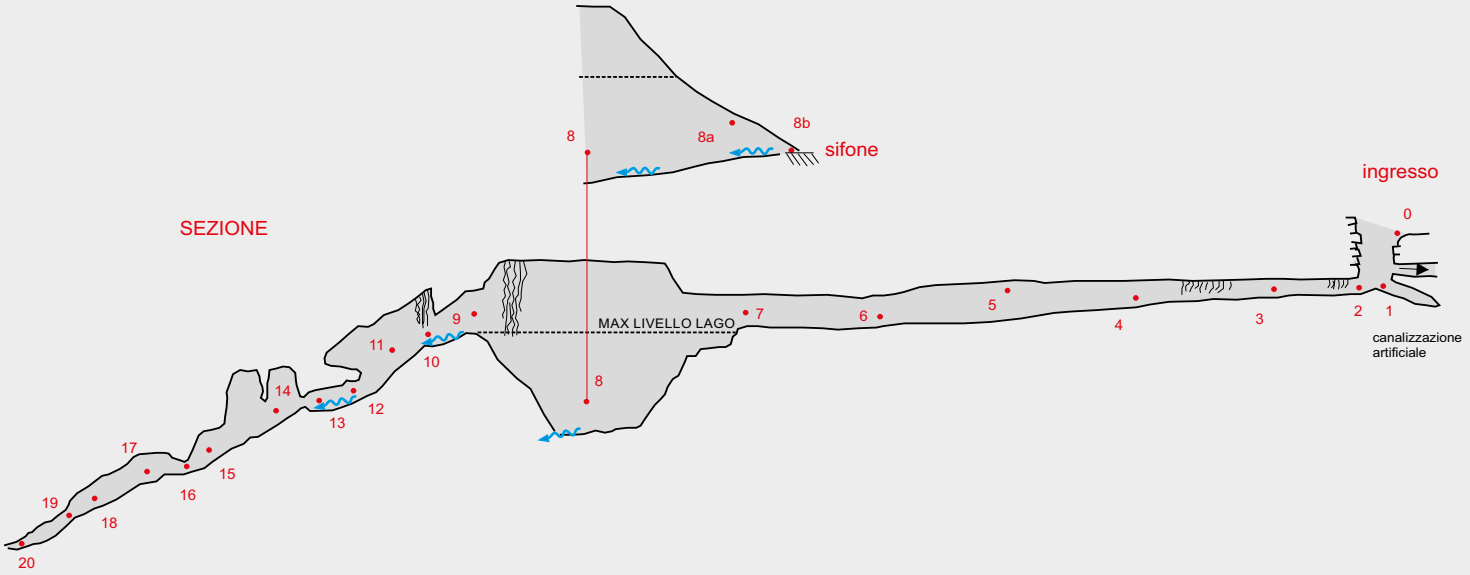
RILIEVO (1995): L. Garelli, M. Rizzoli, G. Cortecchi, Sansone
DISEGNO: L. Garelli
(Ronda Speleologica Imolese)

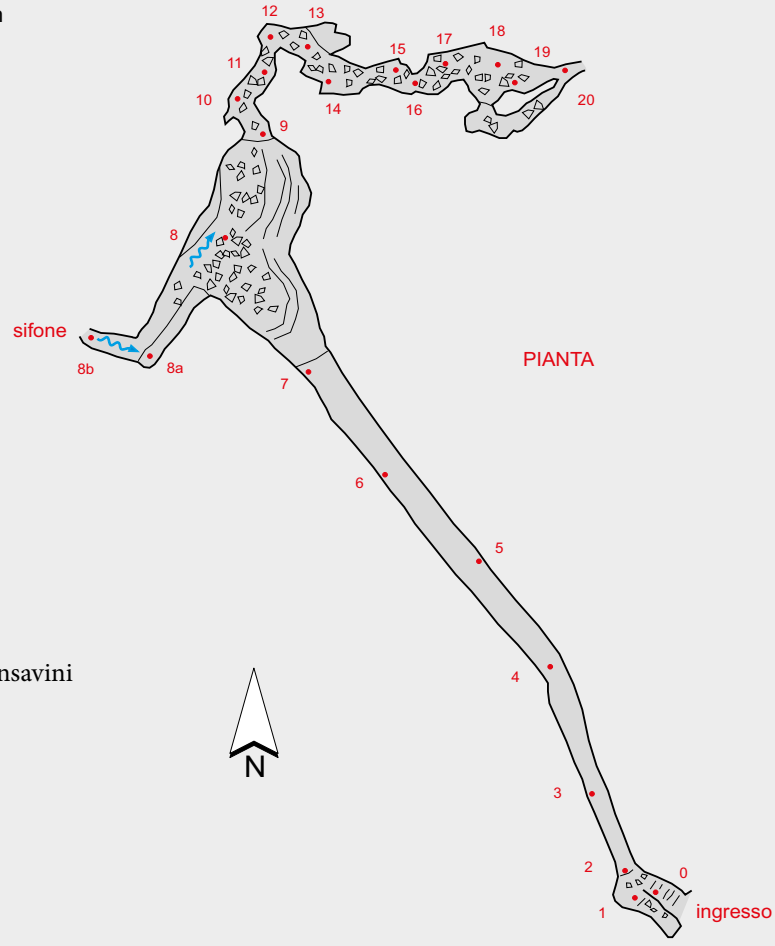
0 10m



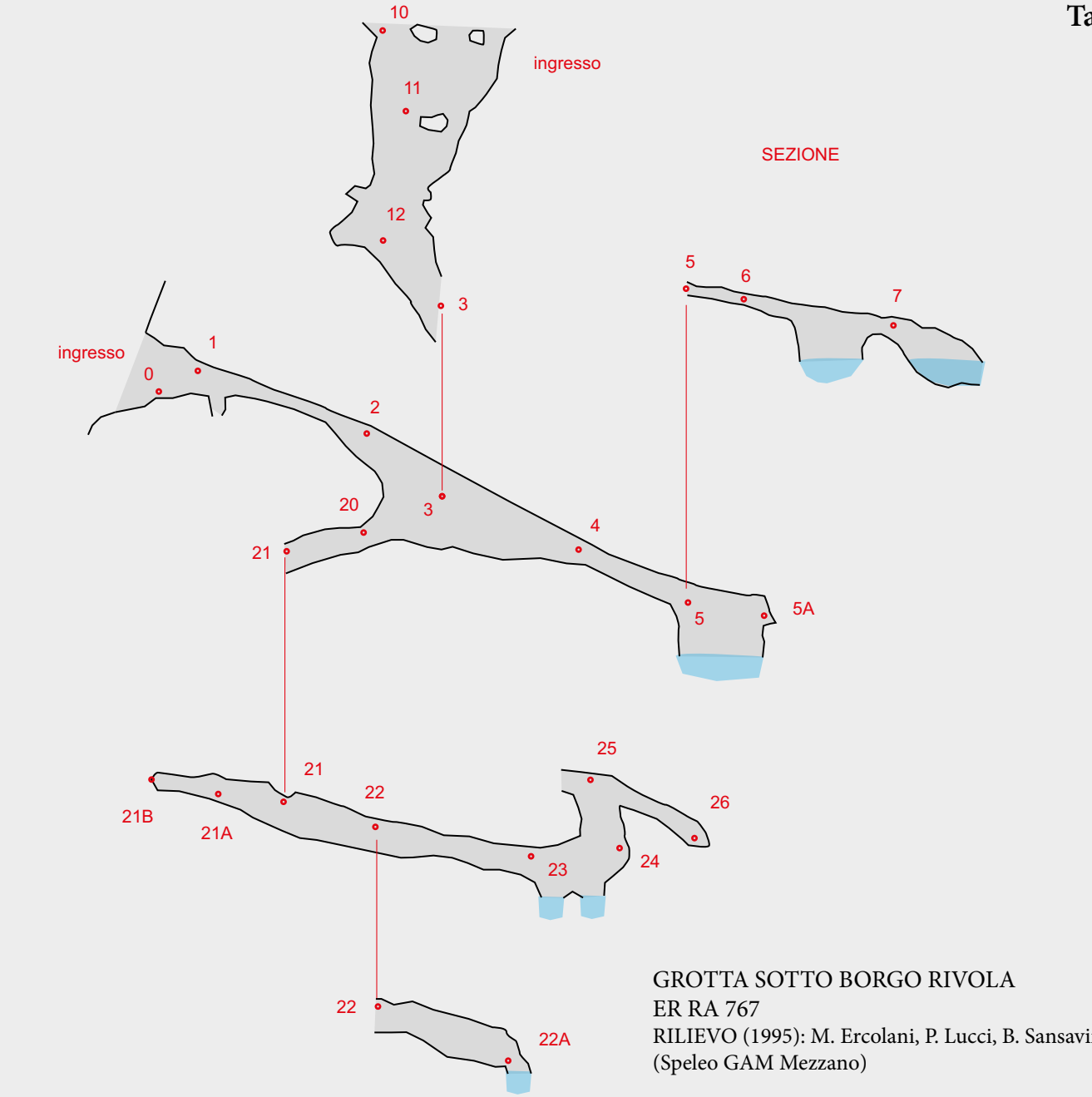
SEZIONE

Tav. 65



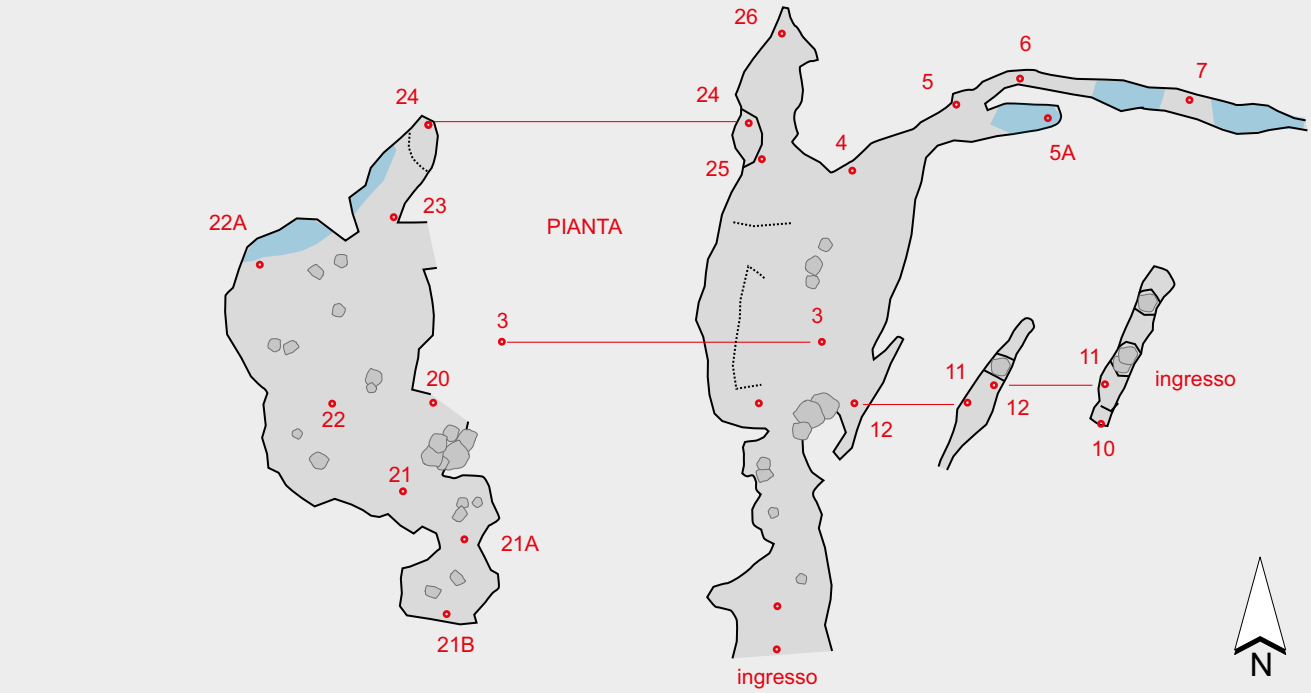


CARONTE
ER RA 794
RILIEVO (1997): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini
(Speleo GAM Mezzano)



GROTTA SOTTO BORGO RIVOLA
ER RA 767
RILIEVO (1995): M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini
(Speleo GAM Mezzano)

0 10m

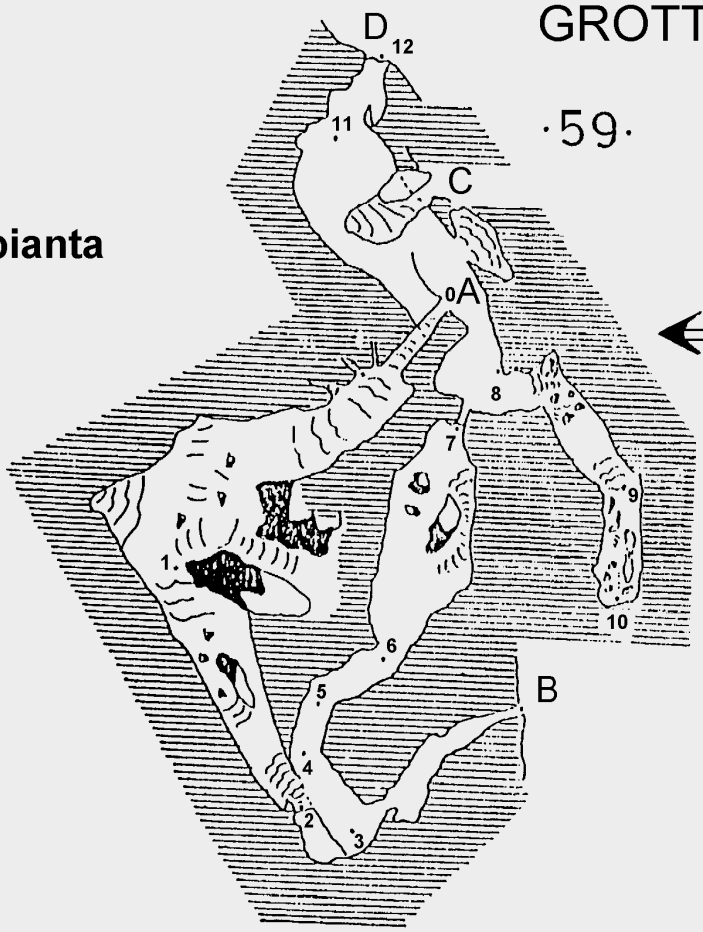


GROTTA SOPRA CA' FURMA

·59·

ER-RA 129

pianta



-A- ingresso superiore
-B- ingresso inacessibile
-C- pozzo d'accesso
-D- ingresso inferiore

ORIGINALE IN SCALA 1:200

sezione

Cavità oggi non più individuata

ESEGUITO IL 20-5-64 DAL G.S."CITTA' DI FAENZA"

LG

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 203-212

IL CARSISMO NEL SETTORE OCCIDENTALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA: IL SISTEMA CARSICO DI MONTE DEL CASINO

Veronica Chiarini[1, 2, 5], Luca Pisani[1, 2, 3], Andrea Columbu[4], Federica Budini[2, 5], Franco Cimatti[2, 5], Loris Garelli[2, 6], Massimo Foschini[2, 6], Jo De Waele[1, 7]

Riassunto
In questa breve nota vengono illustrati i processi e meccanismi che hanno portato alla formazione dei sistemi carsici nelle aree gessose nella porzione della Vena del Gesso compreso tra le valli dei Torrenti Senio e Sillaro, con particolare attenzione al sistema carsico di Monte del Casino. Come nelle altre zone della Vena del Gesso, lo sviluppo planimetrico delle grotte indica una forte influenza strutturale. La morfologia degli ambienti di grotta, i sedimenti presenti, e la correlazione dei livelli carsificati con i terrazzi fluviali nella zona sembrano indicare una speleogenesi abbastanza recente, almeno rispetto ad altre zone della Vena del Gesso. Sebbene ad oggi non si possa escludere che le grotte si siano iniziate a formare in tempi relativamente antichi, come accertato per il settore di Monte Mauro, la maggior parte dei fenomeni carsici di quest'area sembra essersi formata nell'arco degli ultimi 70.000 anni circa. Soltanto la datazione U/Th di alcune colate carbonatiche campionate in alcune di queste grotte potrà dare risposte più conclusive.
Parole chiave: speleogenesi; evoluzione del paesaggio; grotte nei gessi; carsismo.

Abstract
This brief note illustrates the processes and mechanisms that led to the formation of the karst systems in the gypsum areas in the sector of the Messinian outcrop of the Vena del Gesso (Northern Italy) between the valleys of the Senio and the Sillaro streams, and is mainly focused on the Mt. del Casino karst system. As in the other areas of the Vena del Gesso, the cave's planar development indicates a strong structural influence. The morphology of the cave environments, the sediments they host, and the correlation of the karst levels with the river terraces in the area seem to indicate a fairly recent speleogenesis, at least compared to other areas of the Vena del Gesso. Although it is not possible yet to exclude that the first caves may have started developing quite early in time, as confirmed for the Mt. Mauro area, the bulk of the karst phenomena seems to have formed over the last 70,000 years or so. Only the U/Th dating of some carbonate flowstones sampled in some of these caves will provide more conclusive answers.
***Keywords**: Speleogenesis, Landscape Evolution, Gypsum Caves, Karst.*

La Vena del Gesso romagnola è costituita da una dorsale gessosa che si sviluppa per circa 20 km in direzione nord/ovest-sud/est, in assetto monoclinalico perpendicolare al reticolo idrografico principale che caratterizza questo settore degli Appennini nord-orientali (Marabini, Vai 1985; Bentini 2003; Reghizzi *et alii* 2019). Nel corso del Quaternario i maggiori corsi d'acqua che attraversano questi territori hanno inciso le valli e modellato il paesaggio superficiale, influenzati dalle superfici di discontinuità esistenti, erodendo e interrompendo di fatto l'originaria continuità che caratterizzava, almeno in parte, l'affioramento gessoso. Queste morfologie di superficie consentono una suddivisione intuitiva in settori dell'intera Vena

[1] Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna - veronica.chiarini3@gmail.com, lucapiso94@gmail.com, jo.dewaele@unibo.it
[2] Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna
[3] Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese
[4] Università di Parma, Dipartimento di Chimica, Scienze della Vita e Sostenibilità Ambientale, Divisione delle Scienze della Terra, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma (PR) - andrea.columbu@unipr.it
[5] Gruppo Speleologico Faentino, Via Medaglie d'Oro 51, 48018 Faenza (RA)
[6] Ronda Speleologica Imolese, c/o sede CAI Imola, Via Conti della Bordella 18, 40026 Imola (BO)
[7] Istituto Italiano di Speleologia / Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Via Zamboni 67, 40126 Bologna

del Gesso, la stessa ripresa nella realizzazione dei volumi multidisciplinari curati dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna. Quest'ultimo volume riguarda il settore più occidentale che si sviluppa tra i Torrenti Senio e Sillaro e che può essere ulteriormente suddiviso nella porzione compresa tra Senio e Santerno, interrotta poco prima dell'abitato di Tossignano dalla gola del Rio Sgarba, e i gessi che si trovano in sinistra idrografica rispetto al Santerno, che costituiscono l'ultima propaggine di questa formazione geologica (figg. 1-2). Per incontrarla nuovamente ci si dovrà spostare molto più a ovest, nell'area bolognese, dove i gessi messiniani tornano ben visibili in affioramento.

L'affioramento principale del settore occidentale è rappresentato dalla Riva di San Biagio, che si estende in direzione nord/ovest-sud/est per circa 4,7 km tra Borgo Rivola e Tossignano con una larghezza media di circa 300 m, fatta eccezione per l'area in corrispondenza di Monte del Casino (474 m s.l.m.), dove l'affioramento raggiunge l'ampiezza di circa 800 m in pianta (fig. 1). Proprio in questa fascia si concentra la maggior parte dei fenomeni carsici di tutto il settore occidentale della Vena del Gesso, che trova espressione nel sistema carsico di Monte del Casino, la cui esplorazione iniziò a partire dagli anni '50 del secolo scorso ed è stata portata avanti da vari gruppi regionali, tra cui il Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma, la Ronda Speleologia AKU-AKU (poi divenuta Ronda Speleologica Imolese), l'Unione Speleologica Bolognese e il Gruppo Speleologico Faentino (Garelli 1992; Zambrini *et alii* 2001).

L'intero settore occidentale, con un totale di 77 cavità attualmente scoperte e rilevate, presenta in generale una più scarsa densità di cavità naturali rispetto alle zone centrali e orientali (per ordine, Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe, Gessi di Rontana e Castelnuovo, Gessi di Brisighella e Gessi della Bicocca), i quali contano ben 218 grotte inserite nel catasto regionale delle cavità naturali. Sebbene non sia da esclu-

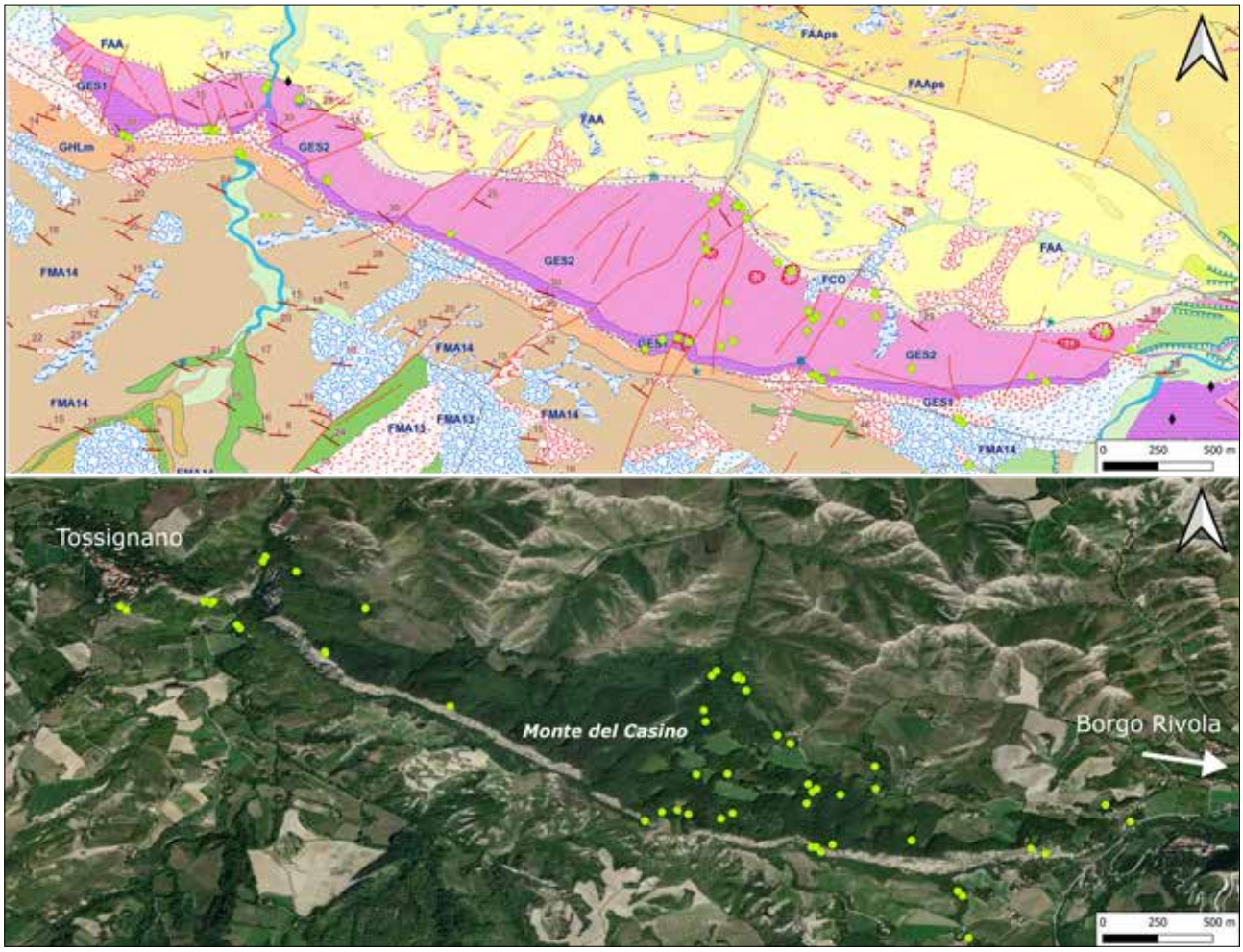


Fig. 1 – Posizionamento degli ingressi delle cavità naturali ad oggi conosciute nei Gessi di Tossignano e Monte del Casino (punti verdi) sulla cartografia geologica della Regione Emilia-Romagna 1:10.000 (sopra): FMA: Formazione Marnoso-arenacea; GHL: Formazione dei Ghioli di Letto; GES: Formazione Gessoso-solfifera; FAA: Formazione Argille Azzurre; le linee rosse indicano i lineamenti strutturali. L'immagine satellitare della stessa area è stata riportata sotto (ESRI satellite images).

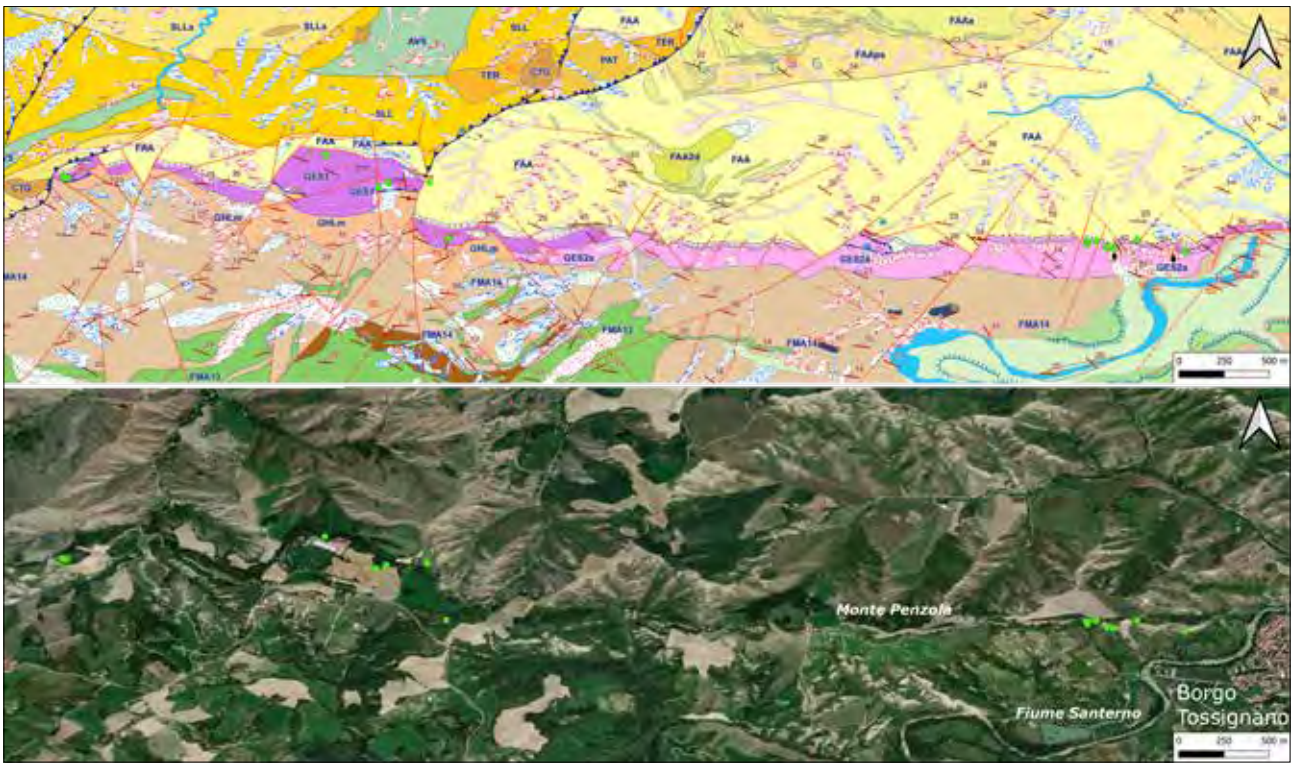


Fig. 2 – Posizionamento degli ingressi delle cavità naturali ad oggi conosciute nei Gessi di Monte Penzola in sinistra idrografica Santerno (punti verdi) sulla cartografia geologica della Regione Emilia-Romagna 1:10.000 (sopra): FMA: Formazione Marnoso-arenacea; GHL: Formazione dei Ghioli di Letto; GES: Formazione Gessoso-solfifera; FAA: Formazione Argille Azzurre; le linee rosse indicano i lineamenti strutturali. Sotto è riportata l'immagine satellitare della stessa area (ESRI satellite images).

dere la futura scoperta di altre interessanti cavità, specialmente nella fascia di affioramento compresa tra il Monte del Casino e la gola del Rio Sgarba, dove non sono mai stati fatti ritrovamenti speleologici importanti, questa diversa evoluzione carsica potrebbe trovare una spiegazione geologica. Una prima differenza tra i gessi della Riva di San Biagio e quelli dell'area di Monte Mauro e Monte nella Volpe la troviamo negli spessori e nel grado di deformazione strutturale della formazione stessa. Mentre nella parte centrale e orientale della Vena del Gesso la successione evaporitica è sovente "raddoppiata" in seguito, secondo le interpretazioni più recenti, a fenomeni di slittamento sottomarini (Roveri *et alii* 2003; Lugli *et alii* 2015; Reghizzi *et alii* 2019), la porzione che corrisponde alla Riva di San Biagio è caratterizzata da un minor grado di deformazione e, di conseguenza, da spessori di gesso più esigui (Bentini 2003; Roveri *et alii* 2003; Reghizzi *et alii* 2019). Inoltre, il gesso selenitico, sebbene sia una roccia carsificabile caratterizzata da un'elevata solubilità in acqua (circa 2,5 g/l a 25 °C), se intatto risulta relativamente impermeabile ad una infiltrazione profonda: un prerequisito per la formazione delle grotte è infatti la presenza di fratture e discontinuità attraverso le quali l'acqua meteorica possa penetrare in profondità e creare dei "protocondotti" che evolveranno in vere e proprie gallerie (De Waele *et alii* 2017). L'importanza del condizionamento strutturale (cioè della presenza di faglie e fratture) nella speleogenesi epigenica nei gessi è stato ampiamente discusso e dimostrato in letteratura (Belvederi, Garberi 1986; Costa 1987; Calaforra 1993; Costa, Forti 1994; Bentini 2003; De Waele 2010; De Waele *et alii* 2011, 2013, 2017; Klimchouk 2019; Pisani *et alii* 2019). Una minor fratturazione dell'ammasso roccioso può aver quindi giocato un ruolo importante nello sviluppo di un minor numero di cavità nell'area della Riva di San Biagio. Non è un caso, infatti, se il sistema carsico di Monte del Casino si sviluppa proprio lungo una fascia che parte dalla sella di Ca' Budrio e si dirige in direzione nord/nord-est, che è caratterizzata da un maggior numero di lineamenti strutturali orientati in direzione antiappenninica (nord-est/sud-ovest).

Un altro fattore che potrebbe aver contribuito ad ostacolare la formazione di grotte in quest'area può essere rappresentato da un denudamento tardivo dai sedimenti che ricoprivano la formazione gessosa rispetto a quanto avvenuto nei settori più orientali. Tale esposizione tardiva agli agenti atmosferici avrebbe consentito la formazione di cavità naturali solamen-

te in tempi più recenti. Studi realizzati nei Gessi di Monte Mauro e Monte Tondo hanno dimostrato la presenza di una speleogenesi efficace già a partire, con buona probabilità, da 630.000 anni fa (Columbu *et alii* 2017). Questo significa che, a partire da quel periodo, buona parte dei sedimenti post evaporitici che ricoprivano la Formazione Gessoso-solfifera (cioè i sedimenti della Formazione Argille Azzurre e della Formazione a Colombacci) era stata erosa e si era già impostato un reticolo idrografico. Per quanto riguarda il settore occidentale, ad oggi non abbiamo dati oggettivi che possano confermarci le tempistiche di inizio della speleogenesi; tuttavia, nell'ambito del progetto EvolGyps sono stati campionati diversi frammenti di concrezioni carbonatiche sia nel sistema carsico di Monte del Casino che in ambiente esterno. I risultati delle datazioni di tali materiali potranno fornirci informazioni utili a comprendere l'evoluzione del paesaggio in questa porzione della Vena del Gesso. In base alle conoscenze a disposizione, è comunque possibile avanzare l'ipotesi della presenza in passato di un maggiore spessore di sedimenti post-evaporitici rispetto alle altre aree del bacino, la cui erosione potrebbe aver richiesto più tempo, anche in ragione di un sollevamento più lento della catena appenninica; la presenza di gesso microcristallino al margine occidentale della Vena, in località Gesso, espressione di un'anidritizzazione del gesso selenitico dovuta ad un maggiore seppellimento e a tensioni strutturali legate alla Linea del Sillaro, sembrerebbe dar credito a questa ipotesi (Reghizzi *et alii* 2015).

Un altro indizio che potrebbe indicarci una speleogenesi relativamente recente in questa porzione della Vena del Gesso potrebbe essere cercato all'interno del sistema carsico di Monte del Casino, costituito dalle principali grotte dell'intera area oggetto di studio nel presente volume. Nel complesso sono sette le grotte appartenenti a questo sistema: Abisso Antonio Lusa (ER RA 620), Inghiottitoio a Ovest di Ca' Siepe (ER RA 365) e Pozzo a Ovest di Ca' Siepe (ER RA 130), in diretto collegamento tra di loro, e Buco II di Ca' Budrio (ER RA 378), Inghiottitoio presso Ca' Poggio (ER RE 375), Grotta Enio Lanzoni (ER RA 619) e Risorgente del Rio Gambellaro (ER RA 123), collegate solo idrologicamente (Bentini 2003, Zambrini *et alii* 2001). Quest'ultima drena le acque dell'intero sistema carsico nel Rio Gambellaro, il quale si immette nel Fiume Santerno nei pressi di Codrignano (BO).
L'Abisso Antonio Lusa è la cavità più a monte dell'intero sistema e si sviluppa per circa 700 m con un dislivello totale di 163 m (Bentini 2003). L'ingresso si apre a quota di 386 m s.l.m. sul fondo di una piccola dolina che termina in un ampio cavernone situato sul lato est della sella di Ca' Budrio, dove troviamo in affioramento i banchi più antichi della successione evaporitica. La grotta non presenta dei marcati livelli sub-orizzontali, come riscontrato invece in numerose cavità in destra Senio (Columbu *et alii* 2015), ma attraversa verticalmente il terzo banco della successione evaporitica, per poi procedere all'interno del secondo banco, seguendo la sua stessa inclinazione (tra i 20 e i 30° nord) per un dislivello complessivo di 163 m (Bentini 2003). Il se-

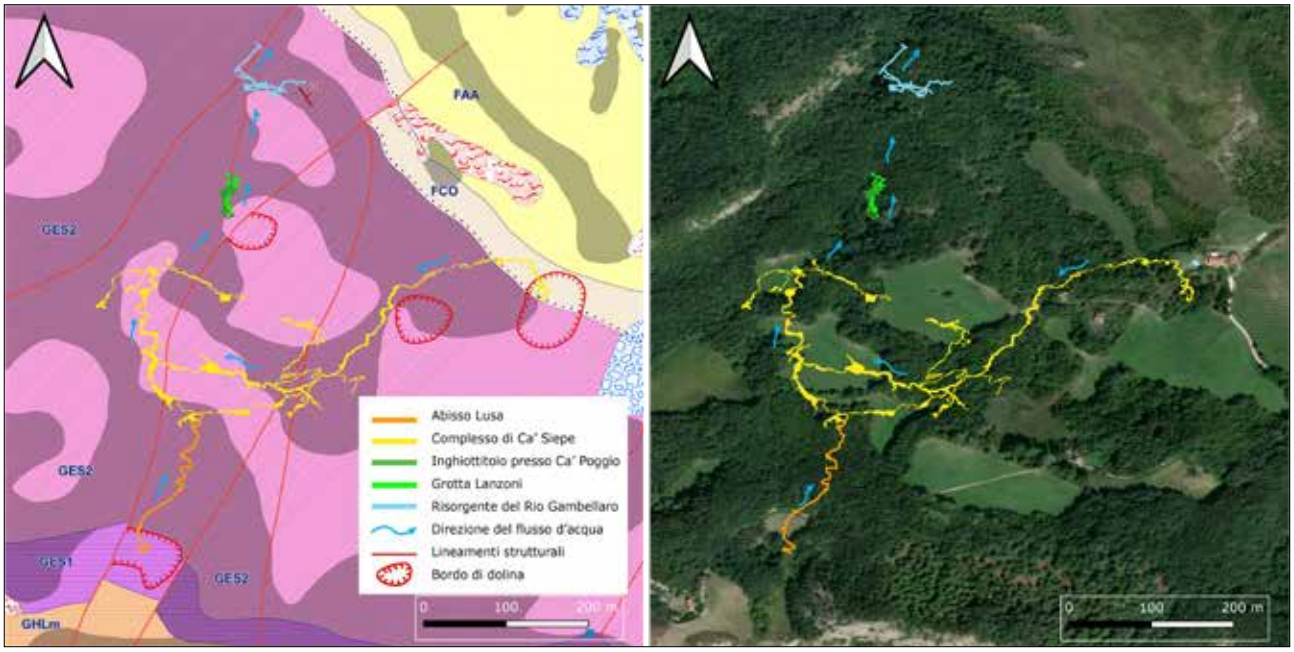


Fig. 3 – Il sistema carsico di Monte del Casino in pianta su carta geologica della Regione Emilia-Romagna 1:10.000 (a sinistra): GHL: Formazione dei Ghioli di Letto; GES: Formazione Gessoso-solfifera; FCO: Formazione a Colombacci; FAA: Formazione Argille Azzurre. A destra è riportata l'immagine satellitare della stessa area (ESRI satellite images).

condo banco è facilmente riconoscibile per la peculiare facies sedimentaria caratterizzata da macrocristalli di gesso immersi in una matrice stratificata costituita da carbonato di calcio e gesso microcristallino (fig. 4). Da notare la presenza di grandi cristalli di gesso secondario immersi in un deposito argilloso tra il terzo e il secondo banco (fig. 4).

In pianta la grotta presenta un andamento pressoché rettilineo in direzione nord/nord-est concorde con i principali lineamenti geologici locali che delimitano la sella di Ca' Budrio, a conferma dell'importanza del controllo strutturale nella sua evoluzione speleogenetica (fig. 3).

Nel 1992 gli speleologi della Ronda Speleologica Imolese hanno effettuato il collegamento tra l'Abisso Lusa e il complesso di Ca' Siepe (da ora in avanti indicheremo solamente con Ca' Siepe la grotta di cui ER RA 130 e ER RA 365 rappresentano i due ingressi principali, ai quali ne va aggiunto un terzo aperto nella dolina di Ca' Calvana nel 1997) (Zambrini *et alii* 2001). Quest'ultima costituisce la grotta più estesa e più importante dell'intero sistema carsico di Monte del Casino, con un'estensione superiore a 3 km (Bentini 2003). La cavità è facilmente raggiungibile dall'ingresso che si apre sul fondo della dolina nei pressi di Ca' Calvana a quota 266 m s.l.m., in prossimità del crinale spartiacque tra il bacino del Senio e quello del Santerno. In pianta si sviluppa secondo due direzioni principali perpendicolari tra loro con andamento sud/sud ovest e est-ovest (fig. 3). Mentre la prima direzione è concorde ai lineamenti strutturali locali, la seconda non trova corrispondenza con quanto riportato sulla carta geologica della Regione Emilia-Romagna, ma corrisponde con la direzione di giacitura dei banconi evaporitici e potrebbe suggerire la presenza di un sistema di fratturazione secondario orientato est-ovest.

Particolarmente interessante risulta essere la direzione del flusso delle acque attraverso il collettore principale che, partendo dall'ingresso di Ca' Calvana si dirige in direzione sud/sud-ovest, in contropendenza rispetto alla giacitura dei banchi evaporitici. La galleria ha un andamento a zig-zag che alterna tratti in cui si presenta uniforme e scavata interamente nella parte superiore di un banco di gesso, che con buona probabilità dovrebbe corrispondere al secondo, a tratti in cui viene intercettato l'interstrato, mettendo così a nudo la base del bancone sovrastante (presumibilmente il terzo) che immerge a nord con una pendenza di 20-25°. Alla quota di circa 146 m s.l.m. è stato riscontrato un possibile livello di stazionamento, associato ad un soffitto dalla pianta circolare e perfettamente piano (fig. 5), morfologia osservata anche nella Grotta Lanzoni, facente parte dello stesso sistema carsico, alla quota di circa 253 m s.l.m. La galleria presenta chiari segni di alluvionamento e successiva incisione dei sedimenti avvenuta in tempi relativamente recenti, in quanto i sedimenti che si trovano ancora ai lati della galleria contengono reperti successivi all'epoca romana. Nella parte sommitale è possibile scorgere, a tratti alterni, un canale di volta, formatosi probabilmente in seguito al completo alluvionamento di questa parte di grotta.

In corrispondenza dell'incrocio di due distinti lineamenti strutturali, si incontrano, a partire dal collettore principale, diramazioni ascendenti con uno sviluppo quasi labirintico. In sinistra idrografica si accede al Ramo delle Risalite, esplorato nel 1995, il quale, dopo un breve cunicolo che si sviluppa lievemente inclinato in direzione del collettore principale, prosegue attraverso una serie di pozzi verticali attraversando zone a meandro e aree in frana (Zambrini *et alii* 2001). In destra idrografica si accede invece al Ramo dei Fiori, esplorato nel 1991 e così chiamato per vie delle numerose infiorescenze di gesso (Garelli 1992; Zambrini *et alii* 2001). Da qui si raggiungono i Rami Alti che portano al Traversone (o "Grande Meandro"), il quale si sviluppa lungo un lineamento strutturale principale alla quota di circa 270 m s.l.m. Superato il Traversone, si accede ad un pozzo profondo 29 m particolarmente concrezionato e descritto da Massimo Liverani e Loris Garelli. Proseguendo lungo il ramo principale, si giunge invece ad un piccolo laghetto (caposaldo D106 del rilievo allegato al presente volume). Ritornando al collettore principale, sempre in quest'area di incrocio di lineamenti strutturali, si può accedere ad una galleria ascendente lungo l'interstrato che conduce ad una serie di pozzi completamente privi di concrezioni calcitiche, che portano all'ingresso ER RA 365. Quest'area strutturalmente caotica coincide, infine, con un brusco cambiamento di direzione del collettore principale che si imposta lungo un lineamento che gli impone il drenaggio delle acque in direzione ovest (fig. 3). Contestualmente al cambio di direzione si osservano variazioni anche nella morfologia del collettore stesso. Il ramo che proveniva da Ca' Calvana, caratterizzato da ambienti relativamente uniformi e di piccole dimensioni, si amplia, aumentano le concrezioni nel letto del torrente e si alternano ambienti meandriformi ad altri più ampi caratterizzati da un'elevata instabilità e crolli diffusi, a testimoniare l'intensa fratturazione dell'ammasso roccioso sovrastante. La galleria prosegue chiaramente all'interno della parte basale del secondo banco del ciclo evaporitico, caratterizzato da un'inconfondibile *facies* sedimentaria, e al contatto con il banco sottostante, di cui si possono riconoscere i grandi cristalli prismatici di gesso.

Quasi in corrispondenza della confluenza delle acque provenienti dall'Abisso Lusa con il collettore di Ca' Siepe, si osserva un nuovo brusco cambio di dire-

Fig. 4 – In alto: grandi cristalli di gesso secondario immersi in un deposito argilloso all'interno dell'Abisso Lusa. A sinistra: *facies* caratteristica del secondo banco della successione evaporitica fotografata all'interno dell'Abisso Lusa (foto F. Budini).

zione. Da qui in poi la grotta si imposta in direzione nord/nord-est, organizzandosi su due livelli sovrapposti con una differenza di quota di circa 10 m (Garelli 1992; Zambrini *et alii* 2001). Dal ramo attivo, più basso, le acque vengono drenate verso l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio il quale, insieme alla Grotta Lanzoni, segue una direzione principale verso nord (fig. 3).

La Grotta di Ca' Poggio (ER RA 375) si apre sul fondo dell'omonima dolina alla quota di 268 m s.l.m. e raggiunge la profondità di circa 80 m. La cavità è caratterizzata da uno sviluppo prevalentemente verticale con pozzi che si alternano a gallerie di interstrato che non permettono di identificare eventuali livelli sub-orizzontali. Questa cavità è collegata alla Grotta Lanzoni (ER RA 619), che si apre poco lontano dalla dolina di Ca' Poggio alla quota di 259 m s.l.m. ed è caratterizzata da un livello sub-orizzontale che si incontra pochi metri dopo l'ingresso e si sviluppa alla quota di circa 250 m s.l.m. Qui si osserva la presenza di un soffitto piatto e livelli di stazionamento simili a quelli osservati nel ramo di Ca' Calvana alla quota di circa 246 m s.l.m. In questa porzione di grotta sono state campionate delle concrezioni in posto la cui datazione ci fornirà elementi utili a ricostruire le tempistiche di formazione del sistema carsico.

Le acque che raggiungono il fondo della Grotta di Ca' Poggio, defluiscono infine verso la risorgente del Rio Gambellaro (ER RA 123). La risorgente, conosciuta dai contadini locali con il nome "*la Punghina*" o "*E' bus d'Bandèn*", perché per un periodo vi furono nascosti dei bovini rubati da parte di un locale (Zambrini *et alii* 2001), è facilmente accessibile e termina in un sifone completamente allagato da dove giungono le acque dell'intero sistema carsico. Questa risorgente si trova a quota di 177 m s.l.m. ed ha uno sviluppo prevalentemente sub-orizzontale. In pianta segue principalmente la stessa direzione verso nord sulla quale si sviluppa Ca' Poggio, con una deviazione ad arco in direzione sud-est (fig. 3). Alla quota di 189 m s.l.m., un breve cunicolo sub-orizzontale conduce verso l'esterno, a suggerire un possibile livello fossile dell'attuale risorgente.

Come già accennato sopra, la formazione delle grotte epigeniche nei gessi messiniani è fortemente influenzata dalla presenza di lineamenti strutturali che costituiscono delle superfici di discontinuità nell'ammasso roccioso, e, secondariamente dagli interstrati dei banchi evaporitici. Il sistema carsico di Monte del Casino non fa eccezione, impostandosi secondo le direzioni individuate dai principali lineamenti strutturali e, in alcuni casi (come nella Grotta di Ca' Poggio e in alcuni rami di Ca' Siepe) seguendo gli interstrati argillosi. Tuttavia, esiste un altro elemento che pare aver avuto un ruolo importante nello sviluppo di queste gallerie ed è rappresentato non tanto dalla discontinuità degli interstrati argillosi, quanto dalla particolare *facies* sedimentaria del secondo banco evaporitico, all'interno del quale si sviluppa la parte terminale dell'Abisso Lusa e buona parte del collettore di Ca' Siepe. La presenza di grandi cristalli di gesso immersi in una matrice di gesso e carbonato di calcio, può aver rappresentato una superficie più facile da erodere e aver così influenzato lo sviluppo della galleria principale. Sarebbe interessante approfondire questa osservazione attraverso l'indagine di eventuali rapporti tra l'evoluzione delle gallerie delle grotte in altre aree della Vena del Gesso e le *facies* sedimentarie dei banchi evaporitici, specie in quei casi in cui non è presente un'evidente organizzazione in livelli di grotta sub-orizzontali ben distinti tra loro, come osservato nel sistema carsico del Re Tiberio (De Waele *et alii* 2013; Columbu *et alii* 2015).

Alla luce di tutte le osservazioni sopra descritte, proviamo quindi a ricostruire i passi che hanno portato allo sviluppo di questo sistema carsico. La prima domanda che sorge è: perché le acque di Ca' Siepe nel ramo di Ca' Calvana scorrono contro pendenza rispetto all'immersione dei banchi evaporitici, seguendo una direzione opposta al drenaggio principale del sistema?

Una prima spiegazione può essere trovata direttamente sulla carta geologica regionale. L'ingresso della grotta si trova difatti in prossimità del contatto tra la Formazione Gessoso-solfifera e le Formazioni Argille Azzurre e a Colombacci, che ricoprono entrambe i banconi evaporitici costituendo una superficie impermeabile che funge da soglia di impedimento alla formazione di grotte. Se andiamo a verificare la giacitura dei banchi evaporitici nei quali si sviluppa il ramo di Ca' Calvana, troveremo valori che variano tra 70 e 90°N, concordi con la direzione di impostazione di questo ramo della grotta (fig. 3). Sembra quindi plausibile che, in assenza di piani di fratturazione pervasivi, la giacitura dei banconi possa aver influito sulla direzione di flusso delle acque sotterranee. Se ci spostiamo al fondo della grotta di Ca' Siepe, è possibile osservare due livelli ben distinti, separati da un dislivello di circa 10 m, che ritroviamo anche nella risorgente del Rio Gambellaro, a suggerire la formazione di questa parte della grotta secondo due fasi ben distinte che, però non si riescono ad individuare chiaramente nel ramo di Ca' Calvana. Considerando che, secondo la teoria speleogenetica discussa in Columbu *et alii* (2015) e De Waele *et alii* (2013), i livelli principali delle grotte nei gessi messiniani si sviluppano durante le fasi climatiche fredde, è plausibile ipotizzare che il livello più basso di Ca' Siepe, che costituisce il ramo attivo, e, con buona probabilità anche il ramo di Ca'

Fig. 5 – Soffitto piatto e livello di stazionamento nel collettore di Ca' Siepe dall'ingresso di Ca' Calvana (foto K. Poletti).

Calvana, si siano formati nel corso dell'ultima fase climatica fredda che precede l'attuale interglaciale. Tale fase viene indicata come MIS2, dove "MIS" sta per Stadio Isotopico Marino (*Marine Isotope Stage*) della scala degli stadi isotopici di Emiliani (1955; 1966), il quale riporta le variazioni climatiche globali identificate per la prima volta nelle variazioni degli isotopi stabili dell'ossigeno ($\delta^{18}O$) di carote di sedimenti oceanici, e identifica il suo picco freddo circa 20.000 anni fa. Seguendo questa linea, il livello fossile osservato al fondo di Ca' Siepe, che nella parte centrale della grotta costituirebbe la parte alta del collettore principale, si potrebbe essere formato durante un picco freddo precedente e, cioè, nel corso del MIS3 (circa 48.000 anni fa), periodo al quale è stata associata la formazione di uno dei livelli sub-orizzontali del complesso carsico del Re Tiberio (De Waele *et alii* 2013). I rami alti di Ca' Siepe, invece, si sarebbero potuti formare in un periodo ancora precedente, il MIS4 (circa 71.000 anni fa), anche se l'attuale presenza di un corso d'acqua e di un laghetto (vedi descrizione sopra) farebbe piuttosto pensare ad un'evoluzione più recente legata alla presenza di una soglia locale di permeabilità.

Per cercare di capire meglio il quadro evolutivo del sistema carsico, ci possiamo spostare all'esterno, per cercare indizi sull'evoluzione della valle del Santerno al cui bacino idrografico appartiene il sistema carsico di Monte del Casino. A valle dell'abitato di Borgo Tossignano (BO) appaiono in affioramento almeno 3 ordini di terrazzi fluviali, di cui i primi due sono associati al Subsintema di Ravenna (AES8) e si trovano a circa 10-15 m di dislivello rispetto all'attuale corso del fiume. I loro depositi risalirebbero agli ultimi 14.000 anni (Amorosi *et alii* 2009). Il terzo, che si trova ad una quota di 40-60 m (circa 160 m s.l.m.) rispetto all'attuale corso del Fiume Santerno è associato al Subsintema di Villa Verucchio (RN) che, in Amorosi *et alii* (2009), viene datato tra 125.000 e 18.000 anni fa. Questo significa che nel corso degli ultimi 100.000 anni il fondovalle del Santerno si trovava a quote inferiori rispetto all'attuale quota della Risorgente del Rio Gambellaro e non avrebbe, quindi, rappresentato un limite allo sviluppo speleogenetico verticale dell'intero sistema. Purtroppo, in questa porzione di valle del Santerno non sono preservati terrazzamenti più antichi di quelli citati. Nella valle del Senio, però, a poca distanza dal sistema in questione, si trova un terrazzamento tra le quote di circa 220 e 230 m s.l.m., chiama-

to dai locali il Monte Rosso e raggiungibile da Via Rio Raggio. Nella carta geologica dell'Emilia-Romagna è associato al Subsintema di Bazzano (BO), la cui datazione è indicata tra 230.000 e 130.000 in Amorosi *et alii* (2009), estesa a circa 125.000 anni fa (MIS 5e) in Marabini,Vai (2013). Il MIS 5e (125.000 anni fa) rappresenta quindi un periodo limite durante il quale la risorgente del Rio Gambellaro non poteva esistere, trovandosi a quote più basse rispetto al fondovalle di quel tempo, confermando una genesi molto recente per questa cavità. Lo stesso vale per il "fondo" di Ca' Siepe, che si trova alla quota di circa 200 m s.l.m., quindi più in basso rispetto al fondo valle di circa 125.000 anni fa. Non può essere escluso, però, che i rami alti di Ca' Siepe o alcuni proto-condotti del ramo di Ca' Calvana, dell'Abisso Lusa, della Grotta di Ca' Poggio e della Grotta Lanzoni si siano iniziati a formare proprio nel periodo freddo precedente (MIS6, 190.000 anni fa), né che esistessero dei livelli di grotta più antichi, ormai smantellati dall'erosione. I risultati delle datazioni su speleotemi carbonatici campionati sia in grotta che in ambiente esterno potranno fornirci qualche dato in più in tal senso.

Tornando al sistema carsico nel suo insieme e, nello specifico concentrandoci sui due livelli osservati al fondo di Ca' Siepe di cui uno attivo e uno fossile, distanziati verticalmente di circa 10 m, che coincide con il dislivello tra il ramo fossile della risorgente del Gambellaro e il suo ramo attivo, non si può fare a meno di notare la corrispondenza esistente tra il dislivello che c'è tra il terrazzo AES8 e il Santerno in prossimità della confluenza del Rio Gambellaro. Questo dislivello erosivo del fiume, avvenuto però nel corso degli ultimi 14.000 anni, quindi compreso interamente in un periodo di generale riscaldamento globale (interglaciale), può aver influito sull'evoluzione dei due livelli di grotta o rappresenta una semplice coincidenza? Può essere che le gallerie descritte siano addirittura più giovani di quanto proposto sopra? Potrebbe essere stato sufficiente il peggioramento climatico avvenuto durante lo Younger Dryas, avvenuto indicativamente tra 12.900 e 11.600 anni fa, per la formazione di un livello carsico in questi gessi? Sebbene non sia possibile rispondere con certezza a queste domande, anche per la scarsità di depositi terrazzati preservati in questa parte di valle del Santerno (non si può escludere la presenza di un antico fondovalle 10-15 metri sopra AES8 non preservato nel corso del tempo, dato che nella valle del Lamone lo troviamo nei pressi di Brisighella), sicuramente esse forniscono un interessante spunto di riflessione e indagine sulla complessità delle interazioni tra l'evoluzione speleogenetica in una roccia solubile come il gesso e le oscillazioni climatiche quaternarie.

Bibliografia

A. Amorosi, A. Martini, P. Severi 2009, *Settore di Pianura*, in *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 239, Faenza*, Roma, pp. 39-71.

G. Belvederi, M.L. Garberi 1986, *Preliminar observation on the relationships between tectonic structure and genetical development of the gypsum karst cavities (Farneto, Bologna – Italy)*, "Le Grotte d'Italia" s. IV, 12, pp. 33-37.

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.

J.M. Calaforra 1993, *Karstologìa de Yesos*, Monografìa Ciencias y Tecnologìa, Almeria.

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 evaporite areas*, "Earth Surface Processes and Landforms" 42, 10, pp. 1447-1459.

G.P. Costa 1987, *Rapporti tra tettonica e speleogenesi nei Gessi di Rontana e Castelnuovo: prospettive di lavoro*, "Ipogea" 1986-1987, (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 4-5.

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.

J. De Waele 2010, *Speleogenesi del Complesso carsico Rio Stella-Rio Basino*, in P. Lucci, P. Forti (a cura di), *Il Progetto Stella-Basino*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Bologna, pp. 95-108.

J. De Waele, P. Forti, A. Rossi 2011, *Il carsismo nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 25-59.

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. Sansa-

vini (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. 81-113.

J. De Waele, L. Piccini, A. Colombu, 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. Drysdale, P. Forti 2017, *Evaporite karst in Italy: a review*, "International Journal of Speleology" 4, 2, pp. 137-168.

C. Emiliani, 1955, *Pleistocene temperatures*, "The Journal of Geology" 63, 6, pp. 538-578.

C. Emiliani 1966, *Isotopic paleotemperatures*, "Science" 154, 3751, pp. 851-857.

L. Garelli 1992, *Rio Gambellaro, ora so dove nasci*, "Speleologia Emiliana" XVIII, 3, pp. 15-20.

A.B. Klimchouk 2019, *Gypsum caves*, in W.B. White, D.C. Culver, T. Pipan (Eds.), *Encyclopedia of Caves*, New York, pp. 485-495

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.

S. Marabini, G.B. Vai 1985, *Analisi di* facies *e macrotettonica della Vena del Gesso in Romagna*, "Bollettino della Società Geologica Italiana" 114, pp. 21-42.

S. Marabini, G.B. Vai 2013, *Gli antichi fondovalle della Vena del Gesso nei dintorni di Monte Tondo (Romagna Occidentale)*, 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. 15-44.

L. Pisani, M. Antonellini, J. De Waele 2019, *Structural control on epigenic gypsum caves: evidences from Messinian evaporites (Northern Apennines, Italy)*, "Geomorphology" 332, pp. 170-186.

M. Reghizzi, S. Lugli, V. Manzi, M. Roveri 2019, *Aspetti geologici dei gessi di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 17-34.

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, 4, pp. 387-405.

A. Zambrini, M. Liverani, L. Garelli 2001, *Il complesso carsico di Ca' Siepe: quattro chilometri di gallerie sotto la Vena del Gesso*, "Pagine di vita e storia imolesi" 8, pp. 289-300.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 213-258

STUDIO IDROGEOLOGICO DELL'AREA CARSICA FACENTE CAPO ALLA RISORGENTE DEL RIO GAMBELLARO

Elga Sfrisi[1], Stefano Zauli[2], Paolo Forti[3], Piero Lucci[4]

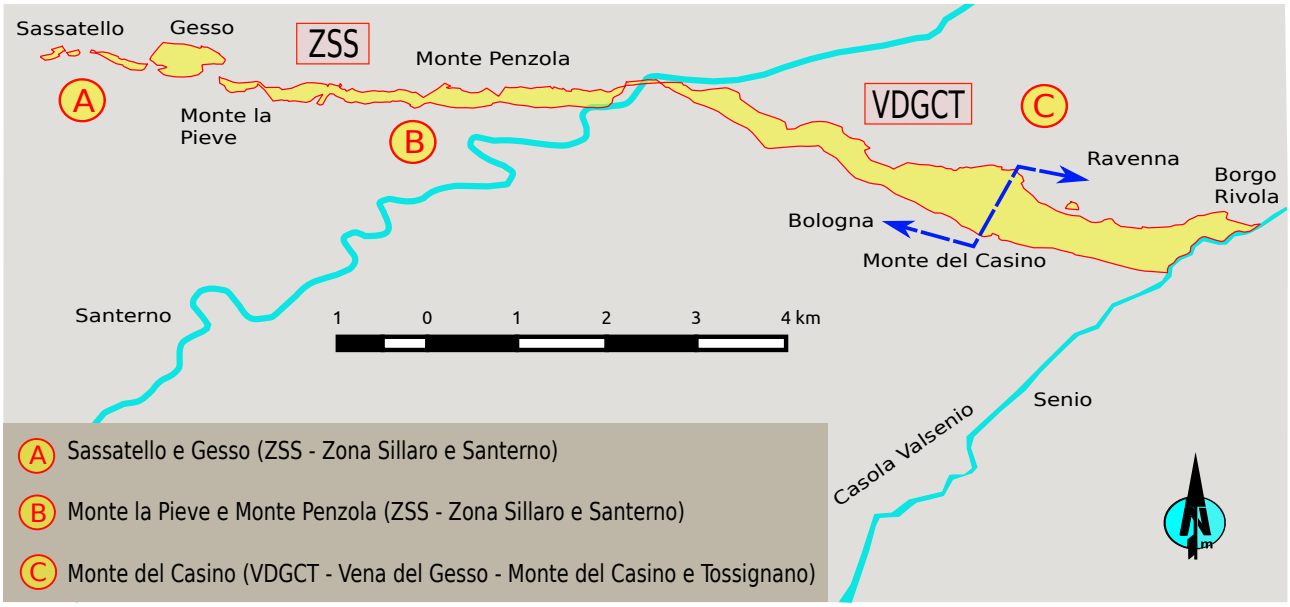
Riassunto
Nell'area carsica dei Gessi di Monte del Casino e Tossignano, la più importante grotta è la Risorgente del Rio Gambellaro, scoperta nel 1960 dal CERIG di Bologna, mentre le campagne speleologiche successive hanno dimostrato l'esistenza di una serie di grotte idrogeologicamente connesse a questa risorgente. In occasione dello studio multidisciplinare sui Gessi di Monte del Casino e di Tossignano è stato possibile effettuare un monitoraggio in continuo degli apporti idrici che raggiungono la Risorgente del Rio Gambellaro, al fine di determinarne i bacini di alimentazione. Il progetto, supportato anche finanziariamente dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, è durato dal luglio 2019 al dicembre 2020. L'analisi dei dati meteorologici ed idrogeologici, raccolti durante il monitoraggio, ha permesso di delineare i bacini imbriferi dei due apporti ipogei presenti all'interno della grotta Risorgente del Rio Gambellaro ed individuarne anche le loro peculiari caratteristiche idrochimiche ed idrodinamiche, che sono risultate essere strettamente collegate a quelle delle relative zone di assorbimento. È importante poi notare come l'analisi in continuo dei parametri chimico-fisici dei corsi ipogei, per periodi superiori all'anno, può fornire molte altre indicazioni sulle caratteristiche del sistema carsico che si estende a monte: in questo caso particolarmente rilevante è risultato essere il ruolo giocato dal subalveo. Tutti questi dati poi concorrono a dare indicazioni anche di tipo squisitamente esplorativo, permettendo infatti di individuare porzioni di territorio che, pur essendo ancora prive di cavità conosciute, debbono per forza contenerne, dato che risultano essere una fonte di alimentazione fondamentale del sistema idrogeologico stesso.
Parole chiave: Idrologia carsica, Sistema carsico di Monte del Casino, Risorgente del Rio Gambellaro, clima, esplorazioni speleologiche, parametri fisico-chimici.

Abstract
In the gypsum karst area of Mt. del Casino and Tossignano (Messinian Gypsum outcrop of Vena del Gesso romagnola, Northern Italy), the most important cave is the Gambellaro stream spring cave, discovered in 1960 by CERIG of Bologna. Later some speleological campaigns put in evidence the existence of a series of caves hydrogeologically connected to this spring. The paper outlines and discusses the evidences of the continuous monitoring activity carried on in connection with the water supplies that reach Gambellaro stream spring cave, in order to determine the supply basins. The project was undertaken from July 2019 to December 2020, and was partially supported by the Emilia-Romagna Regional Speleological Federation. The analysis of the meteorological and hydrogeological data, collected during the monitoring, allowed to delineate the catchment basins of the two underground supplies present inside Gambellaro stream spring cave, and to identify their peculiar hydrochemical and hydrodynamic characteristics, which are closely linked to those of the relevant absorption zones. It is also important to note how the continuous analysis (over more than one year) of the chemical-physical parameters of the underground drainages, for periods longer than a year, can provide many other indications on the characteristics of the karst system that extends upstream: among them, it was particularly relevant the role played by the drainage below the underground riverbed. All these data supply also some explorative indications, allowing to identify portions of the territory which must necessarily contain some deep karst features, still unknown. In fact, they seems to be a fundamental feeding source for the Gambellaro stream karst spring.
Keywords: *Karst Hydrology, Mt. del Casino Karst System, Gambellaro Stream Spring Cave, Climate, Speleological Explorations, Physico-chemical Parameters.*

[1] Sezione CAI Ravenna - 2000sempal@gmail.com
[2] Gruppo Speleologico Ambientalista CAI RA - chiro.tero@gmail.com
[3] Istituto Italiano di Speleologia, Via Zamboni 67, 40126 Bologna (BO) - paolo.forti@unibo.it
[4] Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna; Speleo GAM Mezzano (RA) - pierolucci@libero.it

Introduzione

Nell'area carsica dei Gessi di Monte del Casino e Tossignano, che si estende dal Torrente Senio ad est al Fiume Santerno ad ovest, sono presenti numerose risorgenti di modesta entità, alcune perenni, altre stagionali (Garelli *et alii*, in questo volume).
La più importante e la più interessante dal punto di vista speleologico è senza ombra di dubbio la Risorgente del Rio Gambellaro. Nella grotta omonima, scoperta nel 1960 dal CERIG di Bologna, confluiscono due apporti ipogei perenni, uno in sinistra e uno in destra idrografica. Entrambi sono caratterizzati da zone sifonanti ad oggi non percorribili se non per pochi metri.
Le scoperte speleologiche degli anni '80 e '90 del secolo scorso hanno documentato l'esistenza di un importante complesso carsico, di cui la grotta Risorgente del Rio Gambellaro (ER RA 123) è la cavità risorgente (Garelli *et alii*, in questo volume).
Trattasi complessivamente di sette grotte, alcune delle quali in diretto collegamento tra loro: Abisso Lusa, Inghiottitoio a Ovest di Ca' Siepe e Pozzo a Ovest di Ca' Siepe; Inghiottitoio presso Ca' Poggio e Grotta Lanzoni. Ad esse se ne aggiungono due collegate solo dal punto di vista idrologico, Buco II di Ca' Budrio e la risorgente stessa.
Le prove colorimetriche hanno dimostrato che le acque raccolte da tale complesso carsico alimentano



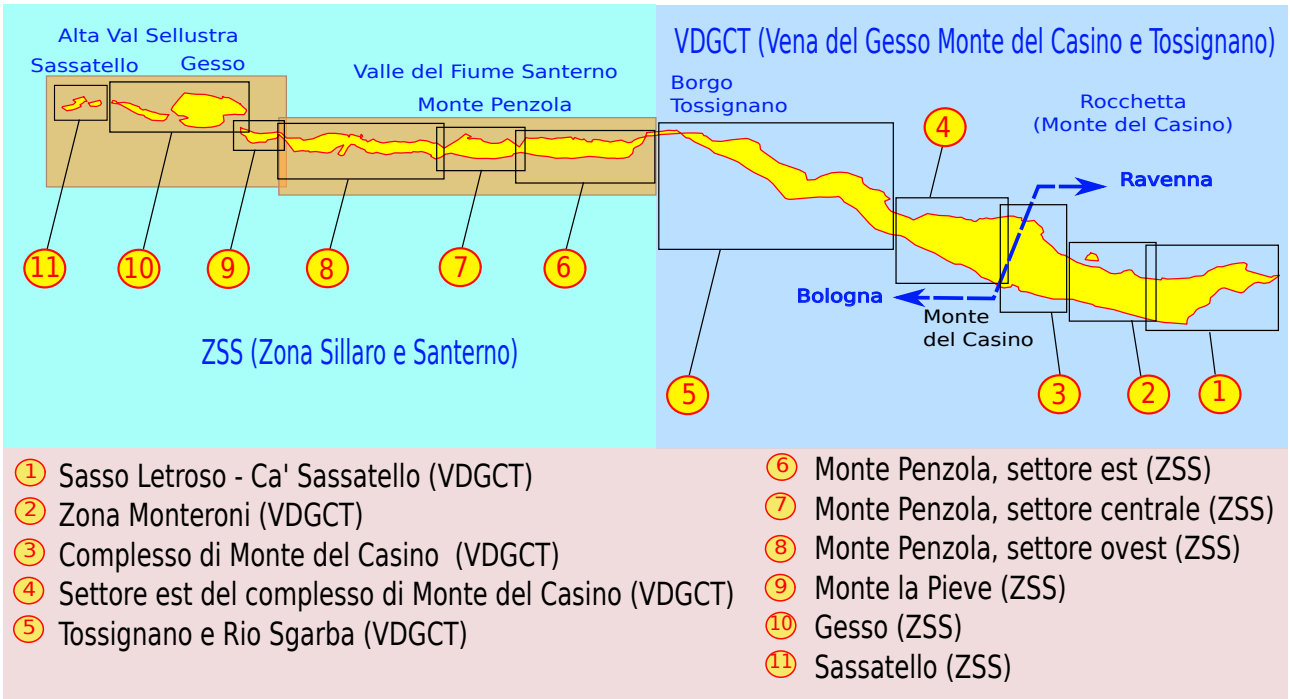


Fig. 1 – Carta di inquadramento generale delle zone speleologiche VDGCT (Vena del Gesso di Monte del Casino e Tossignano) e ZSS (Zona Sillaro e Santerno).

Fig. 2 – Affioramenti della Formazione Marnoso-arenacea romagnola (foto S. Zauli).

l'apporto a sifone in sinistra idrografica della grotta Risorgente del Rio Gambellaro; mentre ancora ignota è la provenienza delle acque che alimentano l'apporto in destra idrografica.
In occasione dello studio multidisciplinare sui Gessi di Monte del Casino e di Tossignano si sono creati i presupposti per effettuare un monitoraggio in continuo degli apporti idrici presenti nella grotta Risorgente del Rio Gambellaro, al fine di determinarne i bacini di alimentazione, le caratteristiche e formulare ipotesi che possano, in un domani lontano o prossimo, portare indicazioni propedeutiche alla scoperta di nuove cavità. Il progetto è stato supportato dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna che ha finanziato l'acquisto della strumentazione necessaria alla raccolta dei dati di portata, temperatura e conducibilità. Il monitoraggio ha abbracciato una fascia temporale di 18 mesi (luglio 2019-dicembre 2020), durante i quali sono state eseguite quindici uscite di monitoraggio e recupero dati, precedute da sei uscite di valutazione ed installazione strumenti di misura.

Inquadramento geografico, geologico e climatologico

La Vena del Gesso romagnola si estende in direzione nord-ovest/sud-est, trasversalmente alle valli dei corsi d'acqua appenninici che la solcano delineando delle "isole" (fig. 1). Una di queste è l'area carsica compresa tra il corso del Torrente Senio ad est ed il Fiume Santerno ad ovest: trattasi dei Gessi di Monte del Casino e Tossignano. Quest'area, di 3,57 km^2, è seconda per dimensione solo a quella che si estende tra il Torrente Senio ed il Torrente Sintria, le cui cime sono Monte Tondo, Monte della Volpe e Monte Mauro (4,76 km^2). Ha una lunghezza di poco più di 5 km ed una larghezza massima di circa 800 m; la cima più alta è Monte San Carlo, 477 m, ma la cima principalmente conosciuta è quella di Monte del Casino, 474 m. Più a ovest, oltre il Fiume Santerno, la Vena del Gesso romagnola, in territorio bolognese, tende ad assottigliarsi e frammentarsi sino a giungere al Torrente Sillaro. Le principali aree sono quelle di Monte Penzola, Monte La Pieve, Gesso e Sassatello.
L'"isola" di Monte del Casino e Tossignano è divisa tra il Comune di Borgo Tossignano (Provincia di Bologna) ed il Comune di Riolo Terme (Provincia di Ravenna). Il confine tra i due Comuni corre lungo l'evidente spaccatura che dalla sella di Ca' Budrio dirige verso Nord fino alla Risorgente del Rio Gambellaro.
Dal punto di vista stratigrafico l'area può essere suddivisa in quattro unità litostratigrafiche ben definite.
A sud della falesia evaporitica è visibile la Formazione Marnoso-arenacea (Tortoniano - Miocene medio-superiore - da 15 a 8 milioni di anni fa) (figg. 2-3), spessa oltre 3 km, che costituisce l'ossatura dell'Appennino

Fig. 3 – Falesia gessosa di Monte del Casino, con evidenza delle differenti Formazioni geologiche limitrofe (foto S. Zauli).

Tosco-romagnolo. Tale Formazione geologica è costituita da due membri intercalati tra di loro: la marna, roccia costituita da argilla e calcare; l'arenaria, un tipo di sabbia compatta e cementata.
Con la spettacolare falesia della Riva di S. Biagio emerge la Formazione Gessoso-solfifera (Miocene - Messiniano inferiore - da 6 a 5.6 milioni di anni fa) (fig. 3), con uno spessore di circa 150 m ed una inclinazione da sud-ovest verso nord-est di circa 20-30°. La larghezza massima è di circa 800 m, riscontrabile nel tratto che va dalla sella di Ca' Budrio alla Risorgente del Rio Gambellaro.

L'affioramento gessoso non si presenta come un blocco unico, ma è costituito da diversi strati (banconi) intercalati tra di loro da interstrati argillosi. Questa particolare morfologia e le spaccature, faglie e diaclasi, dovute al processo di emersione della dorsale appenninica, hanno condizionato la formazione e la direzione delle grotte. Lungo le linee di frattura principali, quasi tutte con direzione sud ovest-nord est, vi sono evidenti canaloni ed allineamenti di doline, in alcuni casi di notevoli dimensioni.
Si può considerare l'affioramento suddiviso in diversi blocchi e per ognuno di essi è presente una risorgente,

Fig. 4 – Blocco della Formazione a Colombacci all'interno del Buco II presso il canalone della Calvana (ER RA 531) (foto S. Zauli).

talvolta perenne, talvolta stagionale poiché alimentata da un bacino di piccole dimensioni (Garelli *et alii*, in questo volume)
Unica eccezione pare essere il settore ad ovest del complesso di Monte del Casino, nel quale non sono ad oggi identificate cavità e per il quale non si conosce alcuna risorgente (Garelli *et alii*, in questo volume).
L'affioramento gessoso è delineato a nord dalla Formazione a Colombacci (Miocene - Messiniano superiore - da 5,6 a 5,3 milioni di anni fa), ricca di fossili di conchiglie (fig. 4), rinvenibili sia all'esterno che all'interno di alcune cavità poste presso il canalone a nord della Ca' Calvana, in particolare presso il Buco II (ER RA 531). Non si escludono presenze di blocchi anche in altre cavità poste sul confine tra le due Formazioni, ma ad oggi non se ne ha riscontro.
Poco oltre, a sovrastare l'immersione dei gessi, la Formazione delle Argille Azzurre (Pliocene - da 5,3 a 1 milioni di anni fa) (figg. 3-5). Tale Formazione è caratterizzata da evidenti segni di erosione superficiale che danno origine ai calanchi.
Il clima della zona rientra nella fascia dei climi temperati, ma data la morfologia dell'affioramento gessoso sono presenti microclimi differenti sui due versanti, sud e nord.

Il primo è caratterizzato da un clima sub-mediterraneo, luminoso e arido, con vegetazione poco infestante; mentre il secondo è più fresco e umido, con vegetazione folta e rigogliosa. Tale clima caratterizza anche i canaloni e le doline, dove talvolta l'accesso risulta molto difficoltoso per via di un intricato sottobosco. Ciò permette un elevato grado di evapotraspirazione, si stima infatti che la percentuale delle acque piovane che raggiungono il sottosuolo sia solo il 20% delle precipitazioni totali. Durante il periodo abbracciato dal presente studio idrogeologico la piovosità è risultata particolarmente scarsa; analizzando gli ultimi 13 anni si nota un andamento ciclico altalenante con anni di marcata sofferenza pluviometrica (fig. 6). Potrebbe apparire strano, ma tali periodi permettono di cogliere elementi interessanti per lo studio degli apporti ipogei, poiché i periodi di magra consentono una lettura migliore delle caratteristiche dei sistemi e delle risposte alle piogge intense. A sistemi carichi, con portate elevate, alcune caratteristiche sarebbero meno evidenti e quindi non individuabili.
Per quanto riguarda la temperatura media, è evidente il processo di innalzamento: dai dati recuperati dai rapporti dell'ARPAE la temperatura media del trentennio 1961-1990, registrata dalle stazioni adiacenti

Fig. 5 – Formazione Argille Azzurre del Pliocene (foto S. Zauli).

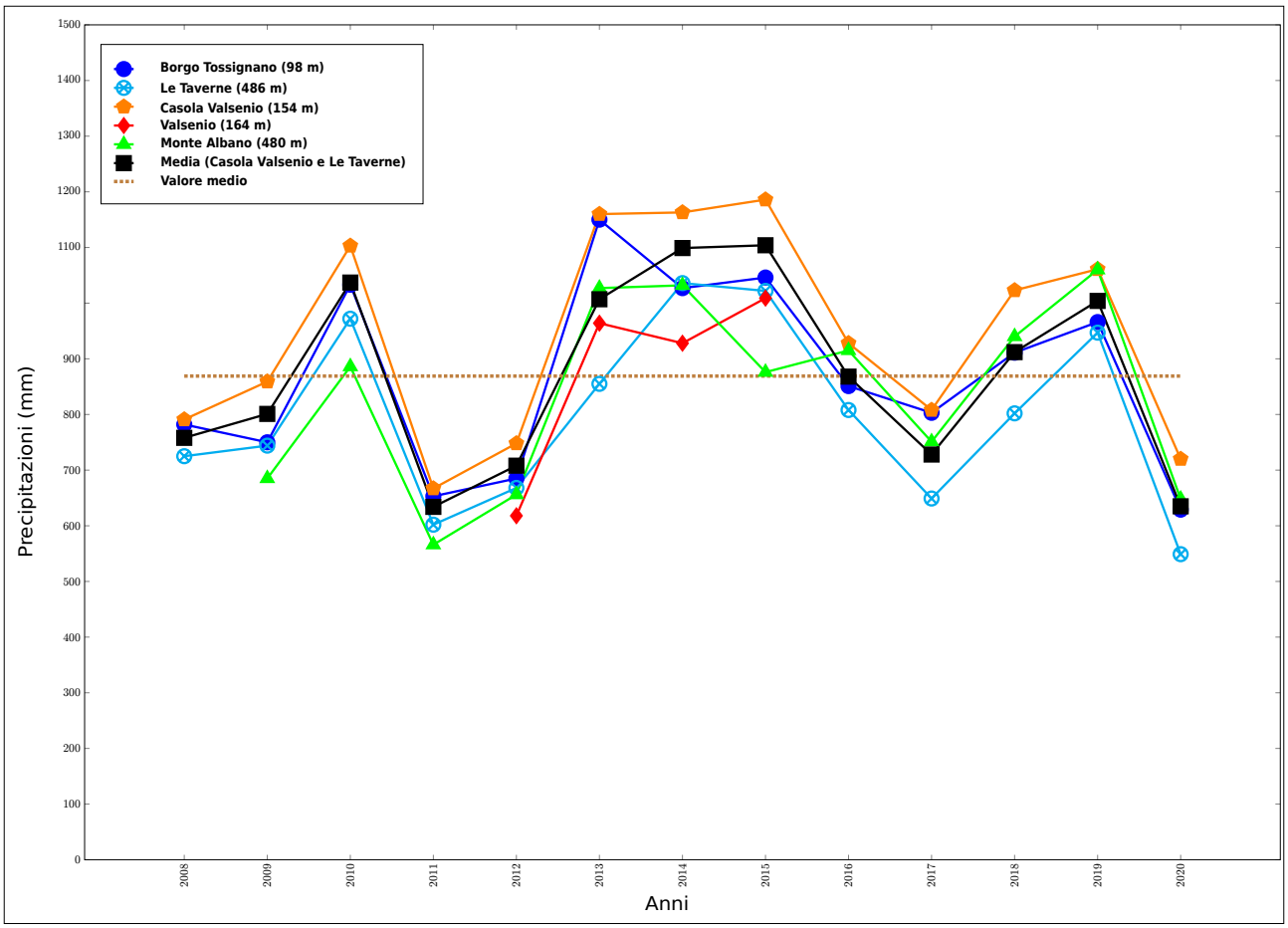


Fig. 6 – Grafico media annuale delle precipitazioni periodo 2008-2020. Dati archivio ARPAE relativi alle stazioni meteorologiche: Borgo Tossignano; Le Taverne; Casola Valsenio; Valsenio; Monte Albano. È inoltre stato calcolato e riportato graficamente il valore medio stimato.

l'area di studio, è nettamente inferiore a quella registrata nel periodo 1991-2015 e tale divario risulta ancor più evidente se comparato con quanto registrato nel 2019 (tab. 1).

Breve storia delle osservazioni idrologiche riconducibili alla grotta Risorgente del Rio Gambellaro

I primi studi idrologici svolti nell'area carsica di Monte del Casino si devono al CERIG (Centro Emiliano Ricerche Idro-Geologiche) di Bologna, che ha svolto in questa zona un'intensa attività nel biennio 1960-61 (Gallingani 1965).
All'epoca non erano conosciute risorgenti carsiche, se non dagli abitanti del luogo; pertanto nel loro primo sopralluogo, data la morfologia dell'affioramento, l'ubicazione degli inghiottitoi già conosciuti dal Gruppo Grotte "Pellegrino Strobel" di Parma e la direzione dell'immersione dei banconi, decisero di risalire da nord-est. Così facendo trovarono la Risorgente del Rio Gambellaro e la cavità adiacente che denominarono Grotta del Gambellaro (ER RA 123, nome attuale a catasto "Risorgente del Rio Gambellaro"). La cavità venne esplorata e ben presto misero in atto il primo tentativo di superamento del sifone in sinistra idrografica (fig. 7) che ritenevano essere il nodo cruciale per la comprensione del sistema idrologico ipogeo dell'area. Il cunicolo allagato si presentò molto stretto ed i vari tentativi non diedero alcun esito positivo.
Svolsero diverse esplorazioni anche nelle altre doline dove erano già conosciuti inghiottitoi quali Ca' Poggio, Ca' Budrio e Ca' Siepe, che allora si fermava a circa -37 m (fig. 8). I dati raccolti sull'idrologia sotterranea portarono il CERIG a formulare l'ipotesi che tali cavità assorbenti fossero parte di un unico complesso, le cui acque alimentavano il sifone in sinistra idrografica della Grotta del Gambellaro. La storia delle esplorazioni e le osservazioni sono state pubblicate negli "Atti del VI convegno di Speleologia dell'Emilia-Romagna" (1960-1961) del 1965 e in "La Mercanzia", pubblicazione mensile della Camera di Commercio di Bologna (1963).
Negli anni successivi altri gruppi tentarono di superare l'angusto sifone. Nel 1968 un membro del gruppo AKU AKU di Imola fece un tentativo solitario. Tale

Comune	Temperatura media nel comune (°C) 1961-1990	Temperatura media nel comune (°C) 1991-2015	Temperatura media nel comune (°C) 2016	Temperatura media nel comune (°C) 2017	Temperatura media nel comune (°C) 2018	Temperatura media nel comune (°C) 2019
Riolo Terme	12,7	13,6	*	15,0	14,4	14,6
Borgo Tossignano	12,4	13,4	*	14,6	14,1	14,2
Casola Valsenio	11,6	12,7	*	13,3	13,0	13,2
Media	**12,2**	**13,2**	*	**14,3**	**13,8**	**14,0**

Comune	Temperatura media nel comune (°C) 1961-1990	Temperatura media nel comune (°C) 1991-2015	Temperatura media nel comune (°C) 2016	Temperatura media nel comune (°C) 2017	Temperatura media nel comune (°C) 2018	Temperatura media nel comune (°C) 2019
Brisighella	12,0	13,1	*	14,1	13,6	13

Tab. 1 – Temperature medie nei Comuni in prossimità dell'areare (ARPAE 2017, 2018, 2019, 2020), dati che evidenziano il processo di innalzamento delle temperature. Alla stesura del presente studio non era ancora disponibile il rapporto annuale dell'ARPAE relativo al 2020.

impresa venne raccontata da Enio Lanzoni, speleologo imolese, nel 1974 per spiegare la presenza di due impronte umane trovate nel 1973 da speleologi del gruppo USB di Bologna. Gli speleo-sub bolognesi trovarono infatti le impronte in una stanzetta dopo 30 m di galleria freatica in prossimità di un'altra zona sifonante (Pavanello 1974; Bentini *et alii* 1976).

Nel 1972, il giorno 18 marzo, il Gruppo Speleologico Faentino durante un periodo particolarmente piovoso, approfittò della presenza di un evidente rigagnolo d'acqua percorrente l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio per effettuare una prova colorimetrica immettendo fluoresceina e sistemando fluorocaptori presso il sifone della Grotta del Gambellaro. La prova dette esito negativo: venne quindi erroneamente smentito quanto ipotizzato dal CERIG, escludendo ogni possibilità di collegamento idrologico tra l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio e la Risorgente del Rio Gambellaro. Per contro ipotizzarono che il sifone venisse alimentato dalle acque raccolte dal canalone adiacente la grotta (Bentini *et alii* 1976).

Successivamente il gruppo di Faenza effettuò misure di portata e temperatura: presso l'apporto a sifone in sinistra idrografica venne rilevata una temperatura di 11° C, mentre presso quello in destra idrografica una temperatura di 13° C (considerevole differenza riscontrata anche dagli studi attuali) (Bentini *et alii* 1976).

Effettuò inoltre altre prove colorimetriche con fluoresceina nel febbraio e nel marzo 1975. Queste permisero di stabilire che gli apporti a cascatella in destra idrografica sono alimentati dal corso d'acqua che fuoriesce dal cunicolo sifonante di quota 179 m (Bentini *et alii* 1976). Tale risultato è stato confermato in occasione del presente monitoraggio poiché, all'atto di installazione dello stramazzo lungo il cunicolo, il corso d'acqua è stato momentaneamente sbarrato e le due cascatelle non hanno più ricevuto alcun apporto.

Altra colorazione (stessa data) ha dimostrato che le acque del cunicolo sifonante di quota 179 m sono alimentate a loro volta dalle acque risorgenti da una polla che sgorga nei pressi del sentiero che conduce all'ingresso della grotta stessa. Tale polla era stata

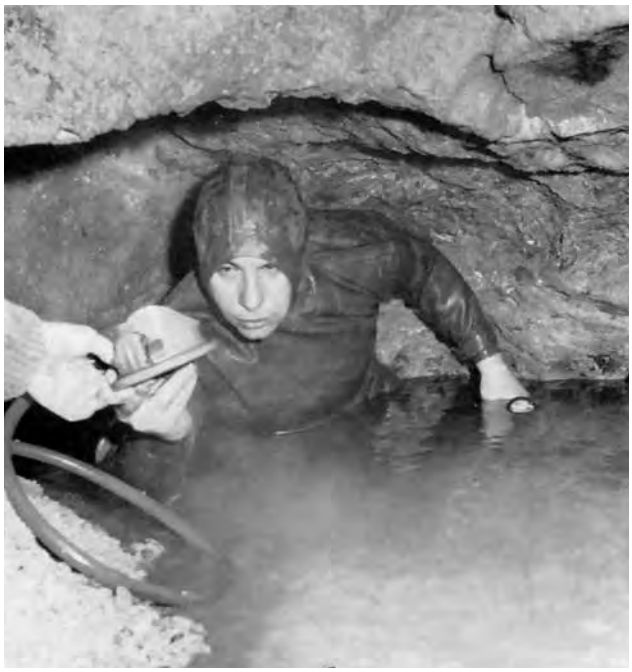


Fig. 7 – Tentativo di Sergio Gnani, del gruppo CERIG di Bologna, di superare il sifone in sinistra idrografica presente nella Grotta Risorgente del Rio Gambellaro (foto CERIG) (Gallingani 1965).

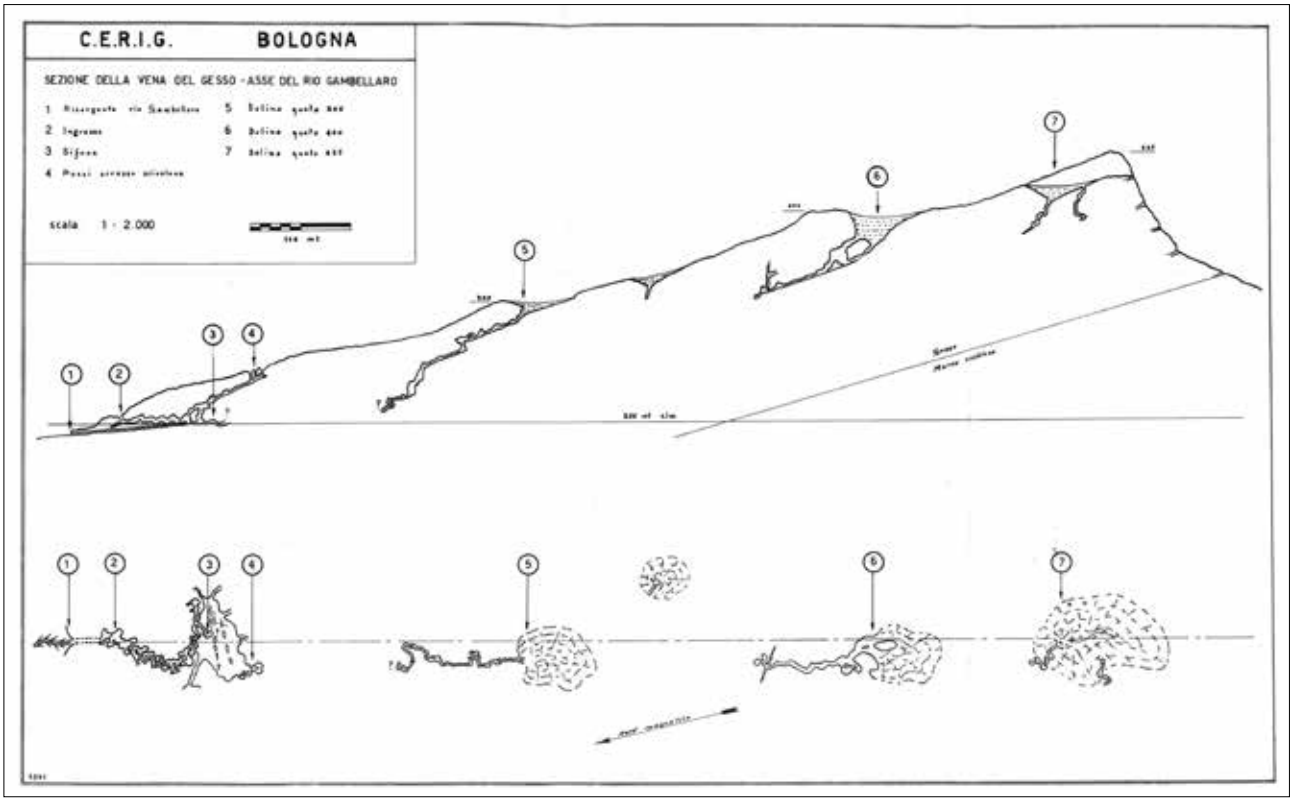


Fig. 8 – Elaborato realizzato dal CERIG (1960-1961) (da Gallingani 1965). Punti 1-4 Risorgente del Rio Gambellaro (ER RA 123), punto 5 Inghiottitoio presso Ca' Poggio (ER RA 375), punto 6 Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe (ER RA 365), punto 7 grotte di Ca' Budrio (Buco I ER RA 377 e Buco II ER RA 378).

descritta nella letteratura come perenne ed ubicata a quota 192 m (Bentini *et alii* 1976). Dalle rilevazioni attuali, l'esatto posizionamento indica quota 221 m ed inoltre si è riscontrato che tale risorgente, oggi, è attiva esclusivamente in presenza di abbondanti precipitazioni. L'acqua risorgente da origine ad un piccolo ruscello che scende nel bosco a lato del sentiero fino a creare una pozza in prossimità di un crepone occluso da terra, qui ristagna e lentamente si inabissa. In data 07/12/2019 sono stati immessi 10 kg di NaCI nel corso d'acqua risorgente dalla polla e ad un'analisi successiva dei dati di conducibilità registrati dal datalogger posto nel cunicolo sifonante di quota 179 m, si è riscontrato un incremento dei valori di conducibilità con un tempo di corrivazione di circa tre ore, ciò a conferma di quanto rilevato dal gruppo di Faenza nel 1975, ma evidenziando come l'apporto della polla sia solo occasionale, mentre il corso d'acqua ipogeo perenne. Rimane quindi un mistero l'origine di tale apporto in destra idrografica e nel presente studio si cercherà di identificarne il bacino di assorbimento.

Dal 1975 fino ai primi anni '90 gli studi idrologici nella zona si fermarono. Si dovrà attendere la disostruzione dell'Inghiottitoio di Ca' Siepe e l'esplorazione della cavità sottostante per porre in auge nuovamente i quesiti idrologici. Nel 1992 la Ronda Speleologica Imolese effettuò prove colorimetriche immettendo fluoresceina nelle acque del torrentello al fondo dell'Abisso Lusa e posizionando i fluorocaptori nei vari arrivi idrici all'interno dell'Inghiottitoio e nella cavità risorgente (ER RA 123), venne così conferma l'ipotesi che le tre grotte facessero parte di un unico complesso carsico (Liverani 1992a; Liverani 1992b; Bentini 1993a; Bentini 1993b). Ciò a conferma di quanto formulato dal CERIG ben trent'anni prima. Si precisa però che alla Risorgente del Rio Gambellaro, solo i fluorocaptori posti presso l'apporto in sinistra idrografica diedero esito positivo.

Nel corso degli anni Novanta venne effettuato tracciamento, sempre tramite fluoresceina, anche del rivolo presente nel tratto terminale della grotta Inghiottitoio presso Ca' Poggio, anche in questo caso i fluorocaptori diedero esito positivo solo presso l'apporto in sinistra idrografica della cavità Risorgente del Rio Gambellaro (Liverani 2019, com. pers.).

Nel 2015 è stato effettuato un monitoraggio in continuo di sette sorgenti ubicate nelle rocce evaporitiche triassiche e messiniane dell'Emilia-Romagna, tra queste vi era anche la Risorgente del Rio Gambellaro (Tedeschi *et alii* 2015)

I dati raccolti (temperatura, conducibilità e livello) hanno riguardato il corso d'acqua complessivo della

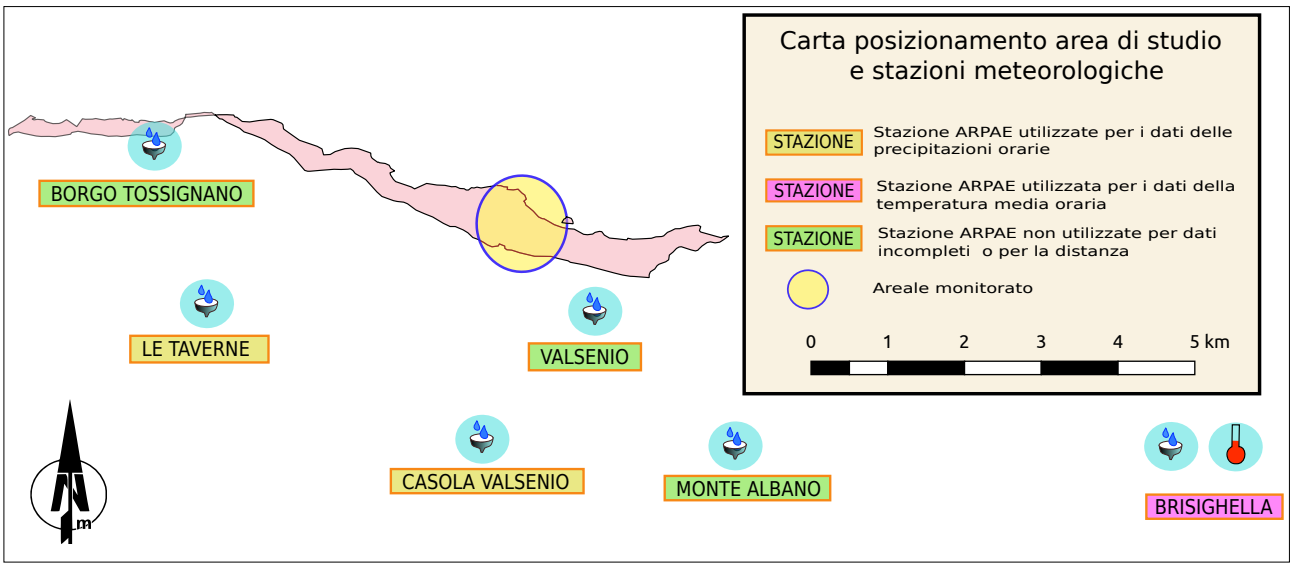


Fig. 9 – Carta con posizionamento dell'area di monitoraggio e delle stazioni ARPAE limitrofe.

cavità, non è stata fatta differenziazione tra i due apporti e non è stata rilevata la portata dei corsi d'acqua. Dai trend registrati, nell'arco degli 8 mesi di monitoraggio, si sono comunque constatate risposte rapide agli input infiltrativi, tipiche di sistemi a "dreno dominante" (Vigna 2007) degli acquiferi gessosi.
Con il presente studio si intende incrementare i dati raccolti ed approfondire le considerazioni finora fatte al fine di determinare i bacini idrogeologici che stanno a monte della Risorgente del Rio Gambellaro e cercare di comprenderne le caratteristiche.

Strumentazione, parametri analizzati e metodologia

Per valutare la ricarica e discarica nei bacini idrologici a capo della Risorgente del Rio Gambellaro, 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 che confluiscono all'interno della grotta e con la portata complessiva del Rio esterno.
Per raccogliere i dati delle precipitazioni sono state utilizzate le registrazioni giornaliere ed orarie presenti nell'archivio del centro di calcolo "ARPAE-Servizio Idro-Meteorologico".
Per il valore medio dell'altezza delle precipitazioni sono state individuate alcune stazioni poste in prossimità della zona di studio (fig. 9, tab. 2). Le più prossime, in grado di fornire dati in continuo, sono le stazioni di Casola Valsenio e di Le Taverne. Queste due stazioni sono ubicate a quote differenti tra loro, ma proprio per questo giudicate significative. Infatti la stazione di Valsenio, è posta a quota 154 m, equivalente più o meno alla quota delle risorgenti della nostra area di studio; mentre la stazione di Le Taverne è posta a quota 486 m, corrispondente alla quota più alta dei bacini di raccolta delle acque.
È stato quindi deciso di calcolare il valore medio dell'altezza delle precipitazioni eseguendo una semplice media matematica dei dati forniti da queste due stazioni, tralasciando le altre, per dati incompleti o per distanza eccessiva dall'area di studio.
Prima di optare per tale scelta sono stati anche analizzati i dati storici registrati dalle quattro stazioni più vicine che hanno fornito dati completi per il decennio 2008-2020 (fig. 6). Da tali dati scaturisce una precipitazione media di 870 mm annui, mentre se ci si limita ai dati delle sole stazioni di Casola Valsenio e Le Taverne, il valore medio sale a 890 mm (discordanza pari al 2,3%).
Va tenuto presente che tali misure non sono i reali valori di precipitazione che si avrebbero con una stazione di monitoraggio meteorologico posta all'interno dell'areale di studio, ma sono comunque valori rappresentativi con un buon grado di precisione.
Con l'esperienza acquisita mediante lo studio idrogeologico dell'area carsica del Rio Stella–Rio Basino (Sfrisi *et alii* 2019) si è divenuti ben consapevoli dell'importanza di alcuni parametri chimico-fisici, quali temperatura e conducibilità delle acque ipogee, al fine di determinare i tempi di corrivazione e la caratteristica degli acquiferi. Per quanto riguarda la temperatura, si è voluto quindi stimare anche la temperatura giornaliera media esterna dell'areale di studio per poter cogliere eventuali segnali che potessero rivelarsi interessanti al fine dell'elaborazione finale dei dati.
Purtroppo in prossimità dell'area di studio, attualmente, nessuna stazione registra in continuo la tem-

Stazione	Borgo Tossignano	Le Taverne	Casola Valsenio	Valsenio	Monte Albano	Brisighella
RETE DI MISURA	SIMNBO	SIMNBO	SIMNBO	LOCALI	SIMNBO	AGRMET
COMUNE	Borgo Tossignano	Fontanelice	Casola Valsenio	Casola Valsenio	Casola Valsenio	Brisighella
PROVINCIA	Bologna	Bologna	Ravenna	Ravenna	Ravenna	Ravenna
BACINO	Santerno	Santerno	Senio	Senio	Senio	Lamone
LATITUDINE (N):	11,578993	11,58749	11,632342	11,651069	11,673947	11,755449
LONGITUDINE (E):	44,274665	44,249229	44,227137	44,247624	44,225756	44,219775
QUOTA S.L.M.	98 m	486 m	154 m	164 m	480 m	185 m

Tab. 2 – Stazioni meteorologiche limitrofe all'area di studio.

Stazione	Borgo Tossignano	Le Taverne	Casola Valsenio	Valsenio	Monte Albano	Brisighella
Precipitazioni orarie	DATI COMPLETI	DATI COMPLETI	DATI COMPLETI	-	DATI COMPLETI	DATI COMPLETI
Precipitazioni giornaliere	DATI COMPLETI	DATI COMPLETI	DATI COMPLETI	DATI NON COMPLETI	DATI COMPLETI	DATI COMPLETI
Temperatura media oraria	-	-	-	-	-	DATI COMPLETI
Temperatura media giornaliera	-	-	-	DATI NON COMPLETI	-	DATI COMPLETI

Tab. 3 – Disponibilità dei dati nelle varie stazioni meteorologiche durante il periodo di monitoraggio. Per la vicinanza all'area di studio e per la completezza dei dati sono state scelte, per il recupero dei dati inerenti le precipitazioni orarie, la stazione di Le Taverne e di Casola Valsenio; per la completezza dei dati inerenti la temperatura oraria è stata scelta la stazione di Brisighella.

peratura (tab. 3), pertanto al fine di determinare la temperatura media esterna si sono ricercati nell'archivio dell'ARPAE dati storici.
È stato trovato un unico periodo, relativamente recente, con dati continui registrati presso la stazione di Casola Valsenio (quota 164 m), vale a dire il biennio 2013-2014.
È stata calcolata la media annua per il 2013 (13,00 °C), per il 2014 (14,42 °C) e la media del periodo (13,70 °C).
Partendo dalla temperatura media del biennio, in assenza di altri dati significativi, in considerazione del valore medio del gradiente termico verticale in atmosfera standard (-6.5 °C/km) si è calcolata la temperatura media ipotizzabile a quota 270-280 m, vale a dire la quota media della nostra area di studio. Tale valore è risultato pari a circa 13 °C.
In realtà, il valore del gradiente termico verticale può essere influenzato da molti fattori, tra cui la morfologia dell'area; inoltre, i valori riportati nell'Atlante climatico dell'Emilia-Romagna, dati sintetici e riepilogativi, evidenziano un trend di innalzamento della temperatura media (tab. 1), pertanto è importante essere consapevoli che i 13 °C stimati rappresentano un valore puramente indicativo, ma comunque confrontabile con quanto registrato in ambiente ipogeo. Nel confronto si deve inoltre tener presente che il gradiente termico ipogeo è differente da quello esterno, questo perché la temperatura delle grotte è influenzata oltre che dalla quota di ingresso e di sviluppo della cavità, dalla presenza o meno di più ingressi, posti a quote differenti, e dalla presenza o meno di corsi d'acqua.
L'acqua è caratterizzata da un elevato grado di inerzia termica che la porta ad avere un gradiente di -2,34 °C/km, ciò significa che un'acqua che entra in grotta tende

a scaldarsi più lentamente dell'aria e va a mediare sul gradiente termico ipogeo. Infatti, in cavità con grande presenza di acqua, il gradiente tende a stabilizzarsi sul gradiente di quest'ultima (Badino 1995a; Badino 1995b; Badino 1995c; https://laventa.it/archivio/climasotterraneo). Per quanto riguarda i nostri sistemi carsici, possiamo ipotizzare un valore medio tra gradiente termico e gradiente dell'acqua, vale a dire circa -4,5 °C/km, questo perché i corsi d'acqua non sono molti e non hanno portate molto elevate se non in periodi di intense piogge. Quindi si stima che alla latitudine della Vena del Gesso romagnola, in un complesso carsico che si sviluppa tra quota 405 m e quota 165 m, ad una quota di 270/280 m, si avrà una temperatura interna dell'aria di circa 12,8 °C, leggermente inferiore a quella esterna di 13 °C.
Sempre in un'ottica di confronto, si è deciso di acquisire anche la temperatura esterna oraria, fornita in continuo dalla stazione meteorologica di Brisighella (quota 185 m). La stazione è un po' distante dall'area di studio, perciò anche in questo caso non si è cercata la precisione del dato, ma si è voluto cogliere l'opportunità di disporre dell'andamento dell'escursione termica giornaliera e stagionale.
Per quanto concerne il monitoraggio degli apporti idrici ipogei, si è voluto registrare in continuo la portata, la temperatura e la conducibilità dell'acqua (fig. 10)
La misura di portata di un corso d'acqua è eseguibile, in presenza di stramazzo (figg. 11-12), con metodo indiretto (ricavato dalla legge di Torricelli) (https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Torricelli), ossia mediante misura di livello determinato a sua volta da una misura indiretta della pressione esercitata dalla colonna del fluido (legge di Stevino) (https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Stevino).
In commercio esistono sonde dette multiparametriche capaci con un unico strumento di eseguire misure di: pressione, conducibilità e temperatura.
Dopo alcune valutazioni riguardanti la bassa portata dei corsi d'acqua da monitorare, l'elevata conducibilità tipica delle acque carsiche gessose e le disponibilità finanziarie, si è optato per l'acquisto di due datalogger per ogni singolo corso d'acqua da monitorare.
Una tipologia di datalogger atta a registrare in continuo, con una cadenza di 30 minuti, mediante due sensori, la pressione dell'aria (sensore barometrico) e la pressione della colonna totale aria+acqua, fornendo poi in automatico la differenza di pressione e convertendo tale dato in altezza (in millimetri).
L'altra tipologia invece registra, sempre con cadenza di 30 minuti, la conducibilità elettrica. Entrambi regi-

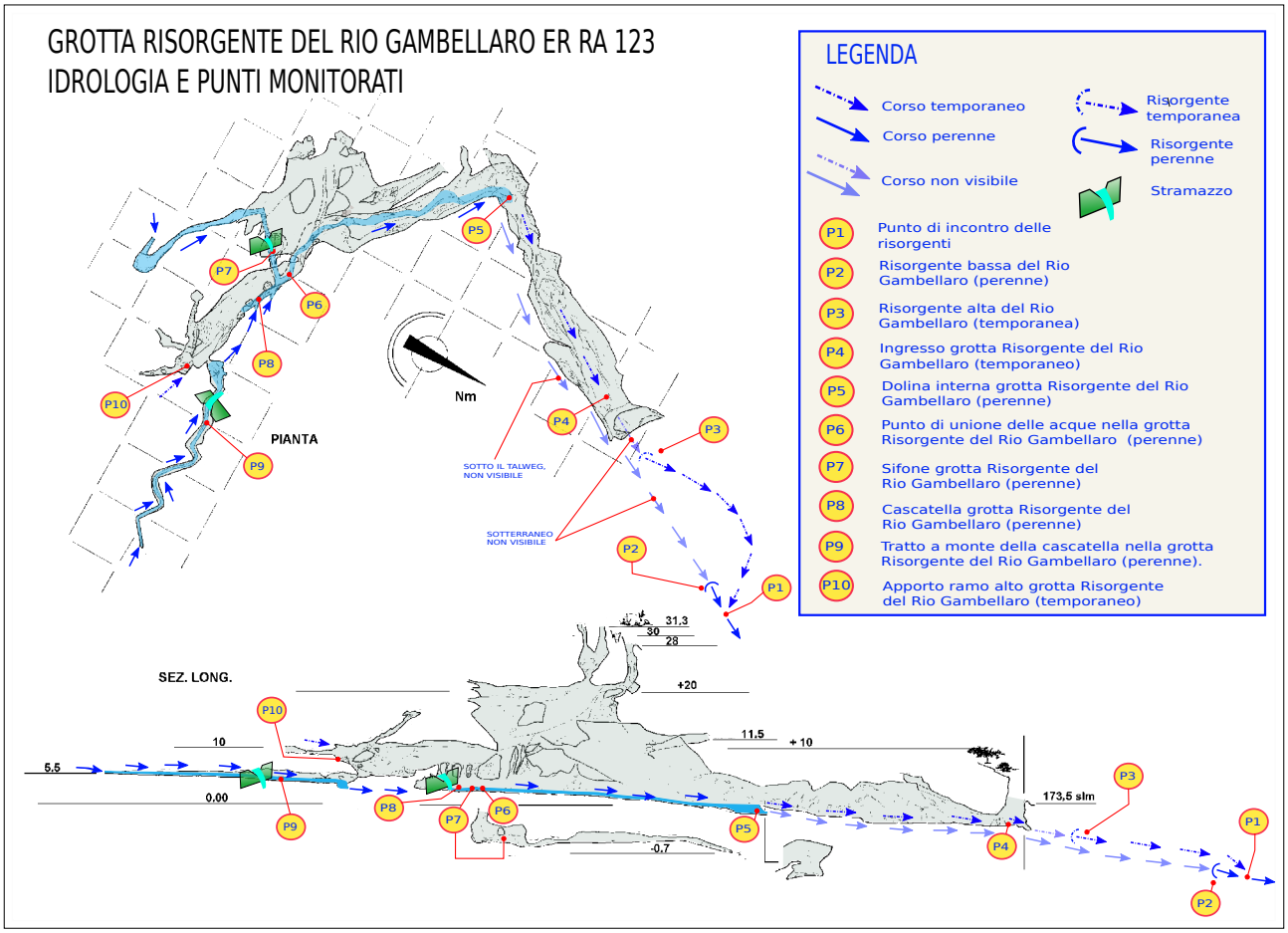


Fig. 10 – Idrologia e ubicazione dei punti di misura all'interno della grotta Risorgente del Rio Gambellaro (ER RA 123).

Fig. 11 – Stazione di misura presso l'apporto a sifone in destra idrografica: tale apporto nel testo verrà identificato con il termine "apporto a cascatella" per il caratteristico salto che le acque fanno prima di congiungersi con l'apporto di sinistra idrografica. In primo piano, in alto, è ben visibile il datalogger per la misura del livello dell'acqua contenente il sensore per la misura della pressione barometrica; in secondo piano si può notare il "tubo di calma" contenente la sonda di misura della pressione idrostatica utilizzata dal datalogger che misura il livello dell'acqua e la sonda per la misura della conducibilità elettrica. La temperatura è rilevata da entrambe le sonde contenute nel "tubo di calma" (foto S. Zauli).

Fig. 12 – Stazione di misura presso l'apporto a sifone in sinistra idrografica, nel testo identificato anche con il termine "apporto a sifone" (foto S. Zauli).

Datalogger: Bluetooth HOBO temperatura e livello acqua mod. MX2001-04, versione con sensore integrato a elevata precisione. Completo di trasmettitore MX2001-TOP e sensore barometrico. Trasmissione dati wireless via Bluetooth® a un dispositivo iOS. App gratuita HOBOmobile per programmare, visualizzare e scaricare i dati.
Campo di misura: -20 °C ÷ +50 °C; 0 ÷ 4 mt; 0 ÷ 145 kPa
Precisione: ±0,44 °C; ± 0,075% fs; 0,3cm
Risoluzione: 0,1 °C; <0,014kPa; 0,14cm
Datalogger: HOBO U24 Conductivity Logger (U24-001).
Campo di misura: 5 °C ÷ +35 °C; 0 ÷1000µS/cm (LOW RANGE) / 0 ÷10000µS/cm (FULL RANGE)
Precisione: ±0,1 °C; 5 µS/cm / 20 µS/cm
Risoluzione: 0,01 °C; 1 µS/cm
Alimentazione: batteria a litio da 3,6V

Tab. 4 – Caratteristiche tecniche datalogger installati presso entrambe le stazioni di monitoraggio.

strano anche la temperatura dell'acqua.
Con il contributo della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna si sono quindi acquistati 4 datalogger della HOBO: due datalogger "HOBO MX2001-04" per la misura di livello e temperatura; due datalogger "HOBO U24" per la misura di conducibilità e temperatura (tab. 4 e fig. 13).
I datalogger sono stati posizionati nei due punti individuati per il monitoraggio in continuo delle acque presso la grotta Risorgente del Rio Gambellaro: apporto sifonante in sinistra idrografica (che per praticità di seguito chiameremo "apporto a sifone") e apporto sifonante in destra idrografica (che per praticità in seguito chiameremo "apporto a cascatella").
Gli strumenti sono stati posizionati all'interno di strutture di plastica, auto-costruite in economia, aventi la funzione di "tubi di calma", il cui scopo è quello di ridurre la turbolenza del flusso (fig. 11).
Presso l'apporto a sifone in sinistra idrografica (di seguito "sifone") è stato anche installato un cancello per preservare gli strumenti da "curiosi" che avrebbero potuto avventurarsi all'interno della cavità, poiché di facile accesso e nota agli abitanti della zona (fig. 14).
A sbarramento, sui corsi d'acqua, sono stati installa-

Fig. 13 – Datalogger installati per singolo punto di misura. Per dettagli tecnici si rimanda alla tab. 4 (foto S. Zauli).

Fig. 14 – Cancello installato presso l'apporto in sinistra idrografica a protezione della stazione di misura (foto E. Sfrisi).

ti stramazzi di Thomson autocostruiti, a pareti sottili con profilo a V a 90°, idonei a portate inferiori ai 100 l/s (stima portata effettuata precedentemente con stramazzo portatile) (figg. 11-12, 15).
La misura di portata è indiretta mediante misura del livello, riferita dal vertice della V. 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) (fig. 16).
Il valore della portata viene ricavata tramite opportune formule, legate alla geometria dello sbarramento, con funzione non lineare (potenza 5/2 per lo stramazzo di Thomson) ed in funzione di un coefficiente di efflusso ricavabile dalla normativa di riferimento (ISO 1438: 2008, Hydrometry — Open channel flow measurement using thin-plate weirs).
La precisione della misura è legata al rapporto larghezza/altezza della bocca stramazzo.
La misura di livello è acquisita dal datalogger MX2001-04, che sfruttando la legge di Stevino, come detto in precedenza, esegue la registrazione della pressione differenziale tra quella esercitata sulla colonna del fluido (acqua e aria) e la pressione atmosferica (colonna d'aria).
La legge di Stevino (Simon Stevin) permette di calcolare la pressione esistente ad ogni profondità entro una colonna di fluido conoscendone la densità.
Per semplificare i calcoli, vengono utilizzati come unità di misura della pressione i "mmH2O", in questo modo quando il fluido è acqua (1 kg/dm^3) il valore di pressione corrisponde all'altezza della colonna di fluido (con fluidi a densità diversa per ricavare il livello bisogna dividere il valore di pressione misurata in "mmH2O" per la densità).
Gli strumenti sono stati posizionati nei laghetti formatisi a monte degli sbarramenti, ad una distanza da questi di almeno 5 volte l'altezza massima del livello idrico misurabile sulla V dello stramazzo.
Questo perché, in prossimità della bocca dello stramazzo, si verifica l'abbassamento della superficie libera del fluido che si traduce in una portata sottostimata.
Il sensore del datalogger che misura la pressione di aria+acqua è stato posizionato ad una altezza inferiore rispetto al vertice della V. La distanza tra esso e la punta della V è l'elevazione di zero della misura di livello, ossia è il valore che dovrà essere tolto dai dati registrati.
I dati di livello raccolti devono quindi essere elaborati per togliere l'elevazione di zero e devono essere convertiti in valore di portata tramite la formula dello stramazzo di Thomson (fig. 16).
Il datalogger MX2001-04 come detto registra anche la pressione atmosferica che oltre a essere indispensabile

Fig. 15 – Messa in posa dello stramazzo presso l'apporto a sifone in sinistra idrografica (foto S. Zauli).

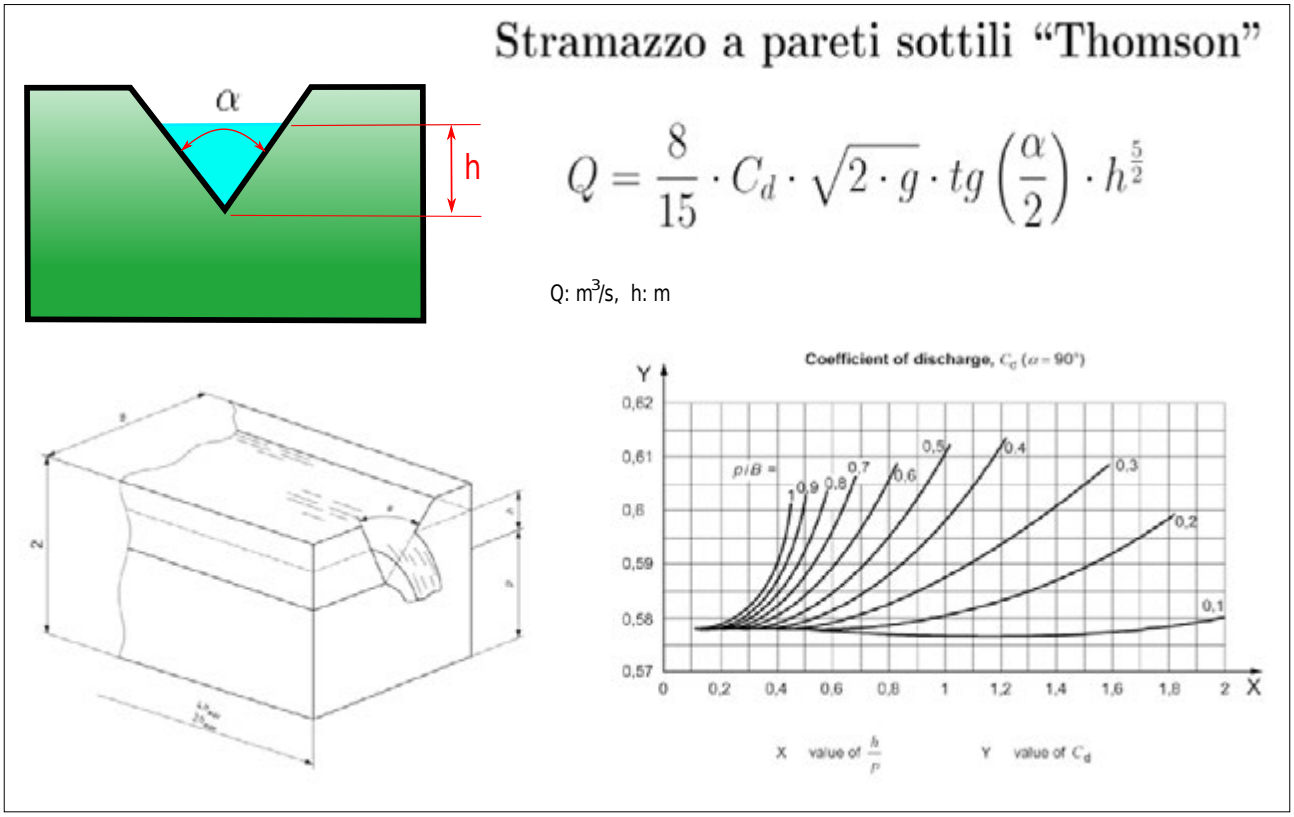


Fig. 16 – Stramazzo di Thomson e grafico per ricavare il valore del coefficiente di efflusso "Cd" da utilizzare nella formula per il calcolo della portata (Normativa ISO-1438, 2008).

per determinare il livello di portata, è anche un parametro utile poiché fornisce indicazioni sul corretto funzionamento dello strumento. Infatti nel periodo fine gennaio, inizio maggio 2020, tale parametro, rilevato dallo strumento posto presso la stazione della cascatella, si era stabilizzato non registrando più le variazioni di pressione atmosferica e pertanto le misure di portata ne divenivano sballate. Per tale motivo non sono state riportate nei grafici e sono state linearizzate con un trend discendente per il calcolo della portata media dell'apporto.
L'anomalia è stata causata dall'ostruzione del filtro per condensa, pertanto si è provveduto alla sostituzione del medesimo su entrambi i datalogger installati.
La conducibilità elettrica 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 µS/cm (µSiemens/cm) (tab. 5).

TIPO ACQUA	CONDUCIBILITÀ ELETTRICA
Acqua pura	0,055 µS/cm @25 °C
Acqua distillata	0,5 µS/cm @25 °C
Acqua potabile	500÷800 µS/cm @25 °C
Valore massimo per acqua potabile	2500 µS/cm @25 °C
Acqua di mare	56 mS/cm @25 °C = 56000 µS/cm @25 °C

Tab. 5 – Conducibilità elettrica di varie tipologie di acque naturali (Gelain 2017).

La conducibilità dipende fortemente dalla temperatura e cresce con l'aumentare di questa.
Per confrontare i valori di conducibilità è pertanto necessario correggere il valore misurato a quello corrispondente ad una temperatura prefissata di riferimento. In questo studio si utilizzerà il valore di 25 °C (normativa ISO-7888, EN-27888 - Water quality - Determination of electrical conductivity), tale operazione è detta normalizzazione e nella misura verrà riportata la scritta "@25 °C" ("riferito a 25 °C").
I dati sono stati estrapolati in base alla normativa ISO-7888 con formula di correzione lineare mediante un "coefficiente di temperatura (2 %/°C)".
In natura l'acqua non si trova mai allo stato puro, in essa sono presenti sali disciolti, materiali colloidali in sospensione e sostanze organiche. Pertanto, le caratteristiche chimiche delle acque sono fortemente influenzate dalle tipologie di terreni che attraversano e dagli esseri viventi (animali e piante) che vivono in quel determinato ambiente.
Negli acquiferi carbonatici la conducibilità elettrica specifica presenta valori di poche centinaia di µS/cm @25 °C, mentre negli acquiferi gessosi si raggiungono valori prossimi ai 2500/2600 µS/cm @25 °C.
Vi sono casi in cui tale valore può essere superato poiché in una soluzione satura di solfato di calcio possono comunque essere disciolti sali di diversa natura, in tal caso si raggiungono valori superiori, come riscontrato nella Grotta Risorgente del Rio Basino, dove un piccolo apporto in sinistra idrografica presenta valori superiori ai 3000 µS/cm @25 °C (Sfrisi *et alii* 2019).
Per cercare di interpretare i valori della conducibilità elettrica registrati nei punti di monitoraggio sono state eseguite alcune misure su soluzioni sature composte manualmente (tab. 6)

SOLUZIONE SATURA	CONDUCIBILITÀ ELETTRICA SPECIFICA A 25 °C
Acqua demineralizzata + gesso secondario	2400 µS/cm @25 °C
Acqua demineralizzata + gesso primario	2500-2550 µS/cm @25 °C
Acqua demineralizzata + gesso secondario + Formazione a Colombacci	2600-2700 µS/cm @25 °C

Tab. 6 – Conducibilità elettrica misurata di soluzioni acquose sature di gesso.

Conoscere, almeno a grandi linee, i valori di conducibilità elettrica da misurare è fondamentale anche per l'acquisto e per la gestione dello strumento. In molti conduttivimetri è disponibile un doppio campo di misura (Low Range/Full Range) in base ai valori della soluzione ionica da misurare, nel nostro caso è stato pertanto utilizzato il campo maggiore.
Per riuscire ad ottenere informazioni aggiuntive che permettessero di interpretare al meglio i dati raccolti e per verificare il corretto funzionamento degli strumenti installati, sono state eseguite anche misurazioni puntuali di temperatura e conducibilità mediante un conduttivimetro portatile (modello EC150 della EXTECH Instruments) e misurazioni di portata manuali direttamente sugli stramazzi, sullo stramazzo installato lungo il corso d'acqua esterno e su stramazzo portatile posizionato all'occorrenza in altri punti del corso idrico.

Raccolta dati

Periodicamente, ad intervalli non superiori ai due mesi, sono state eseguite uscite per prelevare i dati e verificare lo stato della strumentazione. Unica eccezione, il periodo di lockdown causato dall'emergenza

sanitaria COVID-19 che ha comportato un intervallo superiore ai tre mesi.
Per scaricare i dati dei datalogger di conducibilità e temperatura è stato utilizzato un PC portatile con sistema operativo Windows 10 nel quale è stato installato il software della HOBO e utilizzata l'apposita interfaccia USB – infrarossi (datalogger stagno con comunicazione ottica a infrarossi) (fig. 17).
I due datalogger per le misure di livello sono invece provvisti di interfaccia Bluetooth ed i dati vengono scaricati con un semplice cellulare smartphone con APP della HOBO (fig. 18). Ciò permette di scaricare i dati senza toccare gli strumenti, evitando così spostamenti che potrebbero variare l'elevazione di zero e falsare i dati raccolti.
Le misure di temperature sono registrate da entrambe le tipologie di datalogger installati, ma sono state utilizzate solo quelle rilevate nei datalogger dei livelli, poiché, da verifiche eseguite prima dell'installazione, la sonda di temperatura dei conduttivimetri è risultata meno precisa (errore del decimo di grado che comunque non pregiudica la misura di conducibilità).
I dati, per essere utilizzati e debitamente elaborati, devono venire scaricati e aperti con software della HOBO, poi esportati in file di foglio elettronico.
Per la comparazione temporale dei dati va tenuto presente il sistema di riferimento utilizzato, tutti i dati forniti dall'ARPA fanno riferimento all'UTC ("Universal Time Code" tempo di coordinamento universale o tempo civile) che coincide con il tempo medio di Greenwich "GMT" (Greenwich Mean Time), pertanto le misure dei datalogger sono riferite a quest'ultimo sistema (GMT+0). Ciò è importate per una stima dei tempi di corrivazione.
Per la realizzazione dei grafici sono stati utilizzati software open source: Latex per la realizzazione dei grafici; Inkscape e Gimp per successivi accorgimenti grafici.
Durante il monitoraggio, si sono verificate alcune problematiche sulla strumentazione installata. Nel datalogger posto presso la stazione della cascatella, causa condensa, si è tappato il filtro del sensore barometrico. Il problema è stato risolto costruendo un filtro eterno con superficie maggiore e posizionato in modo tale da essere auto drenante (fig. 19).
Alla stazione presso il sifone, il datalogger per la misura della conducibilità, essendo impostato per la registrazione su due scale (Low Range e Full Range) ha interrotto le misurazioni causa riempimento della memoria. È stato pertanto resettato ed impostato per la misura sul campo maggiore (Full Range). Altra problematica, sempre su di un conduttivimetro (presso la stazione della cascatella), si è avuta a fine periodo di monitoraggio. Si è infatti formata una patina argillosa

Fig. 17 – Scarico dati conducibilità da datalogger tramite interfaccia ottica collegata a PC portatile sul quale è stato installato software della Hobo (foto E. Sfrisi).

Fig. 18 – Prelievo dati di livello mediante tecnologia Bluetooth, ciò permette di non spostare la sonda di misura del livello dell'acqua riducendo così il rischio di errore (foto E. Sfrisi).

Fig. 19 – Soluzione trovata per ripristinare il regolare funzionamento del sensore per la misura della pressione barometrica, sul cui filtro si era depositato uno strato di condensa che lo ha isolato impedendogli di recepire le variazioni di pressione. Il malfunzionamento ha interessato il periodo febbraio-maggio 2020 (fig. 21).
A) Filtro impaccato dalla condensa; B) primo filtro costruito con una spugna gialla; C) filtro definitivo ricavato utilizzando una bottiglietta di plastica con fondo tagliato e richiuso mediante un pezzo di mascherina chirurgica (foto E. Sfrisi).

sullo strumento che ha falsato la misura in difetto, i dati registrati in tale periodo non sono stati riportati nei grafici.

Idrodinamica degli apporti idrici della grotta Risorgente del Rio Gambellaro

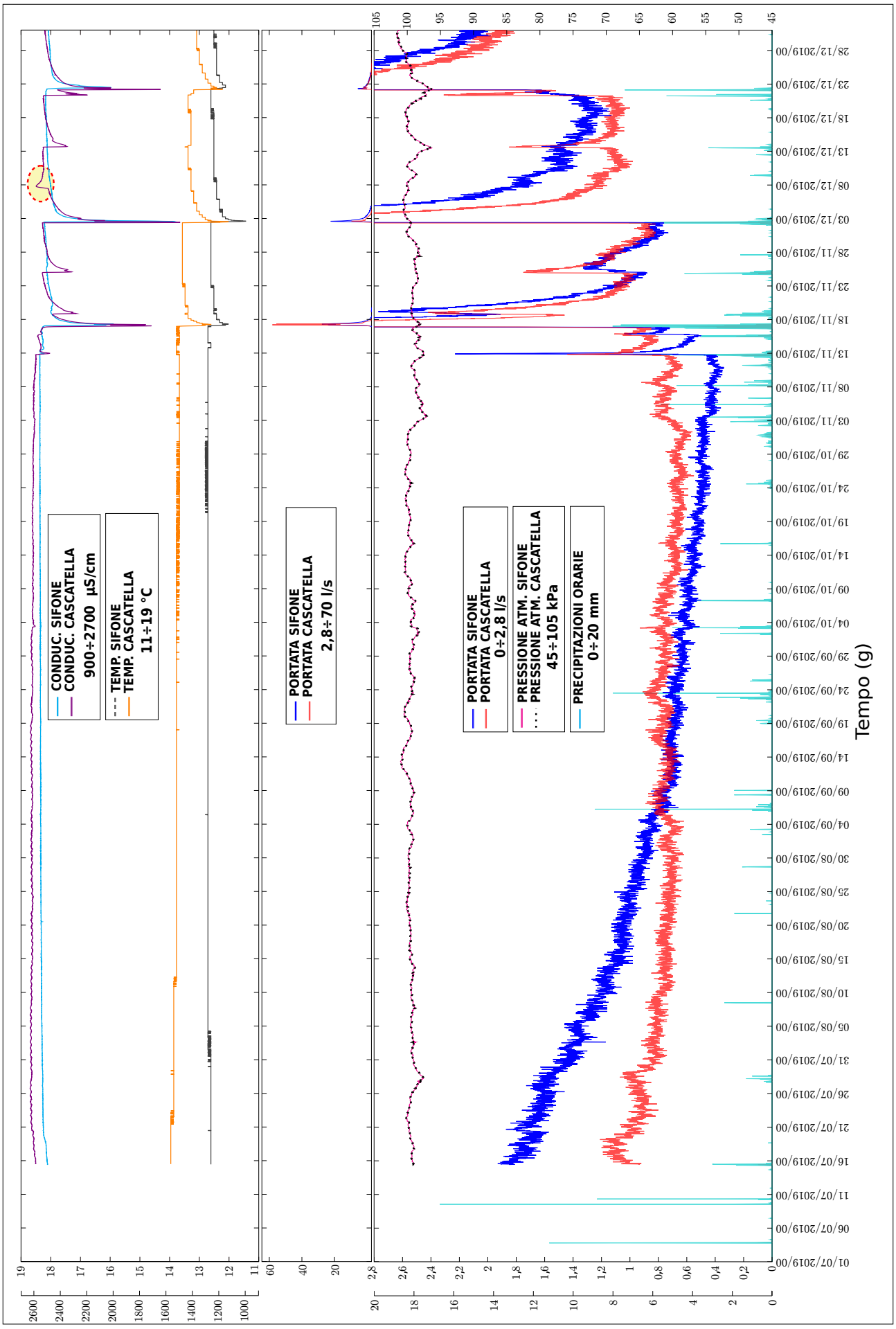
I dati raccolti durate il periodo di osservazione, che va dal 15/07/2019 al 31/12/2020 (figg. 20-22), hanno permesso di delineare caratteristiche comuni e particolarità dei due apporti idrici presenti nella grotta Risorgente del Rio Gambellaro e conseguentemente hanno permesso di delinearne i bacini di alimentazione (per il calcolo dei bacini si sono presi come riferimento i primi 12 mesi).
Per meglio identificare gli apporti e per semplificare l'esposizione, pur trattandosi in entrambi i casi di apporti sifonanti, si decide, nella presente analisi, di denominare l'apporto in sinistra idrografica "sifone" e denominare l'apporto in destra idrografica "cascatella" per il caratteristico saltino fatto dalle acque poco prima della giunzione delle stesse.

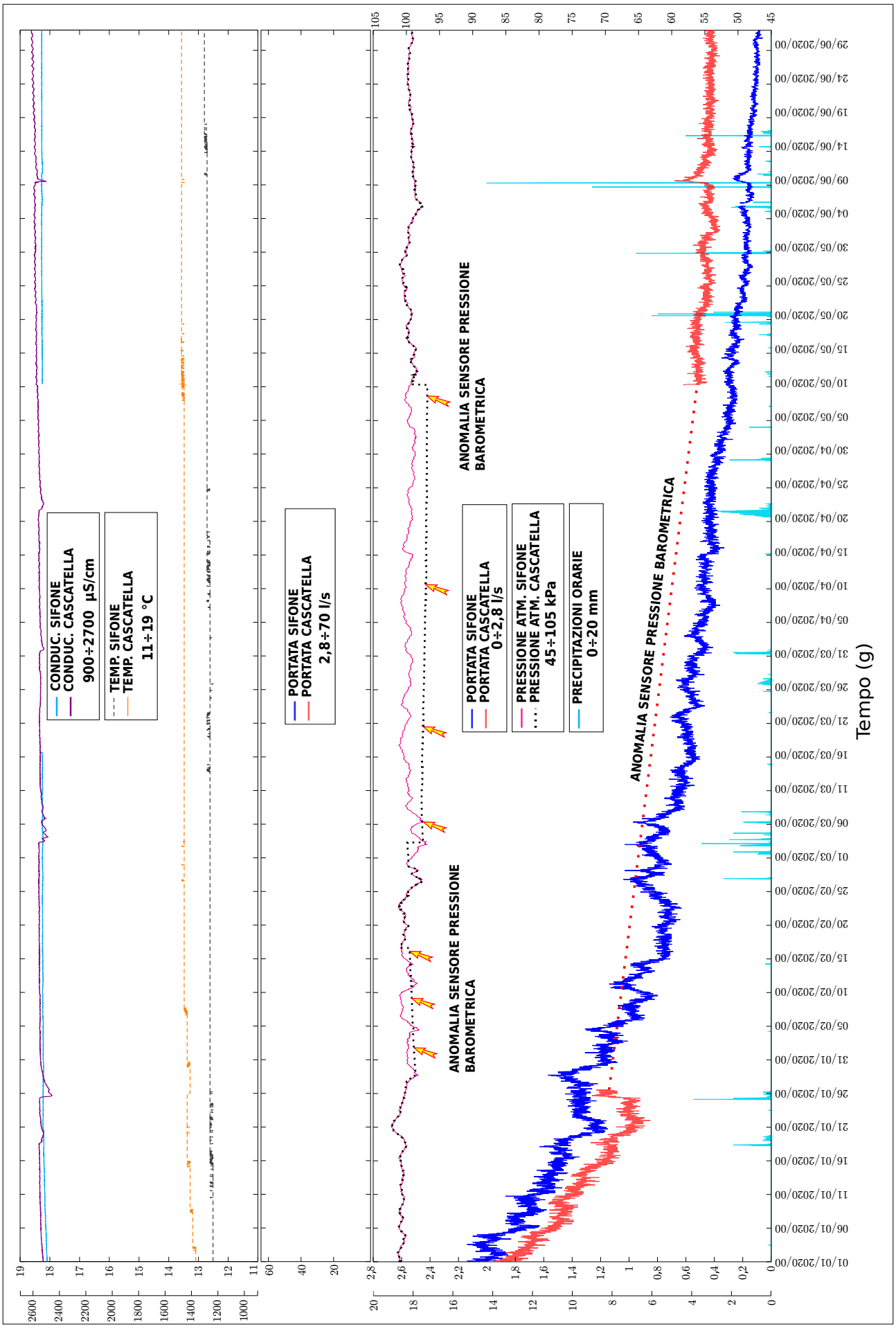
Apporto a sifone in sinistra idrografica

Durante il monitoraggio la portata massima registrata è stata di 33 l/s, registrata a metà novembre 2019, mentre il perdurante periodo di siccità ha comportato una portata minima di soli 0,02 l/s. Considerando il sistema carsico conosciuto presente a monte che per certo alimenta tale apporto, tale valore minimo è parso subito anomalo e spiegabile solamente ipotizzando un subalveo che a monte della zona sifonante raccolga gran parte delle acque ipogee del sistema carsico di Monte del Casino. Lo stesso subalveo che all'interno della Risorgente del Rio Gambellaro raccoglie le acque totali in prossimità del punto del rilievo denominato "dolina interna" (figg. 10-23).
I valori di portata rispondono velocemente agli input delle precipitazioni quando i sistemi sono carichi. In specifico con portata superiore ai 0,5 l/s, a piogge intense, anche se di poche ore, sono seguiti evidenti picchi (figg. 20-24 idrogramma a e b); mentre in periodi di magra le risposte sono evidenti, con curva di carica ripidissima, ma sono di minor entità e si hanno solo dopo precipitazioni perduranti (figg. 22-25 idrogramma a).
Ciò a conferma della presenza di un subalveo che cattura parte delle acque, ma che altresì è caratterizzato da una portata limitata oltre la quale le acque defluiscono totalmente nell'alveo attivando, in periodi di intense precipitazioni, anche il tratto terminale della Risorgente del Rio Gambellaro e la relativa risorgente alta (fig. 26).
La temperatura massima registrata è stata di 13 °C, estate 2020, la temperatura media, generalmente molto costante, è di 12,7 °C, si segnalano solo alcuni cali in occasione di piogge invernali che hanno portato la temperatura a 11,44 °C.
Il calo di temperatura in presenza di piogge invernali è repentino e concomitante ai picchi di portata (figg. 20-24 idrogramma a e b-27). Anomalo però sembra essere il comportamento di questo parametro nel periodo si fine novembre 2020 (figg. 22-25 idrogramma a) quando scende sotto il valore medio alcuni giorni prima del verificarsi delle fredde piogge di inizio dicembre.

Fig. 20 (a p. 232) – Idrogramma relativo al primo semestre di monitoraggio. A metà novembre 2019 si sono rilevati i livelli di portata massima registrati sia presso l'apporto a sifone che presso l'apporto a cascatella. In questo periodo i sistemi erano abbastanza carichi e la risposta alle precipitazioni è molto repentina in entrambi gli apporti. Si noti come, dopo ripetute precipitazioni, la curva di esaurimento dell'apporto a sifone sia più dolce. Si noti inoltre come in prossimità del valore di portata di 1 l/s la curva di esaurimento dell'apporto a cascatella tenda a stabilizzarsi scendendo molto lentamente, mentre la curva dell'apporto a sifone mantenga un trend discendente più evidente. Tale comportamento dell'apporto a sifone è spiegabile con la presenza di un subalveo che cattura parte delle acque a monte della stazione di misura, in una zona ad oggi ignota. Quando tale subalveo è saturo le acque defluiscono nell'alveo e la curva di esaurimento è più lenta (periodo 5-22 dicembre 2019); quando il subalveo ripristina la sua capacità di raccogliere acqua, il livello di portata dell'apporto a sifone continua a diminuire gradualmente.
Evidenti sono anche le risposte alle precipitazioni dei valori della conducibilità elettrica e della temperatura. Entrambi i valori registrano bruschi cali. Il cerchietto giallo sta ad evidenziare un lieve picco positivo del valore di conducibilità elettrica dovuto al tracciamento mediante NaCl immesso nel rivolo d'acqua esterno che risorge dalla polla di quota 221 m.

Fig. 21 (a p. 233) – Idrogramma relativo al secondo semestre di monitoraggio. A causa del mal funzionamento del sensore che misura la pressione barometrica, la portata dell'apporto a cascatella è stata linearizzata. Si può notare come in periodo di scarse precipitazioni la portata dell'apporto sifone continui a diminuire poiché le acque confluiscono nel subalveo.


CONDUC. SIFONE
CONDUC. CASCATELLA
900÷2700 µS/cm
TEMP. SIFONE
TEMP. CASCATELLA
11÷19 °C
PORTATA SIFONE
PORTATA CASCATELLA
2,8÷70 l/s
PORTATA SIFONE
PORTATA CASCATELLA
0÷2,8 l/s
PRESSIONE ATM. SIFONE
PRESSIONE ATM. CASCATELLA
45÷105 kPa
PRECIPITAZIONI ORARIE
0÷20 mm
Tempo (g)


CONDUC. SIFONE
CONDUC. CASCATELLA
900÷2700 µS/cm
TEMP. SIFONE
TEMP. CASCATELLA
11÷19 °C
PORTATA SIFONE
PORTATA CASCATELLA
2,8÷70 l/s
ANOMALIA SENSORE PRESSIONE BAROMETRICA
ANOMALIA SENSORE PRESSIONE BAROMETRICA
PORTATA SIFONE
PORTATA CASCATELLA
0÷2,8 l/s
PRESSIONE ATM. SIFONE
PRESSIONE ATM. CASCATELLA
45÷105 kPa
PRECIPITAZIONI ORARIE
0÷20 mm
ANOMALIA SENSORE PRESSIONE BAROMETRICA
Tempo (g)

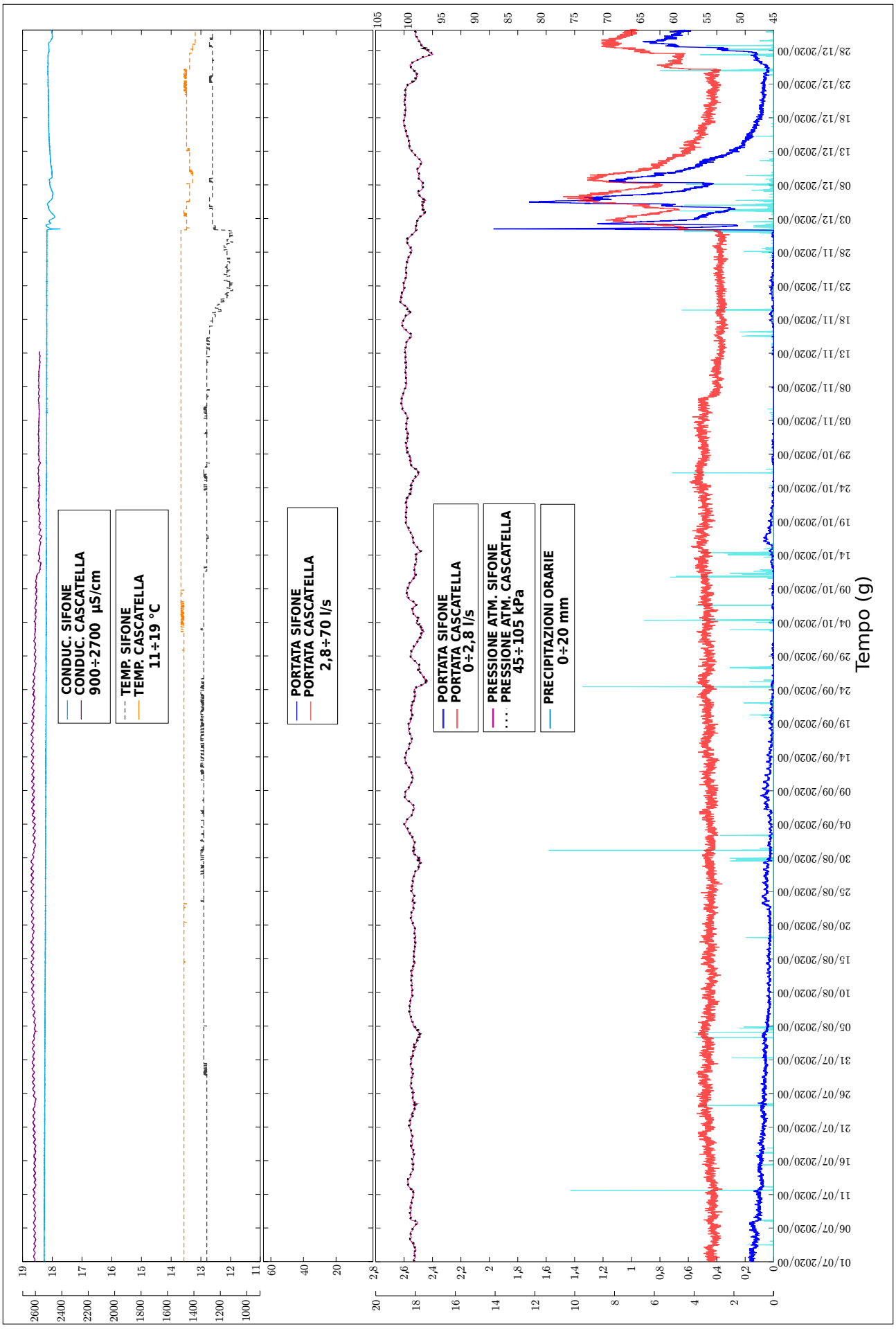

CONDUC. SIFONE
CONDUC. CASCATELLA
900÷2700 µS/cm
TEMP. SIFONE
TEMP. CASCATELLA
11÷19 °C
PORTATA SIFONE
PORTATA CASCATELLA
2,8÷70 l/s
PORTATA SIFONE
PORTATA CASCATELLA
0÷2,8 l/s
PRESSIONE ATM. SIFONE
PRESSIONE ATM. CASCATELLA
45÷105 kPa
PRECIPITAZIONI ORARIE
0÷20 mm
Tempo (g)

Fig. 23 – Punto all'interno della grotta Risorgente del Rio Gambellaro, denominato "dolina interna", dove, in periodo di magra, le acque confluiscono nel subalveo. Tale pertugio è situato in corrispondenza dell'interstrato che incrocia la faglia principale su cui è impostata la prima parte della cavità (foto E. Sfrisi).

A giustificare tale andamento è stata formulata la seguente ipotesi. A fine novembre 2020 i valori di portata presso il sifone erano minimi, la temperatura esterna alla grotta era scesa abbastanza repentinamente; pertanto in tale periodo l'aria fredda catturata dalla cavità è andata ad influenzare la temperatura dell'apporto a sifone abbassandola. Molto probabilmente ha influenzato solo tale apporto e non quello della cascatella poiché, essendo il livello dell'acqua molto basso, si deve essere aperto un vacuo che ha permesso il passaggio dell'aria fredda nel tubo cunicolo aumentandone la velocità di passaggio e lo scambio termico. Con le piogge di inizio dicembre, il livello è aumentato impedendo tale passaggio e l'acqua proveniente da monte ha mantenuto le sue caratteristiche termiche riportando il valore della temperatura, registrata dallo strumento, in prossimità dei valori medi.

Il valore di conducibilità elettrica massimo registrato è stato di 2559 µS/cm @25 °C, mentre il valore minimo è stato di 1538 µS/cm @25 °C, misurato dopo le intense piogge di inizio dicembre 2019. Tale parametro è molto stabile, eccezion fatta in occasione di piogge intense a sistemi carichi, ed è costantemente inferiore a quello registrato presso l'apporto a cascatella,

Fig. 22 (nella pagina accanto) – Idrogramma relativo al terzo semestre di monitoraggio. Il 2020 è stato un anno caratterizzato da una marcata sofferenza pluviometrica che ha portato i sistemi a livelli di portata minima. L'apporto a sifone è andato quasi in secca, poiché la poca acqua raccolta dalle cavità assorbenti è confluita quasi totalmente nel subalveo. Si noti l'anomalo comportamento della temperatura dell'acqua registrata presso l'apporto a sifone. La temperatura è infatti diminuita prima dell'arrivo delle piogge. Si ipotizza che tale comportamento sia riconducibile ad un brusco calo della temperatura esterna (fig. 31) e che l'aria fredda catturata dalla grotta abbia percorso il tubo-cunicolo dell'apporto a sifone dove presumibilmente, per la bassa portata, si era aperto un vacuo e ciò ha permesso un aumento dello scambio termico con conseguente abbassamento della temperatura dell'acqua. All'aumento della portata a seguito delle precipitazioni, il vacuo si deve essere chiuso e l'acqua proveniente da monte ha mantenuto le sue caratteristiche termiche riportando il dato registrato dallo strumento in prossimità dei valori medi.

• Portata: 0÷100 l/s, valore grafico • Temperatura: 8÷18 °C, valore grafico diviso 10 + 8 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico diviso 5

rispetto a questo ha anche un'escursione inferiore, ma una risalita un po' più repentina (figg. 24 idrogramma a e b-28 idrogramma b).
Da quanto osservato in campo è evidente come il ruolo del subalveo non possa essere trascurato anche se di difficilissima interpretazione per l'impossibilità di misurarne la reale portata.
Le misure puntuali effettuate presso lo stramazzo esterno, posto alla risorgente bassa del Rio Gambellaro, hanno evidenziato, in periodo di magra, un surplus rispetto alla somma delle due acque ipogee, variabile tra 0,4 e 0,6 l/s (fig. 29). Purtroppo l'ipotesi che le acque del sifone confluissero nel subalveo a monte è stata presa in considerazione solo nel corso del 2020, pertanto, a causa delle scarse piogge avutesi durante tale anno, non è stato possibile misurare puntualmente la portata totale con i sistemi carichi. Ma visto il comportamento della portata registrata allo stramazzo del sifone, si stima che la capacità massima del subalveo sia poco superiore ai 0,6 l/s, almeno per quanto riguarda la capacità di accogliere l'acqua del sistema carsico di Monte del Casino.
Come si potrà riscontrare più avanti, il subalveo, con ogni probabilità, è infatti alimentato anche da altre acque, temporanee, che provengono da cavità poste ad est della grotta Risorgente del Rio Gambellaro. Pertanto tali acque pur immettendosi nel subalveo a valle del sifone, vanno ad accelerare l'innalzamento della curva piezometrica con conseguente ridotta capacità del subalveo di accogliere l'acqua a monte.
Significativo per la stima del surplus del subalveo è stato osservare i dati registrati in data 12/12/2020 (fig. 22). In tale periodo i sistemi si possono considerare "in carica" per le precipitazioni avute tra il 2 ed il 9 dicembre, infatti la portata del sifone è salita da 0,02 a 0,44 l/s. Si è registrato un primo picco al sifone in data 2 dicembre, la curva di carica e di esaurimento sono state entrambe molto ripide, successivamente le risposte alle piogge sono state caratterizzate da risalite di portata ripide, ma da curve di esaurimento più dolci, ciò a segnalare un subalveo già saturo e quindi incapace di accogliere acqua.
In data 12 dicembre, le portate stavano quindi seguendo le loro curve di esaurimento ed in tale fase la misura puntuale allo stramazzo esterno della risorgente bassa ha segnato un surplus di 0,5 l/s, quindi in linea con quanto registrato nei periodi di magra. Durante i mesi di monitoraggio, con la raccolta puntuale dei dati presso lo stramazzo esterno, si sono registrati dati di surplus superiori a 0,6 l/s solo in tre occasioni: 0,68 l/s in data 16/05/2020; 0,64 l/s in data 30/05/2020 e 0,70 l/s in data 15/08/2020. In queste date, analizzando il relativo grafico, si può notare che la portata del sifone era in lieve, ma costante diminuzione (figg. 21-22) e che ha recepito solo molto lievemente le precipitazioni avutesi in tale periodo, poiché evidentemente sono state catturate dal subalveo portando il surplus a 0,7 l/s (o forse poco più, ma non registrato).
Detto questo, per determinare il valore della portata media del corso ipogeo alimentato dal sistema carsico di Monte del Casino si è quindi calcolata la portata media registrata allo stramazzo per il periodo 19/07/2019 - 18/07/2020, vale a dire 0,91 l/s, a cui si è sommato il valore di 0,7 l/s identificato come surplus, arrivando così ad una stima di 1,61 l/s.

Apporto alla cascatella in destra idrografica

Durante il monitoraggio la portata massima registrata è stata di 63,5 l/s, a metà novembre 2019, mentre la portata minima è stata di 0,44 l/s, nettamente superiore a quella del sifone. Tale valore minimo è rimasto pressoché costante anche durante il lungo periodo siccitoso che ha caratterizzato il 2020; la risposta alle precipitazioni è sempre molto repentina (figg. 20-22-24 idrogramma a e b-28 idrogramma a e b).
La portata media ricavata nel lasso temporale 19/07/2019 - 18/07/2020 ed utilizzata per il calcolo dei bacini di alimentazione, è di 0,82 l/s.
La temperatura massima registrata è stata di ben 13,96 °C, mentre la minima è stata di 12,03 °C, in concomitanza di intense piogge di inizio dicembre 2019. Il valore medio è risultato essere 13,56 °C, ben più elevato rispetto a quello delle acque del sifone (12,71 °C).
Considerati questi primi due valori, rimandando per ora l'analisi della conducibilità elettrica, ci si può già soffermare per effettuare alcuni confronti.
Per quanto riguarda le portate, interessante è confrontare, oltre ai picchi, anche le curve di esaurimento dei due apporti. A sistemi carichi entrambi gli apporti re-

Fig. 24 (nella pagina accanto) – a) Particolare relativo al periodo metà novembre 2019, quando sono state registrate le portate massime; b) particolare relativo ad inizio dicembre 2019, quando, dopo le piogge delle settimane precedenti, la portata dei due apporti è aumentata. Alle piogge del 2-3 dicembre l'apporto a sifone ha risposto con un picco maggiore rispetto a quello fatto registrare dalla cascatella, questo perché il subalveo era già saturo ed incapace di raccogliere nuova acqua che è confluita totalmente (o quasi) nell'alveo.
La diminuzione del valore della conducibilità elettrica in risposta alle precipitazioni è un po' più veloce presso l'apporto a cascatella, ciò è presumibilmente riconducibile ad una zona di trasferimento delle acque più ridotta rispetto a quella del sifone.

• Portata: 0÷10 l/s, valore grafico • Temperatura: 8÷18 °C, valore grafico + 8 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico per 2

gistrano incrementi repentini di portata, simultanei e con valori massimi simili, ma la curva di esaurimento è più rapida alla cascatella (figg. 20-24 idrogramma a e b), sia in una prima fase dove risulta essere molto ripida sia nella fase di mantenimento fino al raggiungimento di una portata pari a circa 1 l/s. A tale valore abbiamo un'inversione, vale a dire la portata del sifone continua a diminuire con un trend rettilineo, mentre la portata della cascatella tende a stabilizzarsi e scende molto più lentamente (figg. 20-21)

A sistemi scarichi invece, alle prime sporadiche precipitazioni risponde solo la portata della cascatella (figg. 25, idrogramma b, 28 idrogramma a e b), dopo piogge più consistenti, invece si sono registrati picchi di poco maggiori al sifone caratterizzati però da curve di carico e scarico molto ripide, mentre quelle della cascatella sono risultate essere più dolci (fig. 25, idrogramma a).

Tale comportamento, ancora una volta supporta l'ipotesi del subalveo: nel momento in cui il subalveo esaurisce la sua capacità di ricevere acqua, la portata dell'alveo aumenta velocemente; nel momento in cui si esaurisce il flusso dovuto alle intense piogge, il subalveo ripristina la sua capacità di accogliere acqua e pertanto la curva di esaurimento dell'alveo del sifone diviene più accentuata. Quindi, in magra, il subalveo ripristina la sua capacità molto velocemente, mentre a sistemi carichi il processo è più lento. In tali condizioni la curva di esaurimento del sifone, più dolce rispetto a quella della cascatella, evidenzia una zona di trasferimento più ampia rispetto a quello di quest'ultima.

Per le temperature, riprendendo quanto anticipato nel paragrafo "Strumentazione, parametri analizzati e metodologia", considerando la quota massima (405 m circa) e minima (165 m circa) di sviluppo degli ipotetici sistemi carsici presenti nell'area di studio ed ipotizzando quindi una temperatura media interna dell'aria, a quota 270/280 m, di 12,8 °C, la differenza di temperatura dei due apporti idrici porta alla seguente ipotesi:

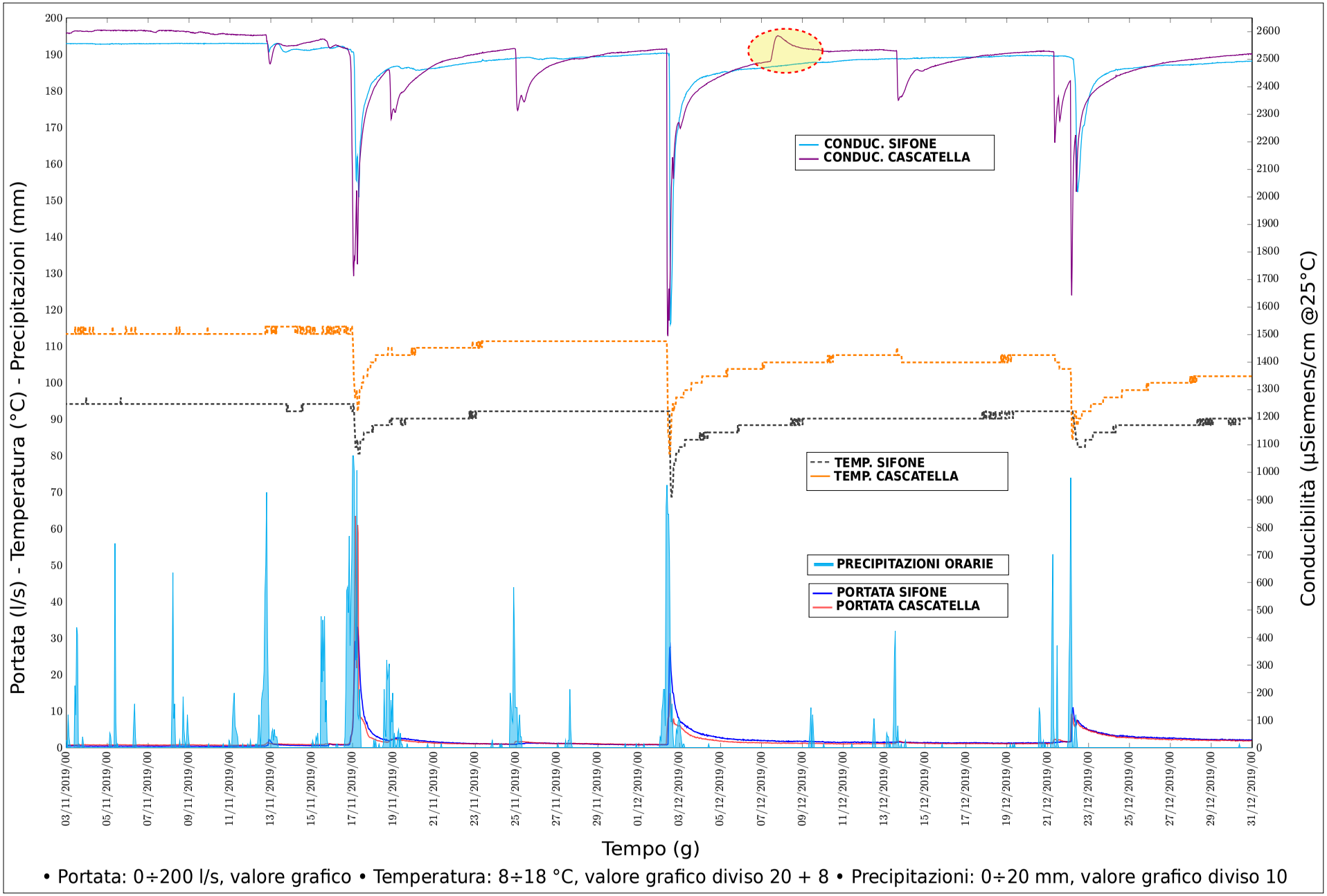
- le acque del sifone provengono da cavità più fredde che si sviluppano quindi a partire da quote superiori,

Fig. 25 (nella pagina accanto) – a) Particolare del periodo di inizio dicembre 2020 dove si nota come la curva di esaurimento dell'apporto a sifone sia più rapida di quello della cascatella, poiché in questa fase, con sistemi scarichi, il subalveo è in grado, dopo le precipitazioni, di ripristinare velocemente la sua capacità di cattura acque; b) particolare dove si può notare che a sistemi scarichi, a piogge sporadiche e di breve durata (26/12/2020) risponde solo l'apporto a cascatella, poiché per l'apporto a sifone il lieve incremento di portata dovuto alla precipitazione viene accolto quasi totalmente dal subalveo.

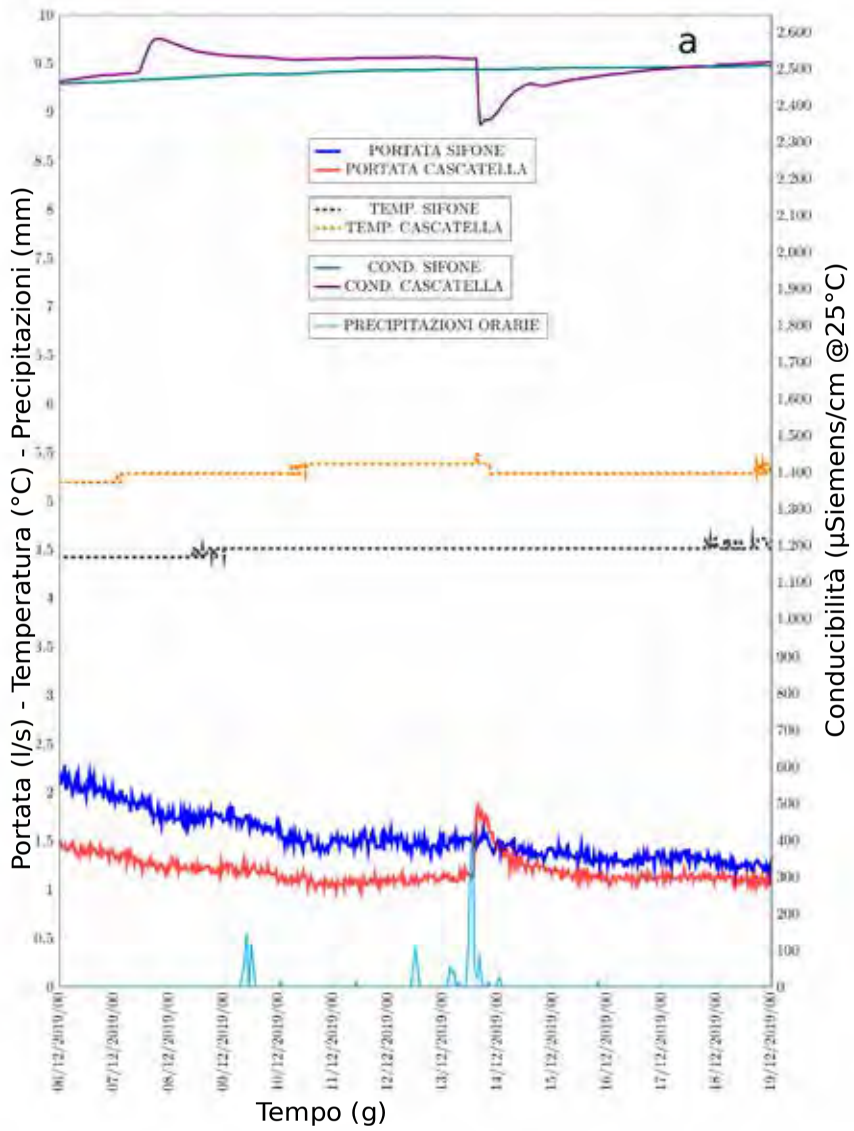
Fig. 26 (in questa pagina) – A) Ingresso grotta Risorgente del Rio Gambellaro con torrente attivo (luglio 2019); B) ingresso Grotta Risorgente del Rio Gambellaro con torrente in secca (foto S. Zauli).

Fig. 27 (a p. 240) – Particolare periodo novembre e dicembre 2019 con evidenza del picco positivo della conducibilità elettrica registrato presso la stazione di misura dell'apporto a cascatella, conseguente al tracciamento eseguito con immissione di 10 kg di NaCl nel corso d'acqua esterno risorgente dalla polla di quota 221 m. Tempo di risposta allo strumento circa 3 ore.

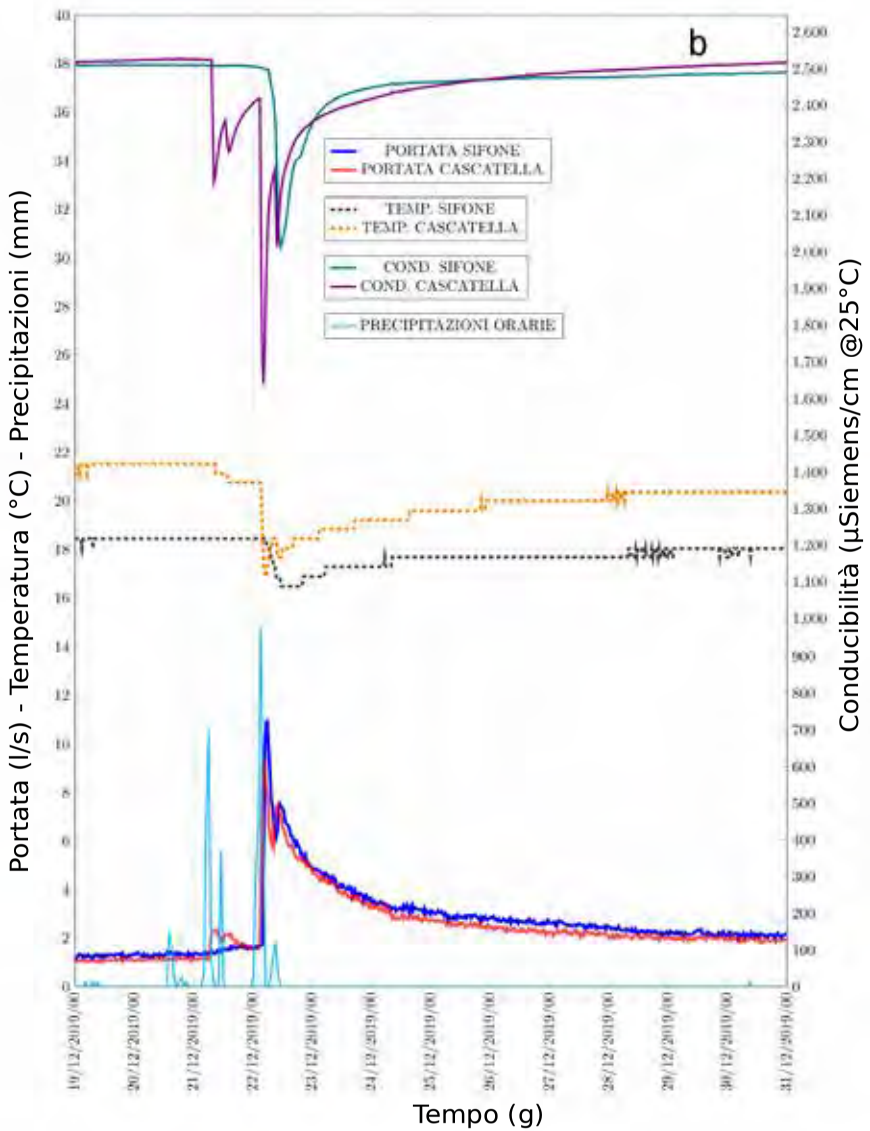
Fig. 28 (a p. 241) – a) particolare che evidenzia che a precipitazione modesta e sporadica risponde solo l'apporto a cascatella (sia per quanto riguarda l'aumento di portata che il calo di conducibilità elettrica; b) particolare con evidenza dello scostamento di risposta dei due apporti, l'apporto a sifone risponde solo dopo ripetute precipitazioni; la risposta del parametro della conducibilità elettrica di quest'ultimo è in lieve ritardo rispetto al picco di portata, potrebbe trattarsi di un modesto effetto pistonaggio tipico degli ambienti sifonanti, ma il lieve ritardo fa comunque pensare a piccoli volumi d'acqua.



• Portata: 0÷200 l/s, valore grafico • Temperatura: 8÷18 °C, valore grafico diviso 20 + 8 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico diviso 10



• Portata: 0÷10 l/s, valore grafico • Temperatura: 8÷18 °C, valore grafico + 8 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico per 2



• Portata: 0÷40 l/s, valore grafico • Temperatura: 8÷18 °C, valore grafico diviso 4 + 8 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico diviso 2

Fig. 29 – Confronto in scala degli stramazzi, dove è evidente come la portata misurata alla risorgente bassa sia maggiore della somma delle portate rilevate presso i due apporti interni alla grotta. La funzione che lega la portata al livello è esponenziale, il raddoppio di quest'ultimo comporta un incremento della portata di 5,66 volte. Si noti inoltre come in data 30/08/2020 il sifone risultasse quasi in secca (foto S. Zauli, E. Sfrisi).

infatti l'Abisso Lusa e Ca' Siepe hanno i loro ingressi rispettivamente a 405 m ed a 365 m di altezza;
- le acque che alimentano la cascatella, essendo più calde, provengono invece molto presumibilmente da zone di assorbimento poste a quote inferiori, ma ad oggi non si conoscono cavità assorbenti che le alimentino.

Riprendendo l'analisi dei parametri, rimane per la cascatella da considerare la conducibilità elettrica. Con il monitoraggio in continuo si è potuto osservare un comportamento di tale parametro, su questo apporto, molto interessante.

Il valore massimo registrato è stato di 2631 µS/cm @25 °C ed il valore minimo, dopo le piogge del 02/12/2019, 1495 µS/cm @25 °C. Mediamente il dato è superiore a quello registrato al sifone e tende ad essere leggermente superiore anche al valore delle acque sature di solfato di calcio; tale parametro ha avuto anche scostamenti tra massimo e minimo maggiori rispetto a quanto registrato al sifone.

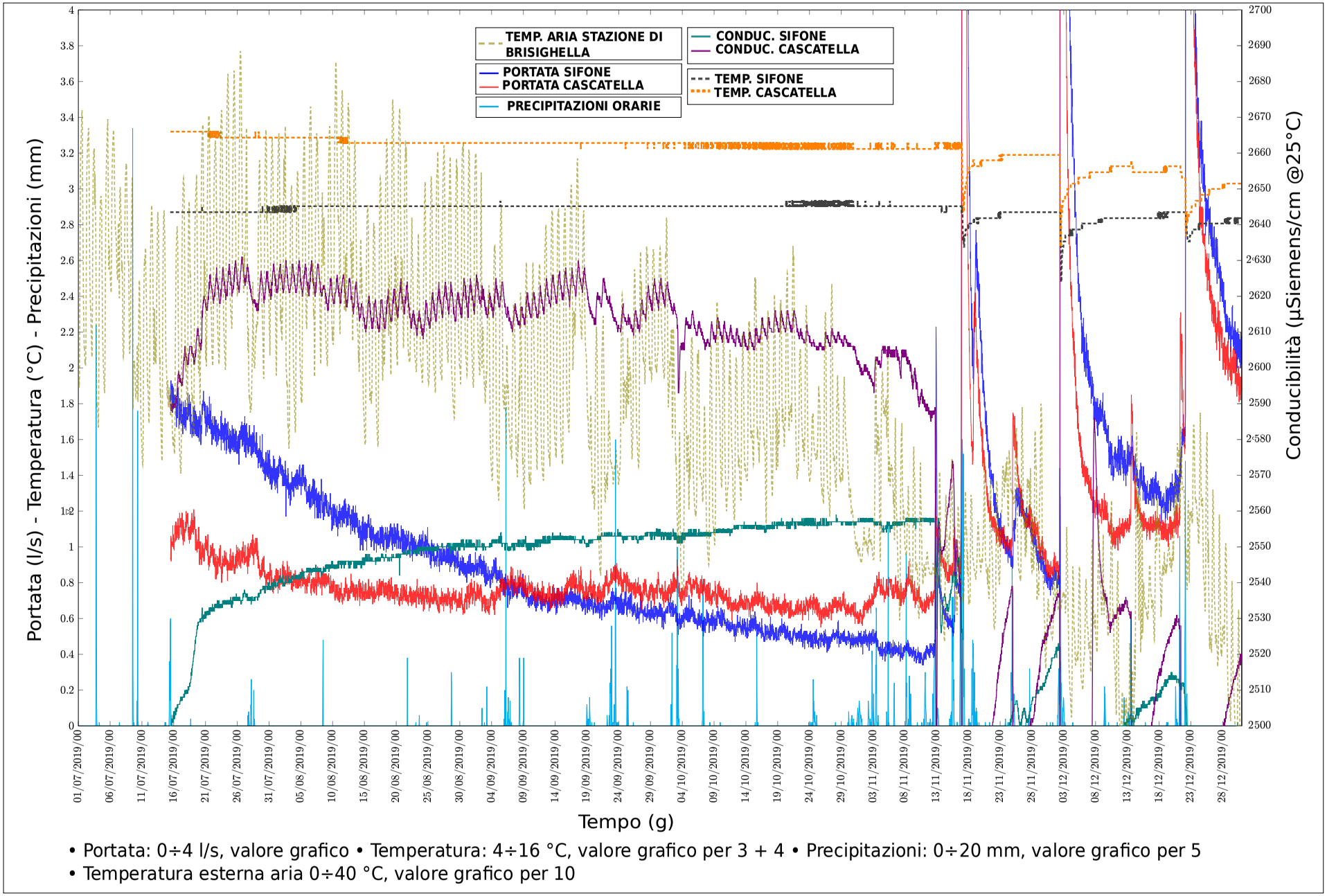
Si può quindi ipotizzare un'acqua all'interno della quale sono disciolti, oltre al solfato di calcio, anche altri elettroliti che ne incrementano la conducibilità, mentre l'elevato scostamento va a confermare l'ipotesi di un'acqua che proviene da una ridotta zona di trasferimento.

Ma il dato più interessante riscontrato è il suo andamento ciclico giornaliero (figg. 20-22), particolarmente evidente nei periodi caldi, da aprile ad ottobre. La variazione giornaliera è di circa 10 µS/cm @25 °C, ha una cadenza pressoché perfetta, interrotta solo dalle precipitazioni e quindi dagli incrementi di portata (fig. 20). Tale variazione si riduce sino a scomparire in inverno. Si esclude l'errore dello strumento perché, come detto, nel periodo più freddo dell'anno tale ciclicità scompare e perché non è mai stato rilevato sull'altro apporto idrico monitorato.

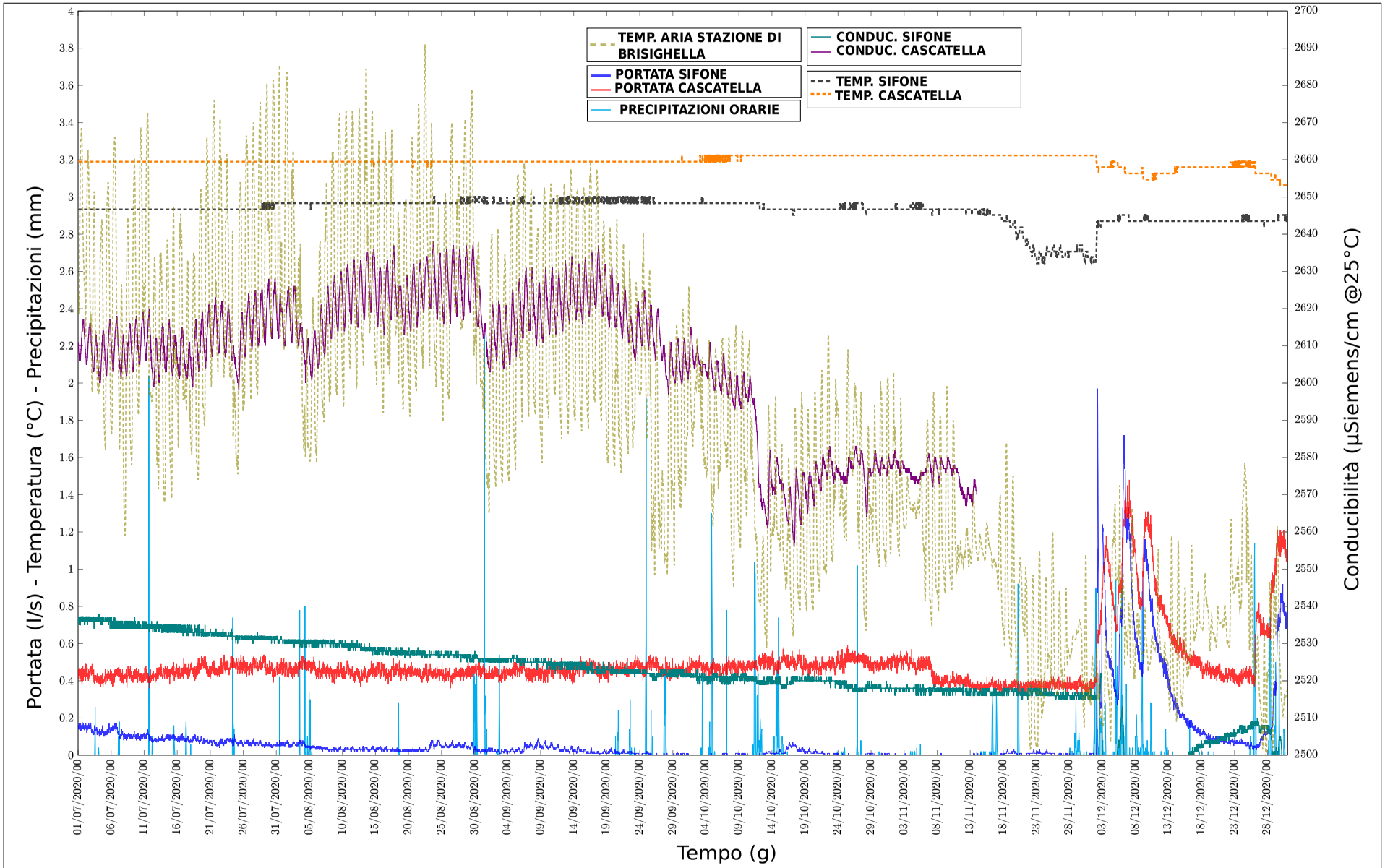
Per cercare una spiegazione plausibile a tale fenomeno si sono realizzati grafici dove la curva seghettata della conducibilità elettrica è stata sovrapposta a quella della temperatura esterna oraria fornita dalla stazione di Brisighella. Tale località è piuttosto distante dall'area di studio, ma non è rilevante la precisione al grado del valore, l'elemento importante è l'escursione termica giornaliera. Sovrapponendo i due tracciati si nota come il valore della conducibilità segua la tem-

Figg. 30-31 (alle pp. 243-244) – Idrogrammi con inserimento del parametro della temperatura oraria esterna registrata dalla stazione meteorologica di Brisighella. Sovrapponendo la curva della temperatura oraria esterna a quella della conducibilità elettrica dell'apporto a cascatella risulta evidente una correlazione tra i due parametri. Tale correlazione viene interrotta dalle precipitazioni e si affievolisce nei periodi freddi. I picchi positivi e negativi hanno uno scostamento di circa 3 ore.

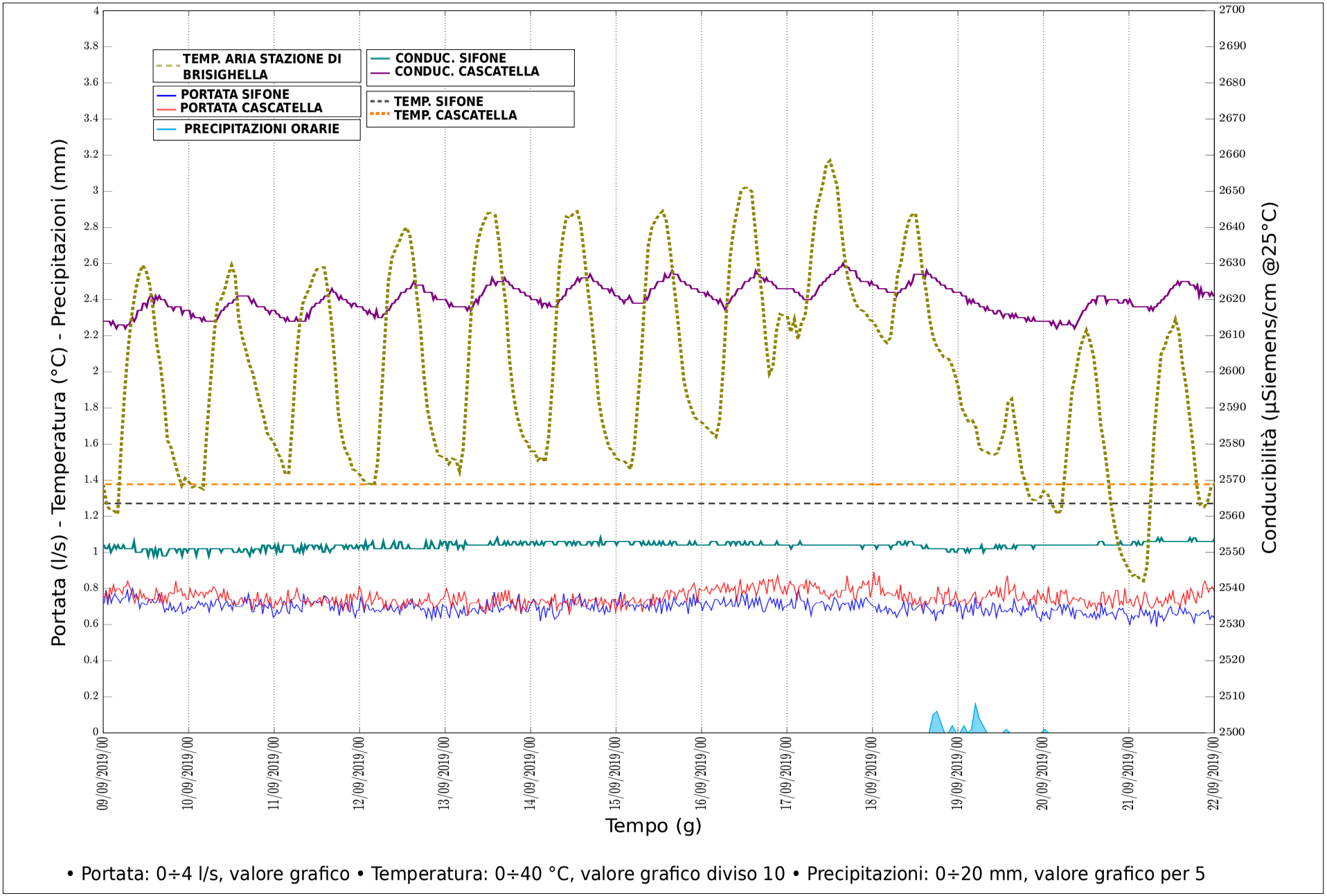
Figg. 32-33 (alle pp. 245-246) – Particolari periodi estivi anno 2019 e 2020, confronto parametro temperatura oraria esterna e paramento conducibilità elettrica dell'apporto a cascatella. È ben evidente la correlazione tra i due parametri e lo scostamento dei picchi positivi e negativi di circa 3 ore.



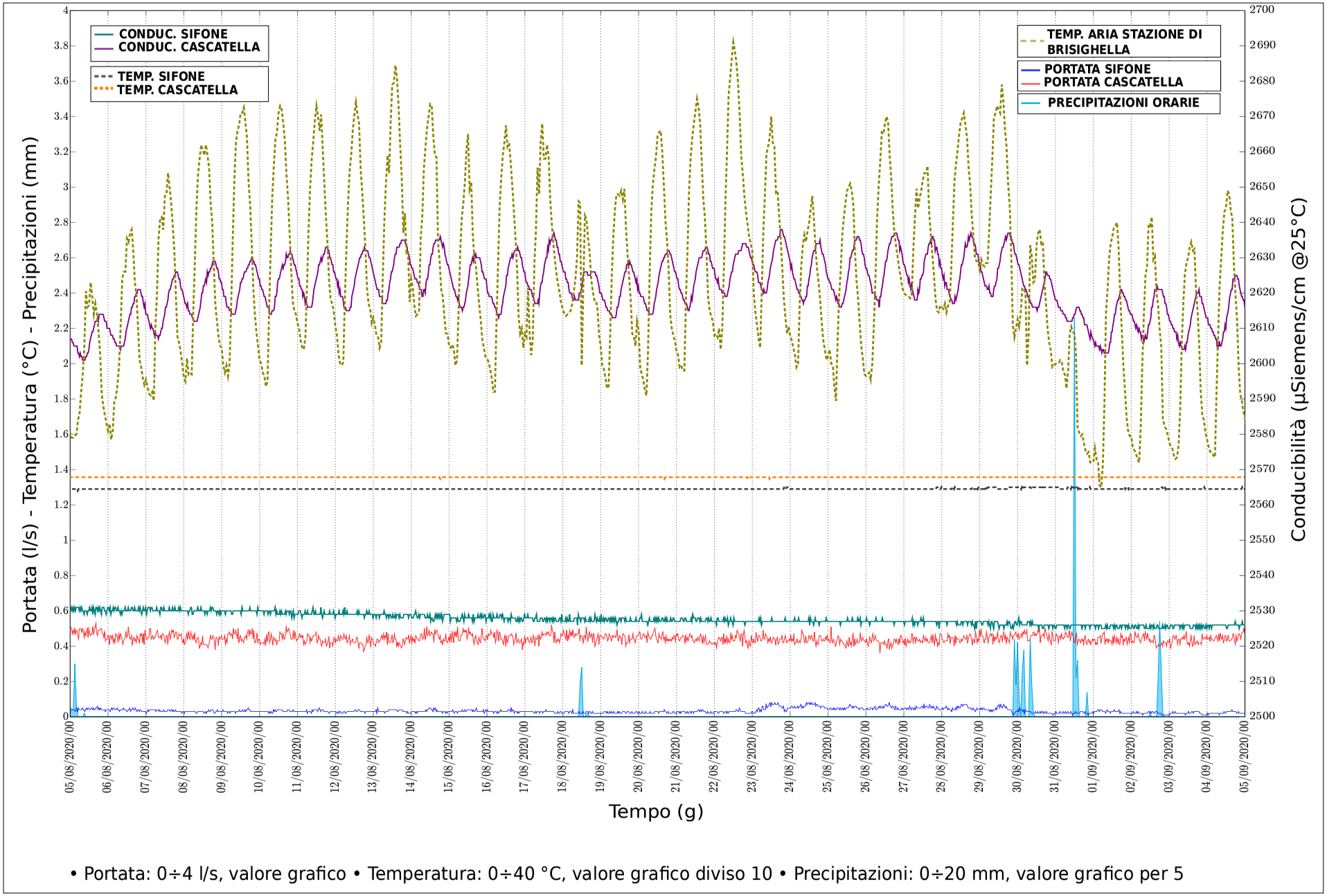
• Portata: 0÷4 l/s, valore grafico • Temperatura: 4÷16 °C, valore grafico per 3 + 4 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico per 5
• Temperatura esterna aria 0÷40 °C, valore grafico per 10



• Portata: 0÷4 l/s, valore grafico • Temperatura: 4÷16 °C, valore grafico per 3 + 4 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico per 5
• Temperatura esterna aria 0÷40 °C, valore grafico per 10



• Portata: 0÷4 l/s, valore grafico • Temperatura: 0÷40 °C, valore grafico diviso 10 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico per 5



• Portata: 0÷4 l/s, valore grafico • Temperatura: 0÷40 °C, valore grafico diviso 10 • Precipitazioni: 0÷20 mm, valore grafico per 5

Fig. 34 – Tentativo di misura di flusso d'aria in ingresso presso l'Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe (ER RA 365), mediante misura della velocità di passaggio del fumo prodotto da affumicatore di alveari in una determinata sezione della grotta (foto S. Zauli).

peratura con uno scostamento di poche ore (figg. 30-33). Vale a dire che si registra il picco giornaliero di conducibilità circa 3 ore dopo la temperatura massima giornaliera e stesso ritardo si ha per i valori minimi. È pertanto evidente una correlazione tra questi due parametri.

Le ipotesi considerate sono state tre: il ruolo della condensa; il ruolo delle piante (evapotraspirazione), il ruolo dei microrganismi quali batteri e funghi.

La prima ipotesi è legata al circolo dell'aria nel periodo estivo, quando gli ingressi alti catturano aria calda e umida che a contatto con le fredde pareti gessose rilascia goccioline di acqua. Queste gocce depositate sulle volte e le pareti sciolgono il gesso e scorrono lentamente contribuendo ad alimentare i corsi idrici. Ma quanto tempo impiegano in questo processo? Quanto contribuiscono ad alimentare i corsi idrici ipogei? Come influenzano il parametro della conducibilità? Già rispondere a queste tre domande comporta uno studio dedicato lungo e complesso. Si è comunque cercato di individuare indicativamente il contributo idrico della condensa misurando grossolanamente l'aria catturata dagli ingressi alti conosciuti (si ricorda che gli ingressi alti conosciuti sono peraltro riconducibili all'acqua del sifone e non a quella della cascatella, ma si è deciso di tentare comunque una misura per capire in termini generali se l'aria calda in ingresso può avere un contributo rilevante).

Non disponendo di strumenti adeguati a misurare il flusso dell'aria, si è tentata la misura utilizzando il fumo, misurandone la velocità di passaggio in una determinata sezione delle grotte (fig. 34). Si sono scelti punti stretti in prossimità di sei ingressi del complesso carsico di Ca' Siepe: Abisso Lusa, Buco II di Ca' Budrio, Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, Pozzo a ovest di Ca' Siepe, ingresso presso la dolina della Calvana, Inghiottitoio presso Ca' Poggio. In data 13/09/2020, con una temperatura media esterna in prossimità degli ingressi di 25 °C, dei sei ingressi considerati, tre sono risultati in equilibrio, vale a dire non entrava e non usciva aria (Abisso Lusa, Buco II di Ca' Budrio, Inghiottitoio presso Ca' Poggio); uno, l'ingresso presso la dolina della Calvana, buttava moltissima aria verso l'esterno; i restanti due, entrambi riconducibili direttamente alla grotta di Ca' Siepe catturavano aria.

Complessivamente il contributo idrico stimato è di circa 0,02 l/s, che è parso molto esiguo, pari a circa 3-4% della portata delle acque registrata a valle (stramazzo sifone + subalveo in periodo di magra = 0,5-0,6 l/s). Inoltre difficilmente legabile alla ciclicità giornaliera della conducibilità elettrica. Ciò non nega l'importante ruolo della condensa nella speleogenesi ed il contributo agli apporti ipogei, ma da quanto riscontrato sommariamente in campo, in questo areale, non pare dare un rilevante contributo ai corsi idrici e se contribuisce a variare la conducibilità elettrica è più ragionevole pensare che lo possa fare su tempi più lunghi, non giornalieri.

La seconda ipotesi formulata prende in considerazione il ruolo delle piante nel processo di evapotraspirazione. Come precedentemente riportato, per le risposte veloci della portata alle precipitazioni e per la temperatura media elevata (13,71 °C) dell'apporto idrico della cascatella, si è ipotizzata una ridotta zona di trasferimento di queste acque. Il bosco ed il sottobosco presente in questa zona potrebbero influire sulla conducibilità mediante il processo di traspirazione delle piante.
Le piante assorbono sia acqua che i sali in essa disciolti attraverso le radici, ma i processi chimici e fisici sono differenti: l'acqua viene assorbita tramite un processo di osmosi (nell'osmosi il flusso di solvente è diretto dalla soluzione meno concentrata a quella più concentrata); mentre i sali minerali tramite il trasporto attivo. Pertanto è possibile che in determinate circostanze le piante assorbendo in prevalenza acqua possano determinare un lieve incremento della concentrazione di sali nell'acquifero ipogeo. Il processo di traspirazione è giornaliero ed accentuato nelle ore diurne e più calde, ciò spiegherebbe la ciclicità delle variazioni della conducibilità con un tempo di risposta allo strumento di alcune ore; inoltre, tale processo in inverno si affievolisce, quindi sia per tale motivo, sia per la presenza di portate più elevate, l'influenza delle piante sul parametro della conducibilità diverrebbe non percepibile. Per avere tale ruolo, si deve ipotizzare la presenza di radici che giungano fino all'acqua ipogea, questo è stato riscontrato in una cavità scoperta durante il periodo di studio, la Grotta Risorgente 3P, che si trova in prossimità della Risorgente del Rio Gambellaro e che dirige verso l'areale da cui provengono le acque della cascatella.
All'interno di tale cavità, lungo una condotta ormai fossile, sono state ritrovati molti resti di *Rootsticles* (letteralmente stalattiti-radici) (fig. 35) oltre a piccole radici che si incuneano nel terreno e scendono in profondità.
La terza ipotesi prende in considerazione l'attività biologica svolta dai microrganismi, funghi e batteri, negli orizzonti pedologici O e A. La pedologia descrive il suolo individuando al suo interno sei orizzonti identificati da lettere: orizzonte composto da materia organica (O); orizzonte composto da humus e sostanze minerali, evolutosi a seguito di decomposizione di sostanza biologica ad opera di microrganismi (A); orizzonte caratterizzato dalla perdita di minerali trasportati verso il basso dall'azione dell'acqua (E); orizzonte caratterizzato da un accumulo di humus e minerali proveniente dagli orizzonti superiori (B); orizzonte quasi totalmente costituito da minerali che ha avuto poche alterazioni biologiche (C); orizzonte costituito dalla roccia madre (R) (https://it.wikipedia.org/wiki/Orizzonte_pedologico).
I primi due orizzonti, O ed A, costituiscono uno strato molto sottile, al loro interno è rilevante l'attività biologica di batteri e funghi che è influenzata da fattori esterni quali temperatura, ciclicità circadiana, umidità e acidità del terreno.
Tale attività, che è riconducibile alla umidificazione ed alla mineralizzazione del terreno, potrebbe influenzare ciclicamente la conducibilità delle acque ipogee. Si potrebbe pertanto ipotizzare un'influenza ciclica giornaliera che si accentuerebbe nelle stagioni più calde.
Rimane comunque un dubbio legato alla scarsità di acqua in superficie durante i periodi di siccità. In tali periodi il fenomeno ciclico della conducibilità è ben evidente, ma la parte superficiale del suolo appare arida e non vi è al momento modo di valutare quale contributo idrico il suolo sia capace di dare al corso d'acqua ipogeo in tali periodi.
Con le informazioni raccolte sperimentalmente si ritiene quindi più probabile la seconda ipotesi consi-

Stima del contributo idrico da condensa

Per i calcoli si è considerata la temperatura media esterna registrata in prossimità degli ingressi nella giornata del 13/09/2020 (25 °C) e l'umidità relativa media di periodo dell'aria (60%).
Alla temperatura di 25 °C la massima quantità di vapore che può contenere un m^3 di aria è pari a 23,76 g/m^3; con umidità relativa del 60% in un m^3 di aria sarà contenuta una quantità di acqua pari 23,76*0,6=14,256 g/m^3.
Considerando una temperatura media delle cavità di 12,8 °C, in tale situazione la massima quantità d'acqua (con umidità relativa 100%) corrisponde a circa 11,489 g/m^3, pertanto per ogni metro cubo di aria entrante condensa per: 14,256 – 11,489 = 2,767 g/m^3 d'acqua.
Da stima delle velocità (Velocità – m/s), misura della sezione di passaggio (Sezione - m^2) si ricava il contributo di portata della condensa (Flow – l/s): F = V*S*2,767/1000 (l/s).
La somma dei vari punti di misura ci ha fornito un valore di circa 0,02 l/s.

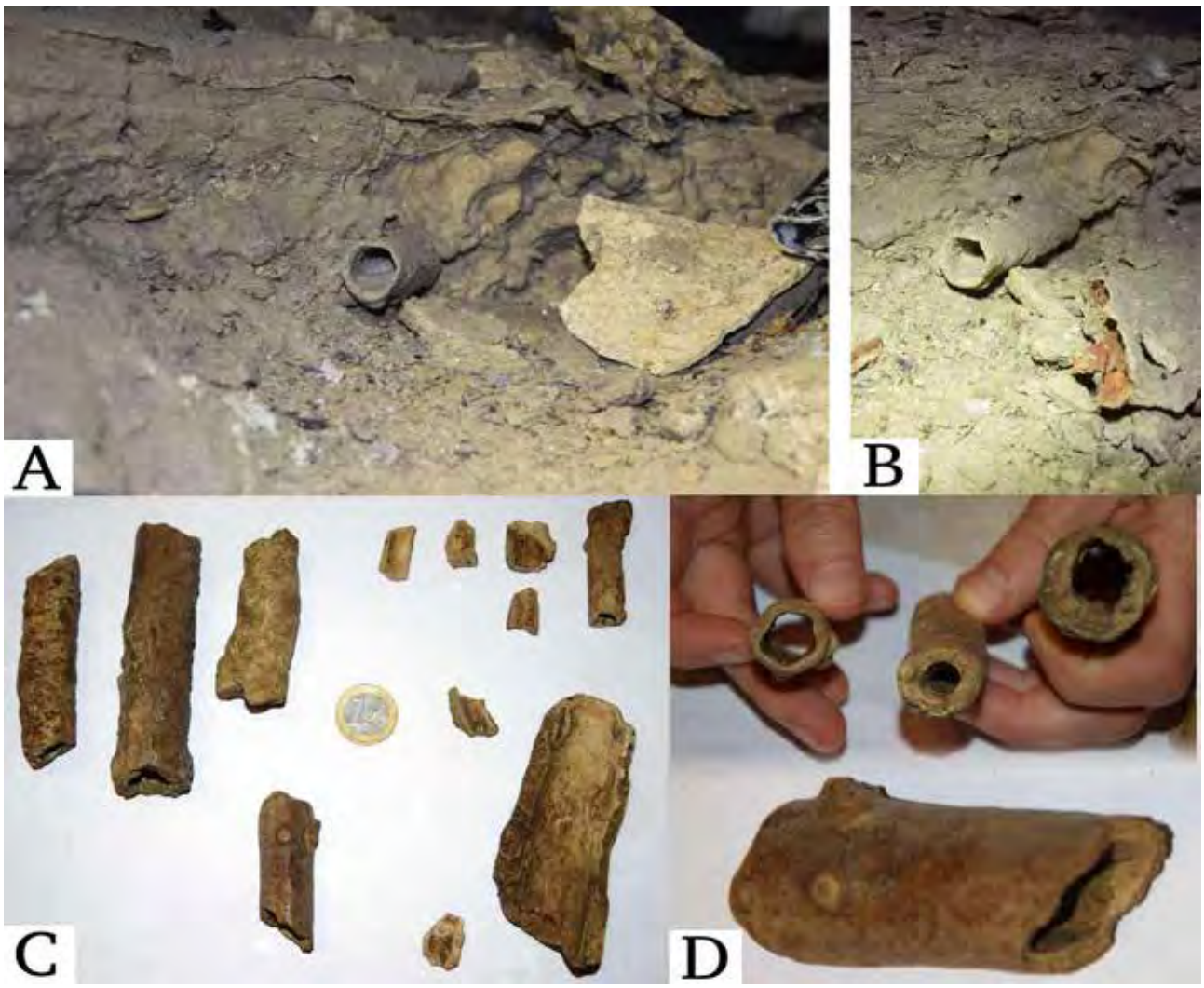


Fig. 35 – A e B) resti di *rootsticles* (letteralmente stalattiti-radici) all'interno del paleoletto della condotta fossile nella Grotta Risorgente 3P (ER RA 982); C e D) resti di *rootsticles* recuperati all'interno della Grotta Risorgente 3P (Foto S. Zauli).

derata che potrebbe comunque essere concomitante alla terza. Certo è che tale comportamento del parametro della conducibilità elettrica meriterebbe un approfondimento maggiore che per tempistiche e per la mancanza di strumentazione adeguata non è stato possibile affrontare.

Individuazione dei bacini imbriferi che alimentano i corsi d'acqua ipogei della grotta Risorgente del Rio Gambellaro

Basandosi sui dati sperimentali raccolti nel lasso temporale 19/07/2019–18/07/2020 e sulle conoscenze speleologiche e morfologiche dell'area di studio, si è cercato di calcolare ed individuare i bacini idrologici di assorbimento delle acque che alimentano gli apporti ipogei presenti all'interno della grotta Risorgente del Rio Gambellaro.

Per determinare tali bacini è necessario in primis stilare un bilancio idrologico, per fare ciò è necessario acquisire i dati relativi alle precipitazioni avutesi nei 12 mesi individuati; è necessario inoltre considerare che solo una parte dell'acqua meteorica precipitata in un determinato bacino idrografico si infiltra nel sottosuolo andando ad alimentare i corsi d'acqua ipogei, infatti la maggior parte ritorna all'aria mediante il processo di evapotraspirazione ed una parte segue un deflusso superficiale (ruscellamento).

Determinare esattamente quanta acqua non raggiunge l'acquifero ipogeo è piuttosto complesso, per farlo si è calcolata la percentuale di evapotraspirazione mediante la formula matematica di Turc (fig. 36) (http://www.gslunense.it/index.phpoption=com_content&view=article&id=48&Itemid=12&limitstart=2), in base alla quale, data la precipitazione annua in mm e la temperatura media annuale è

possibile calcolare il quantitativo di acqua che evapora annualmente e di conseguenza determinare la percentuale di evapotraspirazione. Considerando un valore medio annuale di precipitazioni nell'areale di 870 mm ed una temperatura media annuale di 13 °C, l'acqua che evapora è 573 mm, vale a dire il 66% delle precipitazioni.
I 12 mesi analizzati sono però stati particolarmente siccitosi, si sono infatti registrati solo 660 mm di precipitazioni, ciò implica, sempre in base alla formula di Turc, una percentuale di evapotraspirazione maggiore (circa 76%). Se inoltre si considera che l'areale è caratterizzato da una folta vegetazione sia ad alto fusto che a cespuglio potrebbe risultare ragionevole approssimare tale valore a 80%.
Si è pertanto optato per tale percentuale di evapotraspirazione e in tale valore si è compreso anche l'eventuale ruscellamento che comunque, in un anno tanto siccitoso, è da ritenersi residuale.
Pertanto i valori utilizzati per determinare i bacini sono stati:
660 mm le precipitazioni registrate dal 19/07/2019 al 18/07/2020;
0,91 l/s la portata media al sifone;
0,7 l/s la portata media stimata del subalveo;
1,61 l/s la portata complessiva del sistema di Ca' Siepe (0,91 l/s + 0,7 l/s);
0,82 l/s la portata media alla cascatella;
2,43 l/s la portata media totale della Risorgente Rio del Gambellaro.

Applicando la seguente formula dove:
F sta per portata media (Flow) [l/s];
V sta per Volume [m^3] di acqua in uscita registrata alle stazioni di monitoraggio nell'arco temporale considerato;
t sta per tempo [s] di monitoraggio (365 giorni);
S sta per Superficie [km^2] del bacino imbrifero;
P sta per Precipitazioni [mm];
C sta per Coefficiente percentuale di infiltrazione (100-80)/100= 0,2 [Adimensionale];

F = V/t = [(S*1000000)*(C*P)]/[365*24*3600)]= 0,00634*S*P

Si ricava che la superficie totale del bacino imbrifero a cui fa capo la Risorgente del Rio Gambellaro misura:
S = F/(0,00634*P) = 2,43/(0,00634*660) = 0,581 km^2 (Bacino totale)
Tale bacino è suddiviso in due settori (fig. 37), il più esteso alimenta l'apporto in sinistra idrografica, apporto a sifone:
S = (1,61)/(0,00634*660) = 0,385 +km^2 (Bacino Sistema sifone e subalveo)

il minore alimenta l'apporto in destra idrografica, apporto a cascatella:

S = (0,82)/(0,00634*660) = 0,196 km^2 (Bacino apporto a cascatella).

A est ed a ovest l'areale è delineato da due evidenti spaccature dell'affioramento gessoso.
La parte sud, quindi le zone più alte, alimentano il sistema carsico di Ca' Siepe e, come già riportato, l'apporto a sifone. La parte più bassa che a nord-est collima con la Formazione a Colombacci alimenta l'apporto a cascatella. Rimane una zona dubbia che abbraccia la dolina situata in prossimità della Ca' Calvana e che scende verso la risorgente seguendo una sorta di cresta che separa la discendente zona a prateria dalla dolina dove si apre l'Inghiottitoio a ovest di Ca' Poggio.
Nella parte alta di quest'area le acque potrebbero alimentare entrambi gli apporti, non si esclude infatti la presenza di un subalveo nel ramo della Calvana della grotta Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe che potrebbe alimentare la cascatella, mentre l'alveo, che si attiva in periodi piovosi, convoglia le acque verso la parte terminale della grotta stessa, per poi raggiungere la zona sifonante in sinistra idrografica della Risorgente del Rio Gambellaro.
Questa zona dubbia molto probabilmente racco-

$$ET = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Dove:
ET = evapotraspirazione annua
P = totale precipitazioni annue in mm
$L = 300 + 25 \cdot T + T^3$
T = temperatura media annuale dell'aria in gradi Celsius alla quota media dell'area di interesse.

Fig. 36 – Formula di Turc
(http://www.gslunense.it/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=12&limitstart=2).

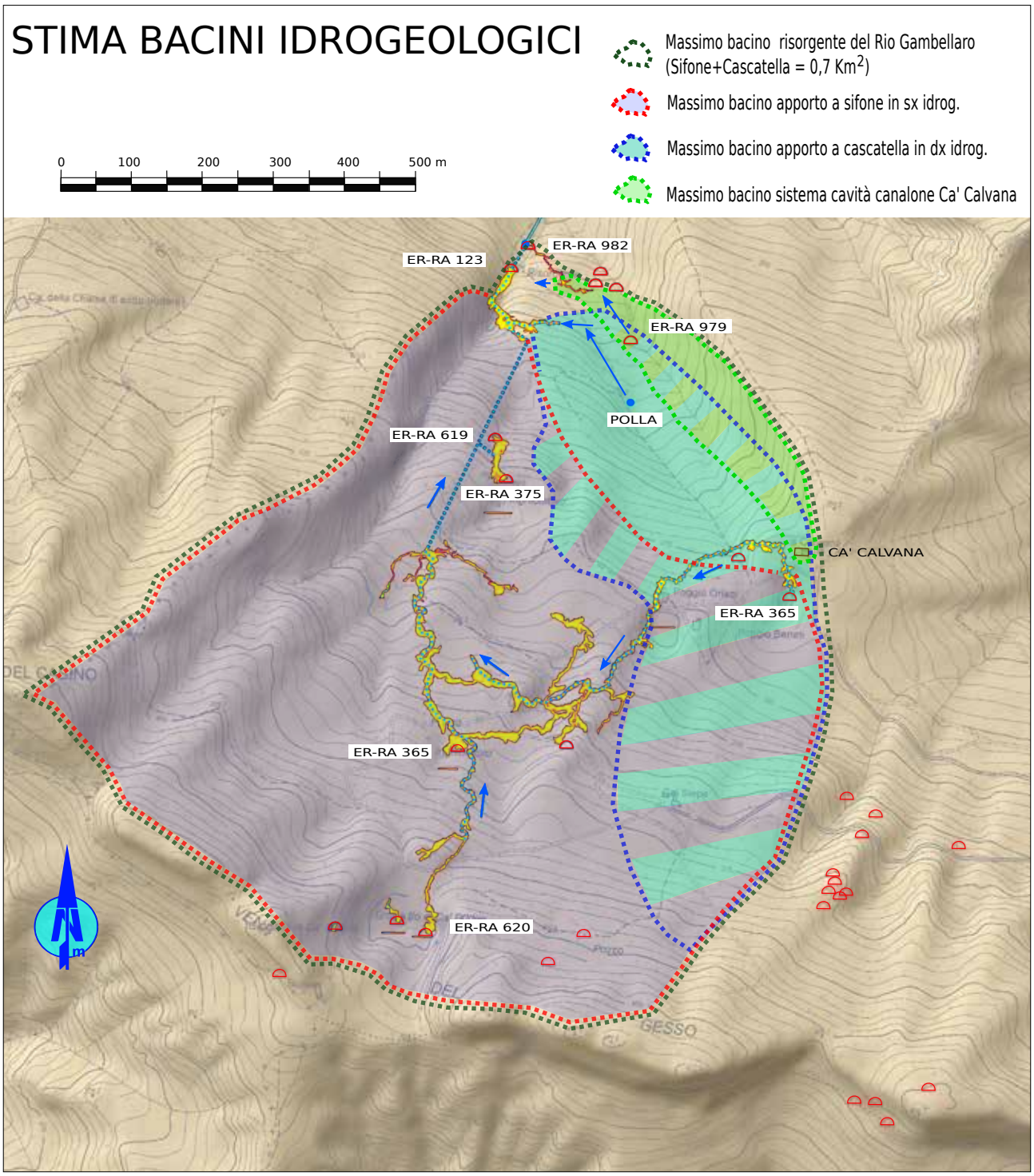


Fig. 37 – Delimitazione dei bacini imbriferi. Delineando i bacini in base alla morfologia dell'areale, la dimensione complessiva del bacino facente capo alla Risorgente del Rio Gambellaro risulta essere di circa 0,7 km^2, vale a dire superiore di circa il 20% rispetto a quanto stimato con il monitoraggio delle portate. Delineare con precisione un bacino imbrifero è molto difficile, l'obiettivo è stimarne le dimensioni ed il posizionamento per valutare eventuali possibilità di sviluppi carsici e/o connessioni idrologiche tra grotte già conosciute.
All'interno del bacino complessivo sono stati identificati tre sottobacini imbriferi, uno dei quali individuato grazie alla scoperta delle grotte ER RA 979 ed ER RA 982 avvenuta durante il periodo di monitoraggio. Le zone a strisce intercalate rappresentano zone dubbie, poiché potrebbero contribuire all'uno o l'altro apporto oppure ad entrambi.

glie le acque che in periodi particolarmente piovosi attivano anche la polla di quota 221 m (fig. 38), le cui acque, dopo un breve ruscellamento si infiltrano nuovamente nel sottosuolo per alimentare la cascatella. Quest'ultimo collegamento idrologico è stato verificato sia da colorazione mediate fluoresceina effettuata nel 1975 dal Gruppo Speleologico di Faenza, sia tracciamento effettuato, durante il presente monitoraggio, mediante NaCl in data 07/12/2019. Il lieve incremento di salinità è stato registrato dal datalogger che rileva la conducibilità (figg. 20, 27-28 idrogramma a) ed ha riportato un tempo di corrivazione di circa 3 ore.

Tra la fine del 2019 ed il 2020 è stato individuato anche un piccolo bacino idrologico posto alla base della zona a prateria e che confina con la Formazione a Colombacci (Sfrisi, Zauli 2020). In questa area è stata individuata una cavità assorbente, Buco I del Canalone della Calvana (ER RA 979), ed una risorgente, Grotta Risorgente 3P (ER RA 982). Tale sistema si attiva solo in periodi particolarmente piovosi, le acque che scompaiono in un angusto cunicolo del Buco I, tornano visibili in un rametto secondario della Grotta Risorgente 3P, per sparire nuovamente in direzione della grotta Risorgente del Rio Gambellaro dove con ogni probabilità si immettono nel subalveo in prossimità della risorgente (fig. 39). Ma le acque raccolte dalla cavità ER RA 979, in periodi di intesa piovosità, potrebbero in parte dirigere anche verso la cascatella fornendo una spiegazione alla veloce risposta di questo apporto alle piogge.

Purtroppo causa la siccità che ha caratterizzato il periodo di studio non si è riusciti ad effettuare le colorazioni programmate mediante fluoresceina, è stato effettuato un solo tracciamento mediante NaCl versato nella cavità assorbente che ha incrementato la conducibilità delle acque transitanti per la Grotta Risorgente 3P con un tempo di corrivazione di 1-2 ore (misurazione effettuata con conduttivimetro portatile).

A est del bacino imbrifero totale delineato rimane un'interessante cavità, l'Abisso Camelot (ER RA 651) le cui acque non sembrano poter alimentare la risorgente del Rio Gambellaro per la considerevole distanza e per le evidenti faglie che separano le due aree. Tale cavità potrebbe essere riconducibile quindi alla risorgente di Ca' La Levrera oppure alla risorgente di Caronte.

Fig. 38 – A) Polla attiva; B) polla in secca. Durante i mesi di monitoraggio la polla è risultata attiva solamente nel corso del 2019, nei mesi di luglio, novembre e dicembre (foto S. Zauli).

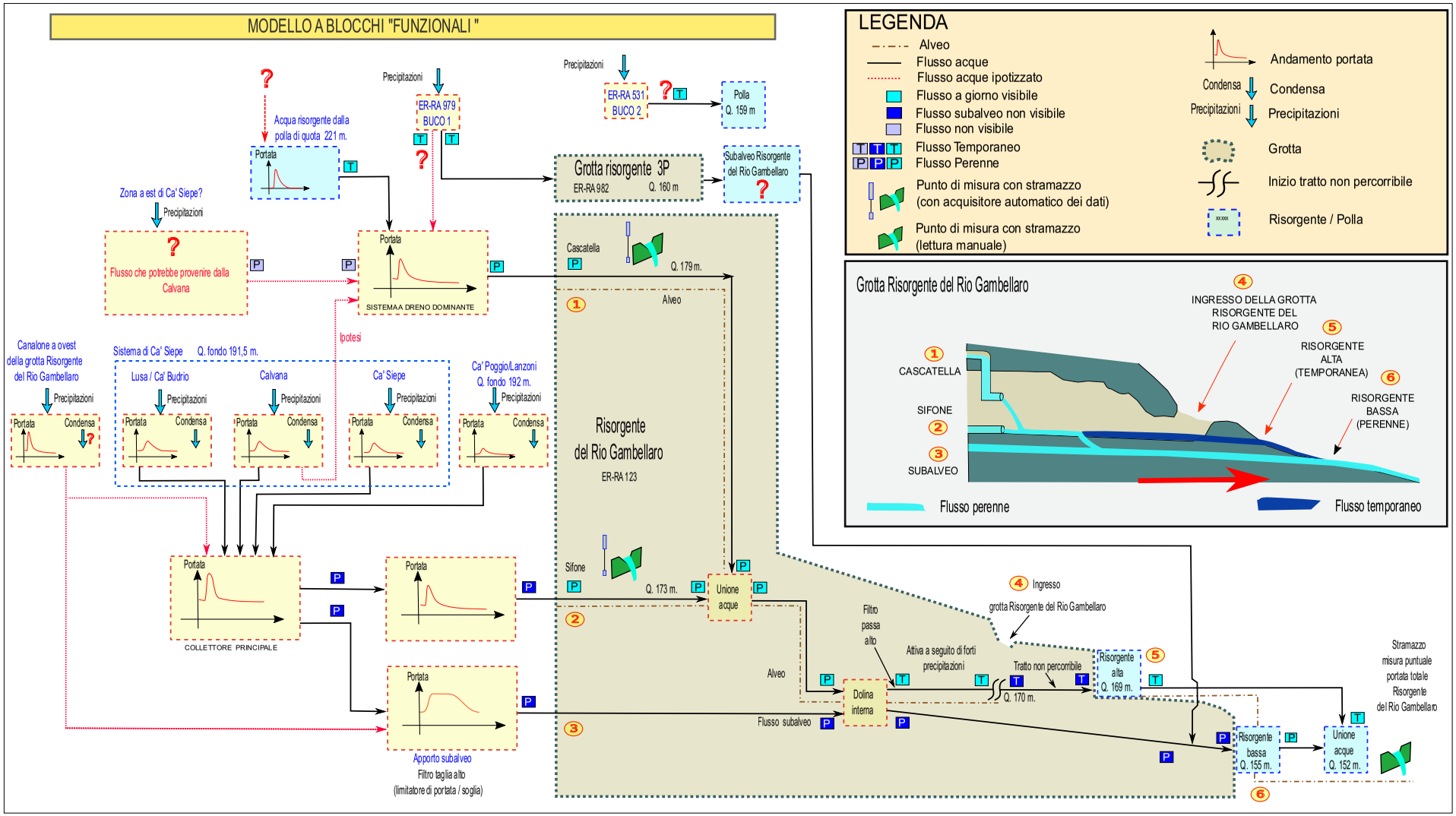


Fig. 39 – Modello a blocchi funzionali del bacino imbrifero facente capo alla Risorgente del Rio Gambellaro dove vengono indicati: le zone e le cavità di cattura delle acque (certe e dubbie); gli apporti idrici all'interno della Grotta Risorgente del Rio Gambellaro con l'ubicazione dei punti di misura; il subalveo con i punti di cattura a monte del sifone, presso la "dolina interna" ed a valle dove, con ogni probabilità, raccoglie le acque provenienti dal piccolo sistema carsico ubicato nel canalone a nord di Ca' Calvana e confinante con la Formazione a Colombacci. Viene inoltre indicato un micro-sistema carsico riconducibile alla cavità ER RA 531 ed alla polla di quota 159 m (non è stato possibile effettuare tracciamento, ma visivamente la polla di quota 159 m è risultata attiva solo in presenza di acqua presso la grotta ER RA 531).

Conclusioni

I dati idrogeologici raccolti durante il monitoraggio hanno permesso di delineare i bacini imbriferi dei due apporti ipogei presenti all'interno della grotta Risorgente del Rio Gambellaro ed individuare le caratteristiche comuni e le differenze legate alle zone di assorbimento.
Generalmente i sistemi carsici nella Vena del Gesso sono caratterizzati da bacini idrogeologici di modeste dimensioni con una gerarchia a condotti prevalenti, sono quindi schematizzabili con il modello a drenaggio dominante (Vigna 2001; Vigna 2007; Tedeschi *et alii* 2015) in base al quale le risposte in uscita agli input infiltrativi sono rapide.
Entrambi gli apporti infatti presentano una idrodinamica molto veloce con tempi di corrivazione di circa 3-6 ore alla cascatella e poco più al sifone, tali variazioni temporali sono legate allo stato di carica dei sistemi. Generalmente entrambi rispondono alle piogge intense con marcati picchi di portata a segnalare zone di cattura molto vicine, presumibilmente tali zone sono da individuare nel canalone ad est ed in quello ad ovest della Risorgente del Rio Gambellaro.
L'incremento della portata è caratterizzato da una diminuzione della mineralizzazione (crollo dei valori di conducibilità elettrica) per l'arrivo di nuove acque povere di sali, quindi acque che percorrono un breve tratto ipogeo a contatto con i gessi, vi sono però delle differenze tra i due apporti.
L'escursione del parametro della conducibilità elettrica è più evidente alla cascatella a segnalare una zona di trasferimento ridotta e sicuramente molto inferiore rispetto a quella del sifone. Ciò è confermato anche dalle caratteristiche della temperatura, molto più alta alla cascatella e con un'escursione tra minimo e massimo maggiore. Questa sensibilità ed il valore medio di ben 13,56 °C fanno pensare ad un bacino imbrifero prevalentemente basso che solo marginalmente possa andare oltre i 250 m di quota. Mentre la temperatura misurata al sifone descrive un'acqua proveniente da zone di trasferimento più ampie con ingressi posti a quote maggiori (Abisso Lusa e Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe).
La cascatella mantiene anche in periodi di prolungata siccità, un discreto livello di base, mentre il sifone tende ad andare in secca ed anche se tale evento non si è verificato durante il periodo di monitoraggio, non si esclude sia possibile, questo perché una portata minima verrebbe drenata totalmente dal subalveo (fig. 40) che pare garantire comunque una portata di base maggiore di quella misurata alla cascatella, a descrivere quindi un bacino imbrifero più ampio (fig. 37).
Non si sono notati durante il monitoraggio rilevanti effetti di pistonaggio, qualche modesto effetto si è riscontrato solo sull'apporto a sifone, questo porta a supporre che le zone sifonanti non abbiano grandi volumi d'acqua. Tale ipotesi è anche confermata dal comportamento avuto dalla temperatura dell'acqua del sifone nel periodo di fine novembre 2020 (fig. 22).
L'analisi in continuo dei corsi ipogei, per periodi superiori all'anno, può fornire molte indicazioni sulle caratteristiche del sistema carsico che si può sviluppare a monte. Negli studi fino ad oggi realizzati nella Vena del Gesso, oltre al presente si ricorda anche quello effettuato a Monte Mauro (Sfrisi *et alii* 2019), si è notato come il ruolo giocato dal subalveo sia di primissimo ordine. Corsi d'acqua ipogei che possono apparire in secca in realtà sono semplicemente non visibili, ma pur presenti. Quindi cavità assorbenti che posso apparire marginali perché presentano corsi d'acqua solo in periodi di intense piogge, possono in realtà essere caratterizzati da subalvei con portata perenne anche discreta. Come precedentemente detto questa è una delle ipotesi che potrebbe verificarsi presso il ramo della Calvana del complesso carsico di Ca' Siepe.
Allo stesso modo risorgenti che posso apparire stagionali potrebbero raccogliere, nei periodi di magra, le acque nel subalveo fino a raggiungere corsi d'acqua esterni ed immettersi in essi senza essere notate.
L'analisi dei parametri chimico fisici può permettere di ipotizzare collegamenti idrici tra grotte differenti o tra tratti della stessa cavità. Analizzare conducibilità elettrica e temperatura anche con un conduttivimetro portatile può fornire prime indicazioni sulla circolazione idrica ipogea a cui far seguire eventuali tracciamenti.
Tendenzialmente il valore massimo di conducibilità elettrica che viene registrato nei periodi di magra è prossimo ai 2500 μS/cm @25 °C, valori oltre il limite dei 2500/2600 μS/cm @25 °C (acqua satura di solfato di calcio) indicano un'acqua nella quale sono disciolti anche altri elettroliti oltre il gesso, quindi un'acqua che potrebbe essere entrata in contatto con altre Formazioni geologiche. Nel caso della cascatella si sono registrati costantemente valori di poco superiori, quindi potrebbe trattarsi di acque che entrano in contatto anche con la Formazione a Colombacci oppure con le Argille Azzurre del Pliocene. Tali Formazioni si trovano infatti molto vicine all'arrivo dell'apporto ipogeo e nelle cavità individuate presso il canalone della Calvana si sono ritrovate anche all'interno delle stesse. Inoltre, essendo tale apporto caratterizzato da una zona di trasferimento superficiale, è molto probabile che sia interessato anche dal processo biologico svolto da batteri e da altri microrganismi negli orizzonti pedologici O e A. Infatti a seguito della biodegradazione microbica della materia organica si formano miscele

SCHEMA ASSETTI IDROLOGICI NELLA GROTTA RISORGENTE DEL RIO GAMBELLARO

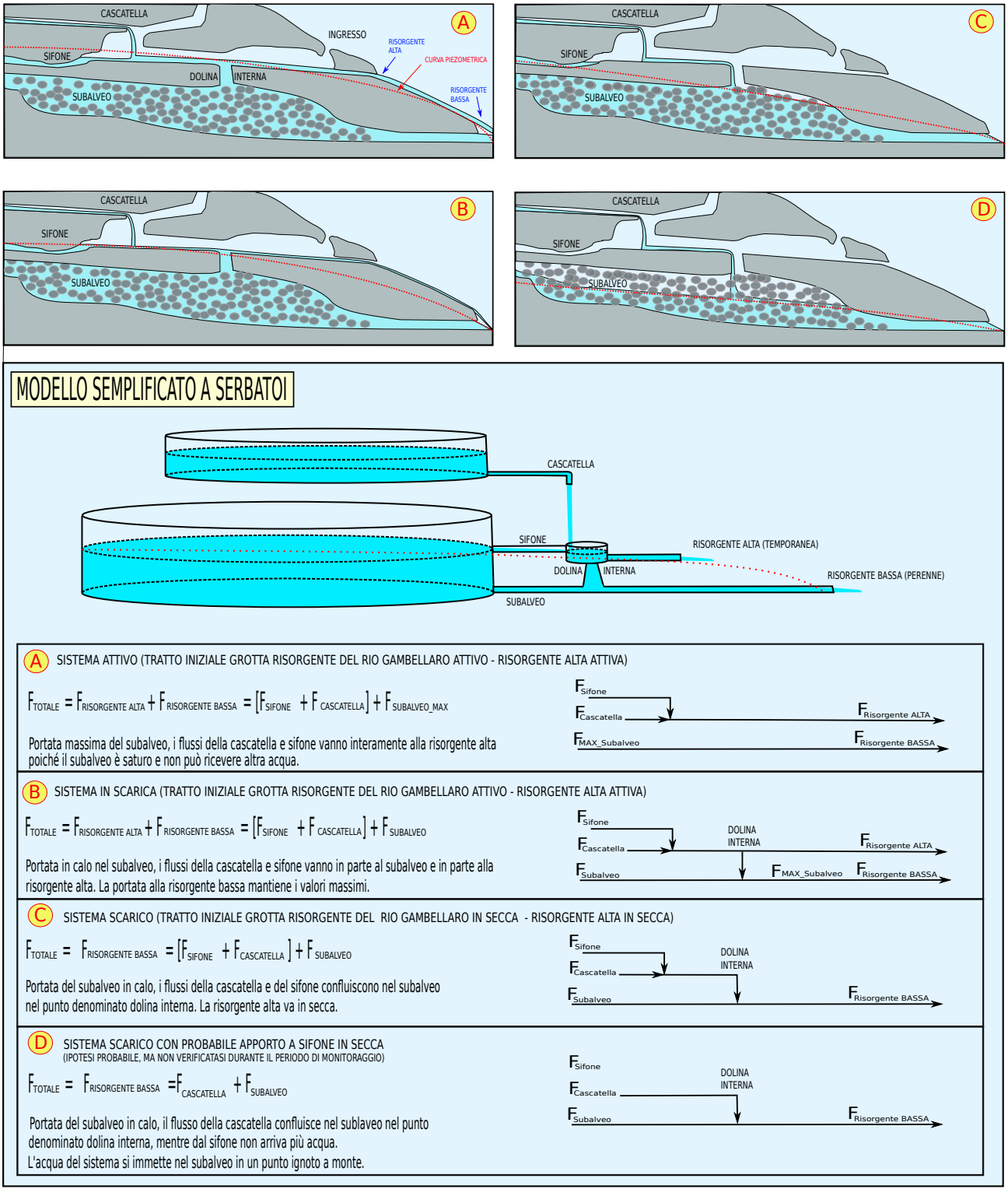


Fig. 40 – Schema assetti idrologici all'interno della grotta Risorgente del Rio Gambellaro e modello semplificato a serbatoi. Le ipotesi B e C si sono verificate durante il periodo di monitoraggio; l'ipotesi A molto probabilmente si è verificata nel periodo di massima portata (fine novembre 2019); l'ipotesi D non si è verificata, ma la si ritiene piuttosto probabile in virtù dei livelli minimi di portata raggiunti dell'apporto a sifone (0,02 l/s).

complesse di acidi (umici e fulvici) che possono influenzare il valore della conducibilità elettrica.
Infine, ma non per importanza, l'analisi del parametro della temperatura dell'acqua può risultare molto interessante. Correlandolo alla temperatura media esterna può fornire indicazioni sulle caratteristiche del percorso ipogeo delle acque e rende possibile ipotizzare la presenza di bacini imbriferi a quote differenti, quindi teorizzare la quota potenziale delle cavità che potrebbero trovarsi a monte della risorgente monitorata.
Tutti i parametri analizzati risultano pertanto essere, in modo differente, molto importanti per la ricerca di nuove cavità, l'individuazione di collegamenti tra cavità conosciute e per definire la circolazione sotterranea delle acque.

Bibliografia

Aa. Vv. 1989, *Le grotte*, in *La Vena del Gesso Romagnola*, Rimini, pp. 13-20.

ARPAE 2017, *Atlante climatico dell'Emilia-Romagna 1961-2015*.

ARPAE 2018, *Rapporto idrometoclima Emilia-Romagna, rapporto annuale dati 2017*.

ARPAE 2019, *Rapporto idrometoclima Emilia-Romagna, rapporto annuale dati 2018*.

ARPAE 2020, *Rapporto idrometoclima Emilia-Romagna, rapporto annuale dati 2019*.

G. Badino 1995a, *La temperatura delle grotte. Fisica del clima sotterraneo*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia" s. II, vol. VII, Istituto di Fisica Generale dell'Università di Torino, Torino, pp. 43-56.

G. Badino 1995b, *Cosa possiamo dedurre misurando la temperatura dell'aria in uscita dal monte? Fisica del clima sotterraneo*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia" s. II, vol. VII, Istituto di Fisica Generale dell'Università di Torino, Torino, pp. 133-134.

G. Badino 1995c, *Perché l'aria di grotta è più calda dell'acqua? Fisica del clima sotterraneo*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia" s. II, vol. VII, Istituto di Fisica Generale dell'Università di Torino, Torino, p. 134.

C. Balbiano D'Aramengo 2000, *Il clima delle grotte*, Bologna.

L. Bentini 1976, *L'Inghiottitoio presso Ca' Poggio – 375 E/RA (Borgo Rivola)*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 9-15.

L. Bentini 1993a, *Fenomeni carsici,* "Speleologia Emiliana" s. IV, XIX, 4, pp. 10-18.

L. Bentini 1993b, *I fenomeni carsici, i nuovi grandi complessi ipogei,* "Speleologia Emiliana" s. IV, XIX, 4, pp. 39-46.

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 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, R. Bandini, V. Righi 1976, *La risorgente del Rio Gambellaro - 123 E/RA presso Borgo Rivola*, "Ipogea 1974-1975", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 17-21.

B. Collignon 1992a, *La portata delle sorgenti carsiche e dei fiumi sotterranei*, in B. Collignon, *Il manuale di speleologia*, Bologna, pp. 142-154.

B. Collignon 1992b, *Gli acquiferi carsici*, in B. Collignon, *Il manuale di speleologia*, Bologna, pp. 155-176.

B. Collignon 1992c, *L'atmosfera del sottosuolo*, in B. Collignon, *Il manuale di speleologia*, Bologna, pp. 203-222.

G.P. Costa, R. Evilio, I. Fabbri 1985, *Abisso "Antonio Lusa"*, "Ipogea 1981-1985", (Bollettino del Gruppo Speleologico Faentino), pp. 11-13.

E. Dal Moro 2017, *Analisi idrostatica*, in *Grotta e sorgente dei Mulini di Alonte*, (Federazione Speleologica Veneta), Vicenza, pp. 123-124.

V.N. Dublyansky, Y.V. Dublyansky 1998, *The problem of condensation in karst studies*, "Journal of Cave and Karst Studies" 60, 1, pp. 3-17.

G.D. Fontana 2013-214, *Fondamenti di idraulica, stramazzi e idrometria*. Università di Padova, Anno Accademico 2013-2014 (https://elearning.unipd.it/scuolaamv/pluginfile.php/18242/mod_resource/content/1/02_03%20stramazzi%20e%20idrometria.pdf).

P. Forti 1991, *Il carsismo nei gessi con particolare riguardo a quelli dell'Emilia-Romagna*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XVII, 2, pp. 11-36.

M. Frattini, C. Mutti, A. Pasquali 1961, *375 E – Inghiottitoio presso Ca' Poggio*, (Gruppo Grotte "P.

Strobel"), Ist. Geol. Univ. Parma, Annuario 1955-56, Parma, p. 17.

G. Gallingani 1965, *1960-1961, Un anno di attività, ricerche e studi del C.E.R.I.G.*, in *Atti del VI Convegno Speleologico Emilia-Romagna*, (Formigine, 19 settembre 1965), Bologna, pp. 115-139.

G. Gallingani, S. Gnani 1974, *Ricerche speleologiche in Romagna*, "SIAL" II, pp. 25-38.

L. Garelli 1991, *I segreti di Monte del Casino*, "Aria di Montagna" 8, 1, p. 3.

L. Garelli 1992, *Rio Gambellaro, ora so dove nasci*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XVIII, 3, pp. 15-20.

L. Garelli 2003-2004, *L'acqua nella Vena è poca*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XIX-XX, 14-15, pp. 11-14.

L. Garelli 2011, *Alterazione positiva: è possibile?* "Speleologia Emiliana" s. V, XXII, 2, pp. 65-68.

L. Garelli 2014, *Monte del Casino, nuove frontiere*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXIV, 4, pp. 20-23.

L. Gelain 2017, *La conducibilità*, in *Grotta e sorgente dei Mulini di Alonte*, (Federazione Speleologica Veneta), Vicenza, pp. 114-115.

P. Grimandi 2014, *Dal '50 al '74: dalla rinascita dei Gruppi Speleologici alla Commissione Catastale e alla FSRER*, "Speleologia Emiliana" s. V, XXXV, 5, pp. 31-51.

E. Lanzoni 1974, *Notizie sul sifone del Gambellaro*, "Speleologia Emiliana" s. II, VI, 2, Bologna, p. 4.

M. Liverani 1992a, *Scoperto un nuovo abisso a Ca' Poggio*, "Aria di Montagna" 9, 1, p. 1.

M. Liverani 1992b, *Una grotta da record*, "Aria di Montagna" 9, 4, p. 3.

P. Lucci 2011a, *Storia delle esplorazioni in Romagna*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 221-231.

P. Lucci 2011b, *Sistema carsico di Monte del Casino*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 359-361.

G.E. Melegari 1984a, *Misure di velocità e portate*, in *Speleologia scientifica ed esplorativa*, Bologna, pp. 376-379.

G.E. Melegari 1984b, *Coloranti traccianti*, in *Speleologia scientifica ed esplorativa*, Bologna, pp. 379-383.

A. Pavanello 1974, *Avanzamenti alla Grotta del Rio Gambellaro*, "Speleologia Emiliana" s. II, VI, 1, Bologna, p. 3.

Ronda Speleologica Imolese 1991, *Attività della Ronda Speleologica Imolese del C.A.I. di Imola*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XVII, 2, p. 40.

Ronda Speleologica Imolese 1992, *Attività della Ronda Speleologica Imolese del C.A.I. di Imola*, "Speleologia Emiliana" s. IV, XVIII, 3, p. 14.

E. Sfrisi, S. Zauli 2020, *Come tessere di un puzzle, Grotta Risorgente 3P (Paola Pagnoni Poggialini)*, "Speleologia Emiliana" s. V, XLI, 11, pp. 132-139.

E. Sfrisi, S. Zauli, P. Lucci, P. Forti 2019, *Studio idrogeologico dell'area carsica del Rio Stella-Rio Basino*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di*), I Gessi Monte Mauro, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIV), Faenza, pp. 243-287.

L. Tedeschi, I.M. D'Angeli, B. Vigna, C. Dal Monte, J. de Waele 2015, *Comportamento idrogeologico di alcune risorgenti carsiche nei gessi dell'Emilia-Romagna*, in *Condividere i dati. Atti del XXII Congresso Nazionale di Speleologia*, (Pertosa-Auletta, 30 maggio-2 giugno 2015), (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIX), s.l., pp. 399-404.

B. Vigna 2001, *Gli Acquiferi carsici*, Bologna.

B. Vigna 2007, *Schematizzazione e funzionamento degli acquiferi in rocce carbonatiche. L'acqua nelle aree carsiche in Italia*, "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia", s. II, vol. XIX, pp. 21-26.

B. Vigna 2014, *Acquisizione ed interpretazione dei dati di monitoraggio delle sorgenti*, "Geoingegneria Ambientale e Mineraria" LI, 3, pp. 43-58.

B. Vigna 2016, *Modelli concettuali relativi agli acquiferi in rocce carbonatiche*, in *Atti del Convegno Nazionale "La ricerca carsologica in Italia"*, (22-23 giugno 2013), Laboratorio carsologico sotterraneo di Bossea Frabosa Soprana, pp. 177-188.

A. Zambrini, M. Liverani, L. Garelli 2001, *Il complesso carsico di Ca' Siepe: quattro chilometri di gallerie sotto la Vena del Gesso*, "Pagine di vita e storia imolesi" 8, pp. 289-300.

S.M. Zimbone 2008-2009, *Stramazzi in parete sottile - Stramazzo di Thomson. Corso di idraulica ed idrologia forestale*, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Anno accademico 2008-2009, (https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/598_2009_174_5555.pdf).

Siti Internet

https://it.wikipedia.org/wiki/Gradiente_termico.
https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Stevino.

https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Torricelli.

https://it.wikipedia.org/wiki/Orizzonte_pedologico.

https://it.wikipedia.org/wiki/Stramazzo.

http://www.gslunense.it/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=12&limitstart=2.

https://www.laventa.it/archivio/climasotterraneo.

Normative ISO

ISO 7888: 1985, Methods of sampling and test (physical and chemical) for water and waste water.

ISO 1438: 2008, Hydrometry — Open channel flow measurement using thin-plate weirs.

Ringraziamenti: un doveroso ringraziamento va alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna per aver finanziato l'acquisto dei datalogger installati presso i punti di misura ed agli amici della Ronda Speleologica Imolese per le informazioni fornite e per il prezioso supporto nella fase di installazione delle stazioni di monitoraggio e nella fase di recupero dei dati.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato contiene le tabelle e i relativi grafici di tutti i dati acquisiti durante lo studio idrogeologico dell'area carsica facente capo alla Risorgente del Rio Gambellaro.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 259-309

FLORA VASCOLARE DELLA VENA DEL GESSO AD OVEST DEL TORRENTE SENIO

Sergio Montanari[1], Antonio Zambrini[2], Maurizio Sirotti[3], Alessandro Alessandrini[4], Giorgio Faggi[5], Marinella Frascari[6], Eugenia Bugni[7], Paolo Ceroni[8], Romano Antonelli[9], Paolo Laghi[10], Gigi Stagioni[11], Tonino Benericetti[12], Ivano Fabbri[13], Massimiliano Costa[14], Luca Polverelli[15], Thomas Bruschi[16], Kristian Tazzari[17], Giovanni Bettoli[18], Edgardo Bertaccini[19], Alessandro Carnacina[20]

Riassunto
Il presente lavoro esprime un importante sforzo comune per creare la prima *checklist* della flora vascolare della Vena del Gesso romagnola ad ovest del Torrente Senio, un territorio naturalisticamente importante, di grande bellezza e diversità, ma botanicamente semisconosciuto. Sono qui riportati i dati relativi a molti anni di osservazioni sul campo da parte di vari autori e la sintesi delle pubblicazioni floristiche a noi note. L'elenco che presentiamo non costituisce un punto di arrivo, ma delinea un punto di partenza per successivi studi, aggiornamenti e confronti per quella parte del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola finora meno conosciuta. Una *checklist* aggiornata costituisce uno strumento imprescindibile per la comprensione e gestione naturalistica di qualsiasi territorio. Si confida che in futuro questa lista possa servire da stimolo per ulteriori indagini ed aggiornamenti e possa rappresentare un utile riferimento in vista dei mutamenti climatici previsti. L'elenco tratta complessivamente 859 *taxa*, di cui una trentina non osservati di recente.
Parole chiave: Botanica, Flora, specie aliene, novità floristiche, Pietro Zangheri, Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, Sasso Letroso, Monte del Casino, Riva di San Biagio, Tossignano, Campiuno, Monte Penzola, Monte la Pieve, Romagna Fitogeografica.

Abstract
This work represents an important joint effort to create the first checklist of the vascular flora of the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola west of the Senio stream, a naturalistically important territory, of great beauty and diversity, but semi-unknown from a floristic point of view. Here are the data collected in many years of field observations by various authors and the synthesis of the floristic publications. The list presented is not a point of arrival, but it outlines a starting point for subsequent studies, updates and comparisons for the less known part of the Vena della Gesso Romagnola Regional Park. An updated checklist is an essential tool for the natural understanding and management of any territory. We hope that this list will promote further investigations and updates and can be a useful reference for the expected climate change. A total of 859 taxa is taken into account, of which about 30 have not been observed recently.
***Keywords**: Botany, Flora, Alien Species, Floristic Diversity, Pietro Zangheri, Vena del Gesso Romagnola Regional Park (Northern Italy), Sasso Letroso, Mt. del Casino, Riva di San Biagio, Tossignano, Campiuno, Mt. Penzola, Mt. la Pieve, Phytogeography of Romagna Region.*

[1] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna - pan_48020@yahoo.com
[2] CAI Imola e Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[3] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[4] già ricercatore dell'Istituto Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna
[5] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[6] CAI Bologna e Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[7] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[8] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[9] CAI Imola e Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[10] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[11] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[12] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[13] Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola
[14] Parco regionale del Delta del Po Emilia-Romagna
[15] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[16] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[17] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[18] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[19] Società per gli Studi Naturalistici della Romagna
[20] Ricercatore

Introduzione

Questo lavoro continua sul tracciato di precedenti studi compiuti nella Vena del Gesso romagnola, ed in particolare ricalca più o meno fedelmente la *checklist* della flora dei Gessi di Monte Mauro recentemente pubblicata (Montanari *et alii* 2019).
Una *checklist* di un'area vasta come quella in esame, 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 *grosso modo* al primo decennio di esistenza del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. 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, svolti 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.

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 4 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 sesto contributo 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[21], 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[22], 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[23] curato dall'ex Istituto Beni Culturali dell'Emilia-Romagna, ora Servizio Patrimonio della Regione Emilia-Romagna.

L'area di studio

Nei precedenti studi floristici di questa collana, si sono analizzati vari territori che si caratterizzavano per un assetto geologico più o meno ricorrente, ovvero costituito da un affioramento gessoso centrale con lembi di territorio che tendevano a sconfinare verso le argille plioceniche (in genere verso la pianura) o la F. Marnoso-arenacea (in genere verso monte). Gli ambienti principali erano posti su substrato gessoso e solo marginalmente ricevevano influssi (e specie) dalle aree circostanti.
In questo caso invece intervengono alcuni elementi di novità:
- Presenza di un nuovo substrato geologico, ovvero le Liguridi, con cui la Vena del Gesso entra in contatto verso ovest, e che mostra una serie di specie piuttosto tipiche.
- Presenza nell'area di studio, di estesi ambienti con caratteristiche pedologiche peculiari e di grande interesse naturalistico.

Si tratta quindi di una situazione complessa in cui bisognerà tenere conto di vari fattori.
L'intera area è stata suddivisa in molti settori, basandosi su vari riferimenti, come la geografia, l'accessibilità, gli ambienti, 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 poco indagata, con un territorio molto vario e complesso, è prevedibile (anzi auspicabile) che in futuro possano intervenire aggiornamenti. 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 non considera grandi corsi d'acqua quali il Senio e il Santerno e si limita al corso di alcuni torrenti di modesta entità, mentre l'unico centro abitato indagato è Tossignano. Per una esatta definizione dell'area di studio e dei settori si veda la tabella

[21] www.floravenagesso.it.
[22] www.floravenagesso.it/romagna/File/Atti12marzo2016.pdf.
[23] http://ibc.regione.emilia-romagna.it/argomenti/flora/novita-e-aggiornamenti-sulla-flora-in-emilia-romagna/.

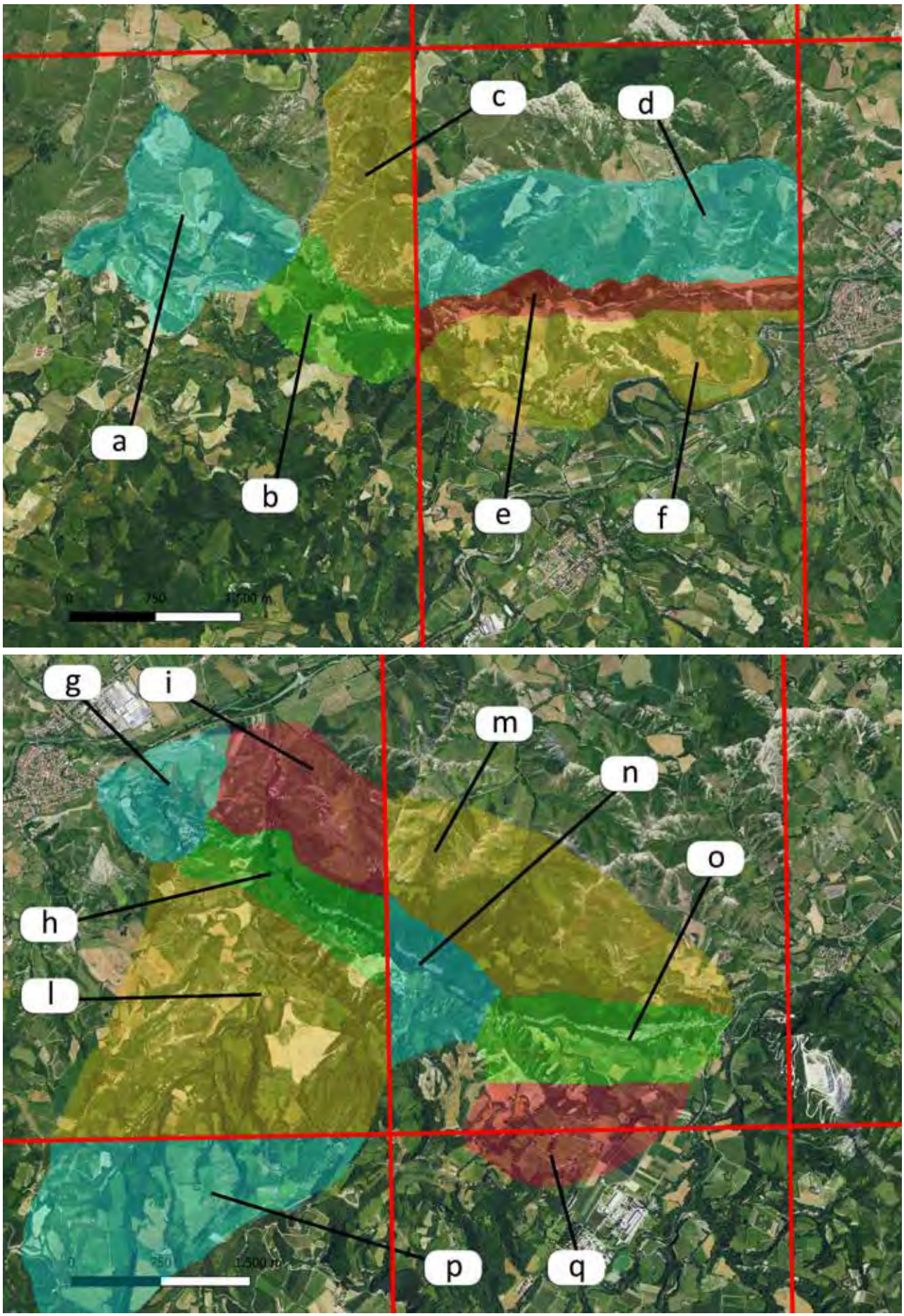


Fig. 1 – I 15 settori (a-q) in cui è stata suddivisa l'area di studio, a cui si fa riferimento nel testo.

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 ed è fornita una breve descrizione dell'area geografica di ciascun settore.
Il settore **o** è l'unico che rientra interamente nella provincia di Ravenna, mentre i settori **m**, **n**, **q** sono attraversati dal confine con il territorio della città metropolitana di Bologna (già provincia di Bologna); tutti gli altri sono interamente bolognesi.
Le zona **c** ed **m** hanno un confine abbastanza sfumato, in esse sono elencate una serie di specie osservate esternamente agli affioramenti gessosi, per lo più nelle immediate vicinanze. In questo caso si è cercato di evidenziare la presenza di *taxa* particolari e meritevoli di attenzione, a volte desunti anche dalle citazioni bibliografiche.
La zona **l** è un'area coltivata a castagneto su substrato non gessoso, in stretta continuità ambientale col castagneto dell'area **p**; si tratta di un ambiente del tutto particolare che merita di essere trattato a parte per le importanti condizioni ecologiche e presenze che ospita.

Dati storici

Al contrario del vicino Monte Mauro, gli studi storici riguardanti quest'area sono piuttosto scarsi, inoltre riguardano quasi esclusivamente la zona tra Senio e Santerno.
Per il diciannovesimo secolo abbiamo solo due dati:

- Bertoloni (1833-1854) nella prima *Flora Italica* cita un campione inviatogli dall'allievo Giacomo Tassinari: "*Bartsia trixago, ex viciniis* di Tossignano *in districtu Faventino a TASSINARIO*".
- Cocconi, (1883) con la sua *Flora della Provincia*

Flora Romagnola	Flora Vena Gesso	Presente studio	Descrizione di massima
Quadrante 1735-1	Q1	a	Da Sassatello a Gesso, affioramenti gessosi, coltivi, Liguridi e piccole raccolte d'acqua
		b	Monte la Pieve e dintorni, affioramento gessoso e coltivi circostanti
		c	Alta Valsellutra; Liguridi confinanti (confine sfumato), per lo più zone a pascolo con piccole raccolte d'acqua
	Q2	d	Zona a nord dell'affioramento gessoso, nella valle del Rio Mescola, compreso anche il Monte dell'Acqua Salata. Coltivi, calanchi e aree boscate con paleosuolo ben formato
		e	Stretta fascia di affioramento gessoso che culmina col Monte Penzola
		f	Zona a sud dell'affioramento gessoso, verso il Fiume Santerno e rientrante per lo più nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Località Rio del Sasso, Quaresima, Rineggio e Paradisa. Coltivi, affioramenti rocciosi di marnoso-arenacea e detriti gessosi
Quadrante 1735-2	Q3	g	Tossignano, paese e dintorni. Ambiente urbano con affioramenti gessosi, e zone inferiori a coltivi e calanchi
		h	Riva di San Biagio da Tossignano (esclusa) fino alle Banzole comprese. Per lo più affioramenti gessosi
		i	Zona a nord dell'affioramento gessoso, rientrante nel Parco. Coltivi, calanchi e detriti gessosi
		l	Campiuno "di sotto". Zona a sud dell'affioramento gessoso per lo più a castagneto con suolo ben formato e alcuni torrenti
	Q4	m	Zona a nord dell'affioramento gessoso, (confine sfumato) verso i calanchi del Rio Gambellaro
		n	Riva di San Biagio dalle Banzole a Ca' Budrio (esclusi) che culmina nel Monte del Casino. Affioramenti gessosi
		o	Affioramento gessoso da Ca' Budrio fino verso Borgo Rivola, comprendente Sasso Letroso
Quadrante 1735-4	Q8	p	Campiuno "di sopra". Zona a sud dell'affioramento gessoso coltivato a castagneto con suolo ben formato
	Q9	q	Rio delle Mighe. Zona a sud dell'affioramento gessoso, rientrante nel Parco. Coltivi e raccolte d'acqua

di Bologna cita "*Ornithogalum narbonense* a Tossignano".

Prima di giungere all'importantissima serie di Zangheri è opportuno ricordare anche Cobau (1941), che ci ha lasciato quattro dati storici poco a valle della Vena del Gesso. gli unici in sinistra Santerno: *Convolvolus arvensis, Cephalaria transsylvanica, Dittrichia viscosa* ed *Ecballium elaterium* nel Rio Mescola.

Gli studi storici sarebbero ben poca cosa se non fosse per l'immensa opera di Pietro Zangheri, che esamina in modo approfondito e metodico la flora dell'area compresa tra il Senio e il Santerno con la fondamentale *Romagna fitogeografica (4°). Flora e vegetazione della fascia gessosa-calcarea del basso Appennino Romagnolo*. Complessivamente Zangheri ci lascia un patrimonio riassumibile in un elenco di poco meno di 200 *taxa*, un vero tesoro naturalistico-culturale che è, e sarà, di fondamentale importanza per comprendere i cambiamenti ambientali in atto. Nel 1966 sempre Zangheri pubblica il *Repertorio* in cui, fra l'altro, sono contenuti tutti i dati dei suoi campioni d'erbario, alcuni rivisti da un punto di vista sistematico. Unica carenza di questo importante quadro è che manca totalmente la zona in sinistra Santerno.

I dati di Zangheri, riportati direttamente o desunti dai rilievi fitosociologici, sono stati indicati in tabella per ogni *taxon*. Le località citate dal grande naturalista romagnolo sono quattro: Tossignano, Rio Sgarba, Monte del Casino, e Sasso Letroso. Due formule tipicamente usate per alcune località sono: "M. del Casino sopra le Banzole" e "Sasso presso Rivola" (Sasso Letroso sopra Borgo Rivola); in esse sono contenuti anche i riferimenti alle vie di accesso utilizzate per le esplorazioni botaniche.

Pubblicazioni recenti

A parte la parentesi di Zangheri (1959) gli studi floristici sul campo non hanno mai avuto particolare impulso nella zona. Ad oggi non esiste una pubblicazione recente che possa in qualche modo confrontarsi con gli studi zangheriani.

Con l'uscita 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. Per la prima volta nella letteratura botanica vengono riportati toponimi come Valsellustra, Monte la Pieve, Monte dell'Acqua Salata, Monte Penzola. Seguono altri sporadici studi che forniscono occasionali informazioni, ma ad oggi si può affermare che la Vena del Gesso in sinistra Santerno non è mai stata studiata in modo approfondito, anche perché si tratta di un affioramento piuttosto ristretto rispetto ad altri più estesi ad est. Con questo lavoro cominciamo a porvi rimedio.

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; in particolare per questa parte della Vena del Gesso occorre sottolineare l'importante apporto di un gruppo di appassionati che fanno capo al CAI di Imola, coordinati da Antonio Zambrini. Molti frequentano la zona da lungo tempo e sono stati in grado di fornire informazioni di un certo interesse rispetto al passato. Le determinazioni sono basate soprattutto su chiavi analitiche, caratteri e descrizioni della *Flora d'Italia* (Pignatti 1982; 2017-2019). 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 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 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[24].

Coloro che hanno partecipato attivamente alle escursioni rientrano tra gli autori, tuttavia in qualche caso ci sono pervenute delle segnalazioni (alcune veramente interessanti) da parte di frequentatori dell'area di studio che ringraziamo sentitamente; pertanto, oltre agli autori, occorre citare altri "rilevatori": Sandro Bassi, Stefano Bassi, Andrea Benassi, Valterio Borsetti, Loris Garelli, Manuela Krak, Marina Lo Conte, Gianni Mongardi, Leopoldo Mugellesi, Roberto Paoletti.

Checklist

Il lungo elenco che segue è poco più di una semplice lista in cui ogni *taxon* è trattato 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 e indi-

[24] https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=42&t=111639.

Fig. 2 – La Riva di San Biagio si staglia a valle del castagneto di Campiuno in livrea autunnale (foto P. Lucci).

Fig. 3 – Nel tratto compreso tra Torrente Senio e Fiume Santerno, la Vena del Gesso mantiene un assetto relativamente costante, con pendii rivolti a nord poco inclinati e ricoperti da bosco. Verso sud, invece, si osservano pareti scoscese con imponenti stratificazioni gessose (foto P. Lucci).

cati in tabella con un punto esclamativo!
Poiché questo lavoro segue di un paio d'anni un impegno simile già pubblicato per l'adiacente zona dei Gessi di Monte Mauro (Montanari *et alii* 2019), pare logico attendersi che la nomenclatura e lo *status* dei *taxa* considerati sia il medesimo… Ahimè lo è solo in parte, oltre alla ben nota e deplorata tendenza dei botanici a variare il nome di molte entità, nel frattempo sono intervenute importanti novità a livello nazionale, come la pubblicazione della nuova *Flora d'Italia* (Pignatti 2017-2019), l'uscita di alcune *checklist* nazionali con aggiornamenti e l'apertura del nuovo portale della Flora d'Italia[25]. *Acta Plantarum* con il suo elenco delle specie di flora italiana (IPFI), resta comunque il nostro principale riferimento; tuttavia occorre considerare che siamo in un periodo di transizione, e che a volte gli elenchi sopra considerati non coincidono, pertanto in questo elenco si è fatto necessariamente ricorso alla sinonimia.
Un esempio a "chiarimento"[26]. Secondo le chiavi del Pignatti (1982), *Plantago major* L. è presente in Romagna con due sottospecie, *P. major* L. subsp. *media* e *P. major* L. subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange. Successivamente la subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange è stata rinominata, divenendo subsp. *pleiosperma* Pilg. Ulteriori aggiornamenti, ripresi dal portale della Flora Italiana e da IPFI, hanno destituito di valore tassonomico tali entità divenute pertanto tutte sinonimi di *P. major* L. Nella *checklist* dei Gessi di Monte Mauro, avendo osservazioni della sola *P. major* L. subsp. *Major*, si è preferito omettere la sottospecie, per maggiore brevità ed in accordo con la tassonomia del momento. Con l'uscita della nuova *Flora d'Italia* (Pignatti 2017-2019) le due sottospecie anziché venire eliminate, hanno assunto un ruolo specifico; pertanto *P. major* L. subsp. *pleiosperma* Pilg. è divenuta *P. intermedia* Gilib., mentre *P. major* L. subsp. *media* è stata posta in sinonimia con *P. major* L. Ora nei Gessi ad ovest del Torrente Senio abbiamo osservazioni dei due diversi *taxa* di questo gruppo, e poiché la situazione tassonomica pare piuttosto fluida abbiamo preferito mantenere la nomenclatura con le due sottospecie, mettendo per una la sinonimia con *P. intermedia* Gilib, e per l'altra con *P. major* L. In linea di massima se sul campo abbiamo osservato una certa variabilità, indipendentemente che questa sia riconducibile a fattori genetici (e quindi significativo dal punto di vista sistematico) o ambientali, noi tendiamo a riportarla. Spetterà ad altri e in altre sedi comprendere meglio la situazione, fermo restando che risulta più facile som-

[25] http://dryades.units.it/floritaly/index.php.
[26] Lo si legga con un certo sarcasmo.

Fig. 4 – Nel tratto ad ovest del Fiume Santerno la Vena del Gesso si fa più modesta e discontinua, con affioramenti minori e zone alberate solo a tratti (foto P. Lucci).

mare le distribuzioni di due entità simili, piuttosto che separare le osservazioni di un gruppo polifiletico.
Normalmente si prevede la citazione dell'autore dopo il nome dei *taxa*. In questo lavoro, per brevità, a parte l'esempio sopra riportato, nessun autore è stato citato; eventuali ambiguità vengono chiarite con un forte ricorso alle sinonimie.
Non sempre è stato possibile indagare la presenza[27] di eventuali sottospecie e a volte le conoscenze sono solo parziali: in questo caso si è optato per riportare sia la distribuzione della specie, sia quella nota (incompleta) delle sottospecie.

Note esplicative alle colonne della tabella:

- **Nome**: nome del *taxon* desunto principalmente da IPFI[28] consultato nel dicembre 2019 (=eventuale sinonimo)
- **Dati storici / bibliografia recente**: abbreviazioni e commenti vari
  - B = Bertoloni
  - Cb = Cobau
  - Cc = Cocconi
  - Z = Zangheri 1959 [1966] (abbreviazioni località T: Tossignano, Sg: Rio Sgarba, C: Monte del Casino, S:

[27] Alcuni caratteri si possono osservare solo in determinati periodi dell'anno, oppure servono particolari accorgimenti (ad esempio osservazioni delle spore al microscopio), a volte si è deciso a priori di non indagare per l'eccessiva difficoltà.
[28] http: //www.actaplantarum.org/flora/flora.php.

Sasso Letroso)
  - (*sub* …) = denominazione utilizzata nella fonte bibliografica, indicata quando la sinonimia lascia spazio ad ambiguità
  - 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 rappresenta un singolo settore (vedi tabella sopra). Eventuali indicazioni di piante coltivate e non spontanee di cui si vuole comunque individuare l'area di presenza, sono riportate nelle note. Tutti i dati nella colonna "Distribuzione" sono costituiti da osservazioni sul campo di piante spontanee.
- **Note**: abbreviazioni e commenti vari
  - A = Archeofita (alloctona introdotta in Italia da prima della scoperta dell'America)
  - Am = Amaurogena o Criptogenetica; di origine incerta, si ignora la provenienza e la causa della sua presenza. Da considerare come alloctona
  - Ca = Casuale di origine autoctona italiana (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
  - C = 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 (a livello nazionale)
  - I = Invasiva (sulla base delle osservazioni compiute nell'area)
  - U = *Taxa* strettamente legato alla presenza di acqua
  - N = Neofita (alloctona introdotta in Italia dopo la scoperta dell'America)
  - 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
  - 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

Fig. 5 – Tossignano è l'unica area urbana considerata nell'area di studio (foto P. Lucci).

NOME	DATI STORICI / RECENTI	DISTRIBUZIONE	NOTE
Abutilon theophrasti		2:-----f--------q	E,N, coltivi
Acanthus mollis		1:------g--------	Ca
Acer campestre	Z: C, S	11:abcd-fg-i-m-opq	Boscaglie
Acer negundo		2:-----f--i------	E,N,I, nei pressi dei corsi d'acqua
Acer opalus subsp. *obtusatum* (= *Acer obtusatum* = *Acer neapolitanum*)		1:----------o--	Boschi
Acer opalus subsp. *opalus* (= *Acer opulifolium*)	Z: S	2:-------h----o--	Boschi
Acer pseudoplatanus		3:------gh----o--	Boschi
Achillea ageratum		4:--cd----i-m----	R!
Achillea collina		2:--------i---o--	
Achillea nobilis	Z: T	0:----------	X!
Achillea roseoalba		8:a--d-f-hi---opq	Aree aperte
Adiantum capillus-veneris		1:-----f---------	R, confluenza Rio del Sasso e Rio del Prato
Adonis annua		4:-----fg-----op-	R, coltivi
Aegonychon purpurocaeruleum (= *Lithospermum purpuro-caeruleum* = *Buglossoides purpurocaerulea*)	Z: C, T	6:---d-f-hi--no--	Sottobosco
Aegopodium podagraria		4:-----fg--l---p-	
Aesculus hippocastanum		1:------g--------	C,E,N
Agrimonia eupatoria		7:a---efg-i---op-	
Agrostemma githago		1:---d----------	E,A,X*! (fig. 6)

Fig. 6 – *Agrostemma githago* è ormai avviato verso la totale scomparsa; l'ultima osservazione nota in Romagna risale al 2008 nei pressi del Monte del Verro, appena al di fuori del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (foto S. Montanari).

Agrostis capillaris (= *Agrostis tenuis*)	Z: C	1:---------l-----	R!
Agrostis stolonifera		7:ab---ef--il---p-	
Ailanthus altissima		6:a----fghi---o--	E,N,I
Aira caryophyllea		2:---------l---p-	R, castagneti
Aira elegantissima (= *Aira elegans*)		2:---------l---p-	R, castagneti
Ajuga chamaepitys		2:--c---------o--	Aree aperte
Ajuga reptans		5:-------h-lm-op-	Sottobosco
Alcea rosea		1:------------p-	C,E,A
Alliaria petiolata		7:a----fg-il--op-	Sottobosco
Allium neapolitanum		2:------gh-------	Ca
Allium nigrum		1:------------o--	R, coltivi
Allium pallens		2:-----f----m----	Coltivi
Allium sphaerocephalon	Z: C	6:-b-de-gh----o--	Affioramenti rocciosi
Allium vineale		3:-----fg-----o--	
Alnus glutinosa		3:------g-il-----	Legata ai corsi d'acqua
Alopecurus myosuroides		8:a----f-hi-m-opq	Aree aperte
Althaea cannabina		4:-----fgh--m----	
Althaea hirsuta		1:------g--------	
Amaranthus deflexus		2:------g-----o--	E,N
Amaranthus retroflexus		5:a--d-f--i----p-	E,N
Anacamptis coriophora (= *Orchis coriophora* subsp. *fragrans*)	/ A (Rio Gambellaro, Valsellustra)	9:ab-de-gh-l--op-	P
Anacamptis morio (= *Orchis morio*)	/ A (Monte la Pieve, Rio Gambellaro, Riva San Biagio, Sasso Letroso-M. del Casino, Valsellustra)	10:-b-de-ghilm-op-	P
Anacamptis papilionacea (= *Orchis papilionacea*)	/ L (Campiuno)	0:----------	P,R dato unico per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola!
Anacamptis pyramidalis	/ A (Valsellustra)	6:-b--efg-----op-	P
Anchusa azurea (= *Anchusa italica*)		4:-----f--i-m-o--	Coltivi
Anemone coronaria		1:------g--------	Ca
Anemone hortensis	Z: S, T	7:-b----ghilm-o--	
Anemonoides nemorosa (= *Anemone nemorosa*)		6:------gh-l-nop-	Castagneti, boschi freschi (fig. 7)
Angelica sylvestris	Z: C	2:-----f------o--	Legata a suoli umidi
Anisantha diandra (= *Bromus gussonei*)		5:---d--g-i---op-	
Anisantha madritensis (= *Bromus madritensis*)	Z: C, S, T	3:a--------l--o--	Aree aperte
Anisantha sterilis (= *Bromus sterilis*)	Z: T	1:------------o--	
Anthericum liliago	Z: T	5:----e-g-i--no--	R
Anthoxanthum odoratum		4:---------lm-op-	
Anthriscus caucalis		1:------------p-	R
Anthyllis vulneraria		3:---------l--op-	Non indagate le subsp.
Aphanes arvensis		2:------------op-	Aree aperte
Arabidopsis thaliana		4:------g-i-m--p-	Aree aperte
Arabis alpina subsp. *caucasica*		1:------------o--	Boschi freschi
Arabis hirsuta / sagittata		2:-------h-----p-	La distinzione tra le due specie è difficile; necessari approfondimenti
Arabis turrita	Z: C	2:-------h----o--	

Arctium minus		5:-----fgh----op-	
Arenaria serpyllifolia		3:a----------op-	Aree aperte
Arrhenatherum elatius		1:----------p-	Spesso usato come foraggio
Artemisia absinthium		3:a-c--f--------	
Artemisia alba	Z: C, S, Sg, T	8:ab--e-ghi--no--	
Artemisia caerulescens subsp. *cretacea*		5:--cd-fg---m----	Calanchi!
Artemisia verlotiorum		3:-----f---l---p-	E,N, nei pressi dei corsi d'acqua
Artemisia vulgaris		8:abc--fg--l--op-	
Arum italicum		3:-----fg--l-----	E,A
Arundo donax		5:--c--f----m--pq	Anche coltivata
Arundo plinii	Z: S, T	8:a-cdefg-----op-	
Asparagus acutifolius	Z: T	10:-b-defghil---pq	
Asparagus officinalis		1:---------m----	
Asparagus tenuifolius	Z: C, T	5:-------h-l-nop-	Sottobosco
Asperula purpurea		6:a--de--h----op-	
Asplenium adiantum-nigrum	/ Bo (Rio Gambellaro)	3:---------l--op-	
Asplenium ceterach	Z: S	5:a-----gh----o-q	Distribuzione subsp. da approfondire
Asplenium ceterach subsp. *bivalens* (= *Ceterach officinarum* subsp. *bivalens* = *Ceterach javorkeanum*)		2:------g-----o--	Det. al microscopio
Asplenium ceterach subsp. *ceterach*	/ Bo (Rio Gambellaro, Rupi a Ovest di Borgo Tossignano, Tossignano)	1:----------o--	Det. al microscopio
Asplenium onopteris		1:----------p-	
Asplenium ruta-muraria		1:----------o--	
Asplenium scolopendrium (= *Phyllitis scolopendrium*)	/ A (Gesso); Bo (Gesso)	1:---------l-----	P
Asplenium trichomanes	/ Bo (Rio Gambellaro, Tossignano)	5:-----fgh----op-	Non indagate le subsp.
Astragalus glycyphyllos		4:-b-------l--op-	
Astragalus monspessulanus subsp. *monspessulanus*		5:a------h-l-n-p-	
Atriplex patula		2:--cd----------	
Avena barbata		3:------g-----op-	
Avena sterilis		3:a----f--------q	E,A
Avena sterilis subsp. *ludoviciana*		4:------g-i---op-	E,A
Avena sterilis subsp. *sterilis*		2:----------m-o--	E,A
Ballota nigra		6:a----fg--l--op-	
Barbarea vulgaris		2:a----f---------	
Bellardia trixago (= *Bartsia trixago*)	B: Tossignano	2:----------mn---	R! (fig. 8)
Bellevalia romana		5:--------i-m-opq	
Bellevalia webbiana		1:----------o--	R!
Bellis perennis	Z: T	8:abc-e-g-----opq	
Bellis sylvestris	Z: S	2:----------no--	
Berberis vulgaris		1:-----f---------	
Bidens frondosus		1:---------l-----	E,N,I

Fig. 7 – *Anemonoides nemorosa*, tipica fioritura primaverile dei sottoboschi freschi (foto S. Montanari).

Fig. 8 – *Bellardia trixago* (= *Bartsia trixago*), prima segnalazione storica per l'area (Bertoloni 1854), ancora presente nei dintorni di Monte del Casino e del Rio Gambellaro (foto S. Montanari).

Bidens tripartitus		1:---------l-----	
Bifora radians		2:-b----------o--	R, coltivi
Blackstonia perfogliata	Z: S	7:a-c--f-hi---op-	
Borago officinalis		4:----efg-i------	
Bothriochloa ischaemum		6:a-c--fgh----o--	
Brachypodium caespitosum (= *Brachypodium rupestre* subsp. *caespitosum*)		3:a------h----o--	
Brachypodium distachyum (= *Trachynia distachya*)	Z: Sg	2:-------h---n---	R
Brachypodium rupestre	Z: C (*sub Brachypodium pinnatum*)	8:a--de--hil--op-	
Brachypodium sylvaticum		8:a--def-h-l--op-	
Brassica napus		1:----------q	E,A
Briza media	Z: T	1:----------p-	
Bromopsis benekenii		1:---------l-----	
Bromopsis erecta (= *Bromus erectus*)	Z: C, S, Sg	7:ab-de-g-----op-	Distribuzione subsp. da approfondire
Bromopsis erecta subsp. *erecta*		1:----------o--	Distribuzione da accertare
Bromopsis erecta subsp. *stenophylla*		1:----------o--	Distribuzione da accertare
Bromus arvensis		1:------g--------	Aree aperte
Bromus hordeaceus		5:-----f--i-m-op-	Aree aperte

Broussonetia papyrifera		2:------gh-------	E,N,I
Buglossoides arvensis		1:----------m----	R
Bupleurum baldense	Z: C	4:------gh---no--	Affioramenti rocciosi
Bupleurum tenuissimum		2:a-c----------	Liguridi
Calendula arvensis	Z: S	6:ab-def--------q	
Calepina irregularis		6:-----f--i-m-opq	
Calluna vulgaris		1:----------p-	R, castagneti!
Campanula erinus	Z: S, T	4:a------h---no--	Affioramenti rocciosi
Campanula persicifolia subsp. *persicifolia*		1:----------p-	R, castagneti
Campanula medium		2:----ef---------	P
Campanula rapunculoides		1:------g--------	R, un solo dato dubbio, da confermre
Campanula rapunculus	Z: C	5:------gh-l--op-	
Campanula sibirica	Z: S, T	3:-------h---no--	Affioramenti rocciosi
Campanula trachelium		5:------gh---nop-	
Camphorosma monspeliaca	/ Br (Valsellustra)	0:----------	R, Liguridi
Campsis radicans		1:------g--------	C,E,N
Capparis orientalis (= *Capparis spinosa L.* subsp. *rupestris*)		1:------g--------	Ca
Capsella bursa-pastoris		5:a----f------opq	Aree aperte
Capsella rubella		3:-----fg-----o--	Aree aperte
Cardamine hirsuta		7:a----fg--l--opq	
Carduus acicularis		2:a-c----------	R
Carduus pycnocephalus	Z: S	5:ab---f-h----o--	
Carex caryophyllea		2:---------l---p-	
Carex digitata		1:----------o--	
Carex distans		1:----------o--	
Carex divulsa		8:a--defg--l--op-	
Carex flacca subsp. *flacca*	Z: C	3:-------h----op-	
Carex flacca subsp. *serrulata* (= *Carex flacca* subsp. *erythrostachys*)		1:----------p-	
Carex halleriana		2:----------op-	
Carex hirta		3:-b-------l---p-	
Carex pallescens		1:---------l-----	R! (fig. 9)
Carex pendula		1:----------p-	
Carlina corymbosa	Z: T	4:---def-------p-	R
Carlina vulgaris	Z: S, T	7:a---e-gh--m-op-	
Carthamus lanatus		4:a----------nop-	
Castanea sativa	Z: C	6:a--------l-nopq	
Catapodium rigidum subsp. *majus*		2:a-----g--------	
Catapodium rigidum subsp. *rigidum*	Z: S	4:a----f-h----o--	
Caucalis platycarpos	Z: S	0:----------	X*
Centaurea calcitrapa		1:--c----------	Liguridi
Centaurea cyanus (= *Cyanus segetum*)		2:-------h-----p-	E,A,X* (fig. 10)
Centaurea deusta	Z: S, T	4:----e-g----no--	Affioramenti rocciosi
Centaurea jacea subsp. *gaudinii* (= *Centaurea bracteata*)		10:a--defghil--o-q	Aree aperte
Centaurea nigrescens		7:a---efg-i---op-	
Centaurea solstitialis		4:-b----gh----o--	

Fig. 9 – *Carex pallescens*, una carice che ama i suoli umidi decalcificati fresco-montani, osservata nei dintorni di Campiuno (foto S. Montanari).

Fig. 10 – Il fiordaliso (*Centaurea cyanus*), un tempo era considerata specie invasiva e infestante le colture. Oggi, invece, è divenuta pianta sempre più rara: nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola probabilmente è scomparsa; l'ultima osservazione accertata risale al 2010, nei pressi delle Banzole (foto S. Montanari).

Centaurium erythraea		8:-bcd-fg-i---op-	
Centaurium pulchellum	Z: S	0:----------	X+, da ricercare
Centaurium tenuiflorum		3:---de-g--------	
Centranthus ruber		1:------g--------	Ca
Cephalanthera damasonium	/ A (Rio Gambellaro)	3:-------h---no--	P, sottobosco
Cephalanthera longifolia	/ A (Riva San Biagio, Valsellustra)	1:----------o--	P, sottobosco
Cephalanthera rubra	/ A (Rio Gambellaro)	2:----------op-	P, sottobosco
Cephalaria transsylvanica	Cb (Rio Mescola)	6:a---efg-i---o--	Aree aperte
Cerastium arvense		1:------g--------	Ca
Cerastium brachypetalum subsp. *brachypetalum*		1:----------p-	
Cerastium brachypetalum subsp. *roeseri* (= *Cerastium tauricum* subsp. *mediterraneum*)		1:----------o--	
Cerastium brachypetalum subsp. *tauricum* (= *Cerastium tauricum* subsp. *tauricum*)	Z: C	1:----------o--	
Cerastium glomeratum		4:a---------m-op-	
Cerastium holosteoides		4:----ef------op-	
Cerastium pumilum		3:------g-----op-	
Cerastium semidecandrum		1:----------p-	
Cerastium tomentosum		1:a----------	Ca
Ceratostigma plumbaginoides		1:------g--------	C,E,N
Cervaria rivini (= *Peucedanum cervaria*)	Z: C, Sg	6:a-----gh-l-no--	
Chaerophyllum temulum	Z: T	3:-----f-----n-p-	
Chamaeiris foetidissima (=*Iris foetidissima*)		2:------g---m----	
Chamaeiris graminea (= *Iris graminea*)		3:-------h---no--	Sottobosco
Chelidonium majus		2:------gh-------	
Chenopodium album		4:--c--fg------p-	
Chondrilla juncea		5:a----fg-----op-	
Cichorium intybus		6:a---efg-----op-	
Circaea lutetiana		1:---------l-----	Boschi freschi
Cirsium arvense		7:a---ef--il--op-	Aree aperte
Cirsium vulgare		7:a---efg-i---op-	
Cistus salviifolius		3:-b----g------p-	R!
Cleistogenes serotina (= *Kengia serotina*)		1:----------o--	Affioramenti rocciosi
Clematis flammula		1:------g--------	Era a Tossignano nel 1987, ora scomparsa
Clematis vitalba		8:-b-d-fg-il--o-q	
Clinopodium acinos (= *Acinos arvensis*)		1:----------o--	R
Clinopodium alpinum (= *Calamintha alpina* = *Acinos alpinus*)	Z: C	3:-----f---l--o--	
Clinopodium nepeta subsp. *nepeta* (= *Calamintha nepeta* = *Calamintha foliosa*)	Z: S	7:a-c--fg--l--op-	
Clinopodium nepeta subsp. *sylvaticum* (= *Calamintha sylvatica*)		4:--cdef---------	
Clinopodium vulgare		6:a---ef-h----op-	
Colchicum lusitanum		5:a-cd-f------o--	
Colutea arborescens	Z: C	7:a--d-f-hi---op-	
Conium maculatum		1:----------o--	
Convolvulus arvensis	Cb (Rio Mescola)	5:a----fg-----op-	

Convolvulus sepium (= *Calystegia sepium*)		2:-----f-------p-	
Cornus mas		3:---d-f---l-----	
Cornus sanguinea	Z: C, T	7:a--d-fg-i---op-	
Coronilla minima	Z: C	2:-------h----o--	Affioramenti rocciosi
Coronilla scorpioides	Z: T, S, Sg	3:-b------i---o--	
Corylus avellana	Z: C	7:-----fghil--op-	
Cota altissima (= *Anthemis altissima*)		2:------g-----o--	Coltivi
Cota tinctoria (= *Anthemis tinctoria*)		10:a-cdefg-il--op-	
Crataegus laevigata		2:----------no--	Castagneti
Crataegus monogyna	Z: C, S	5:-b--efg-----o--	
Crepis bursifolia		1:------g--------	Selciato!
Crepis foetida		1:-----f---------	
Crepis foetida subsp. *rhoeadifolia* (= *Crepis rhoeadifolia*)	/ M1 (sopra Borgo Rivola)	5:-----fgh----op-	E,A
Crepis leontodontoides	Z: T	2:---------l---p-	Sottobosco
Crepis neglecta	Z: S	2:------g-----o--	
Crepis pulchra	Z: S	4:-b----g-i---o--	
Crepis sancta		5:a-c--f------op-	E,A
Crepis setosa		6:---d-fg-i---op-	
Crepis vesicaria subsp. *taraxacifolia*		5:a----fg-i----p-	
Crocus neglectus		0:----------	P, coltivata a Ca' Budrio
Cruciata glabra		6:---d-f-h-l--op-	Sottobosco
Cruciata laevipes		4:-----fg--lm----	
Cupressus sempervirens		1:------g--------	C,E,A
Cuscuta campestris		1:---d----------	E,N
Cuscuta epithymum		3:------ghi------	
Cyclamen hederifolium		8:a--defgh----op-	
Cydonia oblonga		1:----------o--	C,E,A
Cymbalaria muralis (= *Linaria cymbalaria*)	Z: T	2:------g-i------	
Cynodon dactylon	Z: S	6:a-cd-f------op-	
Cynoglossum creticum		2:---de---------	R!
Cynosurus cristatus		1:---------l-----	R
Cynosurus echinatus	Z: T	4:---d--g--l---p-	
Cytisophyllum sessilifolium (= *Cytisus sessilifolius*)	Z: C, T	6:a--de--h----op-	
Cytisus hirsutus (= *Chamaecytisus hirsutus*)	Z: C	2:----------op-	R
Cytisus scoparsi		1:-----f---------	
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*	Z: C, Sg	8:a--defg-i---op-	
Dactylis glomerata subsp. *hispanica* (= *Dactylis hispanica*)		3:-----fgh-------	
Dactylorhiza maculata subsp. *fuchsii* (= *Orchis maculata*)	Z: T/ A (Rio Gambellaro, Riva San Biagio)	7:---de---il-nop-	P!
Dactylorhiza maculata subsp. *saccifera*		1:----------p-	P,R!
Dactylorhiza sambucina		1:----------p-	P,R!
Danthonia decumbens		1:----------p-	R
Daphne laureola	/ A (Rio Gambellaro)	0:----------	P
Daucus carota		7:a---efg-i---op-	
Dianthus balbisii	Z: C/ A (M.te la Pieve-M.te dell'Acqua Salata, Rio Gambellaro)	5:---de--h---n-p-	P

Dianthus longicaulis (= *Dianthus caryophyllus* = "*Dianthus sylvestris*")	Z: C, S/ A (M.te la Pieve-M.te dell'Acqua Salata, Riva San Biagio; Sasso Letroso-M. del Casino)	6:a---e-gh---no--	P, affioramenti rocciosi (fig. 11)
Dictamnus albus		0:----------	P, coltivata a Ca' Budrio
Digitalis micrantha (= *Digitalis lutea* subsp. *australis*)		2:-----f-------p-	
Digitaria sanguinalis		3:a-----g-----o--	
Dioscorea communis (= *Tamus communis*)		6:-----f-hil--op-	
Diplotaxis erucoides		4:---def----m----	
Diplotaxis tenuifolia	Z: T	3:-----f------op-	
Dipsacus fullonum		9:a-cdefg-ilm----	
Dittrichia viscosa (= *Inula viscosa*)	Cb (Rio Mescola), Z: T	6:a---efg-i---o--	
Draba verna		2:a----------p-	
Draba verna L. subsp. *verna*		1:----------o--	
Draba verna subsp. *praecox*		2:a----------o--	
Drabella muralis (= *Draba muralis*)		2:--------i---o--	
Dryopteris filix-mas	/ Bo (Rio Gambellaro)	0:----------	
Ecballium elaterium	Cb (Rio Mescola)	1:--c---g--------	
Echinochloa crusgalli		2:--c-----i------	Legata a suoli umidi
Echinops sphaerocephalus		2:-b--e----------	
Echium vulgare		6:ab---fg--l--o--	
Elymus repens (= *Agropyron repens* = *Elytrigia repens*)		6:a--d-fg-i---o--	
Emerus major (= *Coronilla emerus*)	Z: C, Sg, T	7:a--def-h----op-	
Epilobium hirsutum		2:-----f---l-----	
Epilobium parviflorum		1:--------l-----	U
Epilobium tetragonum		7:a-c-efg---m--p-	
Epipactis helleborine	/ A (Rio Gambellaro)	4:a------h----op-	P, sottobosco
Epipactis microphylla		2:---------l---p-	P, sottobosco
Equisetum arvense	/ Bo (Rio Gambellaro)	7:a----fg--l--opq	
Equisetum ramosissimum	Z: T/ Bo (Rupi a Ovest di Borgo Tossignano)	3:-b---f-------p-	
Equisetum telmateia (= *Equisetum maximum*)	Z: T, S, Sg/ Bo (Rio Gambellaro, Rupi a Ovest di Borgo Tossignano, Valsellustra)	9:a--defg--l--opq	Legata a suoli umidi
Eragrostis minor		2:------g-----o--	
Eragrostis pilosa		1:---d----------	
Eranthis hyemalis		7:a---efgh-l--o--	(fig. 12)
Erica arborea		4:---d-f---l---p-	R!
Erigeron annuus		6:-----fghil--o--	E,N,I
Erigeron canadensis (= *Conyza canadensis*)		9:abcdefg-----op-	E,N,I
Erigeron sumatrensis (= *Conyza albida*)		7:ab-d-fg-i----p-	E,N,I
Erodium ciconium	Z: S	1:----------o--	
Erodium cicutarium		5:a----fg-----op-	
Erodium malacoides		3:-----f--i---o--	
Eruca vesicaria (= *Eruca sativa*)		2:--------i----p-	Am
Ervum gracile (= *Vicia tenuissima* = *Vicia parviflora*)		3:------g--l---p-	

Fig. 11 – *Dianthus longicaulis*, specie protetta, presenza caratteristica delle pareti rocciose (foto S. Montanari).

Fig. 12 – Nei dintorni delle Banzole, un sottobosco a *Eranthis hyemalis* in cui non sempre le piante giungono a fioritura (foto S. Montanari).

Ervum tetraspermum (= *Vicia tetrasperma*)		1:---------l-----	R
Erysimum pseudorhaeticum	Z: C, S, T	7:a--de-ghi---o--	
Erythronium dens-canis	/ A (Sasso Letroso-M. Casino)	4:---d---h---no--	P (fig. 13)
Euonymus europaeus	Z: C	9:a--defgh-l--op-	
Eupatorium cannabinum		6:a--d-f---l--op-	Legata a suoli umidi
Euphorbia cyparissias	Z: C, Sg, T	5:a----f--i---op-	
Euphorbia dulcis	Z: C	2:---------l--o--	Sottobosco
Euphorbia exigua		1:----------o--	
Euphorbia falcata		3:---d-f------o--	Coltivi
Euphorbia helioscopia		8:a-c--fg--lm-op-	
Euphorbia lathyris		2:a----------o--	E,A
Euphorbia maculata (= *Chamaesyce maculata*)		3:--c--fg--------	E,N
Euphorbia peplus		2:------g-----o--	
Euphorbia platyphyllos		1:----------o--	
Euphorbia prostrata (= *Chamaesyce prostrata*)		3:a----fg--------	E,N
Euphrasia stricta		1:----------p-	R, castagneti!
Fallopia baldschuanica (= *Fallopia aubertii*)		2:-----f------o--	E,N,I
Fallopia convolvulus		2:---d---------p-	Coltivi
Fallopia multiflora (= *Pleuropterus multiflorus*)	/ M2 Sassoletroso	1:----------o--	C,E,N
Ferulago campestris (= *Ferulago galbanifera*)	Z: C, S	3:------gh----o--	Affioramenti rocciosi
Festuca danthonii (= *Vulpia ciliata*)		3:-------h----op-	
Festuca heterophylla	Z: C, Sg, T	4:---d-----l--op-	Sottobosco
Festuca inops		4:ab----------op-	Affioramenti rocciosi
Festuca rubra		5:a----f-h----op-	Non ingate le subsp.
Ficaria verna (= *Ranunculus ficaria*)		6:a----fg-i---op-	
Ficus carica		4:a----fg-----o--	Anche coltivata
Filago pyramidata		5:a---e-gh----o--	Aree aperte
Foeniculum vulgare	Z: C, S	3:a----f-h-------	
Fragaria vesca		3:---------l--op-	Sottobosco
Fraxinus ornus	Z: C	10:a--defghil--op-	
Fumana ericifolia		4:----e--h---no--	Affioramenti rocciosi
Fumana procumbens		2:-------h----o--	Affioramenti rocciosi
Fumaria officinalis		5:a----fg--lm----	
Fumaria vaillantii		3:-b---------no--	R!
Gagea villosa		3:------g--l--o--	R (fig. 14)
Galanthus nivalis		1:-------h-------	P,R
Galatella linosyris (= *Aster linosyris*)	Z: C	8:abcd-fg-i---o--	
Galega officinalis		2:-----f-h-------	E,A
Galeopsis pubescens		2:-----f---l-----	
Galium aparine		5:a----fg--l--o--	
Galium corrudifolium (= *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*)	Z: C, T	3:-------h----op-	
Galium lucidum	Z: C, Sg, T	3:------gh----o--	
Galium mollugo		4:----ef------op-	
Galium murale		1:------g--------	Selciato
Galium verum		3:-----fg-i------	

Fig. 13 – *Erythronium dens-canis*, specie protetta con splendida fioritura primaverile nei sottoboschi subacidi (foto S. Montanari).

Fig. 14 – *Gagea villosa*, specie quasi invisibile, che si manifesta solo durante il breve periodo di fioritura primaverile e, per questo, probabilmente sottostimata (foto S. Montanari).

Genista germanica		2:---------l---p-	R
Genista januensis		1:-b----------	R
Genista tinctoria	Z: S	6:---def-h----op-	
Geranium columbinum		1:----e----------	
Geranium dissectum		7:--c-ef--i-m-op-	
Geranium molle	Z: T	4:-----fg-----op-	
Geranium nodosum		3:---------l--op-	Boschi freschi
Geranium purpureum		5:a--def------o--	
Geranium pyrenaicum		1:------g--------	
Geranium rotundifolium	Z: S	4:a----f---l---p-	
Geum urbanum		5:a--d-f-h-----p-	Sottobosco
Gladiolus byzantinus (= *Gladiolus communis* subsp. *byzantinus*)		1:a----------	Am, Liguridi
Gladiolus italicus (= *Gladiolus segetum*)	Z: T	6:---d--g-il--op-	Coltivi
Glechoma hederacea		5:-----f--i-m-op-	
Globularia bisnagarica (= *Globularia punctata*)	Z: T	4:----e--hi---o--	Affioramenti rocciosi
Glyceria notata		1:---------l-----	U!
Gymnadenia conopsea	/ A (Valsellustra)	9:-b-def-hil--o-q	P
Hainardia cylindrica		2:--c---g--------	

Hedera algeriensis		1:------g--------	C,E,N
Hedera helix subsp. *helix*	Z: C, T	12:ab--efg-ilmnopq	
Helianthemum apenninum	Z: T	3:-------h---no--	
Helianthemum jonium	Z: S, T	0:----------	X*!
Helianthemum nummularium		7:a--de-g--l--op-	
Helianthemum nummularium subsp. *obscurum* (= *Helianthemum ovatum*)	Z: T	0:----------	Da ricercare
Helianthus annuus		1:----------p-	C,E,N
Helianthus tuberosus		2:-----f-------p-	E,N
Helichrysum italicum	Z: S	6:ab--e-gh----o--	Affioramenti rocciosi
Helleborus foetidus	Z: C	3:-b---f--------q	
Helleborus viridis subsp. *bocconei* (= *Helleborus bocconei*)		8:a--def-h-l--op-	
Helleborus viridis subsp. *viridis* (= *Helleborus viridis*)	Z: S	0:----------	Presenza dubbia (p), probabilmente si tratta di un unico gruppo con *H. bocconei* a cui facciamo risalire tutte le osservazioni fatte
Helminthotheca echioides (= *Picris echioides*)		5:-----fg-i---op-	
Hepatica nobilis (= *Anemone hepatica*)		6:----ef-h---nop-	Boschi freschi
Herniaria hirsuta		1:------g--------	Selciato
Hieracium bifidum		3:---------l--op-	Non indagate le subsp.
Hieracium murorum (= *Hieracium sylvaticum*)	Z: C, Sg	2:---------l---p-	Non indagate le subsp.
Hieracium racemosum		1:----------p-	Sottobosco
Himantoglossum adriaticum		3:---d-f------o--	P, in espansione nella Vena del Gesso
Hippocrepis biflora (= *Hippocrepis unisiliquosa*)		2:----e-------o--	R
Hippocrepis comosa		2:----------op-	
Hippophaë fluviatilis (= *Hippophaë rhamnoides*)	/ Ba (Tramosasso)	5:ab-d-fg--------	
Holcus lanatus	Z: T	6:-----f-h-l--opq	
Hordeum marinum (= *Hordeum maritimum*)		2:--c---g--------	Calanchi
Hordeum murinum		6:a-c--f--i----pq	Aree aperte
Humulus lupulus		2:a----f---------	Legata a suoli umidi
Hylotelephium maximum (= *Sedum maximum*)		1:----------o--	Anche coltivata
Hyoscyamus albus		2:--cd----------	R
Hyoscyamus niger		1:----------p-	R
Hypericum montanum		3:---------l--op-	Castagneti
Hypericum perforatum		10:abcdefg-i---op-	
Hypericum tetrapterum		1:----------p-	R
Hypochaeris achyrophorus	Z: C, S	4:-----f-h----op-	Aree aperte
Hypochaeris radicata		2:------g------p-	Aree aperte
Iris germanica		4:a-----g-----op-	Anche coltivata
Iris tuberosa (= *Hermodactylus tuberosus*)		2:-----fg--------	Ca!
Jacobaea erucifolia (= *Senecio erucifolius*)		4:a--d----i---o--	
Jasminum nudiflorum		1:------g--------	C,E,N!
Juglans regia		3:-----f------op-	E,A
Juncus articulatus		7:a---efg--l--op-	U
Juncus bufonius		3:------g--l---p-	R
Juncus conglomeratus	Z: S	0:----------	X*

Juncus effusus		2:--c--f---------	Legata a suoli umidi
Juncus inflexus		8:a-c-e-g--lm-op-	Legata a suoli umidi
Juniperus communis		9:ab-defgh----op-	
Juniperus macrocarpa (= *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*)		0:----------	Una pianta coltivata dietro la chiesa di Campiuno
Juniperus oxycedrus (= *Juniperus oxycedrus* subsp. *deltoides*)	Z: S	0:----------	X+, da ricercare
Katapsuxis silaifolia (= *Cnidium silaifolium*)	Z: C	3:-------h---no--	Sottobosco
Kickxia spuria		3:a-----g-----o--	Coltivi
Klasea nudicaulis (= *Serratula nudicaulis*)	/ Br (Valsellustra)	0:----------	RR, sito unico per l'Emilia-Romagna
Knautia illyrica		2:ab----------	R
Laburnum anagyroides		2:-------h-----p-	
Lactuca saligna	Z: C	2:a-c----------	
Lactuca serriola		5:-----fg-i---op-	
Lamium amplexicaule		1:----------p-	
Lamium maculatum		5:-----fg---m-op-	
Lamium purpureum		7:a----fg-i-m-op-	
Lapsana communis		5:a----fg--l---p-	
Lathyrus annuus		2:----------op-	
Lathyrus aphaca		4:a-------il---p-	
Lathyrus cicera		1:----------p-	
Lathyrus hirsutus		1:------g--------	
Lathyrus latifolius		4:-----fgh----o--	
Lathyrus niger		3:---------l--op-	Castagneti
Lathyrus ochrus		2:--------i-m----	Coltivi
Lathyrus oleraceus (= *Pisum sativum*)		2:a----------o--	Ca
Lathyrus pratensis		1:----------o--	
Lathyrus sphaericus		2:---------l---p-	
Lathyrus sylvestris	Z: T	5:-----f-h-l--op-	
Lathyrus venetus		3:---------l--op-	Castagneti
Lathyrus vernus		2:---------l---p-	Castagneti
Laurus nobilis		5:---d-fg--l--o--	Ca
Legousia speculum-veneris		4:-----fg-----op-	Coltivi
Leontodon hispidus		2:---------l---p-	
Leontodon rosani (= *Leontodon villarsii*)	Z: C	1:---------l-----	
Lepidium draba (= *Cardaria draba*)		7:a-c--fg-i-m-o--	
Lepidium graminifolium		3:-----fg-----o--	
Leucanthemum ircutianum / vulgare		2:----------op-	
Leucanthemum pallens		7:a---efg-il--o--	
Ligustrum lucidum		1:a----------	C,E,N
Ligustrum sinense		1:-----f---------	C,E,N
Ligustrum vulgare		8:ab-defgh-----p-	
Lilium bulbiferum subsp. *croceum*	/ A (Riva San Biagio, Sasso Letroso-M. del Casino)	4:-------h---nop-	P, sottobosco
Limodorum abortivum		3:---------l--op-	P, sottobosco
Linaria vulgaris		6:a--d-fg---m-o--	
Linum catharticum		2:---------l---p-	R, castagneti

Linum strictum (= *Linum strictum* subsp. *strictum*)		2:----------no--	Affioramenti rocciosi
Linum tenuifolium		4:-----f-h-----pq	
Linum trigynum		5:a----fg-i---o--	
Linum usitatissimum subsp. *angustifolia* (= *Linum bienne*)		4:----------nopq	
Linum viscosum	Z: C	5:-----f-hil----q	
Lolium arundinaceum (= *Festuca arundinacea* = *Schedonorus arundinaceus*)	Z: T	2:---d---------p-	Aree aperte
Lolium multiflorum		3:a--d--------o--	Coltivi
Lolium perenne	Z: T	7:--c--f--il--opq	Aree aperte
Lolium pratense (= *Festuca pratensis* = *Schedonorus pratense*)	Z: T	0:----------	X*!
Loncomelos brevistylus (= *Ornithogalum pyramidale*)	Z: C	3:------g----no--	
Loncomelos narbonensis (= *Ornitogalum narbonense*)	Cc (Tossignano)	0:----------	X*
Lonicera caprifolium	Z: C	5:---defg-----o--	
Lonicera etrusca		2:----e--------p-	R
Lonicera japonica		3:-----fg---m----	E,N,I
Lonicera xylosteum	Z: C	7:ab----gh-l--op-	Sottobosco
Lotus corniculatus		5:-----fgh----op-	
Lotus dorycnium (= *Dorycnium pentaphyllum*)		1:a----------4	
Lotus herbaceus (= *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *herbaceum*)	Z: T	5:---de---i---op-	
Lotus hirsutus (= *Dorycnium hirsutum*)		10:-b-defghi-m-op-	
Lotus maritimus (= *Tetragonolobus maritimus*)	Z: T (*sub: Tetragonolobus siliquosus*)	1:----------p-	R
Lotus tenuis		7:a--d-fghi---o--	Aree aperte
Lunaria annua		5:-----fg--l--op-	Anche coltivata
Luzula forsteri		3:---------l--op-	Boschi freschi
Luzula multiflora		1:----------p-	Castagneti
Lychnis flos-cuculi (= *Silene flos-cuculi*)		2:---------l---p-	R, castagneti
Lycopus europaeus		2:---------lm----	U
Lysimachia arvensis (= *Anagallis arvensis*)		5:a----f--i---o-q	Aree aperte
Lysimachia foemina (= *Anagallis foemina*)		2:------g-----o--	Coltivi
Lysimachia punctata		2:---------l---p-	R, castagneti
Mahonia aquifolium		2:------g--l-----	C,E,N
Malus domestica (= *Pyrus malus* var. *dasyphylla*)	Z: S	1:----------o--	C,E,A
Malva setigera (= *Althaea hirsuta*)		1:-------h-------	R
Malva sylvestris		7:a-c--fg--l--op-	
Matricaria chamomilla		2:-----fg--------	Coltivi
Medicago arabica		6:a---ef----m-op-	Luoghi antropizzati
Medicago intertexta		1:------g-------	RR, calanchi! (fig. 15)
Medicago lupulina	Z: S	4:a--d--g-----o--	Aree aperte
Medicago minima		3:------g--l---p-	Aree aperte
Medicago orbicularis		4:a-----g-----op-	
Medicago polymorpha (= *Medicago hispida*)		3:------g-----op-	Aree aperte
Medicago sativa		7:a----fg-i---opq	Coltivi
Melampyrum cristatum	Z: S	1:----------o--	R! (fig. 16)
Melica ciliata subsp. *ciliata*	Z: C	2:-----fg--------	Affioramenti rocciosi

Fig. 15 – Il legume spinoso ed arrotolato di *Medicago intertexta*, pianta molto rara a livello regionale, osservata nell'estate del 2019 nei calanchi sotto Tossignano. Servono ulteriori indagini per stabilirne consistenza e diffusione (foto S. Montanari).

Fig. 16 – *Melampyrum cristatum*, con un'infiorescenza molto particolare, la si può osservare ancora con poche piante nei pressi di Ca' Budrio (foto S. Montanari).

Melica transsilvanica		3:a-----g-----o--	Affioramenti rocciosi
Melica uniflora		2:---------l---p-	Boschi freschi
Melissa officinalis subsp. *altissima*		7:a--d-fghi---o--	
Melissa officinalis subsp. *officinalis*		4:a-----g-----op-	
Melittis melissophyllum	Z: C	4:-------h-l--op-	Sottobosco
Mentha aquatica		2:---------l---p-	U
Mentha pulegium	Z: C, T	2:--c--f---------	Legata a suoli umidi
Mentha spicata		8:a-cd-f--il--op-	Legata a suoli umidi
Mercurialis annua		4:a----fg-----o--	Coltivi
Mercurialis perennis		1:----------n---	Boschi freschi
Mespilus germanica (= *Crataegus germanica*)		3:a----f------o--	E,A
Micromeria juliana (= *Satureja juliana*)	Z: C, T	4:-----fgh---n---	RR, affioramenti rocciosi! (fig. 17)
Microthlaspi perfoliatum (= *Thlaspi perfoliatum*)		5:ab------i-m-o--	
Molinia arundinacea (= *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea*)		3:a-cd----------	Legata a suoli umidi
Molinia coerulea	Z: C	0:----------	X, da ricercare
Monotropa hypophegea	/ M1 (M. del Casino)	1:----------n---	R, sottobosco
Mummenhoffia alliacea (= *Thlaspi alliaceum*)		4:-----fg-i-m----	
Muscari comosum (= *Leopoldia comosa*)		7:----efg-il--op-	
Muscari neglectum		6:-----fg-i-m-op-	

Mycelis muralis (= *Lactuca muralis*)		2:---------l---p-	Boschi freschi
Myosotis arvensis	Z: C	5:-----fg--l--op-	
Myosotis ramosissima		4:--------i-m-op-	Aree aperte
Myriophyllum spicatum		1:--c----------	R, U!
Narcissus ex-cv		3:------g--l--o--	C,E,N
Narcissus poeticus	Z: S	0:----------	X*
Narcissus pseudonarcissus	Z: S	3:------g--l---p-	Anche coltivata
Narcissus tazetta		2:---d-------n---	Anche coltivata
Nasturtium officinale		2:---------l--o--	U
Neotinea maculata		1:----------p-	P, RR!
Neotinea tridentata (= *Orchis tridentata*)	/ A (Rio Gambellaro, Valsellustra)	3:-b-------l---p-	P
Neottia nidus-avis	/ A (Rio Gambellaro)	2:----------op-	P, sottobosco
Neottia ovata (= *Listera ovata*)	/ A (M.te la Pieve, Rio Gambellaro, Sasso Letroso-M. Casino, Valsellustra)	5:-b----g--l--op-	P, sottobosco
Nigella damascena	Z: C	5:-----fgh--m-o--	
Odontites luteus subsp. *luteus*		2:-b--------m----	
Odontites vernus subsp. *serotinus* (= *Odontites vulgaris* = *Odontites rubra*)		5:ab-d--g---m----	

Fig. 17 – *Micromeria juliana* si può considerare come la pianta simbolo di questa *checklist*, poiché ha in questo settore dei gessi le uniche stazioni note in Emilia-Romagna (foto S. Montanari).

Odontites vernus subsp. *vernus* (= *Odontites vulgaris* subsp. *vulgaris*)		1:----------p-	R, castagneti
Oenanthe pimpinelloides		8:--c-efg--lm-op-	Legata a suoli umidi
Olea europaea		2:----e-g--------	Ca
Onobrychis arenaria		2:----------op-	
Onobrychis viciifolia		3:-----f------op-	Anche coltivata
Ononis masquillierii	/ Br (Valsellustra)	0:----------	R, liguridi
Ononis pusilla		3:-------h---no--	Affioramenti rocciosi
Ononis spinosa		3:-------h-l---p-	
Onopordum acanthium		2:------g------p-	
Onosma helvetica subsp. *helvetica*	Z: S, T	4:----e--h---no--	Affioramenti rocciosi
Ophrys apifera	/ A (Rio Gambellaro)	3:----e----l---p-	P
Ophrys bertolonii	/ A (Rio Gambellaro, Valsellustra)	2:-b-----h-------	P
Ophrys fusca	/ A (Rio Gambellaro, Valsellustra)	1:----e----------	P
Ophrys holosericea (= *Ophrys fuciflora*)	/ A (Valsellustra)	3:ab----------p-	P, non indagate le subsp.
Ophrys insectifera	/ A (M.te la Pieve)	2:-b---------o--	P, sottobosco
Ophrys sphegodes	/ A (M.te la Pieve, Valsellustra)	3:----e--h----o--	P, aree aperte
Orchis mascula	/ A (Rio Gambellaro)	0:----------	P,R dato unico per il Parco, da ricercare!
Orchis provincialis	/ A (Valsellustra)	2:---------l--o--	P, castagneti!
Orchis purpurea	/ A (M.te la Pieve-M.te dell'Acqua Salata, Rio Gambellaro, Riva San Biagio, Sasso Letroso-M. Casino, Valsellustra)	11:ab-defghi--no-q	P, aree aperte
Orchis simia	/ A (Gesso, M.te la Pieve-M.te dell'Acqua Salata, Valsellustra)	1:----------p-	P
Origanum vulgare	Z: T	5:-----fgh----op-	
Orlaya grandiflora	Z: S	2:-----fg--------	
Ornithogalum divergens		4:-----fg-----op-	
Ornithogalum gussonei	Z: S	0:----------	X*
Orobanche alba		2:---------l---p-	
Orobanche crenata		2:------gh-------	
Orobanche gracilis	Z: C	0:----------	X
Orobanche hederae		2:-----fg--------	
Orobanche minor		1:----------o--	R, una pianta
Ostrya carpinifolia	Z: C	11:a--defghi-m-opq	Boschi e cespuglieti
Osyris alba		1:----e----------	
Oxalis articulata		4:------g-il---p-	E,N
Oxalis corniculata		2:------g--l-----	
Oxalis dillenii		1:----------o--	E,N
Paliurus spina-christi	Z: S	3:---d-f------o--	
Pallenis spinosa		7:a---e-ghi-m-o--	
Panicum capillare		1:-----f---------	E,N
Papaver dubium		1:------g--------	Am

Papaver rhoeas	Z: S	4:-----fg-----op-	Am, coltivi
Parentucellia latifolia		2:----------op-	R, affioramenti rocciosi
Parietaria judaica (= *Parietaria diffusa*)	Z: S	3:a----fg-------	
Parietaria officinalis	Z: T	7:a--d-fg--l--op-	
Parthenocissus quinquefolia		2:------g-----o--	C,E,N
Pastinaca sativa subsp. *sativa*		3:a----f-h-------	
Pentanema conyzae (= *Inula conyzae*)		7:a-c-ef---l--op-	Boschi
Pentanema salicinum (= *Inula salicina*)	Z: C	3:a------h--m----	
Pentanema spiraeifolium (= *Inula spiraeifolia*)	Z: C	1:----------o--	R! (fig. 18)
Persicaria lapathifolia (= *Polygonum lapathifolium*)		2:-----f-------p-	Legata a suoli umidi
Persicaria maculosa (= *Polygonum persicaria*)		1:---------l-----	R, legata a suoli umidi
Petasites pyrenaicus (= *Petasites fragrans*)		1:------g--------	Ca (fig. 19)
Petasites hybridus		2:-----f---l-----	Legata a suoli umidi
Petrorhagia prolifera		3:-----f------op-	
Petrosedum ochroleucum (= *Sedum anopetalum*)		2:------g------p-	Ca
Petrosedum rupestre (= *Sedum rupestre*)		4:----e-gh----o--	Affioramenti rocciosi
Phalaris brachystachys		1:--------i------	Coltivi
Phalaris canariensis		1:----------o--	E,N
Phalaris paradoxa		1:----------o--	Aree aperte
Phalaris truncata		2:--c---g--------	Calanchi
Phelipanche mutelii (= *Phelipanche ramosa* subsp. *mutelii*)		1:----------o--	R
Phillyrea latifolia		2:----------no--	R, poche piante
Phleum nodosum (= *Phleum bertolonii*)		6:a---efgh----o--	Aree aperte
Phleum pratense		6:a---efgh----o--	Aree aperte
Phragmites australis		10:ab-def--i-m-opq	Legata a suoli umidi
Phyllostachys aurea		2:--------i-m----	E,N,I
Phyllostachys reticulata		1:------g--------	E,N,I
Physospermum cornubiense (= *Danaa cornubiensis*)	Z: C	3:-------h----op-	Boschi freschi
Phytolacca americana		1:------g--------	E,N
Picris hieracioides		4:-----f--i---op-	
Pilosella officinarum (= *Hieracium pilosella*)		2:----------op-	
Pilosella piloselloides (= *Hieracium piloselloides*)	Z: C	2:----------op-	
Pinus nigra		2:a----------p-	Ca
Pinus pinaster		1:--------i------	Ca
Pinus pinea		1:----------o--	C,E,A
Plantago lanceolata		10:a-cdefg-i---opq	Aree aperte
Plantago major subsp. *major* (= *Plantago major*)		8:--cdefg---m-o-q	
Plantago major subsp. *pleiosperma* (= *Plantago intermedia*)		6:a-cd---h----op-	Legata a suoli umidi
Plantago media		3:a---ef--------	Aree aperte
Plantago sempervirens	Z: S	0:----------	X+, da ricercare
Platanthera bifolia	/ A (Rio Gambellaro)	2:----------op-	P
Platanthera chlorantha	/ A (Rio Gambellaro)	2:---------l---p-	P
Platanus hispanica		1:----------p-	C,E,N
Platycladus orientalis (= *Thuja orientalis*)		1:----------p-	C,E,N
Poa annua		8:a-c--f--i--nopq	
Poa bulbosa	Z: T	5:---d--g-i---op-	

Fig. 18 – *Pentanema spiraeifolium*, interessante incontro estivo, che si può fare percorrendo la cresta della Vena del Gesso (foto S. Montanari).

Fig. 19 – Fioritura invernale di *Petasites pyrenaicus* (la foto risale al mese di gennaio) al bordo della strada per Tossignano; si tratta di specie sfuggita alla coltivazione ornamentale (foto S. Montanari).

Poa compressa		2:-------h----o--	
Poa pratensis		3:--------i---op-	
Poa sylvicola		5:--------i-m-opq	
Poa trivialis		2:---------l---p-	
Podospermum canum (=Scorzonera cana, =Scorzonera jacquiniana)		1:------g--------	
Podospermum laciniatum (= *Scorzonera laciniata*)		4:a---e-gh-------	Calanchi
Polycarpon tetraphyllum		1:------g--------	
Polygala monspeliaca		1:--c------------	R
Polygala nicaeensis	Z: C, S	3:-----f-h-----p-	
Polygonatum odoratum		1:----------o--	R (fig. 20)
Polygonum arenastrum		3:a--d---------p-	
Polygonum aviculare		2:-----fg--------	
Polygonum bellardii		1:----------o--	R, coltivi! (fig. 21)
Polypodium cambricum		3:------g--l---p-	
Polypodium interjectum		2:---------l---p-	Det. al microscopio
Polypodium vulgare		2:---------l---p-	Det. al microscopio
Polystichum setiferum		1:-----f---------	R, confluenza Rio del Sasso e Rio del Prato
Populus alba		8:a-cdef--i---op-	
Populus nigra		5:-b---f---l--op-	
Populus tremula		4:----e--h----op-	
Populus ˣcanadensis		2:------g---m----	Legata a suoli umidi
Portulaca oleracea (gruppo)		3:a-----g------p-	Aree aperte
Potamogeton nodosus		1:--c------------	R,U!
Potentilla micrantha		2:----------op-	
Potentilla pedata		3:-----f----m-o--	
Potentilla reptans		6:a----fg--l--op-	
Potentilla verna (= *Potentilla tabernaemontani*)		6:a--def---l---p-	
Poterium sanguisorba (= *Sanguisorba minor*)		8:a--defg-i---op-	
Poterium sanguisorba subsp. *balearicum* (= *Sanguisorba minor* subsp. *balearica*)		3:---d-fg--------	
Poterium sanguisorba subsp. *sanguisorba* (= *Sanguisorba minor* subsp. *minor*)		2:--------i---o--	
Primula vulgaris (= *Primula acaulis*)	Z: C	7:a--de--hi---op-	Boschi freschi
Prunella laciniata		4:-------h--m-op-	
Prunella vulgaris		7:---def-h--m-op-	
Prunella ˣintermedia		1:----------o--	
Prunus avium		3:-------hi---o--	
Prunus cerasifera		2:-------h-----p-	
Prunus domestica		1:----------p-	
Prunus dulcis		1:-----f---------	
Prunus spinosa	Z: C	6:ab--efg-----o--	
Pteridium aquilinum	Z: C/ Bo (Rio Gambellaro, Rupi a Ovest di Borgo Tossignano)	9:--cdef-h-l--opq	Sottobosco
Pulicaria dysenterica		5:a--d-f--i----p-	

Fig. 20 – *Polygonatum odoratum*: nell'area di studio è stata osservata una unica stazione in un castagneto dei dintorni di Ca' Budrio (foto S. Montanari).

Fig. 21 – *Polygonum bellardii*, pianta anonima, tipica di coltivi ed aree aperte; un tempo piuttosto diffusa, ma ora in generale regressione. Nella Vena del Gesso l'unica stazione nota si osserva con poche piante nei campi di Sasso Letroso (foto S. Montanari).

Pulmonaria hirta		3:----------nop-	
Pulmonaria officinalis		3:---------l--op-	Castagneti
Punica granatum		1:a----------	C,E,A
Pyracantha coccinea (= *Cotoneaster pyracantha*)	Z: T/ Ba (Riva di San Biagio)	6:a--d-f-h---no--	
Pyrus communis subsp. *pyraster*		3:a------h--m----	
Quercus cerris		2:a--d----------	R!
Quercus crenata (= *Quercus pseudo-suber*)		1:---d----------	P, R!
Quercus dalechampii		1:-------h-------	R! (fig. 22)
Quercus ilex		3:a-----g-----o--	!
Quercus petraea	Z: C, S	0:----------	X*, (mai pura)!
Quercus pubescens	Z: C, T/ Ba (Riva di San Biagio)	10:-bc-efgh---nopq	!
Ranunculus arvensis		3:-bc-----i------	Coltivi
Ranunculus lanuginosus		1:----------p-	
Ranunculus neapolitanus (= *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae*)		3:-----f------op-	
Ranunculus parviflorus		5:a----f--i---op-	
Ranunculus polyanthemophyllus (= *Ranunculus serpens* subsp. *polyanthemophyllus*)		2:----------op-	R, castagneti
Ranunculus repens		4:-----f---lm--p-	Legata a suoli umidi
Ranunculus trichophyllus		2:a-c----------	R, U! (fig. 23)
Ranunculus tuberosus (= *Ranunculus serpens* subsp. *nemorosus* = *Ranunculus nemorosus*)	Z: S (sub: *Ranunculus polyanthemos γ nemorosus*)	1:----------p-	R, castagneti
Ranunculus velutinus		2:----------op-	
Raphanus raphanistrum subsp. *sativus* (= *Raphanus sativus*)		1:----------p-	C,E,A
Rapistrum rugosum		5:a----f--i---o-q	
Reichardia picroides	Z: T	7:a---efgh---no--	
Reseda alba	Z: C	0:----------	X, dato unico per il Parco, da ricercare
Reseda lutea		1:-------h-------	
Reseda luteola		2:-----f-----n---	
Reseda phyteuma		2:-------h----o--	R, poche piante
Rhagadiolus stellatus	Z: S	6:-----fg-il--op-	
Rhamnus alaternus		2:------g----n---	P! (fig. 24)
Rhinanthus minor		3:---------lm--p-	
Rhus typhina		2:------g-------q	C,E,N
Robinia pseudoacacia		9:-b-d-fg-il--opq	E,N,I
Rorippa sylvestris		1:----------o--	
Rosa agrestis	Z: T	1:----------m----	R
Rosa arvensis		3:---d-f------o--	
Rosa canina (*gruppo*)		7:ab--efg-i---o--	
Rosa canina (*s.s.*)	Z: C, T	3:a-------i----p-	
Rosa sempervirens	Z: T	5:--cdef------o--	
Rosmarinus officinalis (= *Salvia rosmarinus*)		2:-----fg--------	Ca!
Rostraria cristata		3:-----fg-----o--	
Rubia peregrina		5:---defgh-------	
Rubus caesius		6:a--d-fg-----op-	Legata a suoli umidi

Fig. 22 – *Quercus dalechampii*, il grande albero posto nei pressi delle Banzole, si caratterizza per le foglie fortemente incise e la cupola ricoprente da 1/2 a 2/3 la ghianda (foto S. Montanari).

Fig. 23 – *Ranunculus trichophyllus*, pianta acquatica un tempo presente anche a Monte Mauro, osservata nei laghetti della Valsellustra, di poco esterni al Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (foto S. Montanari).

Fig. 24 – Un grande cespuglio di alaterno (*Rhamnus alaternus*) nei pressi del paese di Tossignano (foto R. Paoletti).

Rubus hirtus (*gruppo*)		2:---------l--o--	Boschi freschi
Rubus ulmifolius		6:ab---fg-----o-q	
Rumex acetosa		2:---------l---p-	
Rumex acetosella		1:----------p-	
Rumex conglomeratus		6:a--d-f-h----op-	
Rumex crispus		3:-----f------op-	
Rumex obtusifolius		2:---d-f---------	
Rumex pulcher		5:a----fg-----op-	
Ruscus aculeatus		7:--cdef-h----op-	
Ruta graveolens	Z: T	4:-b----gh----o--	
Sabulina tenuifolia (= *Minuartia hybrida*)		2:----------op-	
Sagina apetala		1:------g--------	
Salix alba		7:a-cd-f----m-op-	Legata a suoli umidi
Salix apennina		5:a-------i-m-op-	Legata a suoli umidi
Salix caprea		1:----------m----	Legata a suoli umidi
Salix cinerea		1:--c----------	Legata a suoli umidi
Salix eleagnos		1:---d----------	Legata a suoli umidi
Salix purpurea		3:a----f-------p-	Legata a suoli umidi
Salix triandra		1:a----------	Legata a suoli umidi
Salvia glutinosa		2:---------l---p-	
Salvia pratensis	Z: T	7:a----fg--l--opq	
Salvia verbenaca	Z: C	6:ab---fg-i---o--	
Sambucus ebulus		4:-b---f-h----o--	
Sambucus nigra		6:-b---fg--l--op-	

Sanicula europaea		3:---d-----l---p-	Boschi freschi
Saponaria officinalis		5:-----fg-i----pq	
Saxifraga bulbifera		1:----------p-	R, castagneti
Saxifraga tridactylites	Z: S	1:----------o--	
Scabiosa columbaria	Z: S	0:----------	X+, da ricercare
Scabiosa triandra (= *Scabiosa gramuntia*)		4:-----f---l--op-	
Scabiosa uniseta		1:-----f---------	
Scandix pecten-veneris		5:-----fg-i-m-o--	Coltivi
Schoenoplectus tabernaemontani		1:--c----------	U
Schoenus nigricans	Z: S	1:----------o--	R, lungo i sentieri
Scilla bifolia		1:----------n---	P,R, boschi freschi
Scirpoides holoschoenus (= *Holoschoenus sp.*)	Z: T	2:a----f---------	Legata a suoli umidi
Sclerochloa dura		1:--c----------	Liguridi
Scorpiurus subvillosus (= *Scorpiurus muricatus* subsp. *subvillosus*)		3:a----f------o--	
Scrophularia canina		3:-b---fg--------	
Scrophularia nodosa		2:---------l---p-	
Securigera securidaca		1:------g--------	
Securigera varia (= *Coronilla varia*)		1:----------o--	
Sedum acre		1:------g--------	Affioramenti rocciosi
Sedum album	Z: S	4:------gh---no--	Affioramenti rocciosi
Sedum cepaea		2:---------l---p-	Sottobosco
Sedum dasyphyllum		1:a----------	R, affioramenti rocciosi
Sedum hispanicum		1:------g--------	R
Sedum sexangulare		3:-----fg-----o--	Affioramenti rocciosi
Senecio vulgaris		7:a---efg--l--op-	
Serapias vomeracea		3:---d--g------p-	P, in espansione nella Vena del Gesso
Serratula tinctoria	Z: C	4:-----f-h---no--	Sottobosco
Sesleria italica		3:---d---h----o--	
Setaria italica subsp. *viridis* (= *Setaria viridis*)		4:a--d-----l--o--	Am
Setaria pumila (= *Setaria glauca*)		1:----------o--	
Setaria verticillata		1:------g--------	
Sherardia arvensis		7:a--defg-----op-	
Silene latifolia subsp. *alba* (= *Silene alba*)		4:a----f------op-	
Silene otites	Z: C, S	1:----------o--	
Silene vulgaris (= *Silene cucubalus*)	Z: C	8:a--defg-----opq	
Silybum marianum		2:a----f---------	
Sinapis alba		2:---d--------o--	
Sinapis arvensis		10:a-cdef--i-m-opq	
Sisymbrium officinale		1:a----------	
Sixalix atropurpurea subsp. *grandiflora* (= *Scabiosa maritima*)		6:a----f-hi--no--	Affioramenti rocciosi
Smyrnium olusatrum		2:------g------p-	
Solanum dulcamara		1:-----f---------	
Solanum nigrum		3:a----fg--------	
Solidago virgaurea	Z: C	4:a------h----op-	
Sonchus asper		7:a-cd-fg-----op-	
Sonchus oleraceus		2:------g-----o--	

Sorbus domestica		6:ab-d---h----op-	
Sorbus torminalis	Z: T	4:---d-----l-no--	
Sorghum halepense		4:a--d-f----m----	
Spartium junceum	Z: C, S, T	7:-b-defg-----op-	
Spiranthes spiralis	/ A (M.te la Pieve)	1:-------h-------	P
Stachys annua		2:-----f------o--	
Stachys germanica		3:a---e------n---	
Stachys heraclea	Z: C	1:----------o--	R (fig. 25)
Stachys officinalis (= *Betonica officinalis*)	Z: C	7:--cd-f-h-l--op-	
Stachys recta	Z: C, S, Sg, T	4:-----f--il--o--	
Stachys romana (= *Sideritis romana*)		1:----------o--	Affioramenti rocciosi
Stachys sylvatica		2:a--------l-----	
Stellaria media		10:abc-efg--l--opq	
Stellaria pallida		2:----------op-	
Sternbergia lutea		2:------g--l-----	P,Ca
Stuckenia pectinata (= *Potamogeton pectinatus*)		1:--c----------	U
Sulla coronaria (= *Hedysarum coronarium*)	Z: T	6:ab--ef--i---o--	
Symphyotrichum squamatum (= *Aster squamatus*)		3:----ef--i------	E,N
Symphytum bulbosum		2:-----f--------q	
Symphytum tuberosum		1:-----f---------	
Syringa vulgaris		1:----------o--	C,E,N
Tamarix gallica		6:a--de-g---m-o--	Legata a suoli umidi
Tanacetum corymbosum subsp. *achilleae* (= *Chrysanthemum corymbosum achilleae*)	Z: C, T	3:------gh----o--	Sottobosco
Taraxacum fulvum (= *Taraxacum laevigatum*)		3:ab----------p-	
Taraxacum officinale (*gruppo*)		9:a--d-fg-i--nopq	
Teucrium chamaedrys	Z: C	8:a---efgh---nop-	
Teucrium flavum	Z: C	4:------gh---no--	Affioramenti rocciosi
Teucrium montanum		3:-------h---no--	Affioramenti rocciosi
Thalictrum lucidum		2:----------m--p-	Legata a suoli umidi
Thinopyrum acutum (=*Elymus athericus* =*Agropyron pungens*)		1:------g--------	Calanchi
Thymelaea passerina		1:----------o--	R, coltivi
Thymus oenipontanus (= *Thymus glabrescens* subsp. *decipiens*)	Z: C	4:a--------l--op-	
Thymus pulegioides		1:-------h-------	
Thymus striatus	Z: S, T	3:-------h---no--	Affioramenti rocciosi
Tilia platyphyllos		1:----------o--	Boschi freschi
Tommasinia altissima (= *Peucedanum verticillare* = *Tommasinia verticillaris*)		6:----efg--l--op-	Legata a suoli umidi
Tordylium apulum		4:---d-fg--l-----	
Tordylium maximum		4:a-----g-----op-	
Torilis arvensis		6:a--d-fg-i----p-	
Torilis japonica		1:------g--------	E,N
Torilis nodosa		3:------g-----op-	
Tragopogon porrifolius	Z: T	5:-b---fg---m-o--	
Tragopogon pratensis	Z: S	2:-----fg--------	
Trifolium angustifolium		10:a--defghi-m-op-	
Trifolium arvense		2:---------l---p-	Castagneti

Fig. 25 – *Stachys heraclea*, già segnalata da Pietro Zangheri a Monte del Casino, osservata con poche piante presso Sasso Letroso (foto S. Montanari).

Trifolium campestre		3:---------l--op-	Aree aperte
Trifolium echinatum		1:a----------	Aree aperte
Trifolium fragiferum		5:-b---fg-i---o--	Aree aperte
Trifolium hybridum subsp. *elegans*		2:---------l---p-	
Trifolium lappaceum		4:a-----ghi------	
Trifolium medium		4:---------l-nop-	Castagneti
Trifolium nigrescens		2:----e-------o--	Aree aperte
Trifolium ochroleucum		4:-------h---nop-	
Trifolium pratense		6:a--d-f----m-op-	
Trifolium repens		3:a--d---------p-	
Trifolium scabrum	Z: S	7:ab---fg----nop-	
Trigonella alba (= *Melilotus albus*)		5:-----f--ilm--p-	
Trigonella officinalis (= *Melilotus officinalis*)		3:-----f----mn---	
Trisetaria flavescens (= *Trisetum flavescens*)	Z: T	3:--------i---op-	
Triticum vagans (= *Aegilops geniculata*)	Z: S, T	5:a-----gh--m-o--	
Tuberaria guttata		1:----------p-	R, castagneti! (fig. 26)
Tulipa raddii		2:----e-g--------	P,E,N
Tussilago farfara	Z: T	5:--c--f--i---op-	
Typha domingensis (= *Typha angustifolia* subsp. *australis*)		3:a-c-------m----	U
Typha latifolia		2:---d------m----	U

Fig. 27 – Nell'area di studio sono presenti due *Vicia* a fiori gialli. Una è *Vicia hybrida* (a sinistra), piuttosto diffusa, con vessillo peloso e denti del calice tra loro simili; l'altra è *Vicia lutea* (a destra), che ha vessillo glabro e denti calicini di lunghezza diversa. *Vicia lutea* è molto più rara (nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola sono note solo due stazioni, a M. Mauro e Campiuno); tuttavia occorre comprenderne l'effettiva diffusione poiché spesso viene confusa con la prima (foto S. Montanari).

Typha minima		1:-----f---------	R,U!
Ulmus minor		10:ab-d-fghi-m-o-q	
Urospermum dalechampii	Z: S, T	7:-----fg-il--opq	
Urtica dioica		5:-----fg-----opq	
Valerianella locusta		2:----------op-	
Verbascum blattaria		5:a----fg---m-o--	
Verbascum densiflorum		2:------g-------q	
Verbascum sinuatum		4:a----fg---m----	
Verbascum thapsus		1:----------p-	
Verbena officinalis		7:a--def----m-op-	
Veronica arvensis		4:-b----g-i----p-	
Veronica barrelieri (= *Pseudolysimachion barrelieri*)	/ Br (Valsellustra)	0:----------	R, Liguridi
Veronica beccabunga		1:----------q	U
Veronica chamaedrys		2:---------l---p-	Sottobosco
Veronica hederifolia		5:a----fg--l--o--	
Veronica officinalis		3:---------l--op-	Castagneti
Veronica persica	Z: S	8:abcdef------op-	E,N
Veronica polita		5:a----fg--l--o--	

Viburnum lantana	Z: C	6:a--de--h----op-	
Viburnum tinus		2:---d--g--------	
Vicia bithynica		3:-----fg------p-	
Vicia cracca		5:a----f-h----op-	
Vicia faba		5:a---ef------op-	C,E,A
Vicia hybrida		3:---------l--op-	(fig. 27)
Vicia incana		1:----------p-	
Vicia lutea	Z: T	1:----------p-	R (fig. 27)
Vicia sativa		5:-b-d---h----op-	
Vicia sativa subsp. *nigra*	Z: S	1:----------p-	
Vicia sativa subsp. *sativa*		1:----------p-	
Vinca major	/ A (Sasso Letroso)	5:a-----gh-l--o--	Ca
Vinca minor		4:----ef-h-----p-	P
Viola alba	Z: C	6:a---ef-h----op-	
Viola arvensis		1:----------p-	Coltivi
Viola odorata		6:a---efg-----op-	
Viola reichenbachiana (= *Viola silvestris*)	Z: C	5:---d---h-l--op-	
Viola tricolor		1:----------p-	
Vitis rupestris		1:------g--------	E,N,I
Vitis vinifera		2:a-----g-----o--	Ca
Vitis ×instabilis		4:---d--g-----o-q	E,N,I
Vitis ×koberi		4:-----fg-i---o--	E,N,I
Xanthium italicum (= *Xanthium orientale* subsp. *italicum*)		6:a--def-h--m----	E,N,I
Xanthium spinosum		2:--c---g--------	E,N
Xanthoselinum venetum (= *Peucedanum venetum*)	Z: C	2:-----fg--------	
Xeranthemum cylindraceum		8:abcde-gh--m----	
Zannichellia palustris (= *Zannichellia palustris* subsp. *palustris*)		1:a----------	R,U!

Conclusioni

L'elenco tratta complessivamente 859 *taxa*; di questi, 829 sono stati osservati dagli autori di recente (dopo il 2000) come spontanei nell'area di studio. Le rimanenti 30 specie derivano da dati bibliografici non confermati o specie coltivate (si veda oltre).
Nell'elenco sono riassunti in estrema sintesi tutti i dati delle poche pubblicazioni riguardanti l'area di studio ed inoltre vengono indicate circa 600 specie di cui non esistevano dati riferibili direttamente all'area dei gessi ad ovest del Torrente Senio; fra queste vi sono varie esotiche di recente ingresso nella nostra flora, ma anche specie autoctone di un certo interesse.
Come prima istanza pare scontato fare il paragone col precedente lavoro dei Gessi di Monte Mauro, in cui vi sono molte similitudini, sia nel territorio, sia nel tipo di analisi svolte. Un primo confronto dei dati grezzi è nella tabella seguente:

	Monte Mauro	Vena del Gesso occidentale
Taxa complessivi considerati	1001	859
Taxa osservati di recente	875	829
Nuove entità pubblicate per la prima volta con precisi riferimenti alle aree di studio	Circa 300	Oltre 600
Dati provenienti da pubblicazioni precedenti	Circa 700	Circa 200
Taxa non osservati di recente	Poco meno di 100	Poco meno di 30
Ambienti che differenziano le due aree	Greti fluviali	Liguridi

Nell'area di studio dei gessi ad ovest del Torrente Senio, mancano totalmente i greti fluviali; si è fatta un'unica eccezione per *Typha minima*, per un dato nel greto del Santerno, dove è localizzata a poche centinaia di metri all'esterno dell'area di studio, essendo una specie di notevole interesse (si veda oltre). Nella *checklist* dei Gessi di Monte Mauro vi sono molte specie osservate esclusivamente nella Sintria e nel Senio e questo è un primo fattore di riduzione del numero di entità censite nell'area oggetto della presente ricerca; l'altro importantissimo fattore è la quasi totale assenza di studi precedenti. Se si escludono i dati di Zangheri per la sola zona tra Senio e Santerno, rimane ben poco. Per quanto accurati, gli studi sul campo, non saranno mai esaustivi, ci sarà sempre qualcosa da ricercare o controllare. I dati bibliografici (ed in particolare quelli storici) apportano contributi di notevole interesse scientifico, tengono traccia delle specie scomparse ed aumentano le osservazioni totali.
I gessi ad ovest del Torrente Senio si sono dimostrati piuttosto diversificati, non solo geograficamente, ma anche per quel che riguarda alcune situazioni ambientali particolari, che necessitano di una specifica attenzione. Per questo motivo, tratteremo di seguito non solo le specie protette, notevoli e scomparse, ma anche alcuni ambienti in modo specifico.

Specie notevoli

Di seguito vengono elencate alcune delle specie più interessanti da un punto di vista biogeografico rinvenute nell'area. Le orchidee sono escluse poiché trattate a parte nella sezione delle specie protette.

- *Achillea ageratum*. Specie piuttosto rara in Romagna, nella Vena del Gesso sembra localizzata nel settore più ad ovest, più frequente sulle Liguridi, ma non esclusiva.
- *Agrostis capillaris*. Piccola graminacea un tempo ampiamente diffusa nei pressi delle principali formazioni boschive della Romagna; Zangheri la segnalava nelle pinete litorali, nei boschi collinari e in alcuni monti del crinale. Attualmente invece la sua distribuzione si è notevolmente modificata divenendo specie tipica delle faggete e castagneti nei pressi del crinale; è quasi ovunque scomparsa da tutto il settore planiziale e collinare. Nella Vena del Gesso era nota per la zona di Rivola e Monte del Casino, dove è stata attivamente cercata, ma non rinvenuta. Nell'estate del 2019, durante un'escursione nel castagneto di Campiuno, inattesa e gradita vi è stata l'osservazione di una stazione di questa specie, che costituisce forse quella a minor quota attualmente nota in Romagna.
- *Artemisia caerulescens subsp. cretacea*. Si tratta di un endemismo tosco-romagnolo, è specie tipica delle argille. In zona è piuttosto diffusa, ma sempre con presenza marginale rispetto agli affioramenti gessosi.
- *Bellardia trixago* (fig. 8). Specie non comune, in Romagna è tipica del settore collinare, osservata in altre località della Vena del Gesso e dei calanchi adiacenti. Si tratta del dato più antico per l'area studiata, in quanto venne osservata da Giacomo Tassinari nei dintorni di Tossignano circa due secoli fa. Zangheri in seguito ne indica la presenza "nei prati qua e là", ma senza precise indicazioni. Le osservazioni qui pubblicate costituiscono una conferma del dato storico dopo molto tempo.
- *Bellevalia webbiana,* lista rossa IUCN (*endangered*). Specie endemica di una ristretta area dell'Appennino Tosco-romagnolo, ben presente nel Parco, ma solo nel settore ravennate. Nell'area di studio è diffusa nella zona di Sasso Letroso con varie stazioni (oltre un centinaio di individui, mancano dati a riguardo in bibliografia). In qualche caso cresce assieme a *Bellevalia romana* e risulta impossibile distinguerla prima della fioritura.
- *Calluna vulgaris.* Specie microterma e silicicola in forte rarefazione in tutta la Romagna, un tempo caratterizzava la fascia vegetazionale della prima collina; ora è quasi ovunque scomparsa. Nella Vena del Gesso mancano osservazioni; nel Parco rimane un'unica pianta osservata nel castagneto di Campiuno.
- *Carex pallescens* (fig. 9). Specie piuttosto rara, presente in Romagna a quote elevate, nei pressi del crinale. Generalmente cresce su suoli decalcificati; osservata nei dintorni di Campiuno con pochi individui, stazione unica per il Parco e una di quelle a minor quota in Romagna.
- *Cynoglossum creticum.* Specie in forte diminuzione. Zangheri ne segnalava la presenza in Romagna per varie località di pianura, collina e montagna; ma attualmente è sempre più rara con poche stazioni superstiti. Le piante osservate crescono nella zona compresa tra Monte Penzola e Monte dell'Acqua Salata; essendo la zona priva di studi botanici precedenti, si tratta di una novità, con le uniche stazioni per il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.
- *Cistus salviifolius.* Interessante specie che cresce su terreni decalcificati (quindi su suoli ben strutturati). Nella Vena del Gesso è una presenza tipica della parte più occidentale.
- *Crespis bursifolia.* Specie autoctona in fortissima espansione, segnalata per la prima volta in Romagna nel 2012; si è rapidamente insediata in varie zone del litorale e lungo gli insediamenti antropici della via Emilia. Nel 2020 osservate poche piante nel centro di

Tossignano, si può ipotizzare una rapida espasione in altre zone circostanti.

- *Erica arborea*. Interessante specie che cresce su terreni decalcificati. Nella Vena del Gesso è una presenza tipica della parte più occidentale, ove vegeta con piccole stazioni di poche piante.
- *Euphrasia stricta*. Osservate poche piante nel castagneto di Campiuno, entità rara, di non semplice determinazione. Zangheri la citava (= *Euphrasia pectinata*) "nei prati qua e là" senza precise indicazioni e la accomunava ad *Euphrasia officinalis* raccolta da Tassinari a Castelnuovo (nel Parco). Probabilmente anche *Euphrasia rigidula* osservata da Caldesi presso Pideura rientra nello stesso *taxon*. Attualmente stazione unica per il Parco.
- *Fumaria vaillantii*. Nella precedente *checklist* di Monte Mauro si sottolineava l'unica stazione nota in Romagna; tuttavia gli studi sul campo hanno evidenziato una buona presenza della specie anche nell'area di studio, sia nel tratto tra Borgo Rivola e Ca' Budrio, sia sul Monte la Pieve. Probabilmente si tratta di specie sottostimata poiché spesso confusa con *Fumaria officinalis*.
- *Melampyrum cristatum* (fig. 16). Specie piuttosto rara, Zangheri la accerta nel settore collinare della Romagna, mentre recenti dati inediti (Faggi *in verbis*) identificano alcune stazioni anche nel settore montano. Nella Vena del Gesso vi sono dati storici per Sasso (Letroso) e (Borgo) Rivola. Le osservazioni compiute confermano la presenza con poche piante nei dintorni di Ca' Budrio.
- *Medicago intertexta* (fig. 15). Specie piuttosto rara, un tempo riunita ad altri *taxa* simili, quali *M. muricoleptis* (= *M. intertexta* subsp. *muricoleptis*) e *M. ciliaris* (= *M. intertexta* subsp. *muricoleptis*), per questo non sempre si riesce ad individuare con certezza nei dati storici. Il dato è interessante poiché nuovo per il Parco, ma anche perché mancavano segnalazioni recenti per l'Emilia-Romagna. L'identificazione è avvenuta nell'estate del 2019 a ciclo vegetativo ormai concluso con il rinvenimento di alcuni legumi nei calanchi appena sotto a Tossignano; ulteriori indagini svolte nel 2020 hanno dato esito negativo. Servono altre indagini per stabilire presenza e distribuzione delle piante, si tratta probabilmente della specie di flora più "sfuggente" del Parco.
- *Micromeria juliana* (fig. 17). Specie rara che trova in questa zona della Vena del Gesso le uniche stazioni a livello regionale. Zangheri la definiva come "assai scarsa" a Monte del Casino e Tossignano; attualmente la presenza sembra mostrare un aumento contenuto.
- *Pentanema spiraeifolium* (fig. 18). Specie piuttosto rara, in Romagna è concentrata in pochi settori collinari; la Vena del Gesso è probabilmente la principale area romagnola, ove si osserva generalmente negli ambienti di cresta.
- *Polygonum bellardii* (fig. 21). I dati storici segnalano la presenza della specie nelle vallate del Lamone e del Senio compresa la Vena del Gesso a Monte Mauro. Attualmente l'unica stazione nota nel Parco consiste in poche piante osservate nei coltivi dei dintorni di Sasso Letroso.
- *Tuberaria guttata* (fig. 26). Specie piuttosto rara, che predilige suoli sabbiosi sciolti acidi; nota in Romagna per le pinete del litorale ravennate. Zangheri segnalava la specie anche in una località nell'Appennino forlivese (Carpena) negli anni '50 del secolo scorso, tuttavia mancano osservazioni recenti. Vi è anche un dato inedito di Giorgio Faggi (Archivio Flora Romagnola) per il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. L'osservazione di pochi individui in fiore nei pressi del castagneto di Campiuno costituisce un dato unico per il Parco molto interessante.

Discorso a parte merita il genere *Quercus* (querce), molto antico, molto diffuso, ma a volte di non facile inquadramento, in particolare un gruppo di specie fatica a rientrare in uno stretto quadro sistematico. Complessivamente nell'area di studio abbiamo dati per 6 specie spontanee.

- *Quercus cerris* (cerro). Zangheri segnalava la specie in varie località della Vena del Gesso, oggi invece è piuttosto rara su suolo gessoso, ove è nota solo per un piccolo boschetto di giovani individui sul versante sud del Monte della Volpe. Le molte piante osservate nell'area di studio sono localizzate esternamente ai gessi, con substrato particolare (tendenzialmente terrazzi fluviali subacidi).
- *Quercus crenata* (cerrosughera). Specie protetta a livello regionale, probabilmente originata da ibridazione tra cerro e sughera; presente con un solo individuo sul Monte dell'Acqua Salata ove è conosciuta da tempo, ma di cui tuttavia non esistono dati bibliografici. Le prime osservazioni si debbono far risalire ai fratelli Sandro e Stefano Bassi (Massimiliano Costa *in verbis*).
- *Quercus ilex* (leccio). Specie tipicamente mediterranea che con la sua presenza segnala le zone rocciose più calde esposte a sud. In qualche caso si osservano giovani individui isolati lontano dagli alberi adulti, anche nei terreni coltivati. Probabilmente si tratta di ghiande disseminate dalla ghiandaia (*Garrulus glandarius*), in futuro questo meccanismo potrebbe diffondere notevolmente la specie in modo simile a quanto già avvenuto ultimamente nel vicino litorale adriatico.

Recentemente Pignatti (2017-2019) indica il complesso di *Quercus robur* (in cui rientrano le 3 specie seguenti) come un gruppo difficile. Manca un criterio chiaro per definire e riconoscere le singole specie. Sono possibili interpretazioni differenti: considerarlo un'unica specie ad elevata variabilità, oppure distinguere un gran numero di stirpi. Lungi da noi inoltrarci in una discussione sistematica, ci limitiamo qui a riportare quanto osservato, basandoci proprio sulle chiavi del Pignatti (2017-2019).

- *Quercus dalechampii* (quercia di Dalechamps) (fig. 22). Specie segnalata in Romagna solo recentemente, ma probabilmente più diffusa di quel che sembra. Molto affine a *Q. pubescens* secondo alcuni autori ne è solo una variante legata ad ambienti caldi mediterranei. Già nella *checklist* di Monte Mauro, era segnalata la presenza di giovani querce coi caratteri di *Q. dalechampii* soprattutto in ambienti di cresta. Mancava l'osservazione di un grande albero che mantenesse tali caratteri, dimostrandone definitivamente la presenza nella Vena del Gesso. Tale osservazione è avvenuta presso le Banzole dove un grande individuo fa bella mostra di sé a margine del sentiero.
- *Quercus petraea* (rovere). Quercia tipica di suoli decalcificati o silicicoli che può raggiungere notevoli dimensioni assumendo un aspetto maestoso. Zangheri segnala la specie sul Monte del Casino e a Rivola scrivendo: "Non sempre è facile distinguere certi esemplari meno tipici dalla *Q. pubescens*", in una nota aggiunge che "la determinazione di alcuni esemplari fu confermata dal Prof. A. De Philippis". Allo stato attuale, basandoci sui caratteri del Pignatti (2017-2019) ovvero albero interamente glabro con grandi foglie picciolate e ghiande sessili; nessuna quercia osservata nel Parco può dirsi una rovere, mancano individui puri. Quasi sempre si ricade in una pelosità dei rami giovanili che conduce verso la roverella.
- *Quercus pubescens* (roverella). Specie molto diffusa, praticamente presente in quasi tutte le formazioni boschive del Parco, spesso come piccolo cespuglio, in altri casi anche come albero imponente.

Rimanendo in tema di alberi, possiamo notare che nell'area di studio vi sono alcune presenze di individui veramente imponenti o interessanti che meritano un'escursione. In primo luogo non ci si può astenere dal segnalare Campiuno, con lo spettacolare castagneto secolare, una scenografia naturale di grande impatto visivo. Molto interessante l'escursione alle Banzole, nel pieno del bosco, ove si rivelano querce imponenti poste a margine dei sentieri. Da qui verso il crinale, anche un vecchio viale alberato ormai in rovina, che si intuisce con la presenza di enormi cedri e tronchi ormai morti di pino. Infine merita anche un'uscita il Monte dell'Acqua Salata, ove nei mesi invernali è più facile individuare la cerrosughera, poiché sempreverde.

La Vena del Gesso è nota a molti botanici come un'area con una forte presenza di felci; questo gruppo è stato particolarmente indagato e divulgato con varie pubblicazioni. Nonostante ciò, è quasi inevitabile che ad ogni studio sorgano delle novità. Con questa *checklist* aumentano le stazioni note nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola di *Adiantum capillus-veneris, Asplenium adiantum-nigrum, Asplenium ceterach* subsp. *bivalens, Asplenium onopteris, Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium scolopendrium, Asplenium trichomanes, Polypodium interjectum, Polypodium vulgare, Polystichum setiferum.* In particolare occorre sottolineare che la ricerca delle sottospecie di *Asplenium ceterach* non è stata esaustiva, ma limitata si all'analisi di pochi campioni.

Pur mancando nell'area di studio i greti fluviali, vi sono diversi ambienti acquatici costituiti da piccole raccolte d'acqua, pozze temporanee e torrenti che in qualche caso tendono a creare zone paludose. Si tratta di situazioni piuttosto ridotte, a volte precarie e tutte marginali rispetto alla Vena del Gesso. Molte situazioni sono localizzate nella parte più occidentale, spesso utilizzate per l'agricoltura o l'allevamento e sono fortemente influenzate dal vicino corso del fiume Sillaro (esterno all'area di studio). In un tratto del Sillaro, poco a monte di San Clemente è presente un invaso in cui vegetano estese stazioni di flora acquatica che poi ritroviamo nei laghetti della adiacente Valsellustra. È noto da tempo che molte di queste specie disseminano i loro propaguli utilizzando la fauna selvatica, in particolar modo uccelli acquatici che trasportano involontariamente semi e frammenti.

In questi ambienti molto delicati si osservano delle presenze notevoli che meritano certamente la nostra attenzione.

- *Glyceria notata*. Osservata una stazione nella zona palustre del castagneto di Campiuno "basso". Presenza unica nel Parco, nei dintorni vi è un dato storico di Caldesi per Castel Raniero e un recente rinvenimento nei pressi di Monte Coralli.
- *Myriophyllum spicatum*. Specie piuttosto rara, in Romagna è diffusa nei luoghi umidi del litorale ravennate, mentre nel settore collinare è noto solo per la valle del Sillaro. Osservata in alcuni laghetti dell'alta Valsellustra, presenza unica nel Parco.
- *Potamogeton nodosus*. Presenza interessante in alcuni laghetti dell'alta Valsellustra, osservato anche nell'adiacente zona di Monte Mauro, ma erroneamente segnalato come *P. natans.* Occorre quindi precisare che nel Parco è unicamente presente *P. nodosus* e non *P. natans*.

- *Ranunculus trichophyllus* (fig. 23). Presenza interessante di alcuni laghetti dell'alta Valsellustra ove può dare luogo a splendide fioriture. Zangheri ne indicava la presenza "qua e là nelle pozze ed acquitrini" senza mai dare precise indicazioni. Negli anni '70 cresceva anche in un laghetto del Monte Mauro, ma attualmente si tratta delle uniche stazioni note nel Parco.
- *Typha minima*. Specie piuttosto rara, esterna all'area di studio. In questo caso si è fatta un'eccezione poiché le osservazioni si riferiscono al Santerno appena a monte di Borgo Tossignano ovvero in una zona molto prossima a quella che ci interessa. Nella Vena del Gesso l'unica altra stazione nota era poco sopra a Brisighella, ma occorre registrarne la scomparsa (Bassi, Montanari 2015). Di conseguenza assumono maggior valore le varie segnalazioni per questa stazione (Valterio Borsetti, Gianni Mongardi e Massimiliano Costa, *in verbis*) di cui tuttavia non si sa molto. Servono ulteriori ricerche poiché l'ultima osservazione certa risale al 2011, mentre un'apposita uscita svolta nel 2020 ha dato esito negativo.
- *Zannichellia palustris*. Osservata all'estremo occidentale del Parco, in una piccola raccolta d'acqua di fianco a Sassatello; presenti poche piante (alcune in fiore) in un contesto estremamente precario. Presenza unica nel Parco.

Altre specie legate all'acqua e ai suoli umidi che rivestono una certa rilevanza sono:
- *Epilobium parviflorum*
- *Juncus articulatus*
- *Juncus effusus*
- *Juncus inflexus*
- *Mentha pulegium*
- *Nasturtium officinale*
- *Petasites hybridus*
- *Salix triandra*
- *Schoenoplectus tabernaemontani*
- *Scirpoides holoschoenus*
- *Stuckenia pectinata*
- *Veronica beccabunga*

Nell'area di studio si incontrano boschi e castagneti molto sviluppati, alcuni notevolissimi entro il Parco, ma esterni alla Vena del Gesso in senso stretto. Durante le escursioni abbiamo osservato alcune formazioni su suoli decalcificati ed altre ancora con specie microterme che meritano attenzione. Qui troviamo infatti *taxa* piuttosto rari ed in generale diminuzione, con alcune presenze tipiche delle quote superiori dell'Appennino Romagnolo.
I castagneti ed i boschi in generale, presenti sul Monte del Casino e dintorni di Ca' Budrio mostrano notevoli presenze nel sottobosco[29]:
- *Anemonoides nemorosa* (fig. 7)
- *Asparagus tenuifolius*
- *Chamaeiris graminea*
- *Crataegus laevigata*
- *Cyclamen hederifolium*
- *Erythronium dens-canis* (fig. 13)
- *Euphorbia dulcis*
- *Festuca heterophylla*
- *Geranium nodosum*
- *Hypericum montanum*
- *Katapsuxis silaifolia*
- *Lathyrus niger*
- *Lilium bulbiferum* subsp. *croceum*
- *Luzula forsteri*
- *Melampyrum cristatum* (fig. 16)
- *Mercurialis perennis*
- *Monotropa hypophegea*
- *Physospermum cornubiense*
- *Polygonatum odoratum* (fig. 20)
- *Ranunculus polyanthemophyllus*
- *Rosa arvensis*
- *Scilla bifolia*
- *Serratula tinctoria*
- *Sorbus torminalis*
- *Veronica officinalis*

Zangheri inoltre segnalava, nel tratto tra Rivola e Tossignano, alcune specie di ambiente forestale non più ritrovate, ma comunque ancora presenti nel vicino castagneto di Campiuno. Fra queste le più interessanti sono:
- *Agrostis capillaris*
- *Briza media*
- *Crepis leontodontoides*
- *Cynosurus echinatus*
- *Hieracium murorum*
- *Leontodon rosani*
- *Lotus maritimus*
- *Ranunculus tuberosus*
- *Vicia lutea* (fig. 27)

Focalizzando l'attenzione sul castagneto di Campiuno, località di eccellenza botanica del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, segnaliamo, oltre alle specie già trattate, un elenco parziale di altre notevoli (con * località uniche nel Parco):
- *Aira caryophyllea**

[29] Molto interessante l'osservazione di un castagneto con sottobosco localmente dominato da *Physospermum cornubiense*, situazione questa, più tipica del settore emiliano che di quello romagnolo.

- *Aira elegantissima**
- *Bromopsis benekenii**
- *Calluna vulgaris **
- *Campanula persicifolia* subsp. *persicifolia**
- *Carex pallescens** (fig. 9)
- *Circaea lutetiana*
- *Cistus salviifolius*
- *Cynosurus cristatus**
- *Danthonia decumbens**
- *Ervum gracile*
- *Ervum tetraspermum**
- *Euphrasia stricta**
- *Gagea villosa* (fig. 14)
- *Genista germanica*
- *Hypericum tetrapterum**
- *Lathyrus cicera**
- *Lathyrus sphaericus*
- *Linum catharticum**
- *Lonicera etrusca**
- *Luzula multiflora**
- *Lychnis flos-cuculi**
- *Lysimachia punctata**
- *Mycelis muralis*
- *Odontites vernus subsp. vernus**
- *Rumex acetosa**
- *Rumex acetosella**
- *Salvia glutinosa*
- *Saxifraga bulbifera**
- *Sedum cepaea**
- *Tuberaria guttata** (fig. 26)
- *Trifolium arvense**
- *Trifolium hybridum subsp. elegans**
- *Veronica chamaedrys**

Infine, è bene ricordare anche i boschi nei dintorni del Monte dell'Acqua Salata, i quali mostrano presenze interessanti:

- *Cynosurus echinatus*
- *Erica arborea*
- *Erythronium dens-canis* (fig. 13)
- *Festuca heterophylla*
- *Quercus cerris*
- *Quercus crenata*
- *Rosa arvensis*
- *Sanicula europaea*
- *Sesleria italica*
- *Sorbus torminalis*

Gli affioramenti gessosi rappresentano l'ambiente più tipico della Vena del Gesso; in particolare la cresta che va da Tossignano a Sasso Letroso è uno degli ambiti meglio conservati del Parco. I precedenti studi di Zangheri hanno già inquadrato la zona, mettendo in luce alcune presenze uniche come *Micromeria juliana* (fig. 17), che mostra una distribuzione "tutta sua", la quale sembra esulare da nostri abituali schemi. Infatti, la specie è ben nota per la rupe di Tossignano, da qui verso est giunge lungo la Riva di San Biagio sino al Monte del Casino, poi si arresta senza un motivo ben chiaro. Verso ovest invece ricompare appena oltre il Santerno in località Paradisa. Altre specie (come *Asplenium ruta-muraria*, *Linum strictum* e *Reseda phyteuma*), che nella Vena del Gesso si ritenevano esclusive della zona di Monte Mauro, sono state osservate anche qui, a dimostrazione di quanto siano labili i confini dati dalle vallate e dai corsi d'acqua.
Fra le specie più interessanti degli affioramenti rocciosi abbiamo:

- *Asplenium ruta-muraria*
- *Brachypodium distachyum*
- *Bupleurum baldense*
- *Campanula erinus*
- *Cleistogenes serotina*
- *Coronilla minima*
- *Dianthus longicaulis* (fig. 11)
- *Festuca inops*
- *Fumana ericifolia*
- *Fumana procumbens*
- *Hippocrepis biflora*
- *Linum strictum*
- *Micromeria juliana* (fig. 17)
- *Parentucellia latifolia*
- *Schoenus nigricans*[30]
- *Sedum dasyphyllum*[31]
- *Stachys romana*
- *Reseda phyteuma*
- *Thymus striatus*

Infine, occorre considerare anche le zone aperte, i coltivi ed i pascoli; molto interessante appare la situazione dell'alta Valsellustra in cui il particolare substrato geologico ed i pascoli favoriscono la presenza di specie piuttosto rare. Di seguito un elenco delle specie più interessanti, alcune delle quali (+) probabilmente scomparse di recente:

- *Achillea ageratum*
- *Adonis annua*
- *Agrostemma githago*+ (fig. 6)
- *Allium nigrum*
- *Anchusa azurea*

[30] A margine dei sentieri in situazioni particolari in cui, nonostante l'ambiente roccioso, vi possono essere dei temporanei ristagni d'acqua.
[31] Poche piante all'estremo Ovest della Vena del Gesso, sotto la rupe del Sassatello. In genere è specie diffusa nelle vallate a quote superiori.

- *Artemisia caerulescens* subsp. *cretacea*
- *Bifora radians*
- *Bupleurum tenuissimum*
- *Carduus acicularis*
- *Carlina corymbosa*
- *Centaurea calcitrapa*
- *Centaurea cyanus*+ (fig. 10)
- *Centaurea solstitialis*
- *Cynoglossum creticum*
- *Lathyrus pratensis*
- *Lathyrus ochrus*
- *Legousia speculum-veneris*
- *Medicago intertexta* (fig. 15)
- *Orobanche minor*
- *Phalaris brachystachys*
- *Phelipanche mutelii*
- *Polygala monspeliaca*
- *Polygonum bellardii* (fig. 21)
- *Ranunculus arvensis*
- *Sclerochloa dura*
- *Thymelaea passerina*
- *Vicia lutea* (fig. 27)

Specie protette

Complessivamente la lista comprende 47 specie protette, di cui 2 presenti solo come coltivate (*Crocus neglectus*, *Dictamnus albus*).
In buona parte si tratta di orchidee, la cui conoscenza nell'area di studio è enormemente aumentata nel tempo: Zangheri riportavano la sola *Dactylorhiza maculata* a Tossignano, mentre la bibliografia recente arriva a 26 specie a cui vanno aggiunte altre 5 osservate nel presente studio, per un totale di 31. Fra queste ricordiamo:

- *Dactylorhiza sambucina*, segnalata con un unico dato non confermato per il castagneto di Campiuno; mancano osservazioni recenti.
- *Anacamptis papilionacea* e *Orchis mascula*, sono orchidee piuttosto rare, segnalate con stazioni uniche nel Parco e di cui mancano osservazioni recenti; necessitano di una conferma.
- *Epipactis microphylla, Himantoglossum adriaticum, Limodorum abortivum* e *Serapias vomeracea* sono nuove specie per la zona, segnalate nel presente studio. Alcune di queste sembrano in espansione, così come altre orchidee come *Gymnadenia conopsea, Anacamptis coriophora* e *Ophrys insectifera* di cui negli ultimi anni si stanno trovando nuove stazioni.
- All'ultimo momento è stato possibile inserire nell'elenco anche *Neotinea maculata*, presenza notevole che spesso sfugge alle ricerche. Si tratta di una entità nuova per il Parco e per questa zona di Appennino, osservata da Alessandro Carnacina nel maggio 2021 e confermata nel 2022.
- Generalmente nella Vena del Gesso le osservazioni di *Dactylorhiza maculata* rientrano nella subsp. *fuchsii*, ma almeno in un caso, nel castagneto di Campiuno, abbiamo osservato individui che sembrano corrispondere alla subsp. *saccifera*, di cui esiste un dato storico di Caldesi a Castel Raniero.
- Nel sottobosco di alcuni castagneti è notevole la presenza di *Orchis provincialis*, che giunge a fioritura prima che venga sormontata dalle felci aquiline. Si tratta delle uniche stazioni note nel Parco e nei dintorni.
- In particolare si distinguono i dintorni di Campiuno per la presenza di molte orchidee, alcune notevolissime. Si tratta di un'area veramente interessante che merita particolare attenzione.

Oltre alle orchidee sono censite altre 14 specie protette. Tra queste ricordiamo:

- *Rhamnus alaternus* (fig. 24). Arbusto tipicamente mediterraneo presente in zona poiché probabilmente sfuggito alla coltivazione; in particolare, presso il paese di Tossignano si osserva un individuo piuttosto attempato, di cui si dice che sia sopravvissuto ai bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale.
- *Erythronium dens-canis* (fig. 13) e *Scilla bifolia* che costituiscono delle splendide fioriture primaverili; in particolare sul Monte del Casino si osservano entrambe nello stesso periodo durante l'antesi.
- *Dictamus albus* e *Crocus neglectus*, specie protette assenti dalla Vena del Gesso, ma coltivate nei dintorni di Ca' Budrio.
- *Quercus crenata.* Di cui si è già scritto.

Specie esotiche

Le specie di origine esotica sono una novantina e sono concentrate soprattutto in aree antropizzate, e coltivi. Fortunatamente solo alcune mostrano un impatto fortemente negativo nei confronti delle specie autoctone, mentre altre, pur avendo una certa diffusione, non si caratterizzano (almeno per ora) per una spiccata invasività. Riportiamo di seguito alcune delle esotiche più invasive per l'area di studio.

- *Acer negundo*
- *Ailanthus altissima*
- *Broussonetia papyrifera*
- *Bidens frondosus*
- *Erigeron annuus*
- *Erigeron canadensis*
- *Erigeron sumatrensis*
- *Fallopia baldschuanica*

- *Fallopia multiflora*[32]
- *Lonicera japonica*
- *Phyllostachys aurea*
- *Robinia pseudoacacia*
- *Vitis ×instabilis*
- *Vitis ×koberi*
- *Xanthium italicum*

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* (fig. 24), *Laurus nobilis* e *Juglans regia*, sulla base del confronto con i dati storici, possono essere fatti risalire ad individui sfuggiti alla coltivazione. Citiamo l'esempio di 3 specie ampiamente coltivate, di cui abbiamo notato una certa capacità di sfuggire alla coltivazione. Allo stato attuale si tratta di poco più di semplici curiosità.

- *Jasminum nudiflorum*. Il classico gelsomino giallo con splendide fioriture precoci. Osservato nel 2008 a sud di Tossignano spontaneo su massi di crollo.
- *Rosmarinus officinalis*. Il rosmarino è coltivato in ogni casa di campagna, negli orti e giardini, ma solo di recente abbiamo osservato alcune piante cresciute spontaneamente su pareti rocciose.
- *Iris tuberosa*. Specie ornamentale di grande fascino, in zona tende a sfuggire creando popolazioni stabili. A Tossignano le prime osservazioni risalgono alla fine degli anni '60 del secolo scorso (Manuela Krak *in verbis*).

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 varie estinzioni locali. Il rapporto tra specie non più osservate rispetto al totale dei dati storici è circa un settimo (più o meno lo stesso di Monte Mauro).
Purtroppo la scarsità di dati storici non ci permette un'analisi approfondita, per cui ci limitiamo ad elencare di seguito, nella tabella qui sotto, le specie presenti nella *checklist*, ma non osservate di recente; molte di queste sono ancora potenzialmente presenti e vanno ricercate.

N. *taxa*	Riferimenti
13	Dati storici (Zangheri) di entità segnalati nell'area di studio, non osservati di recente in tutta la Vena del Gesso. Sono taxa probabilmente scomparse, ma senza certezza alcuna: *Caucalis platycarpos, Helianthemum jonium, Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum, Helleborus viridis* subsp. *viridis, Juncus conglomeratus, Lolium pratense, Loncomelos narbonensis, Molinia coerulea, Narcissus poeticus, Ornithogalum gussonei, Orobanche gracilis, Quercus petraea, Reseda alba.*
5	Dati storici segnalati da Zangheri per l'area di studio e non osservati, ma presenti in altre zone della Vena del Gesso: *Achillea nobilis, Centaurium pulchellum, Juniperus oxycedrus, Plantago sempervirens, Scabiosa columbaria.*
4	Specie segnalate di recente con i rilievi per l'*Atlante della Flora Protetta dell'Emilia-Romagna* e per l'*Atlante delle Pteridofite dell'Emilia-Romagna*. Varie sono state osservate di recente in altre zone della Vena del Gesso, da ricercare nell'area di studio: *Daphne laureola, Dryopteris filix-mas, Orchis mascula, Orchis simia.*
4	Specie segnalate recentemente (2009) nella vicina Valsellustra in prossimità della Vena del Gesso, ma da noi non osservate direttamente. Si tratta di specie di notevole valore conservazionistico: *Camphorosma monspeliaca, Klasea nudicaulis, Ononis masquillierii, Veronica barrelieri.*
1	*Anacamptis papilionacea*, specie segnalata di recente (2006, due piante a Campiuno), ma non più osservata; da ricercare.
3	Specie di un certo interesse (*Crocus neglectus*, *Dictamnus albus* e *Juniperus macrocarpa*), non spontanee, ma presenti sul territorio indagato solo come coltivate in contesti seminaturali.

[32] *Fallopia multiflora* è stata segnalata solo di recente per la Romagna; spesso viene confusa con *Fallopia baldschuanica*, da cui si distingue con difficoltà. A Sasso Letroso, nei pressi della chiesa, si osservano entrambe le specie l'una di fianco l'altra: è forse il luogo migliore in Romagna per imparare a distinguerle. Si veda anche https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=100&t=76784.

Alcune di queste specie meritano un maggiore approfondimento:

- *Helianthemum jonium*. Zangheri segnalava la specie nella Vena del Gesso. L'identificazione risulta difficile e le scarse osservazioni recenti indicano, nel caso più ottimistico, una forte diminuzione a livello regionale. La precedente segnalazione per Monte Mauro: "presenza incerta, osservato un solo individuo (dubbio) ormai sfiorito nel 2016" si è rivelata inesatta. Dopo molti tentativi nel 2019 si è osservato un individuo in fiore nello stesso punto, rivelatosi un ibrido: *Helianthemum* ×*sulphureum* (*H. apenninum* × *H. nummularium*). Probabilmente *H. jonium* è scomparsa dalla Vena del Gesso, si tratta comunque di taxa di non semplice identificazione, osservato di recente in Romagna solo nelle pinete litorali
- *Lolium pratense* (= *Festuca pratensis* = *Schedonorus pratense*). Zangheri segnalava la specie in varie zone della Romagna. Le recenti osservazioni fatte necessitano di una revisione critica (inizialmente avviata da Giorgio Faggi), poiché ad una osservazione più approfondita, in base alle nuove chiavi del Pignatti (2017-2019) ed i consigli degli specialisti quali Nicola Ardenghi ed Enrico Banfi, quasi tutte le piante osservate si sono rivelate come *Lolium arundinaceum* (= *Festuca arundinacea* = *Schedonorus arundinaceus*).
- *Helleborus viridis* subsp. *viridis*. Zangheri segnalava il *taxon* a Sasso Letroso, tuttavia nella Vena del Gesso riteniamo sia attualmente presente solo *H. viridis* subsp. *bocconei*. Nel castagneto di Campiuno si è osservata una popolazione molto variabile[33] che a volte mostra parziali caratteri da *H. viridis* subsp. *viridis*. È nostra opinione che i due *taxa* non siano nettamente separati e che in Romagna sia prevalente (forse esclusiva) la forma *bocconei*.
- *Achillea nobilis*. La situazione di questa specie appare estremamente critica in tutta la Vena del Gesso, Zangheri la segnalava sul Monte della Volpe e a Tossignano, le ultime osservazioni ammontano a poche piante nel 2018 nei dintorni di Alberghi.

A questi dati, poi, vanno aggiunte altre 2 specie che si possono considerare scomparse di recente dall'area di studio (e non solo):

- *Agrostemma githago* (fig. 6). Unica osservazione (Zambrini nel 2008) nella cava di Monte del Verro (di poco esterna alla Vena del Gesso), ora scomparsa. Si tratta di una specie in generale regressione, questo dato rappresenta l'ultimo noto per la Romagna ove si può probabilmente considerare estinta, se si esclude la reintroduzione per fini conservazionistici al Podere Pantaleone di Bagnacavallo (RA).
- *Centaurea cyanus* (fig. 10). Specie in regressione in tutta la Romagna, nell'area di studio le ultime osservazioni note sono nel 2005 presso Campiuno, e 2010 presso Banzole. Attualmente sembra scomparsa, da ricercare.

Queste ultime due specie offrono ancora una volta l'occasione di sottolineare come una delle componenti floristiche più in difficoltà, sia quelle delle specie commensali. In pianura queste piante sono per lo più scomparse, escluse dai moderni metodi di coltivazione. Oggi, solo in zone marginali ove si continua a coltivare con metodi più tradizionali, resistono le ultime situazioni favorevoli; il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola è tra le principali realtà che può in qualche modo favorire e sostenere la conservazione di questa biodiversità in forte crisi. Questa constatazione è propedeutica al prossimo argomento.

Auspici di conservazione

I coltivi nei dintorni di Sasso Letroso, delle Banzole, di Sassetta (a sud del passo della Prè), di Budriolo e nei dintorni del Monte la Pieve, assieme ai pascoli dell'alta Valsellustra costituiscono il nucleo importante che supporta ancora un tipo di coltivazione e gestione del territorio tradizionale e permette di sostenere una presenza floristica altrove in grande difficoltà. Giova ripetere: 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. Se vogliamo adoperarci per conservare e mantenere *in situ* alcune specie particolarmente rare, occorre agire prontamente ed in stretta collaborazione con chi opera quotidianamente sul territorio.
Le piccole raccolte d'acqua sono certamente una pratica da incoraggiare, perché se opportunamente gestite favoriscono la presenza di specie idrofite piuttosto rare e, quindi, indirettamente anche la presenza di invertebrati e fauna minore ad esse legate. A quanto pare la diffusione di molte piante avviene più facilmente di quel che si possa pensare; ad esempio in mezzo ai coltivi vicino a Sasso Letroso si è osservata una piccola pozza temporanea di meno di un metro di diametro in cui fioriva sorprendentemente il crescione d'acqua (*Nasturtium officinale*). Di notevole interesse sono i laghetti dell'alta Valsellustra che ospitano specie piuttosto rare. Ancora più interessante, non solo per le presenze floristiche in sé, ma anche per la situazione ambientale ad elevata naturalità, è una

[33] Si veda https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=96&t=84550.

Fig. 28 – Versante sud di Monte Penzola, ove il mosaico ambientale favorisce la presenza di microhabitat in grado di ospitare ancora piante commensali (foto P. Lucci).

piccola area semi palustre in fondo al castagneto di Campiuno "basso", in cui un piccolo torrente crea una fascia umida con caratteri unici nel Parco.
Notevolissimo è il castagneto di Campiuno, che sostiene una biodiversità di grande qualità, con specie rare, spesso uniche nel panorama del Parco e non solo. La zona alta, mantenuta "pulita" con gestione del sottobosco sgombro, favorisce molte specie rilevanti, ma anche la gestione meno invasiva della parte sottostante è importante e sostiene altri tipi di specie notevoli; quindi, nel complesso, le due situazioni, in stretto contatto, si completano e rafforzano a vicenda.
Anche i castagneti del Monte del Casino e dei dintorni di Ca' Budrio sono formazioni veramente interessanti, con specie altrove introvabili ed in linea d'aria sono piuttosto vicini a Campiuno.
Spesso quando si parla di diversità ambientale si tende a riassumere il tutto nella biodiversità, per la quale a sua volta vi è la tendenza ad esprimerla in un arido numero di *taxa*. Dopotutto questa *checklist* sta facendo più o meno questo. Per certi versi sono semplificazioni utili, ma alquanto grezze. Botanicamente parlando, per questi castagneti non è solo importante ciò che vi cresce, ma anche da quanto tempo vi cresce e su quale substrato cresce:

- Alcuni castagni hanno moltissimi anni e si possono considerare come veri e propri "alberi habitat", vi è quindi una biodiversità di tipo strutturale, non solo genetica, che è molto rara ed importante.
- I processi pedologici instaurati da anni nel castagneto hanno lentamente creato un suolo particolarissimo che supporta specie a loro volta particolarissime; quindi la rarità non sta solo sopra la superficie, ma anche sotto; non si parla solo di flora, ma anche di fauna, di pedofauna, di batteri, di flora micologica, di processi ecologici unici che scattano solo dopo tempi lunghissimi. Paradossalmente serve meno tempo ad ottenere un albero centenario che un buon suolo formato.

Tralasciamo, inoltre, tutti i riferimenti relativi al valore paesaggistico, didattico e ricreativo di queste zone che sono importanti, soprattutto in un contesto di Parco, ma esulano dagli scopi del presente studio.
Sarebbe quantomeno auspicabile migliorare e incoraggiare la continuità fisica boschiva tra queste due importantissime aree (da Campiuno a Ca' Budrio), in modo da potenziare gli scambi genetici e favorire il mantenimento delle specie più rare che hanno in questi castagneti delle stazioni a volte veramente ridotte e quindi potenzialmente in pericolo.

Considerazioni finali

Questo lavoro è l'ultimo di una serie riguardante la flora della Vena del Gesso; in oltre un decennio sul campo, un gruppo di persone di buona volontà ha raggiunto notevoli traguardi, conseguendo un'ottima conoscenza botanica del territorio. Probabilmente in passato solo una volta si è arrivati ad un tal grado di consapevolezza attraverso l'opera di Zangheri. Ovviamente non possiamo paragonarci al grande naturalista forlivese, poiché il suo percorso fu molto più arduo. Egli, da solo, in un periodo che comprende anche la seconda guerra mondiale, con una disponibilità di mezzi nettamente inferiore e con una precedente conoscenza scientifica piuttosto scarsa, arrivò a definire la flora della Vena del Gesso e a tramandarci i suoi risultati con pubblicazioni notevolissime.
Ora, noi siamo ben lontani da questi esiti; occorre riorganizzare i nostri dati, aggiornandoli e trovare il modo di trasmetterli a chi verrà dopo di noi. Non sarà sfuggito che già in questo lavoro vi sono stati degli aggiustamenti anche relativi alla *checklist* di Monte Mauro. È così che funziona: le osservazioni sul campo e le novità che giungono da altri studi costringono a rivedere continuamente ciò che si è già osservato. Del resto, a conferma di ciò, a lavoro già ultimato e pronto per la stampa abbiamo rinvenuto, nell'area di studio, specie non osservate precedentemente: *Helianthemum jonium*, *Lathyrus linifolius*, *Viola riviniana*.
È giunto il momento di tirare una riga, di raccogliere i frutti di ciò che si è seminato, di condividere e diffondere le nostre conoscenze di un territorio che sembra avviarsi verso importanti cambiamenti.

Bibliografia inedita

M. Sirotti 2009, *Checklist inedita per il Parco della Vena del Gesso Romagnola.*

Fig. 29 – La sella di Ca' Budrio osservata fra le chiome del castagneto di Campiuno (foto S. Montanari).

Sigla in tabella	Bibliografia
A	A. Alessandrini, F. Bonafede 1996, *Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna*, Bologna.
Ba	S. Bassi, E. Contarini 2009, *Alberi e boschi, insetti forestali della Vena del Gesso Romagnola*, Faenza.
-	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), Bologna, pp. 293-322.
B	A. Bertoloni 1833-1854, *Flora italica sistens plantas in Italia et in insulis circumstantibus sponte nascentes*, I-X, Bologna.
Bo	F. Bonafede, D. Marchetti, R. Todeschini, M. Vignodelli 2001, *Atlante delle Pteridofite nella Regione Emilia-Romagna*, Bologna.
Bo	F. Bonafede, M. Vignodelli, D. Marchetti, A. Alessandrini 2016, *Felci dell'Emilia-Romagna, distribuzione, monitoraggio e conservazione*, Bologna.
Br	V. Borsetti, E. Contarini, M. Sami, F. Semprini 2009, *Integrazioni floristiche alla Romagna "zangheriana" nel settore imolese*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 29, pp. 1-6.
-	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.
Cb	R. Cobau 1941, *Aggiunte alla flora bolognese (entità nuove e località nuove)*, "Archivio Botanico" 17, pp. 3-19.
Cc	G. Cocconi 1883, *Flora della Provincia di Bologna*, Bologna.
-	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.
L	P. Laghi C. Pastorelli 2006, *Segnalazione floristica n. 59*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 22, pp. 163-164.
M	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, S. Bassi, M. Sirotti, A. Alessandrini, G. Faggi, E. Bugni, A. Zambrini, E. Moretti, I. Vallicelli, G. Stagioni, T. Benericetti 2019, Checklist *della flora vascolare di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 343-390.
-	S. Montanari, F. Bonafede, M. Vignodelli, A. Alessandrini 2015, Hemionitis, *storie intorno alle felci della Vena del Gesso*, Faenza.
M1	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.
M2	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.
-	S. Pignatti, 1982, *Flora d'Italia*, Bologna, I-III.
-	S. Pignatti 2017-2019, *Flora d'Italia*, Bologna, I-IV.
Z	P. Zangheri 1959, *Romagna fitogeografica (4°). Flora e vegetazione della fascia gessosa-calcarea del basso Appennino romagnolo*, Faenza.
Z	P. Zangheri 1966, *Repertorio della flora e fauna vivente e fossile della Romagna,* (Mus. Civ. St. Nat. Verona, Mem. fuori serie, 1).

Siti internet

http://ibc.regione.emilia-romagna.it/argomenti/flora/novita-e-aggiornamenti-sulla-flora-in-emilia-romagna/.

www.actaplanaturm.org.

Forum botanico; pagina riassuntiva dedicata ai Gessi ad ovest del Torrente Senio, nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola: https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=42&t=111639.

www.actaplantarum.org/flora/flora.php.

IPFI: "Index Plantarum Florae Italicae", consultato nel dicembre 2019.

www.floravenagesso.it.

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 splendide foto o sostegno… Grazie a Sandro Bassi, Stefano Bassi, Andrea Benassi, Fabio Bertaccini, Fausto Bonafede, Valterio Borsetti, Massimo Ercolani, Loris Garelli, Patrizia Grillini, Manuela Krak, Marina Lo Conte, Piero Lucci, Giovanni Mongardi, Leopoldo Mugellesi, Nadia Natali, Roberto Paoletti, Garibaldi Sansavini.
Occorre ricordare anche la Società per gli Studi Naturalistici delle Romagna (SSNR) e il forum Acta Plantarum coi i suoi utenti, che spesso hanno fornito un notevole aiuto nella determinazione delle specie, in particolare Nicola Ardenghi, Enrico Banfi, Carlo Cibei, Giovanni Orrù, Brunello Pierini.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 311-327

PER UNA CARTA FITOSOCIOLOGICA DEI GESSI A OVEST DEL TORRENTE SENIO

Emanuele Moretti[1]

Riassunto
Sono qui illustrate la vegetazione e la relativa carta dell'area compresa nei gessi a ovest del Torrente Senio. L'analisi bioclimatica di questa zona della Vena del Gesso romagnola ha permesso una più sicura attribuzione dei *syntaxa* identificati. La vegetazione descritta si presenta come un complesso mosaico di boschi decidui, arbusteti, praterie sfalciate o pascolate e calanchi e laghetti con presenza di vegetazione lacustre.
Parole chiave: Carta della vegetazione, Tipologie vegetazionali, Fitosociologia, Analisi bioclimatica, Vegetazione lacustre, Gessi a ovest Torrente Senio.

Abstract
The vegetation and the related thematic map of the area included in the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) west of the Senio stream are illustrated here. The bioclimatic analysis of this area of the Vena del Gesso romagnola allowed a verified attribution of the identified syntaxa. *The vegetation described is a complex mosaic of deciduous woods, shrubs, mown or pastured meadows and badlands and small lakes with the presence of water vegetation.*
Keywords: *Vegetation Map, Vegetation Types, Phytosociology, Bioclimatic Analysis, Lake Vegetation, Western Sector of the Vena del Gesso romagnola.*

Introduzione

Lo studio della vegetazione di un territorio, sia in termini di vegetazione attuale che di possibilità dinamiche, non può prescindere dall'analisi di tutti i fattori ecologici che ne influenzano la distribuzione e composizione, in particolare il clima e il suolo. Il bioclima e, in particolare, il fitoclima, correlano la distribuzione della vegetazione potenziale attuale alle condizioni climatiche.
La climatologia studia le caratteristiche degli elementi meteorologici di una regione, attraverso l'analisi statistica di serie storiche di dati sufficientemente lunghe; in genere, in accordo con molti climatologi e con il WMO (*World Meteorological Organization*), quelle di un periodo trentennale.
Le elaborazioni climatologiche possono avere risvolti applicativi molto vasti e interessare numerosi campi delle attività umane, come la gestione del territorio nei suoi vari aspetti, la salvaguardia dell'ambiente e tutte le attività di programmazione, sia a livello politico che tecnico.
In questo lavoro, oltre alla descrizione e alla classificazione della vegetazione presente nell'area dei Gessi a ovest del Torrente Senio, sarà analizzato il bioclima. Per la classificazione pedologica dei suoli, in condizioni naturali, si rimanda a Vianello (1994).

Materiali e metodi - Carta fitosociologica

Per la redazione della carta fitosociologica vedi Moretti (2013b; 2015; 2019).

Materiali e metodi - Analisi fitoclimatica

I dati climatici elaborati per la caratterizzazione bioclimatica dell'area dei gessi a ovest del Torrente Senio sono stati stati desunti dalla stazione climatica ARPAE di San Cassiano di Brisighella (RA) (latitudine: 44°14' N; longitudine 11°68' E; quota: 234 m s.l.m.), perché, tra tutte le stazioni metereologiche confinanti con il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, solo questa presenta una continuità di rilevamento di 30 anni. I dati climatici analizzati vanno dall'anno 1990 al 2019.

[1]Via Somalia 46, 47122 Forlì (FC) - moretti_emanuele@alice.it

Indici Bioclimatici

L'analisi bioclimatica del territorio oggetto dell'indagine è realizzata seguendo il modello bioclimatico denominato "Worldwide Bioclimatic Classification System" (WBCS) proposto da Rivas-Martínez (2011). Si tratta di una classificazione numerica che mette in relazione le grandezze numeriche dei fattori climatici (temperatura e precipitazioni) con gli areali di distribuzione delle piante e delle comunità vegetali, allo scopo di comprendere le influenze del clima sulla distribuzione delle popolazioni e delle biocenosi. È impostata su un sistema gerarchico che comprende 5 macrocategorie climatiche definite Macrobioclimi: Tropicale, Mediterraneo, Temperato, Boreale e Polare (tab. 1); si tratta di modelli biofísici sintetici, delimitati per determinati valori latitudinali, climatici e vegetazionali, che presentano un'ampia distribuzione territoriale e sono istituiti in relazione con i tipi climatici, biomi, bioregioni e regioni biogeografiche della Terra. Ciascun Macrobioclima si divide, a sua volta, in unità di rango inferiore, definite Bioclimi (fig. 1), per un totale di 27 unità. I Bioclimi, a loro volta, sono ulteriormente suddivisi sulla base delle variazioni nei ritmi stagionali della temperatura e delle precipitazioni attraverso l'utilizzo di indici termotipici, ombrotipici e di continentalità. Le unità gerarchicamente inferiori sono quindi rappresentate dal Termotipo (esprime la componente termica del clima), dall'Ombrotipo (esprime la componente di umidità del clima) e dalla Continentalità (esprime il grado di escursione termica annua). La classificazione bioclimatica secondo Rivas-Martínez (2011) consente, attraverso la determinazione di una serie di indici calcolati in base ai dati termici e pluviometrici, di definire il clima di una specifica area geografica e, conseguentemente, individuare le principali caratteristiche in termini di fisionomia generale della vegetazione potenziale (e reale) del luogo (vedi tab. 2, in cui sono riassunti gli indici WBCS e le relative formule). L'obiettivo di tale modello è arrivare all'identificazione degli Isobioclimi costituiti da un'unità bioclimatica formata da un Bioclima, un Termotipo e un Ombrotipo (Rivas-Martínez 2008). A ciascun Isobioclima corrisponde uno spazio bioclimatico proprio, identificabile dai valori climatici di ognuna delle unità bioclimatiche che lo costituiscono. Questi spazi o modelli bioclimatici sono utili per identificare territori analoghi e tipi di vegetazione equivalenti; sono, inoltre, utili per realizzare mappe bioclimatiche di alta precisione. Per denominare un Isobioclima si costruisce una frase diagnostica, formata dai nomi del Bioclima, del Termotipo e dell'Ombrotipo. In questo studio, per la definizione degli Isobioclimi o Tipi Bioclimatici, si è utilizzato anche l'Indice di Continentalità.

Risultati e discussione - Analisi fitoclimatica

Dall'osservazione dei dati pluviometrici è evidente che la stazione di San Cassiano è caratterizzata da pluviometrie a regime equinoziale, che vanno da valori minimi di 42,9 mm per il mese di luglio a valori massimi di ben 128,5 mm del mese di novembre (vedi fig. 2).
Per quanto riguarda le temperature il mese più freddo è gennaio (3,6 °C), seguito da dicembre (4,1 °C) (vedi fig. 3).
Le temperature massime annuali più elevate si hanno a luglio (23,4 °C), seguito da agosto (23,2 °C). Il diagramma termopluviometrico di Walter, Lieth (1960) mostra un andamento di tipo submediterraneo, con periodo di aridità estiva nel mese di luglio (vedi fig. 4).
Dal calcolo degli indici di Rivas-Martínez (1996) e Rivas-Martínez *et alii* (1999a) risulta che la stazione di San Cassiano rientra nel Macrobioclima Temperato

<table>
<tr><th>Zona latitudinale</th><th>Cintura latitudinale</th><th colspan="5">Macrobioclima</th></tr>
<tr><th colspan="2"></th><th>Tropicale</th><th>Mediterraneo</th><th>Temperato</th><th>Boreale</th><th>Polare</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1.Calda
(da 0° a 35°N e S)</td><td>1.a Equatoriale</td><td rowspan="2">Da 0°
a 23°N-S</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1.b Eutropicale</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1.c Subtropicale</td><td>Da 23°
a 35°N-S</td><td rowspan="2">Da 23°
a 52°N-S</td><td rowspan="3">Da 23°N
a 43° N e da
23°S a 49°S</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.Temperata
(da 35° a 66°N, da
35° a 60°S)</td><td>2.a Eutemperata</td><td></td><td rowspan="3">Da 44°N
a 71°N e da
49°S a 56°S</td><td></td></tr>
<tr><td>2.b 2.c
Subtemperata</td><td></td><td></td><td rowspan="3">Da 72°N
a 90°N e da
57°S a 90°S</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3.Fredda
(da 66° a 90°N,
da 60° a 90°S)</td><td>3.a Artica</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.b Antartica</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Tab. 1 – Distribuzione latitudinale dei Macrobioclimi nelle zone e cinture latitudinali della Terra (Rivas-Martínez 2008).

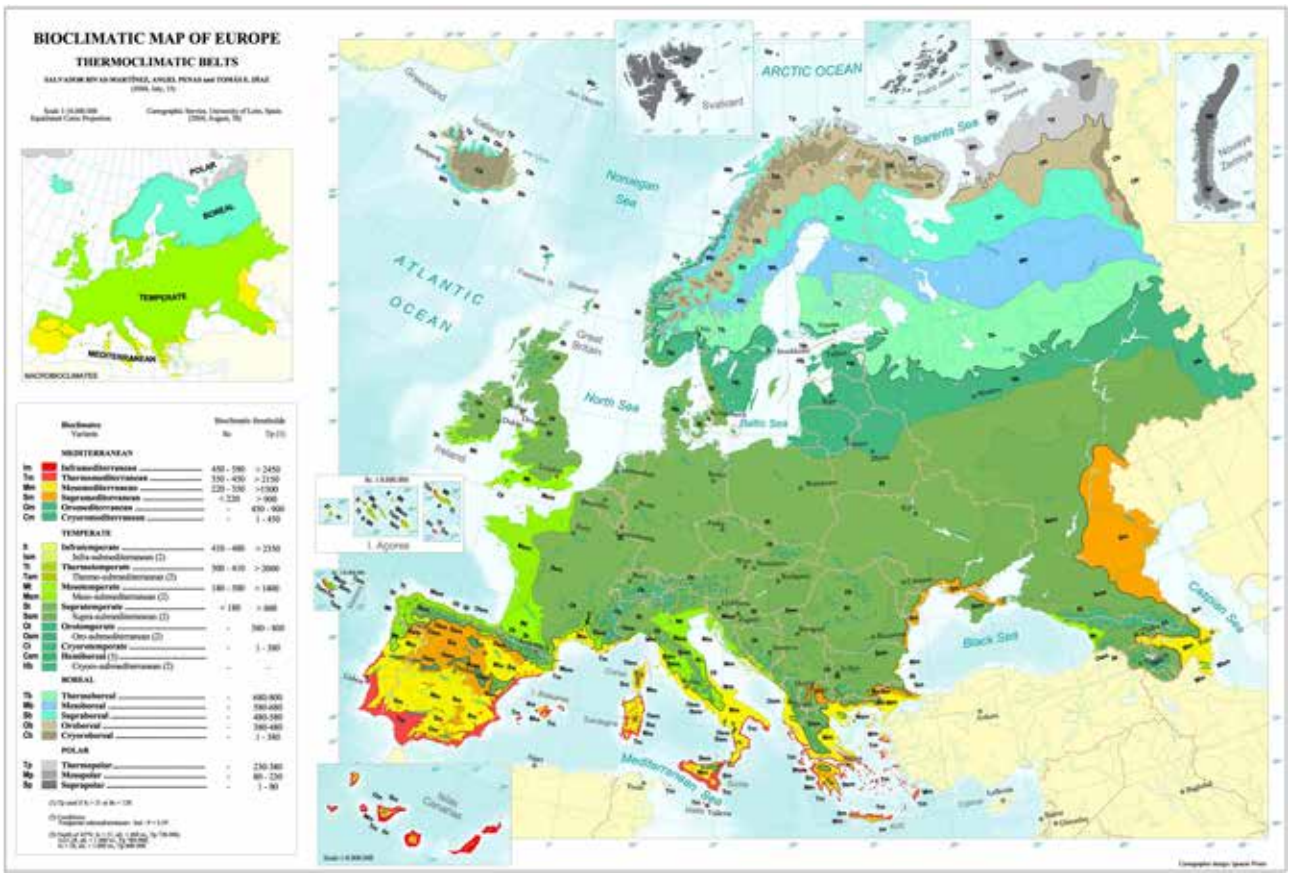


Fig. 1 – Macrobioclimi dell'Europa (Rivas-Martínez 2008).

INDICI	DEFINIZIONE	FORMULA
Ic	Indice di continentalità	Ic =Tmax - Tmin
Io	Indice Ombrotermico	Io= Pp/Tp
Ios2	Indice Ombrotermico compensato estivo (luglio+agosto)	Ios2= Pps2/Tps2
Ios3	Indice Ombrotermico compensato estivo (giugno+luglio+agosto)	Ios3= Pps3/Tps3
Ios4	Indice ombrotermico compensato estivo (maggio+giugno+luglio+agosto)	Ios4= Pps4/Tps4
It	Indice di termicità	It=(T+m+M)*100
M	Temperatura media massima del mese più caldo	
m	Temperatura media minima del mese più freddo	
Pp	Precipitazioni medie annuali	
Pps	Precipitazioni medie mensili	
T	Temperatura media annua	
Tmax	Temperatura media del mese più caldo	
Tmin	Temperatura media del mese più freddo	
Tp	Temperatura media annua positiva	

Tab. 2 – Indici bioclimatici WBCS (Rivas-Martínez 2011).

variante submediterranea, Bioclima Temperato oceanico con Termotipo mesotemperato superiore e Ombrotipo umido inferiore (vedi tabb. 3-4).
Dall'analisi dei dati, tutta la Vena del Gesso romagnola ricade, secondo la classificazione di Pavari (1916) modificata da De Philippis (1937), nella zona fitoclimatica del *Castanetum* sottozona calda.
Tuttavia, è da sottolineare la presenza nel territorio di alcune aree in cui sono presenti forre e risorgenti incassate in profondi canaloni, che determinano condizioni microclimatiche in generale più fredde ed umide rispetto al territorio circostante.

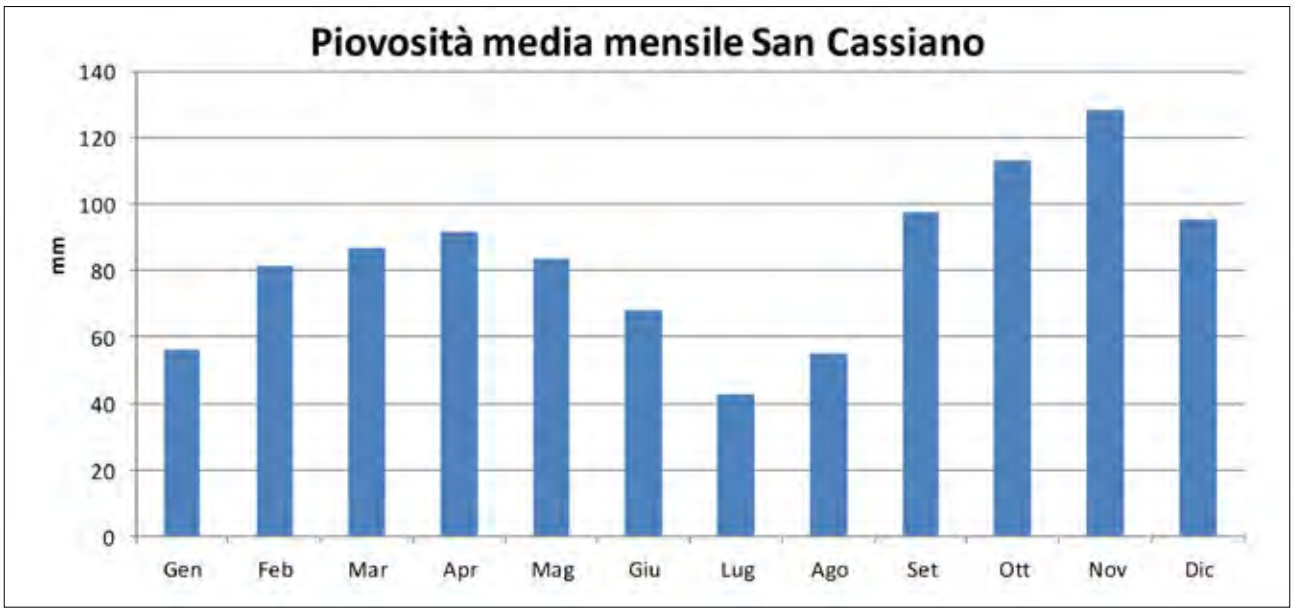


Fig. 2 – Piovosità media mensile stazione termo-pluviometrica di San Cassiano di Brisighella (anni di rilevazione 1990-2019).

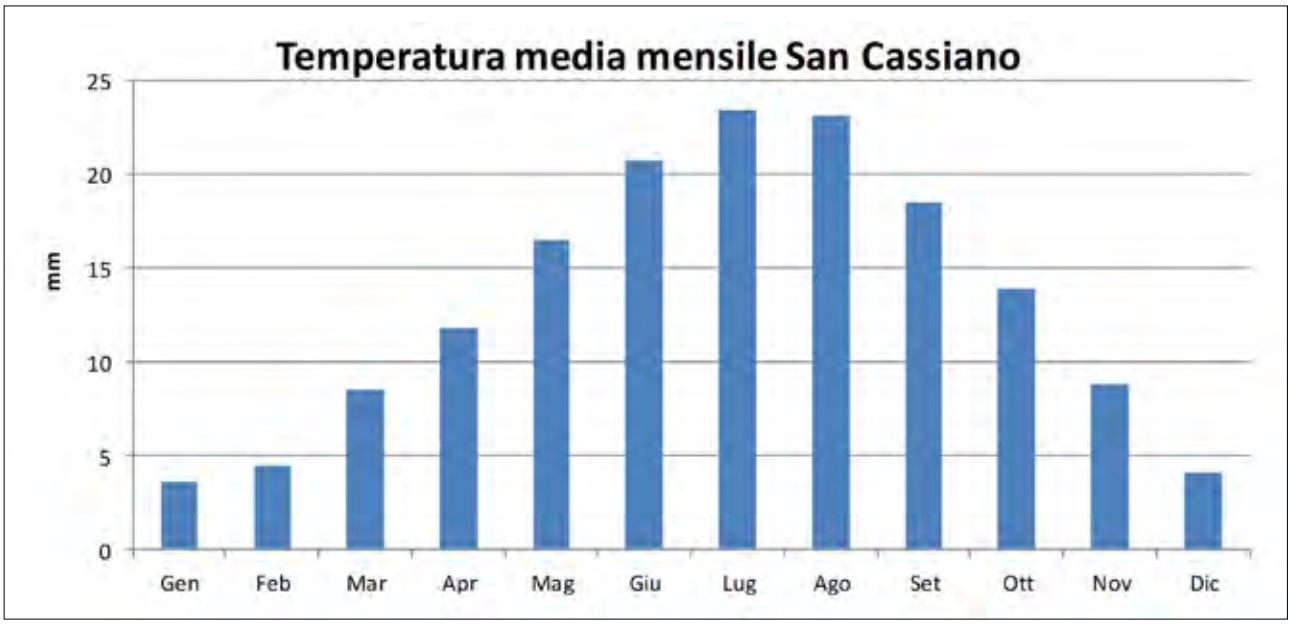


Fig. 3 – Temperatura media mensile stazione termo-pluviometrica di San Cassiano (anni di rilevazione 1990-2019).

Risultati e discussione - Analisi della vegetazione

Dai risultati della fotointerpretazione e dei rilievi in campo è possibile distinguere i seguenti tipi fisionomici:

1. Vegetazione forestale;
2. Vegetazione arbustiva;
3. Vegetazione di "garida";
4. Vegetazione erbacea;
5. Vegetazione rupicola;
6. Vegetazione riparia;
7. Vegetazione dei calanchi;
8. Vegetazione acquatica lacustre.

Le attribuzioni sintassonomiche della vegetazione dei Gessi a ovest del Torrente Senio sono le stesse citate nei lavori precedenti (Moretti op. cit.).

Rispetto ai lavori precedenti, si segnalano numerose stazioni di vegetazione acquatica lacustre caratterizzata dalla presenza di specie rare (vedi Montanari *et alii*, in questo volume).

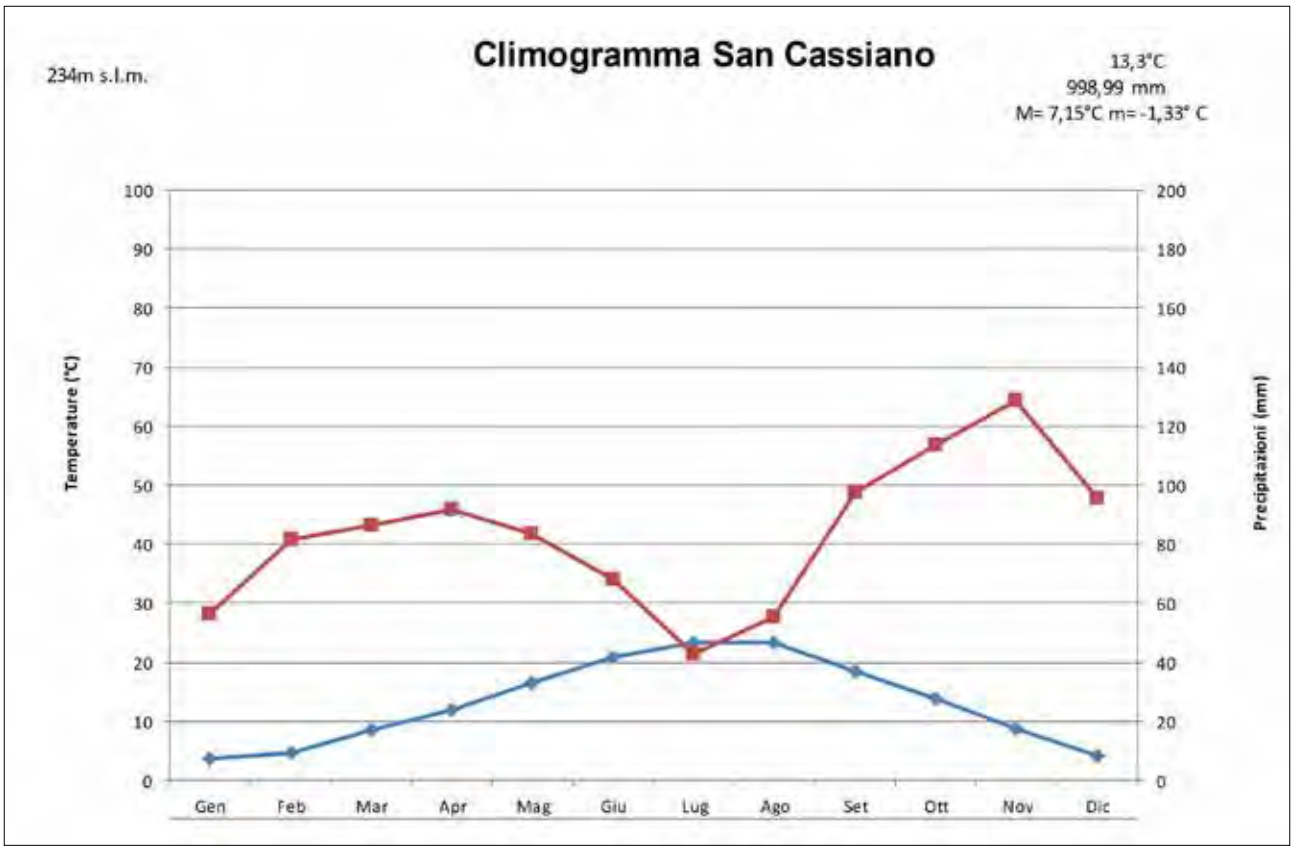


Fig. 4 – Diagramma termopluviometrico di Walter & Lieth per la stazione termopluviometrica di San Cassiano.

DATO CLIMATICO	
Media Temperatura minima mese più freddo (°C)	-1,34
Temperatura minima assoluta (°C)	
Temperatura media annua (°C)	13,13
Numero giorni con temperatura >10 °C	
Precipitazione media annua (mm)	998,99
Media giorni piovosi/anno	
Precipitazione media mesi estivi (Giu_Ago) (mm)	
Giorni piovosi periodo giugno-agosto	
Evapotraspirazione potenziale (PE)	72,02
Evapotraspirazione reale (RE)	

Tab. 3 – Dati climatici necessari al calcolo degli indici climatici di Rivas-Martínez 1995 e Rivas-Martínez *et alii* 1999a.

INDICI	
Indice di termicità (It)	189,46
Indice termico compensato (Itc)	198,55
Indice semplice di continentalità (Ic)	19,82
Indice ombrotermico annuale (Io)	6,11
Indice ombrotermico dei due mesi più caldi (Ios2)	2,07
Indice ombrotermico dei tre mesi più caldi (Ios3)	2,46
Indice ombrotermico dei quattro mesi più caldi (Ios4)	3,01
Indice di ombro-evaporazione annuale (Ioe)	6,11
Somma temperature medie mensili >0 °C (Tp)	149,91
Temperatura estiva (Ts)	
Fascia latitudinale	Eutemperata
Continentalità	Temperato oceanico
Bioclima (variante)	Oceanico temperato (submediterraneo)
Termotipo	Mesotemperato superiore
Ombrotipo	Umido inferiore
Piani	Fascia sopramediterranea

Tab. 4 – Classificazione bioclimatica di Rivas-Martínez (1995) e Rivas-Martínez *et alii* 1999a, con le relative tipologie climatiche definite in funzione del termotipo e dell'ombrotipo.

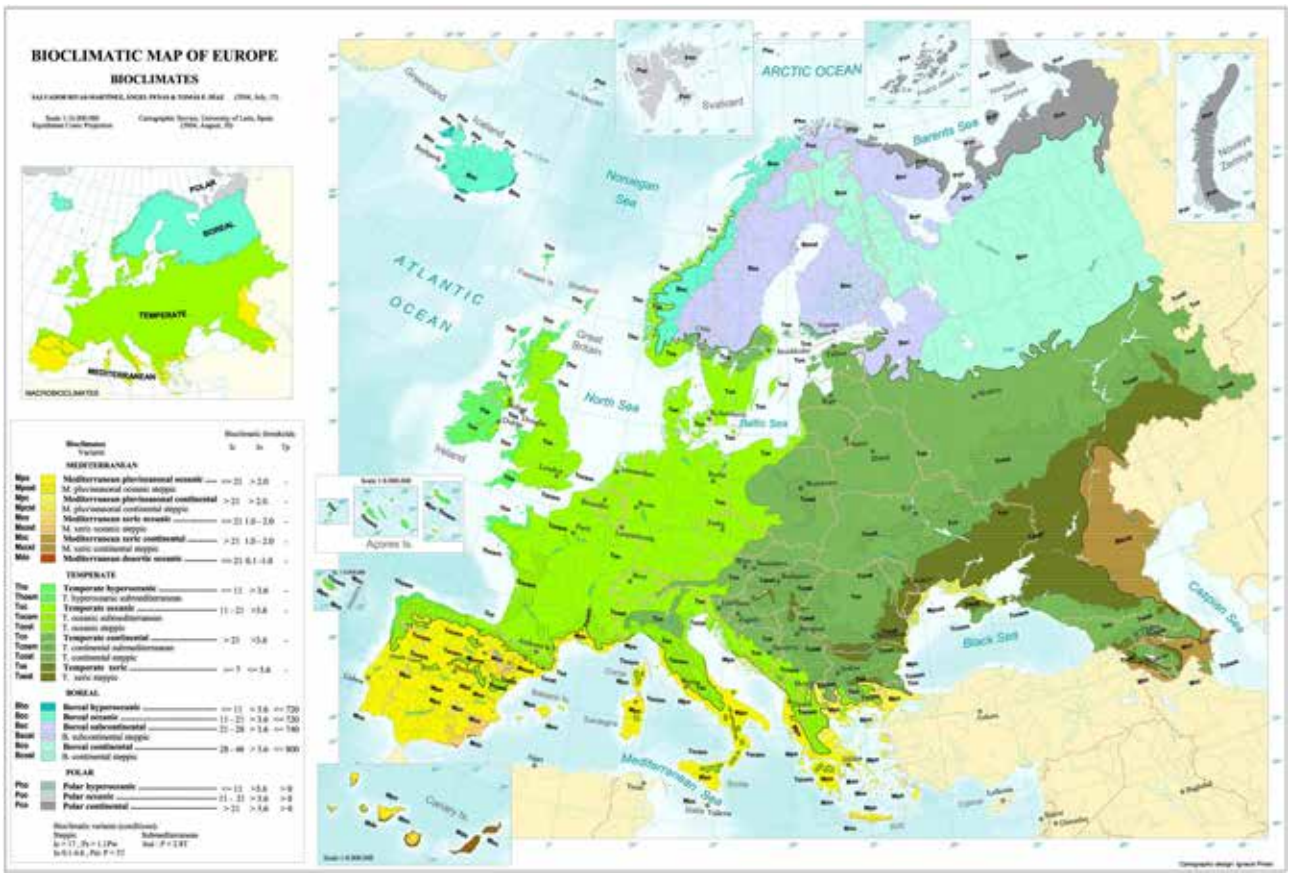


Fig. 5 – Zonizzazione bioclimatica dell'Europa e dell'Italia secondo Rivas-Martínez (1996) e Rivas-Martínez *et alii* 1999a.

In condizioni di apprezzabile naturalità, negli specchi d'acqua è possibile osservare, dalla zona centrale proseguendo verso le sponde, la tipica serie delle comunità vegetali che si dispongono in funzione della profondità decrescente dell'acqua, da quelle galleggianti (pleustofite) a quelle radicanti (elofite).
Vista l'esiguità delle estensioni dei popolamenti non è possibile ascriverli a nessun *syntaxa*.

Quadro sintassonomico

ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977
Asplenietalia glandulosi Br.-Bl. & Meier in Meier & Br.-Bl. 1934

ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
Adiantetalia capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatić 1939
Adiantion capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatic 1939
Eucladio-Adiantetum capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatic 1934

POTAMETEA PECTINATI Tüxen et Preising 1942
Potametalia Koch 1926
Nymphaeion albae Oberd. 1957
Ranunculion aquatilis Passarge 1964

PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & Novàk 1941
Phragmitetalia australis Koch 1926
Phragmition communis Koch 1926

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-Agropyrion 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 plinianae 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
Alysso alyssoidis-Sedetalia albi Moravec 1967
Alysso-Sedion albi Oberd. & Muller in Muller 1961
Cladonio-Sedetum reflexi Ferrari 1974
Alysso 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 l995) 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

SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2001
Populetalia albae Br.-Bl. ex Tchou 1948
Populion albae Br.-Bl. ex Tchou 1948

Conclusioni

Ogni area protetta ha bisogno della conoscenza per poter operare al meglio le politiche di conservazione e promozione del proprio territorio.
L'analisi delle variazioni dei parametri della piovosità mensile media, piovosità annuale media, temperatura mensile media e temperatura annuale media, ha permesso di calcolare l'andamento degli indici di Rivas-Martínez, propedeutici all'individuazione dell'Isobioclima (Regione Bioclimatica, Termotipo e Ombrotipo).
La caratterizzazione fitoclimatica ha permesso di avvalorare ulteriormente i *syntaxa* individuati negli studi precedenti (Moretti 2013b; 2015; 2019).
Lo studio della vegetazione presente nella Vena del Gesso non può dirsi terminato; infatti la fase successiva all'individuazione dei diversi *syntaxa* presenti consiste nell'interpretazione dei rapporti dinamici tra le associazioni, al fine di individuare le serie di vegetazione che, integrate alle caratteristiche morfologiche, geolitologiche e bioclimatiche, consente di definire le principali unità di paesaggio vegetale.
Le serie di vegetazione, o sigmeti, sono individuati tramite l'analisi sinfitosociologica.
Quest'ultima permette quindi di valutare la distanza dalla Testa della Serie della vegetazione di riferimento esprimendo il livello dinamico raggiunto dalla comunità vegetale considerata, rispetto alla vegetazione naturale potenziale attuale nota o ipotizzabile per la stazione di presenza (Biondi 2011). Esprime quindi la maggiore o minore tendenza naturale dell'habitat in esame a evolvere trasformandosi in comunità più mature, con maggiore biomassa e struttura più complessa.
Per la vegetazione dell'Italia settentrionale e centrale esistono modelli interpretativi sviluppati per i settori planiziali, collinari e montani, articolati in tappe che vanno dalla vegetazione annuale pioniera alla cenosi forestale matura, passando attraverso tappe intermedie costituite da formazioni a dominanza di specie erbacee, arbustive e arboree.
L'individuazione della fase evolutiva in cui si trova la vegetazione diviene fondamentale per guidarne la gestione e la conservazione (ad es. gestire l'interramento dei laghetti artificiali, al fine di evitarne l'interramento con la conseguente scomparsa di cenosi tipiche di fasi evolutive iniziali).

Bibliografia

M. Adorni 2001, *Analisi fitosociologica dei querceti a Quercus pubescens Willd. della Val Baganza (Parma, Appennino settentrionale)*, "Informatore Botanico Italiano" 33, 2, pp. 359-367.

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.

P.V. Arrigoni, P. Papini 2003, *La vegetazione del sistema fluviale Lima-Serchio (Toscana settentrionale)*, "Parlatorea" 6, pp. 95-129.

F. Bagnouls, H. Gaussen 1957, *Les climats biologiques et leur classification*, "Ann. Geogr." 66, 355, pp. 193-220.

J.J. Barkman, J. Moravec, S. Rauschert 1986, *Code of Phytosociological nomenclature*, "Vegetatio" 67, pp. 145-195.

F. Bartolucci, L. Peruzzi, G. Galasso, A. Albano, A. Alessandrini, N.M. Gardenghi, G. Astuti, G. Bacchetta, S. Ballelli, E. Banfi, G. Barberis, L. Bernardo, D. Bouvet, M. Bovio, L. Cecchi, R. Di Pietro, G. Domina, S. Fascetti, G. Fenu, F. Festi, B. Foggi, L. Gallo, G. Gottschlich, L. Gubellini, D. Iamonico, M. Iberite, P. Jiménez-Mejías, E. Lattanzi, D. Marchetti, E. Martinetto, R. R. Masin, P. Medagli, N. G. Passalacqua, S. Peccenini, R. Pennesi, B. Pierini, L. Poldini, F. Prosser, F. M. Raimondo, F. Roma-Marzio, L. Rosati, A. Santangelo, A. Scoppola, S. Scortegagna, A. Selvaggi, F. Selvi, A. Soldano, A. Stinca, R. P. Wagensommer, T. Wilhalm, F. Conti 2018, *An updated checklist of the vascular flora native to Italy*, "Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology" 152, 2, pp. 179-303.

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 l: 10.000)*, Ancona.

E. Biondi 1994, *The phytosociological approach to landscape study*, "Ann. Bot." 52, pp. 135-141.

E. Biondi 2011, *Phytosociology today: Methodological and conceptual evolution*, "Plant Biosystems" 145, 1, pp. 19-29.

E. Biondi, M. Allegrezza 1996, *Inquadramento fitosociologico di alcune formazioni prative del territorio collinare anconetano*, "Giorn. Bot. Ital." 130, 1, pp. 136-148.

E. Biondi, M. Baldoni 1993, *La vegetazione del medio e basso corso del fiume Esino (Marche – Italia centrale)*, "Studia Botanica" 11, pp. 209-257.

E. Biondi, M. Baldoni 1994, *La vegetazione del fiume Marecchia (Italia Centrale)*, "Biogeographia" 17, pp. 51-87.

E. Biondi, S. Pesaresi 2004, *The badland vegetation of the northern-central Apennines (Italy)*, "Fitosociologia" 4, 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.

E. Biondi, S. Ballelli, M. Allegrezza, V. Zuccarello 1995, *La vegetazione dell'ordine Brometalia erecti Br.-Bl. 1936 nell'Appennino (Italia)*, "Fitosociologia" 30, pp. 3-45.

E. Biondi, S. Casavecchia, M. Pinzi, M. Allegrezza & M. Baldoni 2002, *The syntaxonomy of the mesophilous woods of the Central and Northern Apennines (Italy)*, "Fitosociologia" 39, 2 pp. 71-93.

E. Biondi, I. Vagge, M. Baldoni, F. Taffetani 2003, *Biodiversità fitocenotica e paesaggistica dei fiumi dell'Italia centro-settentrionale: aspetti fitosociologici e sinfitosociologici*, "Studi Trent. Sci. Nat.", Acta Biol., 80, pp. 13-21.

E. Biondi, F. Feoli, V. Zuccarello 2004, *Modelling Environmental Responses of Plant Associacions: A Review of Some Critical Concepts in Vegetation Study*, "Critical Reviews in Plant Sciences" 23, 2, pp. 149-156.

E. Biondi, M. Allegrezza, V. Zuccarello 2005, *Syntaxonomic revision of the Apennine grasslands belonging to Brometalia erecti, and analisys of their relationship with the xerophilous vegetation of Rosmarinetea officinalis (Italy)*, "Phytocoenologia" 35, 1, pp. 129-163.

C. Blasi, M. Cutini, R. Di Pietro, P. Fortini 2002, *Contributo alla conoscenza della suballenza Pruno-Rubenion ulmifolii in Italia*, "Fitosociogia" 39, 1, Suppl. 2, pp. 129-143.

C. Blasi, R. Di Pietro, L. Filesi 2004, *Syntaxonomical revision of Quercetalia pubescentis-petraeae in the Italian Peninsula*, "Fitosociologia" 41, 1, pp. 87-164.

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 Soc. Tosc. Sci. Nat.", Mem., serie B, 86, pp. 163-183.

J. Braun-Blanquet 1928, *Pflanzensoziologie*, Berlino.

J. Braun-Blanquet 1951, *Pflanzensoziologie*, 2nd ed., Vienna.

J. Braun-Blanquet 1964, *Pflanzensoziologie*, 3rd ed., Vienna-New York.

J. Braun-Blanquet, J. Pavillard 1922, *Vocabulaire de sociologie végétale*, Montpellier.

R. Buchwald 1994, *Vegetazione e odonatofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale*, Braun-Blanquetia n° 11.

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*, Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico, Bologna.

S. Corticelli, D. Ubaldi 1988-1989, *Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna*, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.

B. Dangien,, J.M. Decornet 1977, *Aperçu phytosociologique des groupements aquatiques et semiaquatiques des mardelles du Bessigny*, "Doc. Phytosoc." 1, pp. 51-70.

C. Den Hartog, S. Segal 1964, *A new classification of water-plants communities*, "Acta Bot. Nederl." 13, pp. 367-393.

A. De Philippis 1937, *Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana*, N.G.B.I. ns., 44, 1, pp. 1-69.

C. Ferrari 1971, *La vegetazione dei calanchi nelle "argille scagliose" del Monte Paterno*, "Not. Fitosoc." 6, pp. 31-44.

C. Ferrari, L.F. Dantuono 1983, *Specie ed associazioni mioalofile 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)*, "Arch. Bot. Biogeogr. It." s. 4, 17, 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)*, "Arch. Bot. Biogeogr. It." s. 4, 19, 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)*, "Not. Fitosoc." 10, pp. 69-86.

H. Gaussen 1954, *Theóries et classification des climats et microclimats*, in *VIII Congr. Intern. Botan*., sect. 7-8, pp. 125-130.

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).

J.L. Meriaux 1981a, *La classe des Potametea dans le nord-ouest de la France*, "Coll. phytosoc." 10, pp. 115-126.

J.L. Meriaux 1981b, *Remarques sur la syntaxonomie des Potametea*, "Coll. phytosoc."10, pp. 131-136.

K. Mitrakos 1980, *A theory for Mediterranean plant life*, "Acta Oecologica". Oecol. Plant, 1, 3, pp. 245-252.

K. Mitrakos 1982, *Winter low temperatures in Mediterranean-type ecosystems*, "Ecologia Mediterranea" VIII, 1-2, pp. 95-102.

J.A. Molina 1993, *Resumen sintaxonómico de las comunidades vegetales de la Francia y España hasta el rango de alianza*, "Coll. Phytosoc." 22, pp. 55-110.

S. Montanari 2015, *Il genere Onosma in Romagna (Dicotyledones Boraginaceae)*, "Quad. Studi Nat. Romagna" 42, pp. 37-47.

S. Montanari, G. Faggi, L. Bagli, M. Sirotti, A. Alessandrini 2015, *Aggiornamenti floristici per la Romagna. Terza serie*, "Quad. Studi Nat. Romagna" 42, pp. 9-30.

S. Montanari, S. Bassi, M. Sirotti, A. Alessandrini, G. Faggi, E. Bugni, A. Zambrini, E. Moretti, I. Vallicelli, G. Stagioni, T. Benericetti 2019, *Checklist della flora vascolare di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 343-

390.

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. XXVII), Bologna, pp. 323-340.

E. Moretti 2019, *Per una carta fitosociologica dei Gessi di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 399-414.

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), p. 53.

L. Mucina, G. Grabherr, T. Ellmauer (Eds.) 1993, *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, 1*. Anthropogene Vegetation, Jena – Stoccarda – New York.

E. Oberdorfer 1957, *Suddeutsche Pflanzengesellschaften*, Fischer.

E. Oberdorfer 1977-83, *Suddeutsche Pflanzengesellschaften*, Fischer.

H. Passarge 1992a, *Mitteleuropäische Potamogetonetea I*, "Phytocoenologia" 20, pp. 489-527.

H. Passarge 1992b, *Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer Nymphaeiden-Gesellschaften*, "Tüxenia" 12, pp. 257-273.

A. Pavari 1916, *Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia*, *I. Parte Generale*, "Ann. R. Istit. Sup. For. Naz." I.

F. Pedrotti, D. Gafta 1996, *Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia*, Univ. Camerino, Dipart. Bot. Ecol.

S. Pesaresi, D. Galdenzi, E. Biondi & S Casavecchia 2014, *Bioclimate of Italy: application of the worldwide bioclimatic classification system*, "Journal of Maps" 10, 4, pp. 538-553.

S. Pignatti 1995, *Ecologia vegetale*, Torino.

S. Pignatti 1997, *Flora d'Italia*, Bologna.

S. Pignatti 1998, *I boschi d'Italia*, Torino.

A. Pirola 1978, *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*, in A. Pirola, G. Orombelli (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*, Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR, Roma, pp. 27-44.

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.

L. Poldini, M. Vidali, E. Biondi, C. Blasi 2002, *La classe Rhamno-Prunetea in Italia*, "Fitosociologia" 39, 1, Suppl. 2, pp. 145-162.

L. Poldini, G. Sburlino 2005, *Nomenclatura fitosociologica essenziale*, "Fitosociologia" 42, 1, pp. 57-69.

S. Rivas-Martínez 1995, *Clasificaciòn Bioclimatica de la Tierra (Bioclimatic classification system of the world)*, "Folia Bot. Matrit." 16, pp. 3-29.

S. Rivas-Martínez, F. Fernández-González, J. Loidi Arregui 1999a, *Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level*, "Itin. Geobot." 13, pp. 353-451.

S. Rivas-Martínez, D. Sánchez-Mata, C. Manuel 1999b, *North American boreal and western temperate forest vegetation*, "Itinera Geobotanica" 12, pp. 5-316.

S. Rivas-Martínez 2004, *Global Bioclimatics. Classificación Bioclimatica de la Tierra*, (http//www.global-climatics.org/book/bioc/bioc1.pdf).

S. Rivas-Martínez 2008, *Global Bioclimatics. Classificación Bioclimatica de la Tierra*, (http//www.global-climatics.org/book/bioc/bioc1.pdf).

G. Sburlino, A. Scoppola, S. Marchiori 1985, *Contributo alla conoscenza degli ambienti umidi della pianura padana orientale: la classe Lemnetea minoris R.Tx. 1955 em. Schw. &R. Tx.1981*, "Not. Fitosoc." 21, pp. 61-70.

G. Sburlino, M. Tomaselli, G. Oriolo, L. Poldini 2004, *La vegetazione acquatica e palustre dell'Italia nord-orientale 1 - La classe Lemnetea Tüxen ex O. Bolòs et Masclans 1955*, "Fitosociologia" 41, 1, Suppl. 1, pp. 27-42.

G. Sburlino, M. Tomaselli, G. Oriolo, L. Poldini, F. Bracco 2008, *La vegetazione acquatica e palustre dell'Italia nord -orientale 2 - La classe Potametea Klika in Klika et V. Novák 1941*, "Fitosociologia" 45, 2, pp. 3-40.

S. Segal 1968, *Ein Einteilunhversuch der Wasserpflanzegesellschaften*, "Pflanzensoziologische Sys-

tematik", pp. 191-218.

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.).

D. Ubaldi, A.L. Zanotti, S. Corticelli 1990, *Un'associazione di prateria supramediterranea falciata dell'Appennino settentrionale (Salvio-Dactyletum ass. nova)*, "Arch. Bot. Biogeogr. Ital." 65, 3-4, pp. 154-165.

M. Valachovic, K. Otahelová, V. Stanová, S. Maglocky 1995, *Rastlinné spolocenstvá Slovenska 1*, Pionierska vegetácia, Bratislava.

G. Vianello 1994, *Paesaggio,* in U. Bagnaresi, F. Ricci Lucchi, G.B. Vai (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 227-249.

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-calcarea del basso Appennino romagnolo. Romagna fitogeografica (IV),* "Webbia", (Ristampato anastaticamente da A. Forni, Sala Bolognese, 1976).

A.L. Zanotti, D. Ubaldi, G. Puppi 1995, *Ricerche sulla vegetazione dei prati aridi e semiaridi nel bolognese e in Romagna*, "Arch. Geobot." 1, 2, p. 91-110.

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/.
www.globalbioclimatics.com.
www.prodromo-vegetazione-italia.org.

Ringraziamenti: si ringrazia per i consigli e la rilettura critica del testo il Dott. Robert P. Wagensommer, Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro".

Legenda della carta fitosociologica dell'area di studio

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 l995) 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 purpurocaerulea*), clinopodio dei boschi (*Clinopodium vulgare*), digitale gialla (*Digitalis lutea*), crocettona glabra (*Cruciata glabra*), campanula a foglie di pesco (*Campanula persicifolia*), trifoglino 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

Peucedano-Quercetum pubescentis (Ubaldi et al. 1984) Ubaldi 1988

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*), cipresso comune (*Cupressus sempervirens*). Normalmente nel piano erbaceo abbiamo praterie di Palèo (*Brachypodium rupestre*).

VEGETAZIONE FORESTALE IGROFILA A LATIFOGLIE

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*).

Dove il letto dei corsi d'acqua ha spazio per ampliarsi si rinvengono i boschi dell'alleanza Populion albae costituiti da essenze meso-igrofile a foglia caduca. Le condizioni edafiche ottimali si realizzano sui suoli alluvionali per lo più lungo i corsi d'acqua, al posto di antiche paludi o sui terreni dove la falda freatica si mantiene ad un livello elevato ma non affiorante.

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

alleanza Populion albae Br.-Bl. ex Tchou 1948

VEGETAZIONE FORESTALE D'INVASIONE

Rp

Formazioni nitrofile a dominanza di robinia e ailanto

Boschi nitrofili 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, ginepro 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 s'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'Alysso-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-Bs

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-Agropyrion 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

Ph-Po

Vegetazione idrofitica e elofitica-igrofitica
Vegetazione idrofitica tipica delle acque lente o stagnanti (es. *Potamogeton*, *Lemna*, ecc., appartenenti alle classi fitosociologiche che da esse prendono il nome) ed elofitico-igrofitica, di specie cespitoso-stolonifere fortemente radicate, resistenti alla sommersione temporanea, sulle barre (*Typha*, *Phragmites*, *Scirpoides*, *Cyperus*, ecc) delle associazioni dei Phragmitetalia e Molinietalia.
Ph Vegetazione di elofite in acque dolci, canneti, tifeti e cladieti. Phragmitetalia W. Koch 26.
Po Comunità d'idrofite sommerse in acque tranquille o debolmente fluenti. Potametalia W. Koch.
26. Delta Po 99.
Posizione fitosociologica:
Alleanza: Nymphaeion albae Oberd. 1957
associazione: Potametum natantis von Soó 1927
Alleanza: Phragmition communis Koch 1926
associazione: Typhetum latifoliae G. Lang 1973
Alleanza: Ranunculion aquatilis Passarge 1964

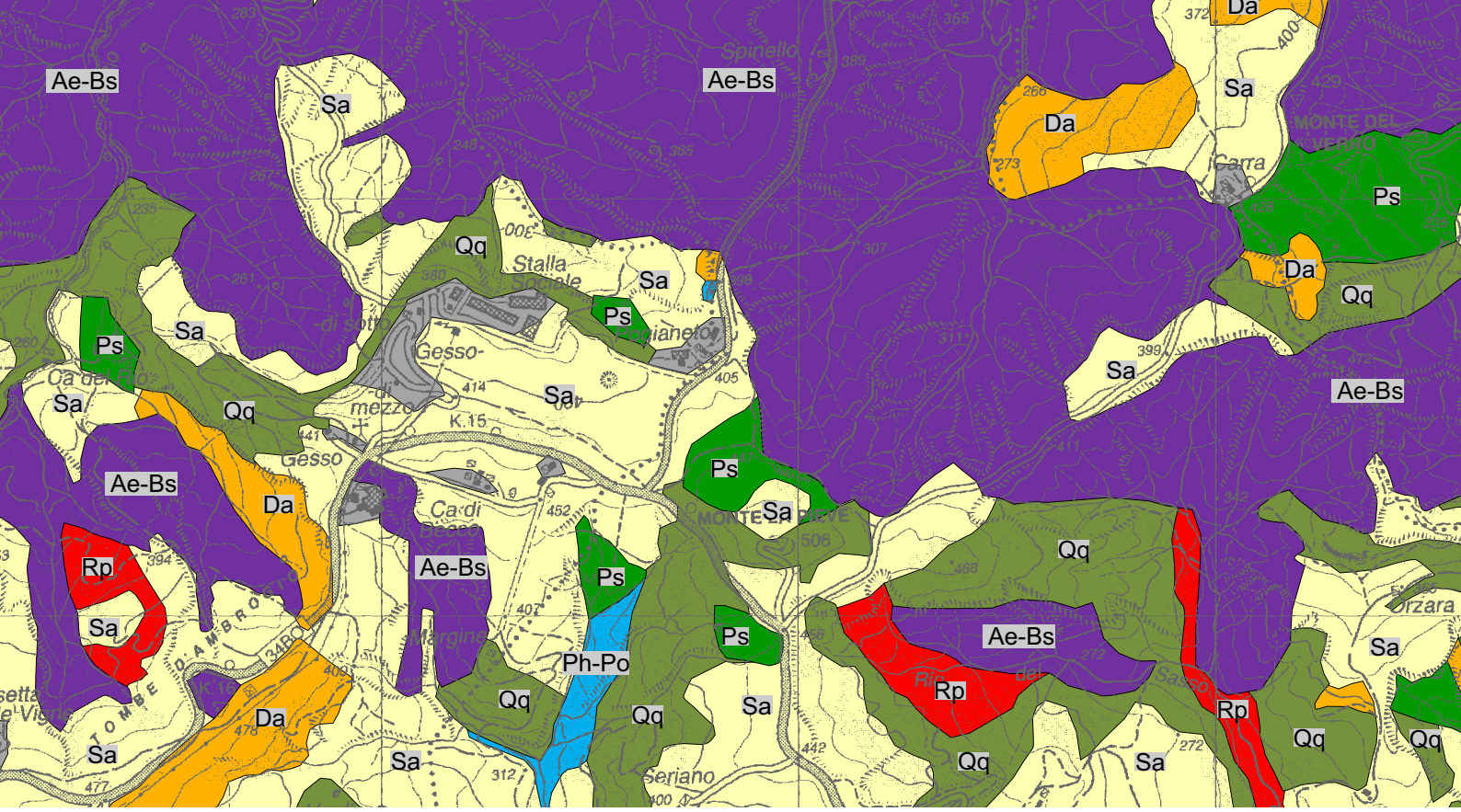
COLTURE

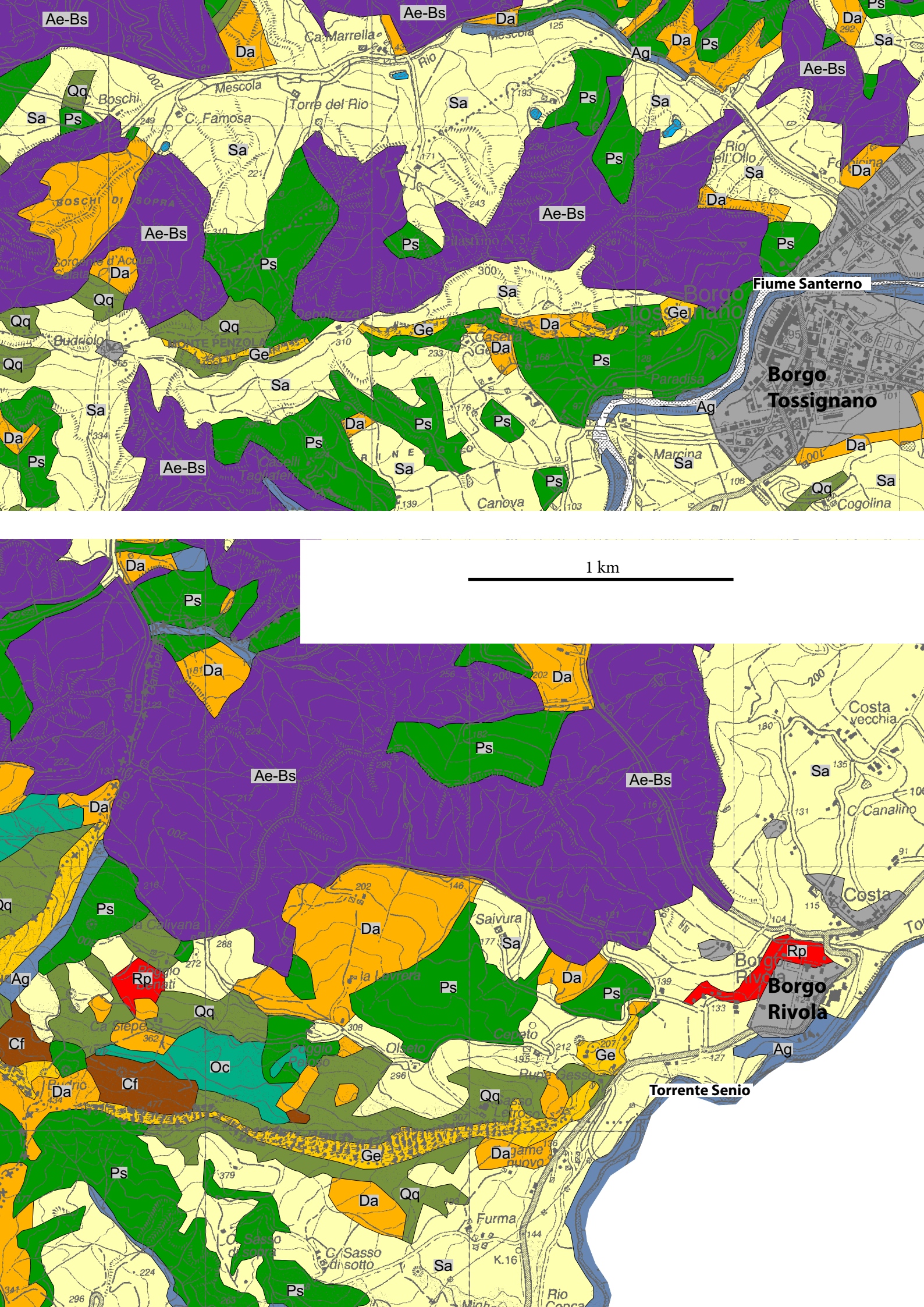
Sa

Medicai, Pioppeti, Frutteti, Colture orticole specializzate, Seminativi con filari di alberi da frutto, Seminativi (grano, orzo, mais, ecc.), Oliveti, Vigneti

AREE ANTROPIZZATE

Città, parchi urbani, campi da calcio, golf, ecc.


Ae-Bs
Sa
Ae-Bs
Da
Sa
Ps
Qq
Sa
Ps
Sa
Qq
Sa
Ae-Bs
Da
Ps
Sa
Qq
Rp
Ae-Bs
Ps
Ae-Bs
Sa
Ps
Ph-Po
Qq
Qq
Sa
Rp
Rp
Qq
Qq
Sa
Sa
Sa
Qq
Da
Ps
Sa
Ae-Bs
Da
Qq
Ps
Ae-Bs
Sa
Ae-Bs
Rp
Sa
Da
Sa
Qq
Ae-Bs
Sa
Qq
Sa
Ae-Bs
Ps
Qq
Sa
Ae-Bs
Ps
Sa
Qq
Sa
Ae-Bs
Qq
Sa
Ae-Bs
Qq
Sa
Ae-Bs


Ae-Bs
Da
Ps
Sa
Qq
Ag
Ge
Rp
Cf
Oc
Fiume Santerno
Borgo Tossignano
Borgo Rivola
Torrente Senio
1 km

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 329-347

LUCANIDI E SCARABEOIDEI SAPROCOPROFAGI DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA FRA IL TORRENTE SENIO E IL TORRENTE SELLUSTRA (*INSECTA COLEOPTERA*)

Luigi Melloni[1], Stefano Ziani[2]

Riassunto
Con la presente ricerca è fornito l'elenco commentato delle 46 specie di coleotteri Lucanidi e Scarabeoidei saprocoprofagi rinvenuti dagli autori in un arco temporale dal 1970 al 2021, nella parte occidentale del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, integrando i dati con la letteratura citata. Sono analizzate le cause ambientali che hanno provocato cambiamenti nelle popolazioni di alcune specie e la scomparsa di alcune altre, come *Scarabaeus pius*, *Ateuchetus variolosus*, *Mecynodes striatulus, Onthophagus furcatus* e *Gymnopleurus sturmii*.
Parole chiave: Coleotteri, Lucanidi, Scarabeoidei, coprofagia, Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, Romagna, Italia, Faunistica.

Abstract
A list of the sapro-coprophagous Coleoptera Lucanidae and Scarabaeoidea from the western area of the "Vena del Gesso Romagnola" Regional Park (Northern Italy), collected in more than 50 years by the authors and integrated by literature records, is provided. A total of 46 species have been reported. Environmental factors that have caused alterations in some species populations were considered. The disappearance of some species collected in past in the Park, such as Scarabaeus pius, Ateuchetus variolosus, Mecynodes striatulus, Onthophagus furcatus *and* Gymnopleurus sturmii, *is critically discussed.*
Keywords*: Beetles, Lucanidae, Scarabaeoidea, Coprophagy, Vena del Gesso Romagnola Regional Park, Romagna, Italy, Faunistics.*

Introduzione

Il popolamento entomologico dei coleotteri Scarabeoidei saprocoprofagi ha subito, nel corso degli anni, un'evidente trasformazione legata alle vicissitudini storico-antropiche ed all'utilizzo agrario dell'area in questione. È agli inizi del 1900 che la Vena del Gesso romagnola subisce la maggiore antropizzazione ed il massimo sfruttamento. Le superfici coltivabili sono utilizzate fino nelle parti più ingrate e meno favorevoli, con l'insediamento di aziende in massima parte mezzadrili. Il bosco è trasformato in ceduo con taglio a succissione - senza raziocinio - e l'attività zootecnica è esercitata allo stato pascolativo, dopo lo sfalcio del primo taglio finalizzato ad ottenere foraggio per l'inverno. Si sfruttano i magri prati polifiti o i medicai ricavati nei piani basali più freschi delle grandi doline ricolmate, con allevamenti sempre numericamente limitati di ovini, bovini - in gran parte di razza Romagnola impiegata per il lavoro (fig. 1) - e suini di razza Mora Romagnola, poi sostituita con Large White (razza di origine inglese più prolifica e produttiva), che utilizzano le ghiande delle numerose roverelle come alimento. Le zone meglio esposte e meno acclivi o il fondo delle doline più accessibili sono destinati alla coltura della vite, di sporadiche piante da frutto innestate su franco per resistere meglio alla siccità (ciliegio, susino, albicocco, pesco, pero) e di cereali (grano, orzo) a volte consociati con leguminose (fava, favino, pisello, cece). Queste colture spesso vegetano in modo stentato manifestando ridotta vigoria per le difficoltà pedo-ambientali e colturali, causate dallo strato attivo limitato del terreno agrario e dalla carenza d'acqua.
Già dopo il primo decennio del 1900 si assiste, però, ad un graduale abbandono delle attività agricole della zona, in seguito sia allo sviluppo industriale nell'area padana romagnola, che alla ricerca in pianura di poderi più produttivi e più agevoli nelle coltivazioni.

[1] GeoL@abAPS, Via Laderchi 3, 48018 Faenza (RA); Aquaemundi APS, Via Vecchia Godo 34, 48026 Russi (RA) - luigi.melloni@libero.it
[2] GeoL@abAPS, Via Laderchi 3, 48018 Faenza (RA) - stefanoziani@alice.it

Fig. 1 – Cartolina anni 1930: agricoltore con bovini di razza Romagnola alla mordecchia, utilizzati per il lavoro. A sinistra uno stagno per la raccolta idrica. Si noti la scarsa vegetazione arborea nel contrafforte gessoso.

Con gli anni '60 del Novecento, gli agricoltori abbandonano definitivamente la zona ormai ad economia agraria marginale, che conferisce redditi molto bassi e spesso insufficienti al sostentamento famigliare. I campi difficili da coltivare per lo strato attivo ridotto e per i litosuoli gessiferi affioranti, la limitata disponibilità di risorse idriche, le difficoltà di comunicazione e l'assenza di servizi, spingono gli agricoltori all'inesorabile esodo dai poderi e dai vecchi borghi storici come il nucleo di case del borgo dei Crivellari presso Borgo Rivola o i casolari attorno alla parrocchia di Monte Mauro, de Le Banzole, di Monte Penzola, Monte La Pieve e dalla borgata di Gesso (Rinaldi Ceroni 2007; Piastra 2011; www.venadelgesso.it).

Dal punto di vista entomologico, in questo periodo si riscontra un rilevante calo qualitativo e quantitativo delle specie coprofaghe, essendo venuto meno l'allevamento degli animali da pascolo ed il conseguente deposito nei prati del *pabulum* specifico ed ottimale costituito dai loro escrementi. Una situazione di questo genere è stata probabilmente la concausa che ha portato alla totale scomparsa di alcune specie come *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803) ed *Ateuchetus variolosus* (Fabricius, 1787), segnalate per la zona a metà degli anni 1960 (Zangheri 1969), ma da allora mai più ritrovate (Ziani 2002; Melloni, Ziani 2015) (figg. 2-3).

Negli ultimi decenni si è osservata una vera e propria trasformazione in tutta la Vena del Gesso romagnola. Sono stati effettuati interventi di riforestazione per contrastare i fenomeni erosivi del terreno - purtroppo utilizzando anche essenze alloctone come pino nero, cipresso, cipresso dell'Arizona, tuja, cedro -, il bosco naturale nel versante nord ha ripreso la prevalenza, numerose doline abbandonate sono evolute verso la copertura arbustiva ed arborea e si sono ridotti i prati-pascoli. I vecchi vigneti e le piante da frutto non più gestite, ormai si sono inselvatichiti e a fatica si distinguono a causa della rapida ricolonizzazione della vegetazione arbustiva ed arborea spontanea che prende il sopravvento. Contemporaneamente, venuto meno il peso antropico e con l'adozione d'interventi di protezione sulla fauna selvatica, sono ricomparsi in numero sempre più crescente i grandi e medi mammiferi come il capriolo (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), il cinghiale (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), l'istrice (*Hystrix cristata* Linnaeus, 1758), il tasso (*Meles meles* Linnaeus, 1758), la volpe (*Vulpes volpe* Linnaeus, 1758), il lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) e il gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber, 1777), i quali, scesi nei loro spostamenti dall'alto Appennino, hanno trovato un habitat ideale (Costa *et alii* 2010; Costa *et alii* 2019). Recentissima la segnalazione dello sciacallo dorato (*Canis aureus Linnaeus*, 1758), avvistato con fototrappola (Bucci 2022).

Dopo l'esodo dei mezzadri e l'abbandono dei coltivi, alcuni imprenditori hanno acquistato vaste aree

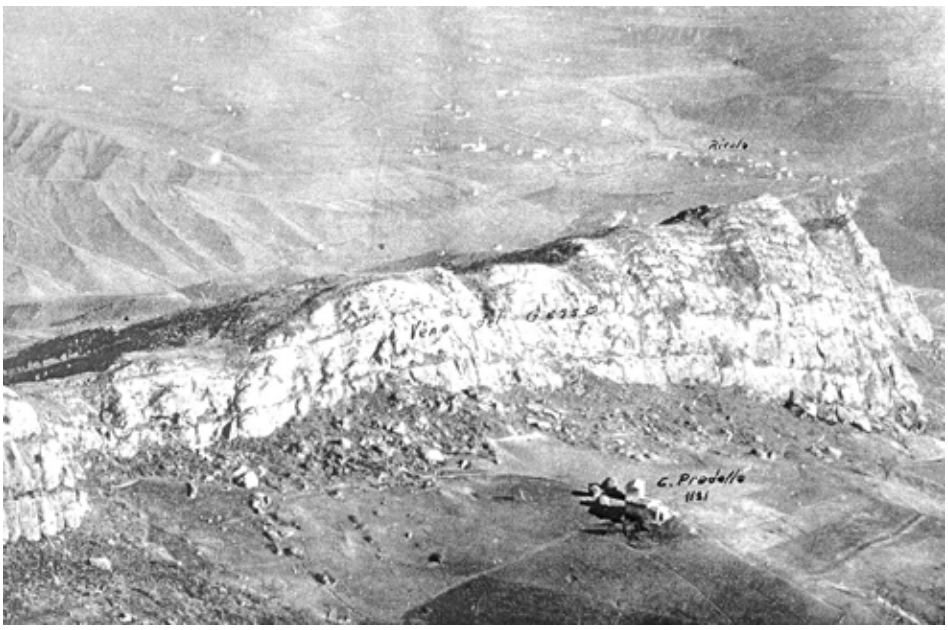


Fig. 2 – A destra Sasso Letroso, Monte del Casino al centro, da una immagine del 1944 eseguita da ricognitore alleato. Si noti l'assenza di vegetazione arborea e i prati pascoli che raggiungono la parete gessosa.

Fig. 3 – Immagine aerea ripresa nella stessa zona nel 2021. La vegetazione arborea ricopre la base della parete gessosa e il versante nord (foto P. Lucci).

inserite in zona di tutela ambientale e hanno costituito aziende agro-zootecniche con trasformazione dei prodotti. Contemporaneamente altre aziende si sono trasformate in agriturismi fornendo servizi turistici (fig. 4). Sono così stati reintrodotti bovini, ovini, caprini, suini, equini, che sono allevati allo stato pascolativo e bovini da carne, in particolare di razza Romagnola, allevati in stabulazione libera con recinti esterni su terreno e condotti al pascolo nel periodo maggio-ottobre, nell'area del parco o in zone limitrofe, come nei pressi della località Gesso di Casalfiumanese. Sono qui allevate alcune centinaia di bovini da carne di razza Romagnola, nella stalla sociale sorta recentemente e presso aziende private limitrofe (fig. 5). Molti prati polifiti naturali sono stati bonificati, ripristinati e coltivati con essenze foraggiere da sfalcio o da pascolo (erba medica, sulla, ginestrino, lupinella e consociazioni a graminacee e leguminose varie). Invasi idrici artificiali per la raccolta dell'acqua meteorica e di scorrimento sono stati creati come abbeveratoi per il bestiame. Negli ultimi anni - complici le annate calde e asciutte - è stata introdotta un po' ovunque la coltura dell'olivo da frantoio. Le aziende agrarie gravitanti nell'area del parco in esame dei cinque comuni interessati (Casola Valsenio, Riolo Terme, Borgo Tossignano, Casalfiumanese, Fontanelice), nel 2006 erano stimate in 231, 63 nei comuni della provincia di Bologna e 168 nei comuni in provincia di

Fig. 4 – Asini di razza Romagnola al pascolo in località Furma, settembre 2012 (foto L. Melloni).

Fig. 5 – Bovini di razza Romagnola al pascolo in località Gesso, giugno 2021 (foto L. Melloni).

ANNO	FONTANELICE (BO) SUPERFICIE km² 36,56 DENSITÀ km² 52,77	BORGO TOSSIGNANO (BO) SUPERFICIE km² 29,27 DENSITÀ km² 110,75	CASALFIUMANESE (BO) SUPERFICIE km² 82,03 DENSITÀ km²40,97	CASOLA VALSENIO (RA) SUPERFICIE km² 84,41 DENSITÀ km² 30,02	RIOLO TERME (RA) SUPERFICIE km² 44,26 DENSITÀ km² 130,00	POPOLAZIONE TOTALE NEI 5 COMUNI DEL PARCO AL 01.01 2022 DENSITÀ TOTALE km² 60,82
1861	1.807	2.087	3.240	4.126	3.230	
1871	2.020	2.216	3.497	4.231	3.679	
1881	2.264	2.457	3.501	4.525	3.821	
1901	2.752	2.958	4.142	5.128	4.376	
1911	3.015	3.494	4.337	5.271	4.518	
1921	3.113	3.539	4.645	5.749	5.109	
1931	3.077	3.729	4.706	5.831	5.525	
1936	3.169	3.623	4.753	5.820	5.387	
1951	2.875	3.471	3.975	5.647	5.271	
1961	2.245	3.075	3.271	4.451	4.994	
1971	1.616	2.618	2.342	3.338	4.794	
1981	1.560	2.574	2.440	3.051	4.778	
1991	1.621	2.601	2.587	2.930	5.013	
2001	1.797	3.023	2.926	2.844	5.336	
2011	1.927	3.302	3.461	2.724	5.777	
2013	1.948	3.335	3.476	2.699	5.821	
2022	1.929	3.241	3.361	2.519	5.754	16.819

Tab. 1 – Andamento demografico nei 5 comuni dell'area del parco oggetto della presente ricerca dal 1861 al 2022.

Ravenna (Rinaldi Ceroni 2007). Negli ultimi anni si è assistito, anche in questa zona, ad un accorpamento e chiusura di diverse aziende agrarie. La popolazione residente nei cinque comuni del parco dell'area presa in esame, ha ultimamente subito un incremento, attestandosi nel 2019 a circa 16.819 abitanti in totale ripartiti con una densità di 60,82 abitanti km² (tab. 1). Le antiche strade d'accesso, molte delle quali divenute impraticabili e trasformate in mulattiere e sentieri, sono ora utilizzate per itinerari equestri e sono percorse da cavalli montati da appassionati per attività di *trekking* o *cross-country*.

Tutti questi cambiamenti hanno inevitabilmente influenzato la dinamica delle popolazioni degli Scarabeoidei saprocoprofagi che hanno ritrovato un *pabulum* alimentare specifico molto vario per tutto l'arco dell'anno, hanno ricolonizzato la zona e si sono distribuiti lungo la Vena del Gesso.

I Lucanidi, caratterizzati da specie sapro-xilofaghe, hanno mantenuto quasi inalterata la distribuzione delle popolazioni negli ambienti forestali a latifoglie, che si sono diffusi in tutta la zona, osservando però una continua riduzione numerica dei *Lucanus cervus*, non ancora del tutto chiara.

Materiali e Metodi

La letteratura si è occupata solo marginalmente, in lavori di più ampio respiro o che interessavano zone geografiche più vaste, della fauna dei Lucanidae e degli Scarabaeoidea coprofagi del Parco della Vena del Gesso Romagnola. Capostipite degli autori è stato naturalmente Pietro Zangheri, col suo *Repertorio sistematico e topografico della Flora e della Fauna vivente e fossile della Romagna* (Zangheri 1969). Tra l'altro, la Vena del Gesso romagnola ed in particolare Monte Mauro e Borgo Rivola, erano zone abituali d'indagine da parte del naturalista forlivese e molti suoi reperti provengono proprio da quelle aree, assieme ad una documentazione fotografica dell'ambiente. Ettore Contarini, con diversi lavori (Contarini 1985, 1991, 1994, 2005, 2010), si è occupato degli aspetti puramente naturalistici e soprattutto divulgativi della Vena, non tralasciando però di citare anche qualche specie di Lucanidi e Scarabeidi. In seguito altri autori (Ziani 1995; Melloni, Landi 1997; Melloni 2006) hanno trattato l'aspetto più squisitamente faunistico, con elenchi e segnalazioni riguardanti aree geografiche in cui è compresa anche la Vena del Gesso romagnola. Di recente pubblicazione è la *checklist* degli Scarabaeoidea coprofagi del Parco Regionale (Melloni, Ziani 2011). Ancora, (Melloni, Ziani 2015) hanno trattato le problematiche relative alla scomparsa degli *Scarabaeus* (s. l.) raccolti da Zangheri nella Vena del Gesso.

Scopo del presente studio è di portare un ulteriore e completo contributo alla conoscenza dei Lucanidae e degli Scarabaeoidea saprocoprofagi nella zona occidentale del Parco, attraverso dati relativi a raccolte effettuate dagli autori nell'arco temporale tra il 1970 ed il 2022, nonché da dati ricavati dalla letteratura.

Nella compilazione di quest'elenco ci siamo princi-

palmente attenuti all'ordinamento sistematico della seconda edizione del catalogo dei Coleotteri Paleartici (Löbl, Löbl 2016), con qualche modifica (Nikolajev 2016). I reperti, se non diversamente precisato, sono conservati nelle collezioni dei rispettivi raccoglitori, mentre le specie di sicura identificazione sono state determinate sul posto e rimesse in libertà. I nomi delle località citate sono stati tratti da Buganè *et alii* 2007.

Località	Altimetria
Borgo Rivola (RA)	124
Ca' Nova Rocca (BO)	314
Ca' Siepe (RA)	306
Campiuno (RA)	389
Carra (BO)	428
Furma (RA)	144
Gesso (BO)	380
Monte del Casino (RA)	475
Monte La Pieve (BO)	507
Monte Penzola (BO)	409
Riva di San Biagio (BO)	400
Sassetta (BO)	320
Sasso Letroso (RA)	307
Sella di Ca' Budrio (RA)	452
Tossignano (BO)	196
Valle Rio Raggio (RA)	155
Valle Rio Ronchi (RA)	140

Tab. 2 – Località di rinvenimento delle specie nell'area esaminata con altimetria indicata in m s.l.m.

Quando non specificato, gli inizialismi utilizzati nel testo per identificare i raccoglitori dei reperti sono i seguenti:

- AM (Alfio Mingazzini)
- DM (Domenico Malmerendi, collezione conservata presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, RA)
- EC (Ettore Contarini)
- LM (Luigi Melloni)
- PG (Paolo Girotti)
- SZ (Stefano Ziani)

Elenco commentato delle specie

Insecta
Coleoptera
Lucanidae

Dorcus parallelipipedus (Linnaeus, 1758)
15,0-35,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente, Siberia occidentale; Marocco (Bartolozzi *et alii* 2016).

Distribuzione italiana. Tutta Italia (Ballerio *et alii* 2010).

Reperti. Borgo Tossignano, 8.xi.1986, LM; Borgo Rivola, Rio Raggio, 20.vi.2002, LM: Borgo Rivola, Ca' Budrio, 9.x.2017; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 5.vii.2011, 8.ix.2011, 10.xi.2012, LM; Casola Valsenio, Monte del Casino, 23.vi.2019, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Lucanus cervus cervus (Linnaeus, 1758)
(fig. 6)
25,0-88,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Turchia, Kazakistan (Bartolozzi *et alii* 2016).

Distribuzione italiana. Tutte le regioni del nord e centro Italia fino al Lazio (Ballerio *et alii* 2010), non confermato per la Sardegna e la Corsica (Francisco-lo 1997).

Reperti. Borgo Rivola, Ca' Siepe, 10.vii.2009, LM*; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 15.vii.2020, 20.vii.2020, 26.vii.2020, 15.vii.2021, 12.vii.2022, 18.vii.2022, 23.vii.2022, leg. I. Fabbri*; Casola Valsenio, Campiuno, 12.ix.2020, LM.**

* Esemplari avvistati e non raccolti.
** Resti reperiti.

Note. I maschi della specie presentano una notevole diversità morfologica nelle dimensioni e nello sviluppo delle mandibole. Nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola dominano le forme maschili anisodonte (con piccole dimensioni e con mandibole munite di dentatura ineguale) e prionodonte (con testa piccola e appiattita, mandibole provviste di piccoli denti). Questa specie è stata inserita tra quelle dell'allegato II della Direttiva Habitat (specie di interesse comunitario che richiede la designazione di zone speciali di conservazione). Inoltre, essa è tra le specie particolarmente protette della Legge Regionale 15/2006, *Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia-Romagna*.

Trogidae

Trox* (*Granulitrox*) *niger (Rossi, 1792)
9,0-11,0 mm

Distribuzione generale. Europa centro-meridionale orientale; Medio Oriente, Asia centrale (Pittino, Bezděk 2016).

Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (Ballerio *et alii* 2010).

Reperti. Borgo Rivola, 5.ix.1975, AM; Borgo Rivola, Rio Raggio, 6.viii.1989, AM.

Note. Tutte le specie appartenenti al genere *Trox* sono cheratinofaghe, sia allo stato larvale che da adulti. Si nutrono cioè di sostanze in decomposizione contenenti cheratina come pelo, penne, piume, unghie e corna, e solitamente si rinvengono sui resti animali.

Fig. 6 – Cervo volante (*Lucanus cervus cervus*) maschio e femmina (foto L. Melloni).

Geotrupidae

Geotrupes* (*Geotrupes*) *spiniger (Marsham, 1802)
18,0-26,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente, Asia centrale (Nikolajev *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Casola Valsenio, Furma, 28.ix.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 18.ix.2019, LM.

Sericotrupes niger (Marsham, 1802)
12,0-23,0 mm
Distribuzione generale. Europa centro-meridionale occidentale; Marocco, Algeria, Tunisia (Nikolajev *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Casola Valsenio, Furma, 1.xi.2012, 28.ix.2014, LM.

Aphodiidae

Acrossus luridus (Fabricius, 1775)
6,0-10,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Tunisia; Medio Oriente, Asia centrale, Cina (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Tossignano, Monte Penzola, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 25.iv.2018, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2012, 1.v.2019, LM; Casola Valsenio, Furma, 30.ix.2012, LM.

Agrilinus convexus (Erichson, 1848)
4,0-5,0 mm
Distribuzione generale. Europa centro-meridionale; Marocco, Algeria, Tunisia; Turchia, Iran, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio, 15.iv.2012, LM.

Aphodius fimetarius (Linnaeus, 1758) complex
(fig. 7)
5,0-9,0 mm
Distribuzione generale. Cosmopolita (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia e Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2016).

Reperti. Casola Valsenio, Furma, 1.xi.2012, 14.x.2013, LM; Casalfiumanese, Gesso, 15.ix.2019, 22.v.2020, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Aphodius foetidus (Herbst, 1783)
(fig. 8)
5,0-8,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Algeria, Tunisia; Medio Oriente (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Ca' Siepe, 27.v.2000, LM; Casola Valsenio, Furma, 25.v.2014, 28.ix.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 15.ix.2019, 2.x.2020, LM.

Bodiloides ictericus ghardimaouensis
(Balthasar, 1929)
5,0-6,0 mm

Distribuzione generale. Europa meridionale; Nord Africa; Medio Oriente, Arabia Saudita (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Italia centrale e meridionale, Sicilia e Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa, 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Rio Raggio, 15.vi.1986, 22.vi.1986, 28.viii.1986, AM.

Calamosternus granarius (Linnaeus, 1767)
4,0-6,0 mm

Distribuzione generale. Cosmopolita (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Rio Raggio, 2.vi.1986, AM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM; Casola Valsenio, Furma, 6.iv.2012, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2012, LM.

Chilothorax distinctus (Müller, 1776)
4,0-6,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Tunisia, Libia; Medio Oriente, Asia centrale (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Sasso Letroso, v.1979, EC.

Chilothorax paykulli (Bedel, 1908)
4,0-5,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Tunisia; Medio Oriente (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).

Fig. 7 – *Aphodius fimentarius* (foto A. Degiovanni).

Fig. 8 – *Aphodius foetidus* (foto A. Degiovanni).

Reperti. Borgo Tossignano, Monte Penzola, 15.iii.1999, LM.

Colobopterus erraticus (Linnaeus, 1758)
5,0-7,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Algeria, Tunisia; Medio Oriente, Pakistan, Tibet, Asia centrale, Cina, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, 26.iv.1987, PG; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 10.vi. 2001, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2019, 22.v.2020, 2.x.2020, 9.vi.2021, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Coprimorphus scrutator (Herbst, 1789)
10,0-15,0 mm

Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Canarie; Turchia, Iran, Asia centrale (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Casola Valsenio, Furma, 25.v.2014, 28.ix.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 15.ix.2019, 22.v.2020, 2.x.2020, 25.v.2021, 9.vi.2021, LM.

Esymus pusillus pusillus (Herbst, 1789)
3,0-5,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente, Asia centrale, Siberia, Giappone (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio 15.iv.2012, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Monte del Casino, 30.iii.2014, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 25.iv.2018 LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Euorodalus paracoenosus
(Balthasar & Hrubant, 1960)
4,0-5,0 mm

Distribuzione generale. Europa centro-meridionale; Medio Oriente (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, 3.vi.1989, SZ.

Limarus zenkeri (Germar, 1813)
4,0-5,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Tossignano, Ca' Nova Rocca, 14.ix.2005, LM; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 18.viii.2012, LM.

Loraphodius suarius (Faldermann, 1835)
5,0-6,0 mm

Distribuzione generale. Europa sud-orientale; Medio Oriente (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Rio Ronchi, 3.iv.1989, LM; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 12.viii.2012, LM; Casola Valsenio, Furma, 14.x.2013, LM; Borgo Rivola, Monte del Casino, 14.x.2013, LM; Casalfiumanese, Gesso, 15.ix.2019, 2.x.2020, LM.

Melinopterus consputus (Creutzer, 1799)
4,0-5,5 mm

Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Marocco, Algeria, Tunisia; Medio Oriente (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Rio Raggio, 16.x.1984, LM; Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio, 30.iii.2014, LM; Borgo Tossignano, Monte Penzola, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Casola Valsenio, Furma, 1.xi.2012, LM.

Melinopterus prodromus (Brahm, 1790)
4,5-8,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Algeria; Medio Oriente, Asia centrale, Mongolia, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Tossignano, Monte Penzola, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio 15.iv.2012, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 14.x.2013, 25.iv.2018, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2012, LM; Casola Valsenio, Furma, 14.x.2013, LM.

Melinopterus reyi (Reitter, 1892)
4,0-5,5 mm

Distribuzione generale. Europa meridionale; Medio Oriente (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, 26.v.1987, PG.
Note. Grazie alla cortesia del Dr. Fausto Pesarini e del Dr. Stefano Mazzotti (Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara), abbiamo potuto esaminare due esemplari di *M. reyi*, raccolti nella Vena del Gesso e conservati nella collezione Alino Lucchini. La specie è nuova per l'area in esame.

Nialus varians (Duftschmid, 1805)
4,0-6,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Algeria; Medio Oriente, Asia centrale, Cina, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, 27.v.1989, SZ; Borgo Rivola, Rio Raggio, 15.vi.1986, AM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 25.v.2000, LM; Borgo Rivola, Rio Ronchi, 3.vi.2010, LM; Borgo Rivola, Cà Budrio, 27.iv.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2019, LM.

Nimbus johnsoni (Baraud, 1976)
5,0-6,0 mm
Distribuzione generale. Italia, Slovenia, Croazia, Bosnia, Serbia, Albania, Montenegro, Grecia; Turchia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Casola Valsenio, Furma, 14.x.2013, LM.

Nimbus obliteratus (Panzer, 1823)
5,0-7,0 mm
Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Israele, Turchia (M. Dellacasa *et alii* 2016).

Fig. 9 – *Otophorus haemorrhoidalis* (foto A. Degiovanni).

Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, Rio Raggio, 14.x.1984, AM; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 21.x.1998, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 14.x.2013, LM; Casola Valsenio, Furma, 1.xi.2012, 14.x.2013, LM.

Otophorus haemorrhoidalis (Linnaeus, 1758)
(fig. 9)
4,0-5,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Algeria; Medio Oriente, Asia centrale, Mongolia, Cina, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Tossignano, 7.vi.1949, DM; Borgo Rivola, Rio Raggio, 16.vi.1986, AM; Casalfiumanese, Gesso, 22.v.2020, 25.v.2021, 9.vi.2021, LM.

Phalacronothus biguttatus (Germar, 1823)
2,5-4,0 mm
Distribuzione generale. Europa centro-meridionale; Marocco, Algeria, Tunisia; Turchia, Asia centrale, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Casalfiumanese, Gesso, 28.v.2017, LM.

Planolinoides borealis (Gyllenhal, 1827)
3,5-4,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Asia centrale, Mongolia, Siberia (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, 26.iv.1987, PG.

Subrinus sturmi (Harold, 1870)
3,0-4,0 mm
Distribuzione generale. Europa centro-meridionale; Marocco, Algeria, Tunisia; Medio Oriente, Asia centrale, Mongolia, Corea, Giappone (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).
Reperti. Borgo Rivola, 15.vi.1986, AM; Borgo Rivola, 27.v.1989, SZ; Borgo Rivola, Rio Ronchi, 28.viii.1996, LM.

Volinus sticticus (Panzer, 1798)
4,0-5,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco; Turchia, Iran (M. Dellacasa *et alii* 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006).

Fig. 10 – *Copris lunaris* maschio (foto C.O. Manci).

Reperti. Borgo Tossignano, 20.iv.1996, SZ; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 3.x.2010, 5.x.2010, LM; Borgo Tossignano, Ca' Nova Rocca, 21.iii.2010, LM.

Rhyssemus germanus (Linnaeus, 1767)
2,5-3,5 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Marocco, Tunisia; Medio Oriente, Asia centrale, Mongolia (Rakovič *et alii* 2016)
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Tossignano, 31.v.1987, AM.
Note. Tutte le specie appartenenti al genere *Rhyssemus* sono fitosaprofaghe, e si sviluppano nell'humus e nelle radici delle piante su suoli sabbiosi. Le specie europee del genere *Rhyssemus* presentano ancora incertezze e sono in corso studi di revisione sistematica.

Scarabaeidae

Copris* (*Copris*) *lunaris (Linnaeus, 1758)
(fig. 10)
15,0-20,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente, Asia centrale, Cina (Král, Bezděk 2016a).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Casola Valsenio, Furma, 23.viii.2013, 28.ix.2014, LM; Fontanelice, Gesso, 22.v.2020, 25.v.2021, 9.vi.2021, LM.

Euoniticellus fulvus (Goeze, 1777)
7,0-11,0 mm
Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Nord Africa; Medio Oriente, Asia centrale, Mongolia, Cina (Bezděk 2016a).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, Rio Raggio, 22.vi.1986, AM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Casola Valsenio, Furma, 23.viii.2013, 25.v.2014, 28.ix.2014, LM; Fontanelice, Gesso, 22.v.2020, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Euoniticellus pallipes (Fabricius, 1781)
6,5-10,0 mm
Distribuzione generale. Europa meridionale; Marocco; Medio Oriente, Asia centrale, India settentrionale, Cina (Bezděk 2016a).
Distribuzione italiana. Italia settentrionale, Toscana, Lazio, Italia meridionale, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).

Fig. 11 – *Bubas bison* maschio (foto C.O. Manci).

Reperti. Borgo Rivola, Rio Raggio, 15.vi.1986, AM; Tossignano, dintorni, EC.

Bubas bison (Linnaeus, 1767)
(fig. 11)
12,0-20,0 mm

Distribuzione generale. Europa mediterranea; Marocco, Algeria, Tunisia (Bezděk 2016b).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Casalfiumanese, Gesso, 15.ix.2019, 2.x.2020, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM.

Caccobius* (*Caccobius*) *schreberi (Linnaeus, 1767)
3,5-7,0 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Nord Africa; Medio Oriente, Asia centrale (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Casola Valsenio, Furma, 31.viii.2014, LM.

Onthophagus* (*Onthophagus*) *illyricus
(Scopoli, 1763)
6,0-11,5 mm

Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia (Ballerio *et alii*

Fig. 12 – *Onthophagus* (*Onthophagus*) *taurus* maschio (foto A. Degiovanni).

2010).
Reperti. Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 2.x.2020, LM.

Onthophagus* (*Onthophagus*) *taurus
(Schreber, 1759)
(fig. 12)
6,0-11,5 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Nord Africa; Medio Oriente, Asia centrale, Cina (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Casola Valsenio, Furma, 30.ix.2012, 23.viii.2013, 14.x.2013, 25.v.2014, 15.vi.2014, 31.viii.2014, 28.ix.2014, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 27.iv.2014, 31.viii.2014, 25.iv.2018, LM; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 22.v.2020, 2.x.2020, 25.v.2021,9.vi.2021, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *coenobita
(Herbst, 1783)
6,0-10,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Turchia, Israele, Turkmenistan (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, Ca' Siepe, 25.iv.2018, LM; Casola Valsenio, Furma, 28.ix.2014, LM.

Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *fracticornis
(Preyssler, 1790)
7,0-10,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente, Asia centrale (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Tossignano, Monte Penzola, 25.iii.2012, LM; Borgo Tossignano, Sassetta, 6.i.2014, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM; Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio 15.iv.2012, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 25.iv.2018, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2012, 15.ix.2019 LM; Casola Valsenio, Furma, 30.ix.2012, 1.xi.2012, 23.viii.2013, 14.x.2013, 31.viii.2014, 28.ix.2014, LM.

Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *grossepunctatus
Reitter, 1905
(fig. 13)
4,0-5,0 mm
Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Turchia (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, 27.v.1989, SZ; Borgo Tossignano, Monte Penzola, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM; Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio 15.iv.2012, 30.iii.2014, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2019, LM; Casola Valsenio, Furma, 25.v.2014, 31.viii.2014, LM.

Fig. 13 – *Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *grossepunctatus* (foto A. Degiovanni).

Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *medius
(Kugelann, 1792)
(fig. 14)
7,0-13,0 mm
Distribuzione generale. Tutta Europa; Medio Oriente, Asia centrale (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Casalfiumanese, Gesso, 22.v.2020, 25.v.2021, 9.vi.2021, LM; Casola Valsenio, Furma, 28.ix.2014, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Note. *O. medius* è stato recentemente riabilitato (Rössner *et alii* 2010) da sinonimo di *Onthophagus vacca* (Linnaeus 1767) a specie valida. Tutti gli esemplari esaminati provenienti dalla Vena del Gesso romagnola appartengono a questa specie.

Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *ruficapillus
Brullé, 1832
4,0-5,0 mm
Distribuzione generale. Europa centro-meridionale; Medio Oriente, Asia centrale (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Tossignano, Monte Penzola, 25.iii.2012, LM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2012, 1.v.2019, LM; Borgo Rivola, Ca' Budrio, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 31.viii.2014, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 25.iv.2018, LM; Casola Valsenio, Furma, 31.viii.2014, LM; Fontanelice. Carra, 22.v.2020, LM.

Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *verticicornis
(Laicharting, 1781)
6,0-10,0 mm
Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Medio Oriente (Ziani, Bezděk 2016).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio 15.iv.2012, 27.iv.2014, LM; Casalfiumanese, Gesso, 1.v.2019, LM; Fontanelice, Carra, 22.v.2020, LM.

Fig. 14 – *Onthophagus* (*Palaeontophagus*) *medius* (foto A. Degiovanni).

Scarabaeus pius (Illiger, 1803)
20,0-30,0 mm
Distribuzione generale. Europa meridionale; Medio Oriente, Asia centrale, Cina (Král, Bezděk 2016b).
Distribuzione italiana. Italia settentrionale (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, 5.v.1950, P. Zangheri leg.
Note. Questa specie fu raccolta a Borgo Rivola da (Zangheri 1969) "nei prati sulle rupi gessose". Ci risulta questa l'ultima segnalazione per la Romagna. *S. pius* è specie probabilmente da ritenere scomparsa in Italia (Melloni, Ziani 2015). A nostra conoscenza le ultime catture per l'Emilia risalgono al 5.v.1971 presso il Fiume Reno, Bologna, leg. A. Lucchini, coll. D. Malmerendi; Fiume Reno, Bologna, quartiere Barca, iv.1972, leg. e coll. C. Busi; Pianoro (BO), loc. Rastignano, m 100, vi.1972, leg. V. Rocca, coll. C. Busi. Presso il Fiume Reno la specie si rinveniva in aree incolte golenali e negli argini destinati al pascolo occasionale di ovini e caprini (C. Busi *in verbis*).

Sisyphus* (*Sisyphus*) *schaefferi schaefferi
(Linnaeus, 1758)
(fig. 15)
8,0-10,0 mm
Distribuzione generale. Europa centrale e meridionale; Marocco, Algeria, Tunisia; Medio Oriente, Asia centrale (Bezdek 2016c).
Distribuzione italiana. Tutta Italia, Sicilia, Sardegna (Ballerio *et alii* 2010).
Reperti. Borgo Rivola, sella di Ca' Budrio, 21.vi.2006, 1.ix.2008, 27.iv.2014, LM; Borgo Rivola, Ca' Siepe, 10.v.2010, 5.ix.2010, 31.viii.2014; Borgo Tossignano, Riva di S. Biagio, 23.ix.2009, LM; Borgo Rivola, Sasso Letroso, 2.vi.2009, 21.viii.2009, AM; Fontanelice, Monte La Pieve, 25.iii.2012, LM; Casola Valsenio, Furma, 14.x.2013, 25.v.2014, LM; Casola Valsenio, Monte del Casino, 23.vi.2019, LM.
Note.La specie, in controtendenza rispetto ad altri Scarabaeini italiani, risulta in continuo aumento numerico nell'area collinare e montana romagnola (Melloni 2003) (fig. 15).

Considerazioni e conclusioni

Nell'area presa in esame sono state individuate, con questo studio, 44 specie di Scarabaeoidea saprocoprofagi e 2 specie di Lucanidae. Il numero è assolutamente significativo, dal momento che per l'intera regione romagnola *sensu* Zangheri (1961) si conoscono

Fig. 15 – Coppia di *Sisyphus schaefferi schaefferi* intenti a trasportare la pallottola di sterco. Verrà poi interrata in luogo adatto per la deposizione delle uova (foto L. Melloni).

102 *taxa* specifici di Scarabaeoidea saprocoprofagi (Zangheri 1969; Ziani 1995; Melloni, Landi 1997; Ziani 2002; Melloni 2006) e 8 *taxa* di Lucanidae (Zangheri 1969; Melloni, Landi 1997; Bartolozzi *et alii* 2008; Fabbri 2009). Nel tratto esaminato della Vena del Gesso tra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra sono quindi presenti il 43% delle specie di Scarabaeoidea saprocoprofagi e il 25% dei Lucanidi conosciuti per la Romagna.

Da notare che Zangheri 1969, pur non dedicandosi in modo specialistico e sistematico alla raccolta entomologica, segnalò 66 specie di Scarabaeoidea saprocoprofagi e 4 specie di Lucanidi raccolte in Romagna. Di queste sono da escludere *Limarus maculatus* (Strum, 1800), *Liothorax plagiatus* (Linaeus, 1767) e *Rhyssemus algiricus* Lucas, 1846. le cui segnalazioni per la fauna romagnola sono sicuramente dovute ad errori d'identificazione (Ziani 1995).

Tra i Lucanidi romagnoli è stato considerato nei rapporti statistici anche *Lucanus tetrodon* Thunberg, 1806, indicato per la regione da Fabbri 2009, anche se la segnalazione è avvenuta su resti di parti anatomiche incomplete e parziali rinvenute presso Montefiore Conca (Rimini), località a poca distanza dai confini con le Marche, dove la specie è segnalata (Franciscolo 1997). La presenza di *L. tetraodon* per la Romagna andrebbe comunque riconfermata.

Alcune specie, che Zangheri 1969 include nella fau-

	ITALIA	ROMAGNA	VENA DEL GESSO OCCIDENTALE
LUCANIDAE	9	8	2
TROGIDAE	11	2	1
GLARESIDAE	1	0	0
GEOTRUPIDAE BOLBOCERATINAE	3	1	0
GEOTRUPIDAE GEOTRUPINAE	19	6	2
OCHODAEDIDAE	1	1	0
HYBOSORIDAE	1	0	0
ORPHINIDAE	3	0	0
APHODIINAE	127	58	26
SCARABAEIDAE SCARABAEINAE	49	34	15
TOTALE	**224**	**111**	**46**

Tab. 3 – Specie di Scarabaeoidea suddivise nelle rispettive famiglie, presenti in Italia (Franciscolo 1997; Ballerio *et alii* 2010; Arnone, Massa 2010; Patacchiola, Fabbriciani, 2020; Ziani *et alii* 2020), in Romagna (Zangheri 1969; Ziani 1995; Melloni, Landi 1997; Ziani 2002; Melloni 2006; Bartolozzi *et alii* 2008; Fabbri 2009; Melloni, Ziani 2013) e nella Vena del Gesso romagnola occidentale.

na di Romagna ed indica della Vena del Gesso romagnola, non sono più state rinvenute nell'area, nonostante ripetute indagini effettuate dagli autori negli ultimi 51 anni. Si tratta degli Scarabaeini *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803) ed *Ateuchetus variolosus* (Fabricius, 1787), del Gymnopleurini *Gymnopleurus (Gymnopleurus) sturmii* (Macleay, 1821), dell'Aphodiini *Mecynodes striatulus* (Waltl, 1835) e dell'Onthophagini *Onthophagus furcatus* (Fabricius, 1781).

Delle prime due specie sono note le abitudini di costruire e trasportare, rotolandole, palle di sterco. Molto probabilmente le condizioni della Vena del Gesso fino alla prima metà del 1900, con copertura arbustiva quasi del tutto assente, avevano favorito l'insediamento e lo sviluppo di queste specie che, per poter rotolare le palle costituite da escrementi, devono, per quanto possibile, evitare zone con vegetazione arbustiva. Poi, l'aumentata vegetazione arbustiva ed arborea spontanea, la riduzione avvenuta, come detto, verso la metà del secolo scorso degli animali domestici al pascolo, sommata alla presenza sempre più massiccia di corvidi predatori (Carpaneto *et alii* 2005), ha probabilmente causato una lenta rarefazione delle specie fino ad una possibile scomparsa locale (Melloni, Ziani 2015).

L'Afodino *Mecynodes striatulus* è considerata specie oligotopica con corotipo mediterraneo e con habitat preferenziale nei pascoli esposti, xerici. Anche in questo caso, le mutate condizioni ambientali con la riforestazione e il ripristino del manto vegetale arbustivo nell'area gessosa, possono aver ostacolato la conservazione di questa specie, peraltro conosciuta in tutta la Romagna solamente per la segnalazione di Monte Mauro.

Le stesse ipotesi elaborate per *Scarabaeus pius* ed *Ateuchetus variolosus* possono valere anche per *Gymnopleurus sturmii*, la cui ultima segnalazione di rinvenimento è riferita al 1966. Tutte le specie di *Gymnopleurus* in Romagna sono sempre risultate sporadiche, molto localizzate e sono probabilmente da ritenersi scomparse in certi habitat per cause antropiche (Melloni, Emiliani 2004).

Anche *Onthophagus furcatus* non è più stato catturato nella Vena del Gesso romagnola da quando lo segnalò Zangheri, nel 1969, ma, al contrario delle specie prima accennate, è presente soprattutto nelle aree costiere della Romagna e con alcune stazioni di raccolta nel medio Appennino. Risulta arduo avanzare delle ipotesi in relazione alla scomparsa locale della specie, in quanto è abbondantemente diffusa nei pascoli di pianura e media collina di tutta l'Italia continentale.

Tra i fattori che interferiscono con la rarefazione degli scarabeidi coprofagi nell'ambiente si annovera l'utilizzo sempre più diffuso di certi prodotti farmaceutici veterinari impiegati per combattere gli endo ed ectoparassiti degli animali domestici (vermi, acari, zecche, ecc.) ed utilizzati per via parenterale od orale. Questi antiparassitari, classificati PBT (Persistenti-Bioaccumulabili-Tossici), lasciano inevitabilmente dei residui che si ritrovano nelle deiezioni e vanno poi a colpire anche la fauna coprofaga con effetti deleteri su uova, larve e adulti e sulla stessa rete trofica. Di fatto, anche il calo numerico dei Chirotteri va ricercato nell'impiego di questi prodotti: i pipistrelli catturano gli Scarabeidei che volano di notte ed inevitabilmente si generano fenomeni di bioaccumulo delle sostanze chimiche che si depositano nei tessuti dell'organismo predatore (il pipistrello) che sta all'apice della rete trofica. Sono stati effettuati studi e ricerche in proposito e tutti questi effetti sono ormai noti. Risultano particolarmente deleteri i prodotti a base di Ivermectine, Milbemycine, Salycilanidi e derivati, Imidazolici e, in particolare, le avermectine, prodotti a vasto spettro d'azione ampiamente utilizzati da anni, ottenuti per fermentazione di un attinomicete (fungo) che vive nel terreno (*Streptomyces avermitilis*). I danni relativi all'impiego di queste molecole sono segnalati in varie parti del mondo (Lumaret 1986; Lumaret *et alii* 1993). È stato dimostrato che un utlizzo regolare e continuo di queste molecole si traduce anche in alterazioni delle comunità di insetti coprofagi con una diminuzione della sostanza organica e riduzione dell'effetto concimante (Aa.Vv., 2020). Per limitare questi danni alle biocenosi si potrebbe imporre agli allevatori gravitanti nel parco di effettuare i trattamenti antiparassitari al bestiame solo in autunno, al rientro dal pascolo, quando gli animali sono ricoverati in stabulazione, attraverso un piano di controllo veterinario organizzato e mirato con analisi coprologiche. Nelle tecniche di allevamento biologico tali prodotti sono banditi dai disciplinari.

È, infine, accertato che l'aumento di Corvidi (cornacchia grigia, gazza, ghiandaia) e l'espansione di Laridi (gabbiani) che si spingono nell'entroterra, tutti potenziali predatori di coleotteri Scaraboidei coprofagi e di Lucanidi, contribuiscono ad influire negativamente sulle ormai localizzate popolazioni di questi insetti.

Negli anni 2019-2021, nella località Gesso del comune di Casalfiumanese, si è osservato uno stormo di airone guardabuoi *Bubulus ibis* (Linnaeus, 1758) frequentare i pascoli e il bestiame, nel periodo estivo e autunnale. L'airone guardabuoi è un Ardeide meno acquatico della maggior parte degli aironi, solitamente vive in mezzo alle mandrie al pascolo nei prati, nelle zone palustri o aride, segnalato per la prima volta nel 1986 nel Ferrarese, attualmente specie nidificante e in espansione su tutto il territorio italiano (Costa *et alii* 2007, Tinarelli *et alii* 2010). La diffusione nell'area collinare sulla Vena del Gesso romagnola è collegata alla possibilità di reperire alimento (insetti) in vicinanza del bestiame e anfibi, rettili ed artropodi acquatici nelle pozze artificiali utilizzate per l'abbeverata.

Il *Lucanus cervus* era specie comunissima in tutta l'area. Fino agli anni 1974-75, all'imbrunire, nelle calde serate della seconda quindicina di luglio, si vedevano volare i maschi in quantità tali che anche nella collezione D. Malmerendi, conservata presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, ci sono insettari pieni di questa specie, raccolti negli anni 1960-1970 sulla Vena del Gesso. Meticolosi monitoraggi

negli anni dal 2019 al 2022, realizzati nell'area presa in esame per la compilazione della presente ricerca e per il progetto LIFE4OakForests, hanno rilevato un fortissimo calo numerico, tanto che sono stati avvistati non più di 1-2-3 esemplari in volo per serata, nelle medesime zone di raccolta degli anni 1970, quando si potevano vedere alcune centinaia di esemplari maschi in volo per serata. Ancora inspiegabile il calo numerico, considerando che tutto l'ambiente della Vena del Gesso romagnola negli ultimi 50 anni ha subito una forte rinaturalizzazione con l'abbandono delle aree coltivate e una riduzione dell'impatto antropico (Rinaldi Ceroni 2007; Melloni 2019). Si ritiene che le cause possano individuarsi, come già accennato, nell'aumento dei Corvidi, attivi predatori primari degli insetti adulti (lungo i sentieri sono stati rinvenuti resti - capo ed elitre - dell'insetto svuotato) e nella riduzione delle vecchie e deperenti piante - quercia e castagno in particolare - nonché delle ceppaie. Le tecniche di taglio forestale del bosco a succissione, inevitabilmente provocavano la senescenza e la morte delle vecchie ceppaie (roverella, carpino nero, orniello), ormai utilizzate dopo diversi cicli di taglio gestiti a matricinatura. Le ceppaie in degradazione costituivano un prezioso habitat e *pabulum* per le forme larvali nel loro lungo ciclo biologico. Anche la totale rimozione del legno morto (piante cadute) e la "pulizia del bosco" con le vecchie tecniche di gestione forestale, hanno certamente contribuito alla riduzione della specie (Melloni 2019). Non si esclude, però, anche l'effetto deriva dei nuovi formulati fitofarmaci ormonici di terza e quarta generazione, scarsamente selettivi, ammessi anche in agricoltura biologica, sempre più utilizzati negli ultimi anni.

Bibliografia

Aa.Vv. 2020, *Référentiel de gestion raisonée et durable du parasitisme bovin au pasturage en zone humides*, (Societé Nationale de Groupements Técniques *Vétérinaires*), Parigi.

M. Arnone, B. Massa 2010, *A new species of Bolbelasmus Boucomont, 1911 (Insecta Coleoptera Geotrupidae) from Sicily (Italy)*, "Naturalista siciliano", s. IV, 34, 3-4, pp. 401-414.

A. Ballerio, A. Rey, M. Uliana, M. Rastelli, S. Rastelli, M. Romano, L. Colacurcio 2010, *Coleotteri Scarabeoidei d'Italia. Piccole Faune*, DVD.

L. Bartolozzi, S. Bertinelli, A. Bottacci, F. Cianferoni, F. Fabiano, G. Mazza, S. Rocchi, F. Terzani, F. Zinetti, A. Zoccola 2008, *Cerucus chrysomelinus (Hochenwarth, 1785), interessante ritrovamento nella Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Forlì-Cesena)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 27 pp. 135-142.

L. Bartolozzi, E. Sprecher-Uebersax, A. Bezděk 2016, *Family Lucanidae*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 58-84.

A. Bezděk 2016a, *Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Oniticellini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 174-177.

A. Bezděk 2016b, *Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Onitini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 177-180.

A. Bezděk 2016c, *Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Sisyphini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 207-208.

A. Bucci 2022, *Sciacallo dorato alle porte di Brisighella, una specie da tutelare, non da temere.* wwwravennanotizie.it

G. Buganè, P. Fabbri, M. Gherardi, M.C. Mariani, G. Vianello 2007, *Vena del Gesso Romagnola. Carta dei paesaggi. Scala 1:25.000*, Imola.

G.M. Carpaneto, E. Piattella, L. Valerio 2005, *Insecta Coleoptera Scarabaeoidea*, in S. Ruffo, F. Stoch (a cura di), *Checklist e distribuzione della fauna italiana.* "Memorie del Museo Civico di Storia Naturale", 2. serie, Sezione Scienze della Vita 16, pp. 193-197.

E. Contarini 1985, *Profilo sintetico della fauna dei Coleotteri e Lepidotteri della "Vena del Gesso Romagnola"*, "Natura e Montagna" 32, 4, pp. 31-42.

E. Contarini 1991, *Insetti. La Vena del Gesso romagnola non finisce mai di sorprendere (appunti coleotterologici*), "Naturalia Faventina. Bollettino del Museo Civico di Scienze naturali di Faenza" 1, pp. 37-42.

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 2005, *Biodiversità: alla scoperta degli*

insetti su e giù per la Vena del Gesso Romagnola, Faenza

E. Contarini 2010, *Gli invertebrati*, in Aa.Vv., *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola,* Bologna, pp. 125-142.

M. Costa, L. Piazza, R. Zaffi 2007, *Cento uccelli del Parco. Guida all'avifauna del Parco del Delta del Po*, Ravenna.

M. Costa, I. Fabbri, M. Pascucci 2010, *I Mammiferi* (Mammalia) *dell'area carsica del 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. 241-244.

M. Costa, I. Fabbri, C. Nucci 2019, *I Mammiferi (*Mammalia*) dei Gessi tra Sintria e Senio*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 453-458.

G. Dellacasa, M. Dellacasa 2006, *Coleoptera Aphodiidae Aphodiinae, Fauna d'Italia, 41,* Bologna.

M. Dellacasa, G. Dellacasa, D. KráL, A. Bezděk 2016, *Scarabaeidae, sub family Aphodiinae, tribe Aphodiini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 98-166.

R. Fabbri 2009, *Segnalazioni faunistiche N° 99, Lucanus tetrodon Thunberg, 1806*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 29, pp. 235-236.

M.E. Franciscolo 1997, *Coleoptera Lucanidae. Fauna d'Italia, 35*, Bologna.

D. Král, A. Bezděk 2016a, *Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Coprini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 167-171.

D. Král, A. Bezděk 2016b, *Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Scarabaeini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 204-207.

I. Löbl, D. Löbl 2016, *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updatededition*, Leiden-Boston.

J.P. Lumaret 1986, *Toxicitéde certains helminthicides vis-à-vis des insectes coprophages et conséquences sur la disparitions des excréments de la surface du sol*, "Acta Oecologica Applicata" 7, 4, pp. 313-324.

J.P. Lumaret, E. Galante, C. Lumbreras, J. Mena, M. Bertrand, J.L. Bernal, J.F. Cooper, N. Kadiri, D. Krowe 1993, *Field effects of ivermectin residues on dung beetles*, "Journal of Applied Ecology" 30, pp. 428-436.

L. Melloni 2006, *Due nuovi ritrovamenti nel Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola: Laemostenus* (*Actenipus*) *latialis* (*Leoni, 1907*) *e Aphodius* (*Limarus*) *zenkeri Germar, 1813 (Coleoptera Carabidae, Aphodiidae)*, "Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara" 7, pp. 111-115.

L. Melloni 2019, *La presenza del Cervo Volante, Lucanus cervus (L. 1758), nel Parco Regionale del Delta del Po, Emilia-Romagna. (Insecta, Coleoptera)*, "Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara" 7, pp. 43-46.

L. Melloni, G. Emiliani 2004, *Segnalazioni faunistiche N° 69. Gymnopleurus mopsus (Pallas, 1781)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 19, pp. 174-175.

L. Melloni, E. Landi 1997, *Nuovi dati corologici sui Coleotteri Lucanoidea e Scarabaeoidea saprocoprofagi della Romagna (Insecta, Coleoptera)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 7, pp. 23-37.

L. Melloni, S. Ziani 2013, *I Coleotteri Scarabaeoidea sapro-coprofagi del Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola (Insecta Coleoptera),* "Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara" 14-15, pp. 33-50.

L. Melloni, S. Ziani 2015, *C'era una volta lo scarabeo*, "Cristalli. Rivista Parco della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 52-57.

G.V. Nikolajev 2016, *Taxonomic composition of the family Trogidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) of the Russian fauna*, "Caucasian Entomological Bulletin" 12, 1, pp. 81-91.

G.V. Nikolajev, D. Král, A. Bezděk 2016, *Geotrupidae*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Bos-

ton, pp. 33-52.

D. Patacchiola, F. Fabbriciani 2021, *First record of* Onthophagus (Furconthophagus) sellatus *Klug, 1845 for Europe (Coleoptera: Scarabaeidae, Onthophagini),* Fragmenta Entomologica 53 (2), pp. 311-314.

S. Piastra 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

R. Pittino, A. Bezděk 2016, *Trogidae,* in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 53-58.

M. Rakovič, D. Král, A. Bezděk 2016, *Scarabaeidae, subfamily Aphodiinae, tribe Psammodiini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 158-165.

F. Rinaldi Ceroni 2007, *Analisi relativa alla attività agricola nel Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola. Provincia di Ravenna*, Ravenna.

E. Rössner, J. Schonfeld, D. Ahrens, D. 2010, *Onthophagus (Palaeonthophagus) medius (Kugelann, 1792) - a good western palaearctic species in the Onthophagus vacca complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Onthophagini)*, "Zootaxa" 2629, pp. 1-28.

R. Tinarelli, C. Giannella, L. Melega 2010, *Lo svernamento degli uccelli acquatici in Emilia-Romagna 1994-2009*, Reggio Emilia.

P. Zangheri 1961, *La provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali. Geografia fisica, clima, geologia, fauna e flora, paletnologia (Preistoria). Saggio di illustrazione naturalistica di una provincia italiana esposta in forma divulgativa*, Forlì.

P. Zangheri 1969, *Repertorio sistematico e topografico della Flora e della Fauna vivente e fossile della Romagna*, *Tomo III*, (Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Memorie fuori serie, 1), pp. 1395- 1405.

S. Ziani 1995, *Catalogo faunistico ed analisi zoogeografica degli Scarabaeoidea saprocoprofagi della Romagna zangheriana (Coleoptera, Scarabaeoidea),* "Bollettino dell'Associazione Romana di Entomologia", 49, pp. 169-214.

S. Ziani 2002, *Sulle specie appartenenti al genere Scarabaeus Linnaeus, 1758 (sensu lato) presenti in Romagna (Insecta, Coleoptera: Scarabaeidae)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 16, pp. 27-35.

S. Ziani, A. Bezděk 2016, *Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Onthophagini*, in I. Löbl, D. Löbl (a cura di), *Catalogue of PalaearcticColeoptera. Volume 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition*, Leiden-Boston, pp. 180-204.

S. Ziani, M. Uliana, R. Rattu 2020, *First occourence of the family Glaresidae in Italy, with description of the new species* Glaresis gentile *from Sardinia (Coleoptera: Scarabaeoidea: Glaresidae)*, "Journal Insect Biodiversity" 15, 2, pp. 44-53.

Siti Internet

www.venadelgesso.it

Ringraziamenti: si ringraziano i colleghi Augusto Degiovanni di Bubano di Mordano (BO) e Cosmin-Ovidiu Manci di Iași (Romania) per le immagini macro degli insetti e il Prof. Corrado Busi di Bologna per i dati trasmessi.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 349-355

GLI UCCELLI (*AVES*) DEI GESSI TRA SENIO E SILLARO

Massimiliano Costa[1], Ivano Fabbri[2], Fabrizio Borghesi[3]

Riassunto
Descrizione del popolamento ornitico dell'area dei gessi tra il Torrente Senio e il Torrente Sillaro (la porzione più occidentale della Vena del Gesso), compresi i calanchi a nord dei gessi tra Monte Penzola e Gesso, indagato mediante osservazione diretta e punti d'ascolto dal gennaio 2018 al settembre 2021. Sono state rinvenute complessivamente 102 specie, di cui 76 nidificanti, 96 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 tre coppie di falco pellegrino (*Falco peregrinus*), due di falco pecchiaolo (*Pernis apivorus*), la probabile nidificazione del biancone (*Circaetus gallicus*) e del corvo imperiale (*Corvus corax*), la nidificazione della calandrella (*Calandrella brachydactyla*) e della magnanina (*Sylvia undata*).
Parole chiave: popolamento ornitico, *Falco peregrinus*, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Corvus corax*, *Calandrella brachydactyla*, *Sylvia undata*.

Abstract
*The paper describes the bird population of the Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) between Senio and Sillaro streams (the most western part of the Vena del Gesso), including the badlands north of the evaporites between Mt. Penzola and Gesso, monitored by direct observation and listening points from January 2018 to September 2021. 102 species were recorded, of whom 76 breeding, 96 migrating or feeding here, but breeding in other sectors of the Vena del Gesso, 54 wintering (including the sedentary species). Among the most interesting, three couples of peregrine falcon (*Falco peregrinus*), two of honey buzzard (*Pernis apivorus*), the possible nesting of short-toed eagle (*Circaetus gallicus*) and common raven (*Corvus corax*), the nesting of the greater short-toed lark (*Calandrella brachydactyla*) and the Dartford warbler (*Sylvia undata*).*
Keywords: *Bird Population,* Falco peregrinus, Pernis apivorus, Circaetus gallicus, Corvus corax, Calandrella brachydactyla, Sylvia undata.

Area di Studio

L'area di studio ha interessato tutto il complesso più occidentale della Vena del Gesso, compreso tra il Torrente Senio e il Torrente Sillaro e attraversati dal Fiume Santerno; l'area include l'intera Riva di San Biagio, tra Senio e Santerno ed i gessi tra Santerno e Sillaro, con i massicci isolati di Monte Penzola (409 metri s.l.m.), Monte La Pieve (509 metri s.l.m.), Gesso e Sassatello di Gesso. Inoltre, l'area ha incluso i calanchi a nord dell'emergenza gessosa.
La zona di indagine ha ricompreso, per quanto riguarda l'emergenza gessosa in senso stretto: la rupe della Riva di San Biagio, da Sasso Letroso alla forra del Rio Sgarba, inclusa la sella di Ca' Budrio e Monte del Casino (474 metri s.l.m.), la rupe di Tossignano, l'ex-cava Paradisa, i già ricordati Monte Penzola, Monte La Pieve, Gesso, Sassatello di Gesso. Al di fuori dei gessi, l'area di studio ha ricompreso anche: la valle del Rio Mescola, l'ex-cava di Monte del Verro, i calanchi nella parte alta delle valli del Torrente Sellustra e del Rio Sassatello, nonché il Fiume Santerno, per le parti all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e del Sito Natura 2000 IT4070011 Vena del Gesso Romagnola.
Il censimento è stato svolto indagando genericamen-

[1] Ente di gestione dei Parchi e della Biodiversità-Delta del Po, Corso Mazzini, 200, 44022 Comacchio (FE) - massimilianocosta@parcodeltapo.it
[2] Ente di gestione dei Parchi e della Biodiversità-Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA) - ivanofabbri@alice.it
[3] Comune di Ravenna, Servizio Tutela Ambiente e Territorio, Via Farini 21, 48100 Ravenna (RA) - fabrizioborghesi@comune.ra.it

te 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 2018 al giugno 2021, in modo da ottenere dati quantitativi e indicazioni più precise sulle popolazioni nidificanti. Inoltre, nel corso della ricerca sono stati raccolti regolarmente dati di presenza durante l'attività di monitoraggio di alcune specie di rapaci, svolta regolarmente dal personale dell'Ente di gestione del Parco della Vena del Gesso.
Per la descrizione ambientale generale dell'area di studio si vedano i capitoli relativi a flora e 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 2018 a settembre 2021.
Inoltre, sono state effettuate alcune uscite specifiche 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*) e di accertare la nidificazione del biancone (*Circaetus 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.

Risultati

La ricerca ha dato i seguenti risultati:

Specie		P	B	M	W
Tuffetto	*Tachybaptus ruficollis*	1	1	1	
Cormorano	*Phalacrocorax carbo*	1		1	
Airone cenerino	*Ardea cinerea*	1		1	
Airone guardabuoi	*Bubulcus ibis*	1		1	
Sgarza ciuffetto	*Ardeola ralloides*	1		1	
Nitticora	*Nycticorax nycticorax*	1		1	
Cicogna nera	*Ciconia nigra*	1		1	
Germano reale	*Anas platyrhynchos*	1	1	1	
Grifone	*Gyps fulvus*	1		1	
Aquila reale	*Aquila chrysaetos*	1		1	
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	1	1	1	
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	1		1	
Biancone	*Circaetus gallicus*	1	1	1	
Albanella reale	*Circus cyaneus*	1		1	1
Albanella minore	*Circus pygargus*	1	1	1	
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	1		1	
Sparviere	*Accipiter nisus*	1	1	1	1
Poiana	*Buteo buteo*	1	1	1	1
Falco pescatore	*Pandion haliaetus*				
Gheppio	*Falco tinnunculus*	1	1	1	1
Lodolaio	*Falco subbuteo*	1	1	1	
Falco pellegrino	*Falco peregrinus*	1	1	1	1
Quaglia	*Coturnix coturnix*	1	1	1	
Fagiano comune	*Phasianus colchicus*	1	1		1
Starna	*Perdix perdix*	1	1		1
Pernice rossa	*Alectoris rufa*	1	1		1
Folaga	*Fulica atra*	1		1	

Gallinella d'acqua	*Gallinula chloropus*	1	1	1	
Porciglione	*Rallus aquaticus*	1		1	
Gru	*Grus grus*	1		1	
Beccaccia	*Scolopax rusticola*	1		1	1
Gabbiano reale	*Larus michahellis*	1		1	
Colombaccio	*Columba palumbus*	1	1	1	1
Tortora dal collare	*Streptopelia decaocto*	1	1	1	1
Tortora	*Streptopelia turtur*	1	1	1	
Cuculo	*Cuculus canorus*	1	1	1	
Assiolo	*Otus scops*	1	1	1	
Civetta	*Athene noctua*	1	1		1
Allocco	*Strix aluco*	1	1		1
Succiacapre	*Caprimulgus europaeus*	1	1	1	
Rondone	*Apus apus*	1	1	1	
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*	1		1	
Martin pescatore	*Alcedo atthis*	1	1	1	
Gruccione	*Merops apiaster*	1	1	1	
Upupa	*Upupa epops*	1	1	1	
Torcicollo	*Jynx torquilla*	1	1	1	
Picchio verde	*Picus viridis*	1	1	1	1
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	1	1	1	1
Calandrella	*Calandrella brachydactyla*	1	1	1	
Cappellaccia	*Galerida cristata*	1	1	1	
Tottavilla	*Lullula arborea*	1	1	1	1
Allodola	*Alauda arvensis*	1	1	1	1
Rondine montana	*Ptyonoprogne rupestris*	1	1	1	1
Rondine	*Hirundo rustica*	1	1	1	
Balestruccio	*Delichon urbica*	1	1	1	
Ballerina bianca	*Motacilla alba*	1	1	1	1
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	1	1	1	1
Passera scopaiola	*Prunella modularis*	1		1	1
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	1	1	1	1
Usignolo	*Luscinia megarhynchos*	1	1	1	
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	1	1	1	1
Codirosso	*Phoenicurus phoenicurus*	1	1	1	
Saltimpalo	*Saxicola torquata*	1	1	1	1
Merlo	*Turdus merula*	1	1	1	1
Cesena	*Turdus pilaris*	1		1	
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	1	1	1	1
Tordela	*Turdus viscivorus*	1	1	1	1
Usignolo di fiume	*Cettia cetti*	1	1	1	1
Beccamoschino	*Cisticola juncidis*	1	1	1	1
Canapino	*Hippolais polyglotta*	1	1	1	
Sterpazzolina di Moltoni	*Sylvia moltonii*	1	1	1	
Sterpazzola	*Sylvia communis*	1	1	1	
Capinera	*Sylvia atricapilla*	1	1	1	1

Magnanina	*Sylvia undata*	1	1		1
Luì bianco	*Phylloscopus bonelli*	1	1	1	
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	1	1	1	1
Luì grosso	*Phylloscopus trochilus*	1		1	
Regolo	*Regulus regulus*	1		1	1
Fiorrancino	*Regulus ignicapillus*	1		1	1
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	1	1	1	1
Cincia bigia	*Parus palustris*	1	1	1	1
Cincia mora	*Parus ater*	1		1	1
Cinciarella	*Parus caeruleus*	1	1	1	1
Cinciallegra	*Parus major*	1	1	1	1
Picchio muratore	*Sitta eurapaea*	1	1	1	1
Rigogolo	*Oriolus oriolus*	1	1	1	
Averla piccola	*Lanius collurio*	1	1	1	
Averla capirossa	*Lanius senator*	1		1	
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	1	1	1	1
Gazza	*Pica pica*	1	1	1	1
Taccola	*Corvus monedula*	1	1	1	1
Cornacchia	*Corvus corone*	1	1	1	1
Corvo imperiale	*Corvus corax*	1	1	1	
Storno	*Sturnus vulgaris*	1	1	1	1
Passera d'Italia	*Passer italiae*	1	1	1	1
Passera mattugia	*Passer montanus*	1	1	1	1
Fringuello	*Fringilla coelebs*	1	1	1	1
Peppola	*Fringilla montefringilla*	1		1	1
Verzellino	*Serinus serinus*	1	1	1	1
Cardellino	*Carduelis carduelis*	1	1	1	1
Zigolo nero	*Emberiza cirlus*	1	1	1	1
Migliarino di palude	*Emberiza schoeniclus*	1		1	
Strillozzo	*Miliaria calandra*	1	1	1	1
		102	**76**	**96**	**53**

Tab. 1 – Uccelli rilevati nell'area di studio nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola (P = presenza; B = nidificante; M = di passo; W = svernante).

Conclusioni

Rispetto alle specie note per il territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola che, in totale, sono attualmente 146, le 102 specie complessivamente rilevate rappresentano il 70%; quelle nidificanti sono attualmente 76 nella zona dei gessi occidentali rispetto alle attuali 94 della Vena del Gesso nel suo complesso (81%); quelle migratrici sono 96, dato certamente sottostimato, su un totale di 141 (68%); infine, le specie presenti in periodo invernale (includendo sia quelle stanziali, che quelle svernanti) sono 54 contro 65 (83%).

Il numero complessivo è di poco inferiore a quello noto per i Gessi di Monte Mauro e Monte Tondo, in cui sono state individuate 102 specie (Costa *et alii* 2019). Tuttavia, anche nei gessi più occidentali sono presenti specie rare (come il biancone) e molte specie esclusive di questo settore, come nel caso di porciglione, calandrella, magnanina e corvo imperiale.

Di seguito è brevemente descritto lo status delle specie più rilevanti dal punto di vista conservazionistico (specie protette dalla direttiva 09/147/UE). Non vi sono in questo settore della Vena del Gesso romagnola 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 nei boschi della forra del Rio Sgarba, una nei boschi circostanti il Monte La Pieve. 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 cinque 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, Costa *et alii* 2019), ma di cui non ne è ancora stata accertata la nidificazione. Nell'area di indagine è stata regolarmente osservata una coppia durante tutto il periodo tardo primaverile ed estivo, eseguire le parate nuziali e cacciare, soprattutto nell'area tra Monte Penzola e Monte La Pieve, ma anche lungo la Riva di San Biagio. Le aperte e aride aree calanchive a nord di questo settore della Vena del Gesso rappresentano aree di caccia ottimali per questa specie. L'eventuale nido non è stato, tuttavia, localizzato.

L'albanella minore (*Circus pygargus* Linnaeus 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE e nidifica con almeno una coppia.

Nei gessi a ovest del Torrente Senio sono attualmente nidificanti tre coppie di falco pellegrino (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771), specie protetta dalla direttiva 09/147/UE. Due coppie nidificano sulle rupi della Riva di San Biagio, una a est della sella di Ca' Budrio ed una verso la forra del Rio Sgarba; la terza coppia è localizzata tra l'ex-cava Paradisa e Monte Penzola. 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) è considerata specie vulnerabile dall'IUCN (BirdLife International 2017b). È specie piuttosto comune come nidificante, seppure in evidente diminuzione negli ultimi anni.

Il succiacapre (*Caprimulgus europaeus* Linnaeus 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, comunemente nidificante sia sulla Vena del Gesso, sia nelle aree boscate aride delle vallecole calanchive a nord della stessa. La specie è nidificante diffusa nella collina romagnola, ma la prima segnalazione specifica per la Vena del Gesso risale agli anni '90 (Boldreghini, Santolini 1994).

Fig. 1 – Magnanina (*Sylvia undata*) (foto D. Pansecchi).

Le aree presso la testata dei calanchi tra il Rio Mescola e il Torrente Sellustra, in particolare le praterie dell'ex-cava di Monte del Verro, sono un sito molto importante per i piccoli Passeriformi di prateria, con specie rare e alcune specie uniche di questo sito, considerando l'intero ambito della Vena del Gesso romagnola. Sono presenti ben quattro specie di Alaudidi, ossia allodola (*Alauda arvensis* Linnaeus, 1758), tottavilla (*Lullula arborea* Linnaeus, 1758), cappellaccia (*Galerida cristata* Linnaeus, 1758), calandrella (*Calandrella brachydactyla* Leisler, 1814).
L'allodola è specie in fortissima contrazione sull'intero territorio regionale, ormai scomparsa come nidificante in tutta la pianura padana e molto localizzata anche nel settore appenninico. La tottavilla, specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, è ancora relativamente comune in Appennino ed anche nella Vena del Gesso. La cappellaccia è nota esclusivamente per questo sito, nell'ambito del Parco della Vena del Gesso e del sito IT4070011, così come la ancor più rara calandrella, altra specie protetta dalla direttiva 09/147/UE.
La magnanina (*Sylvia undata* Boddaert 1783) nidifica esclusivamente in questo settore della Vena del Gesso e, più precisamente, al margine occidentale della Riva di San Biagio, negli assolati cespuglieti con note mediterranee ai piedi della rupe. È stata segnalata per la prima volta nel 2011 (Tinarelli 2012), poi confermata nel 2015 e rilevata nuovamente nel 2019, nel corso della presente ricerca. Questa specie, protetta dalla direttiva 09/147/UE, è considerata "prossima alla minaccia" e in diminuzione dalla IUCN (BirdLife International 2017c). In Emilia-Romagna la specie è molto localizzata, essendo nota per altri tre siti, ma con presenze irregolari e talvolta non definitivamente accertate (Bonora 2002). Si tratta di una presenza davvero eccezionale, che conferma la "mediterraneità" della Vena del Gesso e che ne aumenta il valore naturalistico assoluto.
La passera d'Italia (*Passer italiae* Vieillot 1817) è considerata specie vulnerabile dall'IUCN (BirdLife International 2017a) ed appare in diminuzione anche nella Vena del Gesso, dove è ancora nidificante sulle case coloniche sparse.
L'averla piccola (*Lanius collurio* Linnaeus 1758) è specie protetta dalla direttiva 09/147/UE, migratrice e nidificante nell'area di indagine, in cui sono state rilevate almeno quattro o cinque coppie, sia nelle aree a sud della Vena del Gesso, che nei calanchi del Rio Mescola, del Torrente Sellustra e del Rio Sassatello. È il settore della Vena del Gesso con il maggior numero di coppie, in virtù degli estesi ambienti aperti, soprattutto nei calanchi a nord della Vena stessa, utilizzati come pascolo per l'allevamento brado di vacche di razza Romagnola. Nello stesso settore dei gessi, in realtà presso i calanchi del Rio Gambellaro, durante l'indagine è stato osservato un esemplare di averla capirossa (*Lanius senator* Linnaeus 1758), senza ulteriori indizi circa la fenologia.
Il corvo imperiale (*Corvus corax* Linnaeus, 1758) non è stato accertato come nidificante, ma una coppia è stata osservata regolarmente negli ultimi tre anni lungo la Riva di San Biagio, in alcuni casi intenta a trasportare materiale per la costruzione del nido. Non si tratta di una specie particolarmente rara, ma questa sarebbe la prima ed unica nidificazione per la Vena del Gesso romagnola. Altrove, in Emilia-Romagna, la specie nidifica nell'alto Appennino emiliano (Ferri 2006) e, in Romagna, nell'alta Val Marecchia e nelle Foreste Casentinesi (Ceccarelli, Gellini 2019).

Bibliografia

BirdLife International 2017a, *Passer italiae* in *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T103819014A119356624, http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T103819014A119356624.en.

BirdLife International 2017b, *Streptopelia turtur* (amended version of 2017 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22690419A119457869, http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22690419A119457869.en.

BirdLife International 2017c, *Sylvia undata* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017: e.T22716984A117822768, https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22716984A117822768.en.

P. Boldreghini, R. Santolini 1994, *Vertebrati tetrapodi*, in U. Bagnaresi, F. Ricci Lucchi, G.B. Vai (a cura di), *La Vena del Gesso*, (Regione Emilia-Romagna), Bologna, pp. 187-207.

M. Bonora, 2002, *Magnanina* Sylvia undata *(Boddaert, 1783)*, in R. Tinarelli, M. Bonora, M. Balugani (a cura di), *Atlante degli Uccelli nidificanti nella Provincia di Bologna (1995-1999)*, CD ROM.

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.

P.P. Ceccarelli, S. Gellini 2019, *Status di alcune specie di uccelli rari nidificanti nel Parco*, Monitoraggio faunistico del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, inedito.

M. Costa, I. Fabbri, F. Borghesi, M. Samorì 2019, *Gli Uccelli (*Aves*) dei Gessi di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 443-452.

M. Ferri 2006, *Status del Corvo imperiale* Corvus corax *in Emilia Romagna*, "Asoer Notizia" 12, pp. 7-12.

S. Gellini, P.P. Ceccarelli (a cura di) 2000, *Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna (1995-1997)*, Forlì.

R. Tinarelli 2012, *Avifauna,* in *Piano di Gestione del SIC-ZPS IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola"*, inedito, conservato presso l'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità-Romagna, Riolo Terme.

R. Tinarelli, M. Bonora, M. Balugani (a cura di) 2002, *Atlante degli Uccelli nidificanti nella Provincia di Bologna (1995-1999)*, Bologna, CD ROM.

P. Zangheri 1938, *Primo censimento dell'avifauna romagnola*, Pavia.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 357-360

I MAMMIFERI (*MAMMALIA*) DEI GESSI TRA SENIO E SILLARO

Massimiliano Costa[1], Ivano Fabbri[2], Carlotta Nucci[3]

Riassunto
Descrizione del popolamento di mammiferi, esclusi i chirotteri (trattati in altro capitolo del presente volume) e i micromammiferi, dell'area dei gessi tra il Torrente Senio e il Torrente Sillaro (la porzione più occidentale della Vena del Gesso), compresi i calanchi a nord dei gessi tra Monte Penzola e Gesso, indagato mediante osservazione diretta e fototrappolaggio dal gennaio 2018 al settembre 2021. Sono state rinvenute complessivamente 14 specie. Tra gli elementi di maggiore interesse due famiglie riproduttive di lupo (*Canis lupus*), la presenza del gatto selvatico (*Felis silvestris*) e la prima segnalazione, dopo circa 100 anni, di martora (*Martes martes*) in Romagna.
Parole chiave: mammiferi, lupo, gatto selvatico, martora.

Abstract
*The paper deals with the mammal population, bats (analyzed elsewhere in this volume) and micromammals excluded, of the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) located between Senio and Sillaro Streams (the most western part of the Vena del Gesso), including the badlands north of the evaporites between Mt. Penzola and Gesso, monitored by direct observation and camera trapping from January 2018 to September 2021. 14 species have been recorded. Among the most interesting, two breeding families of grey wolf (*Canis lupus*), the presence of wild cat (*Felis silvestris*) and the first record of pine marten (*Martes martes*) after 100 years ca. from the last observation.*
Keywords: *Mammals, Grey Wolf, Wild Cat, Pine Marten.*

Area di Studio

L'area di studio ha interessato tutto il complesso più occidentale dei gessi, compresi tra il Torrente Senio e il Torrente Sillaro e attraversati dal Fiume Santerno; l'area include l'intera Riva di San Biagio, tra Senio e Santerno ed i gessi tra Santerno e Sillaro, con i massicci isolati di Monte Penzola (409 metri s.l.m.), Monte La Pieve (509 metri s.l.m.), Gesso e Sassatello di Gesso. Inoltre, sono stati inclusi i calanchi a nord dell'emergenza gessosa. L'area di studio ha ricompreso, per quanto riguarda l'emergenza gessosa in senso stretto: la rupe della Riva di San Biagio, da Sasso Letroso alla forra del Rio Sgarba, inclusa la sella di Ca' Budrio e Monte del Casino (474 metri s.l.m.), la rupe di Tossignano, l'ex-cava Paradisa, i già ricordati Monte Penzola, Monte La Pieve, Gesso, Sassatello di Gesso. Al di fuori dei gessi, l'area analizzata ha ricompreso anche: la valle del Rio Mescola, l'ex-cava di Monte del Verro, i calanchi nella parte alta delle valli del Torrente Sellustra e del Rio Sassatello, nonché il Fiume Santerno, per le parti all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e del Sito Natura 2000 IT4070011 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 2018 al giugno 2021, in modo da ottenere dati qualitativi sulla presenza delle diverse specie 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 della Vena del Gesso.
Per la descrizione ambientale generale dell'area di studio si vedano i capitoli relativi a flora e vegetazione e alla geologia.

[1] Ente di gestione dei Parchi e della Biodiversità-Delta del Po, Corso Mazzini 200, 44022 Comacchio (FE) - massimilianocosta@parcodeltapo.it
[2] Ente di gestione dei Parchi e della Biodiversità della Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA) - ivanofabbri@alice.it
[3] Via Colombarina 1/2, 48018 Faenza (RA) - carlotta.nucci1985@gmail.com

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 2018 a settembre 2021.
Inoltre, è stata effettuata una regolare campagna di ricerca con la finalità di monitorare la presenza del lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), 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 è consistita 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 nella modalità illustrata di seguito.
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 Medicina Veterinaria 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*".

Fig. 1 – Esemplare di lupo nell'area di studio. Immagine da fototrappola.

Fig. 2 – Esemplare di gatto selvatico nell'area di studio. Immagine da fototrappola.

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 vocalizzazione 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	*Lepus europaeus*	1
Scoiattolo commune	*Sciurus vulgaris*	1
Ghiro	*Glis glis*	1
Istrice	*Hystrix cristata*	1
Lupo	*Canis lupus*	1
Volpe	*Vulpes vulpes*	1
Donnola	*Mustela nivalis*	1
Faina	*Martes foina*	1
Martora	*Martes martes*	1
Tasso	*Meles meles*	1
Gatto selvatico	*Felis silvestris*	1
Cinghiale	*Sus scrofa*	1
Capriolo	*Capreolus capreolus*	1
Muflone	*Ovis aries*	1
		13

Tab. 1 – Mammiferi rilevati nell'area di studio del settore occidentale della Vena del Gesso romagnola (P = presenza).

Conclusioni

Se il totale delle specie di mammiferi, esclusi micromammiferi e chirotteri, attualmente noto per l'intero territorio del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola ammonta a 18, le 13 specie complessivamente rilevate nell'area di studio ne rappresentano il 72%.
Una specie è esclusiva di questo settore della Vena del Gesso, ma si tratta di una specie esotica, il muflone (*Ovis aries* Linnaeus, 1758).
Di seguito è brevemente descritto lo *status* delle specie più rilevanti dal punto di vista conservazionistico, protette dalla direttiva 92/43/CEE.
L'istrice (*Hystrix cristata* Linnaeus, 1758) è specie protetta dall'allegato IV della direttiva 92/43/CEE. È diffuso e comune in tutto il territorio della Vena del Gesso romagnola e anche nei gessi più ad occidente, sia sui versanti gessosi e alle loro basi, sia nei boschi dei versanti settentrionali, sia, infine, nelle aree calanchive indagate.
Il lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) è specie protetta dagli allegati II e IV della direttiva 92/43/CEE. La presenza del lupo tra le valli del Senio e Sellustra è ormai ampiamente documentata, a partire dal branco di Monte Penzola, il primo ad essere stato accertato come stabile in questa porzione della Vena del Gesso. Il territorio di questo branco si estende verso oriente e spesso si sovrappone al territorio di un altro branco che, soprattutto nella stagione invernale, frequenta la zona della sella di Ca' Budrio e del Monte del Casino. I due branchi si intersecano costantemente, seguendo i sentieri tracciati che corrono lungo la Riva di San Biagio, facendosi riprendere dalle fototrappole sino a Campiuno e a Borgo Rivola. Entrambi i branchi si sono riprodotti con successo negli ultimi anni, mantenendo pressoché costante il numero di individui, visto l'elevato tasso di mortalità (circa il 50% dei cuccioli non supera il primo anno di vita) ed il noto fenomeno della dispersione. Vista la fitta vegetazione dei boschi a nord della Riva di San Biagio, non è stato ancora possibile (come in molte altre zone) osservare direttamente gli esemplari per ricavare specifiche fenotipiche aggiuntive a quelle delle riprese con foto/video trappole, le quali, comunque, offrono sempre e comunque il contributo fondamentale per le ricerche, evidenziando particolari interessanti che permettono di distinguere alcuni degli individui che compongono i branchi. Avvistamenti di rilievo (seppur non numerosi) sono però avvenuti da parte di residenti, le cui segnalazioni, considerate come dati "opportunistici", sono sempre di enorme interesse ed ausilio. La recente osservazione di due cuccioli non lontano dalla sella di Ca' Budrio (Marina Lo Conte, com. pers.), ad esempio, convalida l'avvenuta riproduzione del branco più orientale anche per il 2021.
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 proprio presso Monte Penzola (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' Budrio e Monte del Casino. Analogamente a quanto osservato per l'altro settore della Vena del Gesso in cui la specie è presente, cioè i Gessi di Monte Mauro (Costa *et alii* 2018), non è possibile effettuare una stima della consistenza del popolamento, così

Fig. 3 – La martora rinvenuta in Via Sellustra 60 (Casalfiumanese) in data 3 ottobre 2021. L'esemplare era morto in seguito ad investimento automobilistico. Si tratta del primo ritrovamento sicuro di martora in Romagna nell'ultimo secolo circa (foto I. Fabbri).

come non può essere accertata la riproduzione in loco della specie, essendo stati ripresi con le fototrappole solamente esemplari solitari. Tuttavia, il numero di esemplari è sicuramente ridotto, considerando l'esteso *home range* del gatto selvatico nell'Appennino centrale, in aree non dissimili da questa oggetto di indagine (Anile *et alii* 2018).

La martora (*Martes martes* Linnaeus, 1758) è specie storicamente rara in Emilia-Romagna, segnalata fino al XVIII secolo nelle pinete di Ravenna (Ginanni 1774) e, successivamente, sporadicamente segnalata fino all'inizio del XX secolo, sia per le stesse pinete (Cavazza 1912), che per l'Appennino forlivese, seppur dubitativamente, negli anni 1924 e 1925 (Zangheri 1957). Quelle in esame sono, da allora, le prime segnalazioni certe per la Romagna nell'ultimo secolo circa e sono riferite al ritrovamento di due esemplari investiti da automobili. Il primo ritrovamento in ordine cronologico è di poco al di fuori dell'area di studio, verso ovest; viene ugualmente riportato per completezza di informazione e perché l'areale di diffusione è il medesimo della segnalazione riferita all'area di studio stessa. Esso è avvenuto in località San Clemente (Monterenzio, BO), nella valle del Torrente Sillaro, nel giugno 2020 (Ivano Avoni, com. pers.). Il secondo dato è riferito a Via Sellustra 60 (Casalfiumanese), dove il ritrovamento è avvenuto in data 3 ottobre 2021 (Gianni Neto, com. pers.). L'area di ritrovamento si trova nei calanchi a nord della Vena del Gesso, nella valle del Torrente Sellustra, tributario del Torrente Sillaro. In entrambi i siti l'ambiente è tipicamente calanchivo, con prati naturali, macchie arbustive e boschetti (soprattutto lungo i corsi d'acqua e nel fondo delle vallecole calanchive), alternati a pascoli e seminativi.

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.

F. Cavazza 1912, *Dei Mustelidi italiani*, "Annali del Museo di Storia Naturale di Genova" 33, 1, p. 45.

M. Costa, I. Fabbri, M. Pascucci 2010, *I Mammiferi* (Mammalia) *dell'area carsica del 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. 241-244.

M. Costa, I. Fabbri, C. Nucci 2019, *I Mammiferi (*Mammalia*) dei Gessi tra Sintria e Senio*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 453-458.

F. Ginanni 1774, *Istoria civile, e naturale delle pinete ravennati*, Roma.

P. Zangheri 1957, *Fauna di Romagna. Mammiferi*, "Bollettino di zoologia" 24, 1, pp. 17-38.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 361-376

PIPISTRELLI (*CHIROPTERA*) DEI GESSI TRA SENIO E SELLUSTRA

Massimo Bertozzi[1]

Riassunto
I Gessi compresi tra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra sono un'ampia 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 e nelle gallerie di una cava abbandonata, ascolti con *bat detector* e controlli in edifici abbandonati. La ricerca ha permesso di individuare 14 specie. I dati più significativi per l'area sono le presenze di: una colonia svernante con circa 270 esemplari di *Rhinolophus hipposideros* nel complesso carsico di Ca' Siepe; una grande colonia svernante formata da circa 600 esemplari di *Rhinolophus ferrumequinum* nelle gallerie dell'ex cava SPES; due colonie riproduttive di circa 100 *Rhinolophus ferrumequinum* ciascuna, in un edificio abbandonato e in una galleria dell'ex cava SPES, infine una colonia riproduttiva con circa 30 *Myotis crypticus*, sempre nelle gallerie dell'ex cava SPES. A questi dati, riferiti a colonie, si aggiungono poi segnalazioni puntuali di specie considerate rare per il territorio, quali *Nyctalus noctula*, *Nyctalus leisleri* e *Tadarida teniotis*.
Parole chiave: Chirotteri, monitoraggio, ex cava SPES, complesso carsico di Ca' Siepe, Inghiottitoio presso Ca' Poggio, colonia riproduttiva, colonia svernante.

Abstract
The Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) located between Senio and Sellustra streams is a large karst zone of great importance for many species of bats, on the basis of the several underground shelters and for the available feeding opportunities. The bats of the area have been studied with different methodologies: bibliographical studies, surveys inside caves and in the tunnels of SPES abandoned quarry (Borgo Tossignano), recordings with bat detector and inspections of abandoned buildings. The research led to the identification of 14 different species for this area. The most significant data are: a winter colony with about 270 Rhinolophus hipposideros *in the Ca' Siepe karst system; a big winter colony with about 600* Rhinolophus ferrumequinum *in the tunnels of the SPES quarry; two breeding colony with about 100* Rhinolophus ferrumequinum *each, one in a building and the other in the tunnels of the SPES quarry; a breeding colony with about 30* Myotis crypticus*, again in the tunnels of the SPES quarry. Besides data on colonies, there are important records of species considered rare for the area, such as* Nyctalus noctula*,* Nyctalus leisleri *and* Tadarida teniotis*.*
Keywords: *Bats, Monitoring, SPES Quarry (Municipality of Borgo Tossignano), Ca' Siepe Karst System, Ca' Poggio Sinkhole, Breeding Colony, Winter Colony.*

Introduzione e area di studio

Come per i precedenti volumi delle "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia" che trattano di altri settori della Vena del Gesso romagnola, anche in questo sull'area carsica più occidentale dell'affioramento evaporitico trova spazio uno specifico contributo sulla presenza dei chirotteri. 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 tra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra, rappresenta per questi mammiferi volatori anche una ricca area di foraggiamento (alimentazione) sia per le specie considerate troglofile, cioè di grotta, sia per quelle che utilizzano altri rifugi, come ad esempio edifici ed alberi. Va poi ricordato che i chirotteri 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 oggetto della ricerca 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 chirotteri sono animali difficili da contattare e studiare, perché elusivi, di piccole dimensioni, notturni

[1] Naturalista, via Ortignola, 23/A, 400026 Imola (BO) - m.bertozzi73@gmail.com

e silenziosi alle nostre orecchie. Per questo motivo, le informazioni storiche, e spesso anche recenti, sulle presenze di chirotteri sono generalmente estremamente scarse, frammentarie o addirittura assenti per vasti territori. Trattandosi però di specie la cui tutela è considerata prioritaria a livello nazionale ed internazionale, negli ultimi quindici anni è cresciuto molto l'interesse della comunità scientifica e delle aree protette verso questi mammiferi. Ciò ha certamente favorito un incremento delle conoscenze sulla distribuzione ed ecologia dei pipistrelli in alcuni territori, come nel caso del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, che da diversi anni sta svolgendo indagini sulle presenze di chirotteri e specifici monitoraggi annuali alle principali colonie riproduttive e svernanti del suo territorio.
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*" (LIFE08 NAT IT 000369) e il Progetto "*Climaparks*" (Provincia di Ravenna), negli anni tra il 2010 e il 2014.
Il presente contributo è frutto dei risultati emersi nelle attività di ricerca sopracitate, svolte all'interno dell'area carsica compresa fra la valle del Torrente Senio e l'estrema parte occidentale dell'affioramento gessoso, che coincide con la parte sommitale della valle del Torrente Sellustra e i centri demici di Sassatello e di Gesso. Compresa fra questi estremi, trova spazio anche l'affioramento gessoso solcato dal più ampio corso d'acqua della Vena, il Fiume Santerno. I dati utilizzati si riferiscono principalmente all'area di affioramento evaporitico, 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.

I pipistrelli del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola

La Vena del Gesso, inserita all'interno del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, è 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 chirotterofauna (e non solo) dell'intera Regione, perché è il luogo in Emilia-Romagna in cui sono presenti le colonie di chirotteri più numerose (Bertozzi 2016, p. 38).
Le specie di pipistrelli attualmente segnalate per l'E-

Nome italiano	Nome scientifico
Rinolofo Eurìale	*Rhinolophus euryale*
Rinolofo maggiore	*Rhinolophus ferrumequinum*
Rinolofo minore	*Rhinolophus hipposideros*
Vespertilio di Bechstein	*Myotis bechsteinii*
Vespertilio di Blyth	*Myotis blythii*
Vespertilio di Daubenton	*Myotis daubentonii*
Vespertilio smarginato	*Myotis emarginatus*
Vespertilio maggiore	*Myotis myotis*
Vespertilio mustacchino	*Myotis mystacinus*
Vespertilio criptico/ex Vespertilio di Natterer	*Myotis crypticus/ex Myotis nattereri*
Pipistrello albolimbato	*Pipistrellus kuhlii*
Pipistrello nano	*Pipistrellus pipistrellus*
Nottola di Leisler	*Nyctalus leisleri*
Nottola comune	*Nyctalus noctula*
Pipistrello di Savi	*Hypsugo savii*
Serotino comune	*Eptesicus serotinus*
Barbastello	*Barbastella barbastellus*
Orecchione meridionale	*Plecotus austriacus*
Miniottero	*Miniopterus schreibersii*
Molosso di Cestoni	*Tadarida teniotis*

Tab. 1 – Specie di pipistrelli presenti nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

milia-Romagna sono 24. Di queste, 20 sono state rilevate anche all'interno dei confini del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (Bertozzi 2019) (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: rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) (fig. 1), rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) e rinolofo Eurìale (*Rhinolophus euryale*). Sono inoltre tipicamente di grotta le due specie gemelle di grandi *Myotis* (simili nell'aspetto e di grandi dimensioni): vespertilio maggiore (*Myotis myotis*) e vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*); 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*), vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*) e barbastello (*Barbastella barbastellus*). Infine, la presenza di edifici e centri abitati favorisce anche l'insediamento di specie considerate antropofile, cioè che abitualmente si rifugiano nelle fessure degli edifici. Fra queste sono da segnalare il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), 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*).

Fig. 1 – Esemplare di rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) (foto M. Bertozzi).

Materiali e metodi della ricerca

Come sempre avviene nello studio della chirotterofauna 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. A questi, si sono aggiunte le informazioni provenienti da segnalazioni, in particolare da osservazioni effettuate da speleologi, svolte durante escursioni in grotta. I dati però maggiormente riportati nell'articolo, sono ottenuti da indagini dirette sul campo con le più classiche metodologie per lo studio della chirotterofauna (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*" (LIFE08 NAT IT 000369) e il Progetto "*Climaparks*" (della Provincia di Ravenna), negli anni tra il 2010 e il 2014; sia in anni più recenti, in occasione delle periodiche indagini sulla chirotterofauna del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, tra gli anni 2014 e 2022.

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. Oltre agli ipogei naturali, è stato oggetto di monitoraggio anche il grande sistema di gallerie dell'ex cava SPES di Borgo Tossignano. I controlli sono stati eseguiti soprattutto nel periodo invernale, per verificare le presenze di colonie o singoli esemplari in letargo, ma anche nel periodo estivo, per l'individuazione di eventuali colonie riproduttive. Durante i periodi estivo e autunnale degli anni tra il 2010 e il 2021 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 specifica degli esemplari contattati, quando possibile (Tupinier 1997; Russ 1999; Russo, Jones 2002). L'attività di *bat-detectoring* è stata eseguita: lungo transetti per-

corsi a piedi o in auto a bassissima velocità, negli anni 2011-2012 e tra il 2014 e il 2021; davanti agli ingressi di alcune grotte, negli anni 2010 e 2011, per il Progetto Life "*Gypsum*"; in dieci punti fissi di ascolto, non in prossimità di ipogei, negli anni 2011 (cinque punti di ascolto) e 2013 (altri cinque punti di ascolto). 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 realizzate circa 88 ore di ascolto con *bat detector*, delle quali circa 34 nell'ambito del Progetto Life "*Gypsum*", anni 2010 e 2011, svolte davanti agli ingressi degli ipogei: Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe, ex cava SPES e Grotta della Befana. Per quanto riguarda i transetti di ascolto con *bat detector*, sono stati percorsi dal 2011 al 2021 circa 341 chilometri (somma dei percorsi realizzati ogni anno).
Oltre al controllo degli ipogei e all'attività di *bat-detectoring* si è provveduto al controllo anche di una dozzina di edifici ritenuti possibili *roost* per chirotteri. 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.
Il riconoscimento di tutti gli esemplari osservati è avvenuto utilizzando gli specifici caratteri discriminanti delle specie (Spagnesi, Toso 1999; Dietz, von Helversen 2004; Agnelli *et alii* 2004).

Risultati e considerazioni

Come già indicato nella parte introduttiva di questo lavoro, le specie che frequentano l'area dei Gessi fra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra 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

Nome italiano	Nome scientifico e autore	Origine dei dati	Luogo	Periodo
Rinolofo eurìale	*Rhinolophus euryale* Blasius, 1853	RIC; PREG	GR; AE	E; I
Rinolofo maggiore	*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)	RIC; PREG	GR; AE; ED	E; I
Rinolofo minore	*Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)	RIC; PREG	GR; AE; ED	E; I
Vespertilio di Blyth/ Vespertilio maggiore	*Myotis blythii* (Tomes, 1857)/ *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)	RIC; PREG	GR; AE	E; I
Vespertilio smarginato	*Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806)	RIC	GR; ED	E; I
Vespertilio di Dubentòn	*Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)	RIC	GR; AE	E; I
Vespertilio criptico/ex Vespertilio di Natterer	*Myotis crypticus* (Ruedi, Ibáñez, Salicini, Juste & Puechmaille, 2018)*/ex Myotis nattereri* (Kuhl, 1817)	RIC	GR; AE	E
Pipistrello albolimbato	*Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)	RIC	AE	E
Pipistrello nano	*Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)	RIC	GR; AE	E
Nottola comune	*Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)	RIC	AE	E
Nottola di Leisler	*Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817)	RIC	AE	E
Pipistrello di Savi	*Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)	RIC	AE; ED	E
Serotino comune	*Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)	RIC; PREG	GR; AE	E; I
Miniottero	*Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)	RIC	GR; AE	E; I
Molosso di Cestoni	*Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814)	RIC	AE	E

Tab. 2 – *Check-list* delle specie nell'area di studio.
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-detectoring*
ED – dati relativi ad edifici, generalmente case abbandonate, ottenuti per osservazione diretta
AE – dati relativi ad ambiente esterno a ipogei e edifici, di esemplari in attività, ottenuti con *bat-detectoring*
E – dati relativi al periodo di attività: primavera, estate e autunno
I – dati relativi al periodo di inattività: inverno.

Fig. 2 – Esemplare di vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) (foto M. Bertozzi).

roost, come ad esempio gli edifici (specie antropofile) o gli alberi (specie dendrofile). Va inoltre considerata la possibile presenza, vista l'elevata capacità di spostamento, anche di esemplari che si rifugiano esternamente all'area di indagine, ma che la utilizzano per le quotidiane attività di foraggiamento. La ricca *checklist* 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 14 le specie certe 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 quattordici specie, più la coppia di specie *M. myotis/M. blythii*, dieci sono nuove per l'area di indagine, cioè non segnalate in dati precedenti alle più recenti ricerche sull'area, avviate cioè a partire dal 2010 con il Progetto Life "*Gypsum*". Le specie nuove sono: vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) (fig. 2), vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), vespertilio criptico (*Myotis crypticus*), pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), nottola comune (*Nyctalus noctula*), nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*). All'elenco di specie andrebbe infine aggiunta almeno un'altra specie appartenente al genere *Plecotus* (Orecchione), frutto dell'osservazione di due esemplari di orecchione per i quali però non è stata possibile la determinazione specifica. La prima osservazione è un po' datata e si riferisce ad un esemplare osservato dallo scrivente all'interno dell'ex cava SPES durante i monitoraggi effettuati per il Progetto Life "*Gypsum*". La seconda osservazione di orecchione, invece, è molto più recente (inizio dicembre 2021) e si riferisce ad un esemplare rilevato da Ivano Fabbri, presso l'edificio di Ca' Budrio (Comune di Riolo Terme).

Di seguito vengono dettagliate le informazioni note per i principali ipogei oggetto di studio. 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.

Complesso carsico di Ca' Siepe

Dell'esteso complesso carsico di Ca' Siepe, la parte particolarmente interessata alla presenza dei pipistrelli è quella nominata "attraversata di Ca' Siepe", e cioè il tratto del complesso compreso fra l'ingresso "stori-

co" dell'Inghiottitoio a Ovest di Ca' Siepe e l'ingresso della stessa cavità presso Ca' Calvana. Il sito, monitorato con regolarità a partire dall'inverno 2010-2011 a partire dal Progetto Life "*Gypsum*", appare come un ipogeo di grande importanza soprattutto per lo svernamento dei chirotteri, ospitando nel periodo invernale alcune centinaia di esemplari. Le specie osservate in svernamento sono sei: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus* e *Miniopterus schreibersii*. Di queste sei specie, quattro sono presenze solo occasionali, osservate cioè raramente, in un solo inverno o poco più, e con uno o due esemplari al massimo. Sono questi i casi di: *R. euryale* (2 esemplari nell'inverno 2010-2011), *M. daubentonii* (1 esemplare in ciascuno dei tre inverni 2013-2014, 2014-2015 e 2015-2016), *M. emarginatus* (1 esemplare nell'inverno 2021-2022) e *M. schreibersii* (1 esemplare nell'inverno 2019-2020). Diversi sono invece i dati per le altre due specie, *R. hipposideros* e *R. ferrumequinum*, presenti nel sito in tutti i monitoraggi invernali effettuati, ma con un numero di esemplari nettamente diverso tra i due rinolofi. Infatti, se il rinolofo maggiore (*R. ferrumequinum*) è presente con un numero medio di esemplari che in inverno si aggira sui 10 esemplari (numero minimo 4, inverno 2020-2021, numero massimo 20, inverno 2013-2014), il rinolofo minore (*R. hipposideros*) è decisamente più abbondante, con un valore medio di svernanti di circa 270 esemplari, con valori massimi che per ben quattro inverni consecutivi hanno superato i 300 effettivi (349 nell'inverno 2016-2017, 321 nell'inverno 2017-2018, 382 nell'inverno 2018-2019, 352 nell'inverno 2019-2020). Gli esemplari di rinolofo minore in svernamento non si trovano mai aggregati in gruppo, sono sempre isolati e distribuiti su gran parte del percorso di attraversamento tra i due ingressi della "attraversata", appesi anche in punti stretti della grotta e quindi particolarmente esposti al rischio di essere urtati in caso di passaggio di speleologi nel sito.

Il numero di esemplari di *Rhinolophus hipposideros* è tale da rendere l'ipogeo il *roost* svernante di rinolofo minore più importante dell'intera Vena del Gesso romagnola (Bertozzi 2019).

Il sito sembra essere frequentato anche durante la stagione favorevole, come è stato verificato dai monitoraggi svolti durante il Progetto Life "*Gypsum*" con la tecnica dell'ascolto attraverso *bat detector* degli esemplari in ingresso e in uscita dall'ipogeo. L'attività di *bat-detectoring* ha registrato il passaggio di esemplari delle tre specie del Genere *Rhinolophus*, già segnalate nei rilievi invernali, oltre ad alcuni esemplari appartenenti al Genere *Myotis*, la cui determinazione specifica non è stata possibile sulla base delle sole emissioni ultrasonore. Questa indagine evidenzia come il complesso carsico sia frequentato dai pipistrelli anche nel periodo estivo, nonostante durante tutta la stagione favorevole, percorrendo l'ipogeo non si osservino generalmente esemplari in riposo. Inoltre, i monitoraggi svolti durante il Progetto Life "*Gypsum*", ipotizzano che l'ipogeo sia utilizzato dai chirotteri anche come sito di *swarming*, visto il significativo numero di passaggi di esemplari in entrata e uscita dagli ingressi nel periodo tardo estivo e autunnale (Peron *et alii* 2015). Lo *swarming* è un fenomeno descrivibile come momento di aggregazione e socializzazione intraspecifica finalizzata probabilmente all'accoppiamento e tipica del periodo autunnale.

Complesso carsico Ca' Poggio-Lanzoni

Il complesso carsico Ca' Poggio-Lanzoni è un ipogeo particolarmente noto e frequentato dagli speleologi del territorio regionale, utilizzato anche in occasione di esercitazioni all'interno di corsi di introduzione alla speleologia e a volte anche per le attività di esercitazione del SAER (Soccorso Alpino e Speleologico dell'Emilia-Romagna). La presenza di chirotteri all'interno del complesso carsico, in particolare nel periodo invernale, è un'informazione nota da tempo, ma sempre riferita ad un numero esiguo di pipistrelli, solo pochi esemplari del Genere *Rhinolophus* osservati, così come avviene in molte grotte della Vena del Gesso romagnola. Questo esiguo dato di presenza ha fatto sì che per molti anni l'ipogeo non fosse monitorato con regolarità, perché non considerato fra quelli più importanti per la presenza e conservazione dei chirotteri. Nell'autunno 2021 (il 21 novembre) però, in occasione di un'escursione speleologica effettuata nella grotta Inghiottitoio presso Ca' Poggio dal GSFa (Gruppo Speleologico Faentino), arrivò allo scrivente la segnalazione dell'osservazione in grotta di un numero di rinolofidi maggiore rispetto a quanto noto per l'ipogeo, quantificabile in almeno una ventina di rinolofi minori (*R. hipposideros*). Il dato crebbe ulteriormente, arrivando a circa cinquanta esemplari, in occasione di un'ulteriore escursione, svolta sempre dal GSFa, il 10 dicembre. Quest'ultimo dato evidenzia una certa consistenza delle presenze in un momento prossimo all'avvio del periodo di letargo e pertanto si decise di svolgere un attento monitoraggio agli esemplari in svernamento, nel pieno periodo invernale. Il controllo è stato effettuato il 5 febbraio 2022 e ha interessato sia l'Inghiottitoio presso Ca' Poggio, sia la Grotta Enio Lanzoni. In totale sono stati osservati 61 *Rhinolophus hipposideros* (fig. 3) e 1 *Rhinolophus ferrumequinum*, tutti all'interno dell'Inghiottitoio di Ca' Poggio, ad eccezione di 5 *R. hipposideros* nella Grotta Lanzoni. Con questo numero di presenze, il sito si di-

Fig. 3 – Esemplare di rinolofo minore (*Rhinolophus ferrumequinum*) in letargo all'interno dell'Inghiottitoio presso Ca' Poggio (foto M. Bertozzi).

mostra uno tra gli ipogei più importanti per lo svernamento del rinolofo minore (*R. hipposideros*), fra quelli noti per la Vena del Gesso romagnola.
L'esempio del complesso carsico Ca' Poggio-Lanzoni dimostra come l'utilizzo dei luoghi di rifugio da parte dei pipistrelli possa subire consistenti cambiamenti anche in breve tempo, se le condizioni ambientali lo consentono. Ciò probabilmente è reso possibile anche della grande capacità di spostamento e della natura sociale, tipica di questi animali.

Gallerie dell'ex cava SPES

Le gallerie dell'ex cava SPES, nel territorio del Comune di Borgo Tossignano, sono un ampio e articolato sistema ipogeo artificiale della Vena del Gesso romagnola, secondo per estensione solo al sistema di gallerie della cava di Monte Tondo (località Borgo Rivola, nel Comune di Riolo Terme). L'attività estrattiva è stata interrotta negli anni '80 e i suoi quattro grandi accessi alle gallerie sono stati chiusi in quegli anni con cancelli a rete metallica, non adatti al passaggio in volo dei pipistrelli (fig. 4). In anni successivi, approfittando dello stato di abbandono del sito, sono stati creati abusivamente, da parte di occasionali curiosi, dei varchi nei cancelli, tagliando parte della rete metallica per accedere alle gallerie. Alcuni di questi varchi hanno probabilmente parzialmente agevolato il passaggio in volo dei chirotteri, ma, in generale, quel tipo di chiusura ha certamente limitato per anni la possibilità di utilizzare il sistema di gallerie da parte della chirotterofauna del territorio. Il sito, vista la sua grande potenzialità quale *roost* ipogeo per i chirotteri, è stato poi individuato come uno dei siti del Progetto Life "*Gypsum*" sui quali intervenire per favorire la presenza e la conservazione dei chirotteri. L'intervento realizzato con il Progetto è stato quello di sostituzione delle cancellate di accesso alle gallerie con strutture più idonee al passaggio dei chirotteri in volo (fig. 5). Queste strutture presentano aree ampie e lineari, libere da ostacoli, quindi adatte al passaggio di tutte le specie di pipistrelli, anche quelle con volo più rapido, che mal si adattano agli accessi stretti e/o particolarmente contorti, come nel caso di *Miniopterus schreibersii*, caratterizzato da un volo veloce e spesso poco manovriero (Lanza 2012, p. 612). L'intervento di sostituzione dei cancelli è stato realizzato in tempi rapidi, durante l'inverno 2012-2013 (Peron *et alii* 2015).
Internamente, il sito si è sempre dimostrato particolarmente idoneo ad ospitare chirotteri, perché in gra-

Fig. 4 – Vecchia cancellata di chiusura delle gallerie dell'ex cava SPES (foto M. Bertozzi).

Fig. 5 – Nuova struttura di chiusura delle gallerie dell'ex cava SPES, realizzata con il Progetto Life "*Gypsum*" (foto M. Bertozzi).

do di offrire varie possibilità di rifugio, presentando: abbondanza di spazio a disposizione, visto il grande sviluppo del sistema di gallerie (vedi Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, fig. 7, in questo stesso volume); presenza di gallerie a varie quote con diverse condizioni di temperatura e umidità; presenza di numerosi fori di mina (stretti e profondi), comuni in tutte le ex cave e particolarmente adatti al rifugio delle specie considerate fessuricole; totale assenza di attività antropica nel sito e quindi assenza di un potenziale grande disturbo.

Il sito è monitorato con regolarità a partire dal 2010, soprattutto all'interno delle gallerie con controlli diurni a vista e a distanza, senza cioè catturare e maneggiare esemplari. Negli anni del Progetto Life "*Gypsum*", tra il 2010 e il 2014, sono state realizzate anche alcune attività di ascolto con *bat detector* degli esemplari in uscita dell'ipogeo. Lo scopo principale dell'attività di *bat-detectoring*, svolta nelle ore serali e in corrispondenza degli accessi esterni alle gallerie, è stato quello di contattare eventuali specie non facilmente visibili nelle ispezioni diurne, perché nascoste all'interno di fessure nella roccia.

Le specie individuate con certezza nel sito sono sette: rinolofo Eurìale (*Rhinolophus euryale*), rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), vespertilio criptico (*Myotis crypticus*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e miniottero (*Miniopterus schreibersii*). A questi si aggiungono la coppia di specie "gemelle" *Myotis myotis*/*Myotis blythii*, molti simili nell'aspetto e non determinabili a distanza o tramite *bat detector*, oltre ad un rappresentante del Genere *Plecotus*, frutto dell'osservazione di un esemplare di orecchione (*Plecotus* sp.) all'interno delle gallerie, la cui determinazione specifica è anch'essa purtroppo impossibile a distanza.

Di queste specie, solo tre, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros* e *E. serotinus*, erano già segnalate in bibliografia per il sito (Bassi 2009), tutte le altre sono il risultato delle indagini svolte a partire dal 2010. Fra le specie segnalate, l'unica contattata esclusivamente con l'utilizzo del *bat detector*, e quindi non osservata direttamente, è il pipistrello nano (*P. pipistrellus*).

Nella relazione conclusiva del Progetto Life "*Gypsum*", si riportano anche altre specie contattate durante l'attività di *bat-detectoring* effettuata agli ingressi del sito, ma si ipotizza che si tratti di esemplari in passaggio all'esterno della cavità indagata (Peron *et alii* 2015, p. 149). Infatti, effettuando gli ascolti con il *bat detector* in prossimità degli accessi agli ipogei, è possibile contattare anche ultrasuoni provenienti dall'ambiente esterno, a volte semplicemente captando gli echi delle ecolocalizzazioni in rimbalzo sulle pareti rocciose. Per evitare possibili errori, si è quindi evitato di inserire varie specie indicate come potenzialmente presenti, ma per le quali non si ha certezza di presenza all'interno delle gallerie.

Il periodo dell'anno di maggior presenza di pipistrelli nel sito è certamente quello invernale, che è stato monitorato con attenzione in ognuno degli ultimi dodici anni. La specie svernante più abbondante è certamente il rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), presente ogni inverno e con numeri in crescita di anno in anno (tab. 3). La crescita numerica, rappresentata visivamente nella fig. 6, è certamente significativa ed è stata molto probabilmente influenzata positivamente dall'intervento realizzato con il Progetto Life "*Gypsum*" nell'inverno 2012-2013. Gli esemplari svernanti di *R. ferrumequinum* si distribuiscono in buona parte del sistema di gallerie, evitando però le gallerie a quote maggiori, decisamente più calde. Nelle gallerie più fredde, quelle a quote inferiori, molti esemplari della specie si riuniscono in un grande gruppo che, nell'inverno 2021-2022, ha sfiorato i cinquecento individui (fig. 7). Il numero di esemplari di *Rhinolophus ferrumequinum* in letargo è tale da rendere attualmente il sito, il secondo più importante *roost* svernante di rinolofo maggiore conosciuto per l'intera Vena del Gesso romagnola, preceduto solo dal sistema di gallerie della cava di Monte Tondo, con oltre 1300 esemplari della specie (Bertozzi 2019).

Oltre al rinolofo maggiore, è stato osservato ogni inverno anche il rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), ma con un numero di esemplari mai superiore alle 16 unità. Inoltre sono stati rilevati in svernamento anche: rinolofo Eurìale (*Rhinolophus euryale*), serotino comune (*Eptesicus serotinus*), miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e la coppia di specie vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis*/*Myotis blythii*). Queste ultime specie sono state osservate solo occasionalmente durante i monitoraggi invernali, ad eccezione del serotino comune, presente nella maggior parte degli inverni, ma sempre con un numero limitato di esemplari.

Le gallerie dell'ex cava sono utilizzate come *roost* dai chirotteri anche nella stagione favorevole. A differenza però di quanto avviene durante l'inverno, nel periodo estivo i pipistrelli si concentrano quasi esclusivamente nelle gallerie più calde, cioè quelle a quota maggiore, lasciando quasi completamente deserte le gallerie più fredde. Le specie osservate in estate, in rifugio all'interno delle gallerie, sono: rinolofo Eurìale (*Rhinolophus euryale*), rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), vespertilio criptico (*Myotis crypticus*), serotino comune (*Eptesicus serotinus*), miniottero (*Mi-*

PERIODO	N. ESEMPLARI DI *R. FERRUMEQUINUM*	N. ESEMPLARI IN PIÙ RISPETTO ALL'INVERNO PRECEDENTE	% DI CRESCITA ANNUA	% DI CRESCITA RISPETTO ALL'INVERNO 2010/2011
Inverno 2010-2011	53	0	0	0
Inverno 2011-2012	77	24	45,3	45,3
Inverno 2012-2013	101	24	31,2	90,6
Inverno 2013-2014	148	47	46,5	179,2
Inverno 2014-2015	223	75	50,7	320,8
Inverno 2015-2016	241	18	8,1	354,7
Inverno 2016-2017	294	53	22,0	454,7
Inverno 2017-2018	353	59	20,1	566,0
Inverno 2018-2019	387	34	9,6	630,2
Inverno 2019-2020	470	83	21,4	786,8
Inverno 2020-2021	526	56	11,9	892,5
Inverno 2021-2022	602	76	14,4	1035,8

Tab. 3 – Risultati dei monitoraggi invernali nelle gallerie dell'ex cava SPES, riferiti ai soli esemplari di *Rhinolophus ferrumequinum*.

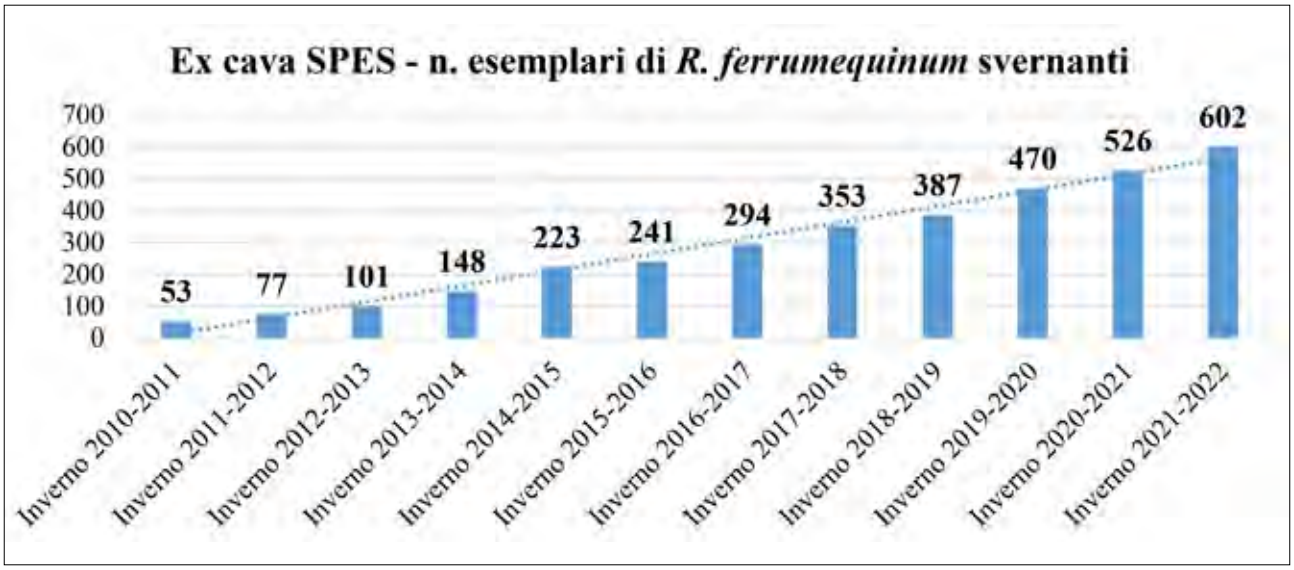


Fig. 6 – Dati di presenza del *Rhinolophus ferrumequinum* in svernamento nelle gallerie dell'ex cava SPES.

niopterus schreibersii) e la coppia di specie vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis*/*Myotis blythii*) (fig. 8). Di queste, solo *R. ferrumequinum* e *M. Myotis*/*M. blythii* sono state osservate ad ogni monitoraggio effettuato, con un numero di esemplari in crescita negli anni per il rinolofo maggiore (fino ad un massimo di circa un centinaio esemplari nell'estate 2022) e un numero di esemplari più costante per la coppia di specie "gemelle" vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (variabile fra i 7 e 12 individui). Nel monitoraggio dell'estate 2022, i rinolofi maggiori sono apparsi in gran parte aggregati in un gruppo formato da decine di esemplari, a differenza di quanto osservato in anni precedenti, nei quali gli esemplari erano generalmente isolati. Inoltre, sempre nello stesso monitoraggio, è stato ritrovato a terra un cucciolo di *R. ferrumequinum* morto e sono state osservate e fotografate almeno tre femmine della specie con il proprio cucciolo addosso. L'aggregazione degli esemplari e, soprattutto, la presenza di femmine con il cucciolo,

Fig. 7 – Gruppo di esemplari di rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) in letargo all'interno delle gallerie dell'ex cava SPES (foto M. Bertozzi).

Fig. 8 – Esemplare di vespertilio maggiore/vespertilio di Blyth (*Myotis myotis*/*Myotis blythii*) all'interno delle gallerie dell'ex cava SPES (foto M. Bertozzi).

Fig. 9 – Parte della *nursery* di rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) all'interno di un edificio abbandonato, nel Comune di Borgo Tossignano (foto M. Bertozzi).

fanno ipotizzare che il sito sia utilizzato dalla specie anche come *roost* riproduttivo. Se l'ipotesi venisse confermata da futuri monitoraggi, si tratterebbe della seconda colonia riproduttiva di *R. ferrumequinum* nota per la Vena del Gesso romagnola, dopo quella scoperta nel 2013 nel territorio del Comune di Borgo Tossignano (Bertozzi 2016, p. 40). In questo caso si tratta di una *nursery* localizzata in un edificio abbandonato, all'interno di un'ampia e luminosa stanza ed è formata da circa un centinaio di esemplari (estati 2021 e 2022), considerando sia gli adulti che i nuovi nati (fig. 9).

Un'altra presenza estiva particolarmente interessante, all'interno delle gallerie dell'ex cava, è quella del vespertilio criptico (*Myotis crypticus*). Nell'estate 2015, un piccolo gruppo di circa una ventina di esemplari di "piccoli" *Myotis* è stato osservato all'interno di una cavità localizzata nella volta di una galleria. Vista la somiglianza fra varie specie del Genere *Myotis*, l'osservazione, svolta a distanza e con l'ausilio di binocolo, ha permesso solo di ipotizzare che si trattasse di esemplari di *M. crypticus* (definito al tempo *M. nattereri*) (Peron *et alii* 2015, p. 151). L'osservazione si è ripetuta anche nell'estate 2016 e in estati successive, compresa l'ultima estate monitorata, quella 2022. In tutti i casi sono stati osservati circa 30 esemplari, aggregati in uno o due gruppetti (fig. 10). La conferma che si trattasse di *M. crypticus* è arrivata però solo grazie al ritrovamento, a terra, in corrispondenza del punto delle gallerie utilizzato dal gruppo di "piccoli" *Myotis*, di due esemplari morti di *M. crypticus*. Il primo, un giovane esemplare (nato da non più di due mesi), è stato trovato nell'estate 2017, mentre il secondo, un cucciolo, è stato rinvenuto nell'estate 2022. Come già detto per il *R. ferrumequinum*, l'aggregazione di esemplari nel periodo estivo e, soprattutto, il ritrovamento nel sito di un cucciolo e di un giovane esemplare, fanno ipotizzare che si tratti di una colonia riproduttiva di *Myotis crypticus*, la prima e unica conosciuta per la Vena del Gesso romagnola.

La specie *Myotis crypticus* era nota fino a qualche anno fa con il nome di vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*), ma studi genetici dell'ultimo decennio hanno in realtà ridefinito la tassonomia del *Myotis nattereri* indicando come gli esemplari presenti in parte della penisola iberica, nella Francia meridionale, in tutta la penisola italiana e probabilmente nel sud-ovest dell'Austria, appartengano a una specie differente dal *Myotis nattereri* distribuito nel resto del continente europeo (Salicini *et alii* 2011; Salicini *et*

alii 2013). In anni recenti, è stato dato il nome di *Myotis crypticus* a questa nuova specie (Juste *et alii* 2018), pertanto tutti i dati del territorio in esame riferiti in passato a *M. nattereri* devono oggi essere attribuiti a *M. crypticus*.

Le altre grotte

Oltre agli ipogei già trattati, cioè quelli più importanti per la conservazione dei chirotteri del territorio, non sono tante le grotte per le quali siano disponibili dati sulla presenza di pipistrelli, all'interno del territorio in studio. Fra queste, le grotte per le quali si hanno a disposizione i dati più interessanti sono: grotta Risorgente del Rio Gambellaro, Grotta presso Monte del Casino e Grotta della Befana. Va comunque detto che, in buona parte delle cavità naturali o artificiali presenti nella Vena, è possibile osservare uno o due pipistrelli in qualche momento dell'anno, in particolare esemplari di rinolofo minore, considerata la specie più diffusa negli ipogei del Parco (Bertozzi *et alii* 2015, p. 37).

Le informazioni relative ai pipistrelli frequentanti le grotte sopracitate, derivano sia da monitoraggi specifici effettuati in anni recenti, sia, soprattutto, da segnalazioni di singoli speleologi, da segnalazioni storiche del Gruppo Speleologico Faentino, raccolte e sintetizzate da Sandro Bassi e Ivano Fabbri (Bassi, Fabbri 1985; Bassi 2009), e, per quanto riguarda la Grotta della Befana, dalle informazioni acquisite con il Progetto Life "*Gypsum*".

Per quanto riguarda la grotta Risorgente del Rio Gambellaro, i dati che si hanno a disposizione si riferiscono a osservazioni svolte sia nel periodo estivo (giugno 2015), sia in quello invernale (gennaio e febbraio 2017). In entrambi i periodi, nel sito è stata osservata una sola specie, il rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), ma con un numero di esemplari abbastanza consistente: 15 esemplari nel periodo estivo e oltre 30 esemplari nel periodo invernale. L'osservazione estiva si riferisce a singoli esemplari e non ad una colonia riproduttiva, una *nursery*, di *R. hipposideros*, anche perché abitualmente le femmine riproduttive della specie preferiscono utilizzare luoghi più caldi, come ad esempio ampi vani in edifici, per partorire e crescere il loro piccolo (Russo 2013, p. 164).

La Grotta presso Monte del Casino è una piccola grotta a sviluppo suborizzontale nella quale è stato osservato nell'agosto 2021, da Federica Budini del GSFa, un gruppo di circa 20 rinolofi minori (*R. hipposideros*), uno dei quali con un cucciolo addosso. L'osservazione fa pensare alla presenza nell'ipogeo di una *nursery* della specie. È però certo che il gruppo di pipistrelli non utilizzi durante tutto il periodo riproduttivo quel rifugio, perché in un sopralluogo precedente, effettuato da Massimo Ercolani (Speleo GAM Mezzano) circa una ventina di giorni prima, non erano stati osservati pipistrelli nella grotta. È possibile, quindi, che l'ipogeo sia utilizzato saltuariamente dalla colonia riproduttiva di *R. hipposideros*, alternando il sito con uno o più altri siti presenti nel territorio circostante, oppure che quella presenza all'interno della grotta fosse del tutto accidentale e dipendente da un improvviso spostamento dal *roost* principale per un eventuale "disturbo".

La Grotta della Befana, infine, è uno degli ipogei interessati, fra il 2010 e il 2014, dal Progetto Life "*Gypsum*" (Peron *et alii* 2015). I dati a disposizioni sono stati raccolti nei monitoraggi svolti per il Progetto. All'interno della grotta sono stati osservati in svernamento, negli inverni 2010-2011 e 2011-2012, circa 40 esemplari di rinolofo minore (*R. hipposideros*) oltre a 1 o 2 esemplari di rinolofo maggiore (*R. ferrumequinum*). Anche nella stagione favorevole, è stata registrata la presenza di chirotteri, grazie all'attività di *bat-detectoring* svolta all'ingresso dell'ipogeo. Le specie registrate con certezza in ingresso e/o in uscita dalla grotta sono: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*. A queste si aggiungono gli ascolti di alcuni esemplari del Genere *Myotis*, la cui determinazione specifica non è stata purtroppo possibile. Inoltre, sono stati registrati anche esemplari

Fig. 10 – Gruppo di esemplari (probabile colonia riproduttiva) di vespertilio criptico (*Myotis crypticus*) all'interno delle gallerie dell'ex cava SPES (foto M. Bertozzi).

Codice catastale grotta	Nome grotta	*R. euryale*	*R. hipposideros*	*R. ferrumequinum*	*Myotis* sp.	Totale specie
ER RA 123	GROTTA RISORGENTE DEL RIO GAMBELLARO		X			1
ER BO 700	GROTTA PRESSO MONTE DEL CASINO		X			1
ER BO 850	GROTTA DELLA BEFANA	X	X	X	X	4

Tab. 4 – Le specie di chirotteri attestate nella grotta Risorgente del Rio Gambellaro, nella Grotta presso Monte del Casino e nella Grotta della Befana.

di altre specie, contattati sempre durante l'attività di *bat-detectoring*, che però vengono considerati, molto probabilmente, come esemplari in passaggio all'esterno della grotta (Peron *et alii* 2015, p. 167). L'8 marzo 2014, l'ipogeo, purtroppo, è stato interessato da una grande frana avvenuta nell'affioramento gessoso. Da quel momento, non sono stati più svolti monitoraggi chirotterologici all'interno della cavità e quindi non si hanno dati recenti sulle presenze di pipistrelli.

L'attività di bat-detectoring

Delle quattordici specie di pipistrelli determinate con certezza all'interno dell'area di indagine, tredici sono state rilevate anche attraverso l'attività di *bat-detectoring*. Di queste tredici specie, cinque sono state individuate esclusivamente grazie all'attività di ascolto, registrazione e analisi degli ultrasuoni emessi dai pipistrelli in volo. Si tratta di dati acquisiti a partire dal 2010, 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-detectoring*, lungo transetti e in punti di ascolto all'aperto, e all'ingresso degli ipogei, sono state: pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), nottola comune (*Nyctalus noctula*), nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) e molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*). 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. 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 registrato, 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, così come accade frequentemente per la coppia di specie *Nyctalus leisleri*/*Eptesicus serotinus*. Discorso analogo anche per le specie gemelle *Myotis myotis*/*Myotis blythii*, simili nell'aspetto, ma anche nelle emissioni ultrasonore. È noto infatti che varie 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).

Considerazioni conclusive sulle specie

Dal lavoro realizzato emergono alcune importanti informazioni, utili alla descrizione della chirotterofauna dell'area gessosa compresa fra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra.
Innanzitutto, come sempre accade nelle nostre aree carsiche, la specie più diffusa in grotta è certamente *Rhinolophus hipposideros* (Bertozzi *et alii* 2015, p. 37), presente in tutti gli ipogei citati in questo articolo, seguita da *Rhinolophus ferrumequinum*, segnalata in quattro dei sei ipogei.
I dati più interessanti emersi dal lavoro si riferiscono alla presenza di colonie riproduttive e svernanti ascrivibili a tre specie di pipistrelli: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* e *Myotis crypticus*. In particolare, le prime due specie sono considerate, a livello europeo, particolarmente protette e quindi inserite all'interno dell'Allegato II della Direttiva europea 92/43 "Habitat", cioè fra le "specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione". Per quanto riguarda *Myotis crypticus*, essendo specie di recente attribuzione, non è fra quelle inserite negli elenchi della Direttiva europea 92/43 "Habitat". Va comunque considerato che *M. nattereri*, da cui *M. crypticus* è stato separato, è fra le specie

inserite in Allegato IV, cioè fra le "specie di interesse comunitario che richiedono un protezione rigorosa", e viene classificata come "vulnerabile" dalla Lista rossa nazionale dei Vertebrati (Rondinini *et alii* 2013).
Per quanto riguarda il *Rhinolophus ferrumequinum*, è certamente da segnalare un'importante colonia svernante all'interno della ex cava SPES, in costante crescita numerica negli ultimi 12 anni, formata attualmente da oltre 600 esemplari. Inoltre, nel territorio in oggetto, è presente una colonia riproduttiva all'interno di un edificio abbandonato, formata da circa 100 *R. ferrumequinum*, oltre ad una possibile seconda colonia riproduttiva all'interno delle gallerie dell'ex cava SPES, più o meno della stessa consistenza numerica.
Relativamente al *Rhinolophus hipposideros*, il dato di maggior rilievo è certamente la presenza del grande numero di esemplari in letargo nel complesso carsico di Ca' Siepe. Il sito è il più importante *roost* di svernamento della specie nell'intera Vena del Gesso romagnola, con valori massimi di presenza di *R. hipposideros* che, negli inverni tra il 2016-2017 e il 2019-2020, hanno sempre superato i 300 individui.
Infine, è da sottolineare la scoperta della *nursery* di *Myotis crypticus* nelle gallerie dell'ex cava SPES. Si tratta di una colonia di solo 30 esemplari, ma di grande importanza perché è la prima e unica conosciuta per l'intera Vena del Gesso romagnola. La specie, per la sua abitudine a rifugiarsi in fessure, è sicuramente una di quelle la cui presenza viene generalmente sottostimata. La prima segnalazione nella Vena di *M. nattereri* (l'odierna *M. crypticus*) risale alla seconda metà degli anni '90, grazie alla cattura di un esemplare, il primo della Provincia di Ravenna, presso Monte Mauro (Scaravelli *et alii* 1998). Oltre quel primo dato, sono poche le segnalazioni che si riferiscono alla specie. Si tratta sempre di dati relativamente recenti, esclusivamente riferiti a singoli esemplari osservati in alcuni ipogei (Bertozzi 2015; Bertozzi 2019) o, più raramente, ascoltati in caccia grazie all'attività di *bat-detectoring* (Bertozzi 2015), oltre ad alcuni esemplari catturati una quindicina di anni fa, con specifiche reti per pipistrelli (*mist net*), all'ingresso della Grotta del Re Tiberio (Bertozzi 2013).
Dati interessanti sono, infine, quelli riferiti alle presenze di *Nyctalus noctula*, *Nyctalus leisleri* e *Tadarida teniotis*, tutte specie rilevate esclusivamente con l'attività di *bat-detectoring*.
Per quanto riguarda *Nyctalus noctula*, la specie è nota nella Vena del Gesso romagnola dalla fine degli anni '90 (Scaravelli *et alii* 2001) e, in anni più recenti, è stata rilevata con il *bat detector* in diversi punti della Vena (Bertozzi *et alii* 2015, p. 44). Nel territorio in studio, *N. noctula* è stata contattata varie volte in attività di caccia all'esterno degli ipogei. Non sono mai stati osservati esemplari della specie in grotta, ma questo non stupisce perché si tratta di una specie considerata spiccatamente forestale e che, nell'Europa occidentale, sembra frequentare soprattutto cavità arboree o fessure di edifici (Lanza 2012, p. 517), scegliendo solo raramente fessure nella volta di grandi grotte (Dietz, Kiefer 2015).
Per l'altra specie di nottola della Vena, la *Nyctalus leisleri*, i dati certi di presenza sono invece molto più limitati. Infatti, sono disponibili solo un paio di segnali registrati al *bat detector* attribuibili con certezza alla specie. Il dato dipende anche dalla difficoltà di discriminazione tra gli ultrasuoni emessi dalla nottola di Leisler e quelli emessi dal serotino comune (*Eptesicus serotinus*). La sovrapposizione della maggior parte dei segnali ultrasonori delle due specie ha portato, purtroppo, ad attribuire alla coppia di specie *Nyctalus leisleri*/*Eptesicus serotinus* vari segnali ascoltati al *bat detector*, senza la possibilità di discrimine.
Ultimo dato interessante riguarda il più grande fra i pipistrelli del territorio, il molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*). La specie è considerata rupicola, perché ama rifugiarsi nelle crepe di pareti rocciose e più raramente in grotta, nelle fessure della volta (Lanza 2012, p. 625). La specie è facilmente determinabile al *bat detector* ed è l'unica in Europa, assieme alla nottola gigante (*Nyctalus lasiopterus*), ad essere udibile anche a orecchio, mentre è in attività di ecolocalizzazione (Lanza 2012, p. 627). Fino al 2015, la specie era segnalata nella Vena solo con due esemplari contattati al *bat detector*, entrambi nel tratto compreso tra il Torrente Senio e il Fiume Santerno (Bertozzi *et alii* 2015, p. 49) In anni successivi, la specie è stata contattata altre dieci volte nella Vena del Gesso romagnola (M. Bertozzi, dato inedito), sette delle quali nell'affioramento gessoso compreso tra il Torrente Senio e il Torrente Sellustra.

Bibliografia

P. Agnelli, A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli, P. Genovesi (a cura di) 2004, *Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: 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, *Chirotteri troglofili dell'Appennino Romagnolo – dati e osservazioni a seguito di un censimento ultradecennale (*Mammalia Chiroptera*)*, "Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna" 29, pp. 57-74.

S. Bassi, I. Fabbri 1985, *Dati preliminari del primo*

censimento dei Chirotteri delle grotte romagnole, in *Atti Incontro Nazionale di Biospeleologia*, Città di Castello, pp. 153-164.

M. Bertozzi 2013, *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), Faenza, pp. 347-360.

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) Faenza, pp. 441-458.

M. Bertozzi 2016, *Studiare i pipistrelli del Parco: conoscerli per proteggerli al meglio*, "La Rivista del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 36-41.

M. Bertozzi 2019, *Pipistrelli dei Gessi di Monte Mauro*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 459-475.

M. Bertozzi, M. Costa, A. Noferini 2015, *I Mammiferi e gli Uccelli della Vena del Gesso romagnola*, Ravenna.

J. De Waele, P. Forti, A. Rossi 2011, *Il carsismo nelle Evaporiti dell'Emilia-Romagna*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli), Bologna, pp. 25-59.

C. Dietz, A. Kiefer 2015, *Pipistrelli d'Europa. Conoscerli, identificarli, tutelarli*, Roma.

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.

J. Juste, M. Ruedi, S.J. Puechmaille, I. Salicini, C. Ibañez, 2018, *Two New Cryptic Bat Species within the* Myotis nattereri *Species Complex (*Vespertilionidae*,* Chiroptera*) from the Western Palaearctic*, "Acta Chiropterologica" 20, 2, pp. 285-300.

B. Lanza 2012, *Fauna d'Italia, Mammalia V, Chiroptera*, Bologna.

A.J. Mitchell-Jones, A.P. McLeish (Eds.) 2004, *Bat workers' manual*, (3rd 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 Chirotteri. Relazione ex post del monitoraggio delle colonie di Chirotteri*.

P. Richardson 2002, *Bats*, Londra.

C. Rondinini, A. Battistoni, V. Peronace, C. Teolfili (a cura di) 2013, *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*, Roma.

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*, Mulazzo.

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. Ibañez, 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.

I. Salicini, C. Ibañez, J. Juste 2013, *Deep differentiation between and within Mediterranean glacial refugia in a flying mammal, the* Myotis nattereri *bat complex*, "Journal of Biogeography" 40, pp. 1182-1193.

D. Scaravelli, S. Gellini, L. Cicognani, C. Matteucci (a cura di) 2001, *Atlante dei Mammiferi della Provincia di Ravenna*, Brisighella.

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.

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.

Uomo e ambiente

L'area urbana di Tossignano, sorta nel Medioevo su un acrocoro gessoso progressivamente urbanizzato nel corso dei secoli, a partire dall'area sommitale a sud (occupata da una Rocca) verso nord. L'abitato fu quindi in gran parte distrutto durante la Seconda Guerra Mondiale, per poi essere ricostruito nelle forme odierne. Tossignano rappresenta un caso paradigmatico di adattamento del fenomeno urbano rispetto ai condizionamenti ambientali della Vena del Gesso (foto P. Lucci).

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 379-382

LA CAVA DI GESSO DI ETÀ ROMANA PER MATERIALE DA COSTRUZIONE RINVENUTA A TOSSIGNANO

Chiara Guarnieri[1]

Riassunto
L'articolo tratta della scoperta di una cava di gesso per materiali da costruzione rinvenuta nel 1987 ai piedi della Rocca di Tossignano, attribuibile all'età romana. Lo spazio della cava fu poi occupato da un'abitazione di età medievale.
Parole chiave: selenite, cava, segni estrattivi.

Abstract
This paper describes a Roman-period gypsum quarry in Tossignano, excavated in 1987. The dig brought to light an ancient quarry showing excavation marks. This area during the Medieval time was occupied by a building.
***Keywords**: Selenitic (Macro-Crystalline) Gypsum Rock, Quarry, Excavation Marks.*

Situata sotto la Rocca di Tossignano, questa cava fu individuata nel 1987 in occasione dei lavori di ampliamento della locale casa di riposo-Opera Pia S. Maria. La parete esposta mostrava, al momento della scoperta, tre livelli conformati a gradoni che presentavano segni di scalpellature e canali di escavazione (fig. 1). La cava, portata in luce solo in minima parte, fu attribuita al I secolo a.C. (Merlini 1999, p. 97; Bombardini 2003, pp. 37-39; Archivio SABAP: prot. 3604, 6.5.1987, M.G. Maioli; prott. 3847-3848, 25.5.1987, F. Merlini; prot. 5098, 7.7.1987, M.G. Maioli).

L'esame dei pochi frammenti ceramici frammisti al terreno che ricopriva la cava, ora conservati presso i Musei Civici di Imola, non è stato utile per fornire indicazioni cronologiche precise: si tratta infatti di materiali eterogenei (ceramica d'impasto di età protostorica e pareti di contenitori invetriati di età medievale) rinvenuti nel terreno che ricopriva la cava e verosimilmente in deposizione secondaria. Al momento della scoperta erano stati rinvenuti anche frammenti ceramici di età romana (vernice nera, frammenti di laterizi di età romana, ora dispersi), la cui presenza fu spiegata con l'esistenza, nella parte sovrastante della collina, di un edificio di quella età. L'esame delle pareti esposte mostrava chiaramente i segni degli strumenti utilizzati per estrarre i blocchi, come sega e scalpello; i blocchi si presentavano mediamente di 50 cm di larghezza per 1 m di lunghezza ed erano stati tagliati "con una specie di strumento a ruota che forma un solco largo sui 2 cm., ad andamento curvilineo; da quanto si vede dalle tracce di lavorazione, venivano fatti due tagli paralleli, il diaframma veniva tolto a scalpello e i blocchi venivano staccati dalla base mediante cunei di legno". Le misure rilevate non sono regolari, ma potrebbero essere compatibili con il piede romano e i suoi multipli; bisogna infatti ricordare che nel caso di materiali piuttosto teneri, come il gesso, veniva lasciata una superficie "di scarto" poiché il tra-

Fig. 1 – Tossignano, la cava al momento della scoperta nel 1987 (foto J. Ortalli).

[1] 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

sporto poteva causare danni al materiale. Unico dato dirimente dal punto di vista cronologico è la presenza un edificio di età medievale o tardomedievale che era andato ad occupare lo spazio creato dalla cava, elemento che permette di datare anteriormente a questo periodo il suo utilizzo.

La cava di Tossignano può essere definita del tipo "a giorno" o "a cielo aperto", tipologia di coltivazione che prevedeva l'estrazione dei blocchi di pietra a partire dal livello sommitale del banco roccioso. Il cavapietre, dopo aver individuato l'area più utile all'estrazione e averlo preparato con una pulizia superficiale, iniziava la vera e propria coltivazione, partendo con il disegnare sul tetto dell'affioramento la forma dei blocchi, la più vicina possibile a quella voluta; queste linee, chiamate canali di escavazione, potevano venire allargati per agevolare lo stacco del blocco; in un secondo tempo si realizzava sotto il blocco un ulteriore canale di escavazione, in cui venivano conficcati i cunei per procedere all'estrazione. Il lavoro continuava poi avanzando a gradoni per piani regolari fino al fondo della cava, raggiungendo anche quote profonde. Questo procedimento portava alla formazione di una o più pareti tagliate e regolarizzate in alcuni punti, quasi a formare un angolo di 90 gradi (fronte di cava) (Adam 1994; Bessac 1996)[2]. Le metodologie di estrazione del gesso, e del materiale litico in generale, rimangono invariate dall'età antica fino all'età moderna, quando è subentrato l'utilizzo dell'esplosivo (Adam 1994; Cagnana 2000).

Al momento sono attestate in Italia, oltre alla cava di Tossignano, solamente altre tre cave di età romana per la coltivazione del gesso, posizionate nelle aree interessate dall'affioramento della selenite dell'unità dei Gessi Primari Inferiori di età Messiniana appartenenti alla Formazione Gessoso-solfifera. In Emilia-Romagna sono note le cave di Borzano (RE) (fig. 2) e Ca' Castellina (Monte Mauro, Brisighella, RA) (fig. 3) - quest'ultima, al momento, la meglio documentata e l'unica datata radiometricamente - mentre nella Formazione Gessoso-solfifera siciliana si trova la cava di Rocca di Entella (PA)[3]. Nell'elenco delle cave non sono state prese in considerazione quelle che esistevano nel territorio bolognese da cui provengono i numerosi blocchi di selenite[4] presenti negli edifici medievali di Bologna e impiegati nelle cosiddette mura di selenite[5]; la loro esistenza può essere infatti solamente desunta, visto che al momento non possediamo alcuna documentazione archeologica al riguardo.

In età romana le cave erano finalizzate a ricavare blocchi per la costruzione di edifici legati verosimilmente a committenze pubbliche, e potevano produrre, come prodotto secondario, intonaco, malta e stucco. Certamente le attività di coltivazione di questo materiale prevedevano una pianificazione dei tempi e delle quantità necessarie di materiale per la costruzione in programma; pare plausibile ipotizzare che gli edifici a cui erano destinati i blocchi ricavati dalla cave di gesso non fossero troppo distanti dalle aree di escavazione, per ovvie ragioni di carattere pratico ed economico; al momento però non sono noti nel territorio di Imola, Faenza o nell'area reggiana, resti di edifici di età romana che utilizzino blocchi di gesso, visto che al momento è attestata la presenza unicamente di altri materiali lapidei quali calcari o pietra locale; si segnalano invece reimpieghi come quelli già citati nella cinta muraria di Bologna.

Come si è visto le attività estrattive portano quindi ad una modificazione radicale della morfologia del paesaggio: si vengono a creare pareti ripide, in taluni casi di una certa altezza, che contengono nuovi spazi, talvolta caratterizzati da gradoni; spesso accade che, in tempi successivi, in tali situazioni s'impiantino nuove strutture che sfruttano la nuova morfologia così creata, come avvenuto a Tossignano. Il sopralluogo effettuato al momento della scoperta ha infatti evidenziato che al di sotto dei resti di una cantina ottocentesca erano presenti i resti di un'abitazione di età medievale/tardomedievale, con pareti intonacate che poggiavano in parte sulle pareti della cava. A Borzano il Castello aveva occupato la sommità dello sperone gessoso in modo da sfruttare con finalità difensive la parete di più di 10 m di altezza formata dalla coltivazione di età antica del gesso, mentre il fronte della cava, che rientra ed è protetto ai lati dalla roccia, era stato occupato da un nucleo di abitazioni medievali. La medesima situazione si riscontra anche a Ca' Castellina, dove l'area della cava è stata occupata da una casa costruita tra il XVI e il XVII secolo. Allo stesso modo è possibile ipotizzare, sulla base della quantità del materiale estratto per la costruzione delle strutture dell'abitato, che parte dell'abitato di Entella, distribuito su terrazze digradanti, abbia occupato l'area della precedente cava.

[2] Per quanto riguarda l'importanza delle tracce lasciate sulle pareti delle cave e dei segni prodotti dall'erosione delle superfici esposte si rimanda a Guarnieri, D'Amato 2019 e Guarnieri 2020, con bibliografia precedente.

[3] Per le cave di Borzano ed Entella si rimanda a Guarnieri 2020 con bibliografia precedente; sulla cava di Ca' Castellina si veda, oltre al citato articolo, Guarnieri, D'Amato 2019; Fabbri *et alii* 2021.

[4] Sull'impiego della selenite a Bologna si veda Del Monte 2005.

[5] La datazione della costruzione delle mura di selenite oscilla tra la fine del III secolo e la fine VI-inizi VII secolo d.C., anche se dati archeologici recenti indurrebbero a collocarle attorno la fine del IV secolo (Curina 1997, con bibliografia precedente).

Fig. 2 – Borzano (Albinea, RE), particolare dei blocchi in cava (foto M. Ercolani).

Fig. 3 – Ca' Castellina (Monte Mauro, Brisighella), segni di escavazione nella cava (foto P. Lucci).

Fonti inedite

Archivio SABAP, prot. 3604, 6.5.1987, M.G. Maioli; prott. 3847-3848, 25.5.1987, F. Merlini; prot. 5098, 7.7.1987, M.G. Maioli.

Bibliografia

J.P. Adam 1994, *L'arte di costruire presso i romani. Materiali e tecniche*, Milano.

J.C. Bessac 1996, *La pierre en Gaule Narbonnaise et les carrières du bois des Lens (Nîmes). Histoire, Archéologie, Etnographie, et techniques*, (Journal of Roman Archaeology, Supplementary series n.16), Ann Arbor, MI.

S. Bombardini 2003, *La cava romana di selenite a Tossignano*, in S. Bombardini, *Tossignano e Val di Santerno. Storia dalle origini al 1500*, Imola, pp. 37-38.

A. Cagnana 2000, *I. La pietra*, in A. Cagnana, *Archeologia dei materiali da costruzione*, Mantova, pp. 17-80.

R. Curina 1997, *Le mura di selenite di Bologna: una nuova testimonianza archeologica*, "Archeologia dell'Emilia-Romagna" II, pp. 77-84.

M. Del Monte 2005, *L'epoca d'oro della selenite a Bologna*, "Il Geologo dell'Emilia-Romagna" 20, pp. 5-24.

S. Fabbri, V. Chiarini, M. Ercolani, G. Sansavini, T. Santagata, J. De Waele 2021, *Terrestrial laser scanning, geomorphology and archaeology of a Roman gypsum quarry (Vena del Gesso Romagnola area, Northern Apennines, Italy*) "Journal of Archaeological Science" 36, 102810.

C. Guarnieri 2020, *Lo stato dell'arte sull'archeologia del gesso in età romana:* lapis specularis *e cave di materiali da costruzione*, in D. Gullì, S. Lugli. R. Ruggieri, R. Ferlisi (a cura di), *GeoArcheoGypsum 2019. Geologia e Archeologia del Gesso: dal* lapis specularis *alla scagliola*, (Atti del Convegno, Agrigento 26-28 settembre 2019), Palermo, pp. 183-198.

C. Guarnieri, S. D'Amato 2019, *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*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Faenza, pp. 511-527.

F. Merlini 1999, *Repertorio degli scavi archeologici a Imola e territorio dal 1958 al 1998*, in F. Merlini, *Archeologia a Imola. Breve storia della ricerca nella città e nel territorio*, Milano, pp. 85-103.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 383-395

EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO E FOTOGRAFIA STORICA. CASI DI STUDIO NEL SETTORE OCCIDENTALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA

Stefano Piastra[1]

Riassunto
Utilizzando una serie di fotografie storiche inedite o riconsiderando alcuni scatti già noti, databili tra la fine del XIX e gli anni Cinquanta del XX secolo, l'articolo discute l'evoluzione del paesaggio di alcune aree del settore occidentale della Vena del Gesso romagnola (la forra del Rio Sgarba, i gessi in sinistra idrografica del Fiume Santerno, l'affioramento isolato di gesso alabastrino di Sassatello in Comune di Casalfiumanese). In generale, in linea col resto della Vena del Gesso, nell'ultimo settantennio emerge una rinaturalizzazione del territorio, con aumento della superficie boschiva a scapito dei coltivi come riflesso dello spopolamento. Nel caso della forra del Rio Sgarba, le immagini storiche permettono un confronto con la situazione attuale, identificando le alterazioni avvenute tra anni Settanta e Ottanta del Novecento in seguito ai lavori estrattivi a cielo aperto e in galleria qui intrapresi dalla cava SPES.
Parole chiave: Forra del Rio Sgarba, Sistema carsico del Rio Sgarba, Ca' Paradisa, Sassatello, evoluzione del paesaggio, fotografia storica.

Abstract
On the basis of unpublished historical photos and the reconsideration of others already published, dating back to the late 19th-early 20th centuries, the paper deals with the landscape evolution of some areas of the Western sector of the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) (Sgarba gorge, Gypsum outcrops on the left bank of the Santerno River, alabaster Gypsum outcrop of Sassatello - Municipality of Casalfiumanese). In general, as in the rest of the Vena del Gesso, in the last 70 years ca. an increase of wood areas and a symmetrical decrease of fields is visible, due to the depopulation. In the case of the gorge of Sgarba Stream, the historical photos allow a comparison with the present-day situation: in the 1970s-1980s, a Gypsum quarry, known as SPES, located here, altered the local landscape.
Keywords: *Gorge of Sgarba Stream, Sgarba Stream Karst System, Ca' Paradisa, Sassatello, Landscape Evolution, Historical Photos.*

Come già analizzato in studi precedenti (Piastra *et alii* 2011; Piastra 2019), anche per la Vena del Gesso la fotografia storica rappresenta una fonte fondamentale per documentare l'evoluzione dei quadri ambientali negli ultimi 150 anni circa.

Per il settore occidentale dei gessi romagnoli, immagini inedite e un riesame, grazie ad acquisizione digitale ad altissima risoluzione, di alcuni scatti già noti permettono ora nuove considerazioni in relazione all'evoluzione del paesaggio tra la fine dell'Ottocento e oggi.

La forra scavata dal Rio Sgarba nella muraglia evaporitica rappresenta un'emergenza di rilievo: si tratta di una gola in origine decisamente angusta, ove il corso d'acqua scorre per ampi tratti in ambienti carsici e semi-carsici (il Sistema del Rio Sgarba, ER BO 679, geosito carsico della Regione Emilia-Romagna: Lucci, Rossi 2011, pp. 355-356, n. 26).

Non a caso rappresentata da numerosi scrittori e pittori a partire dal XVIII secolo almeno, visti i suoi lineamenti paesistici atipici e assimilabili al concetto filosofico e artistico di "sublime" (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume), tale forra è significativamente nota, nelle fonti scritte, orali e nella cartografia storica (fig. 1), anche come "Tramosasso", toponimo che rimanda al suo caratteristico aspetto incassato entro le due spalle rocciose.

Il Fondo iconografico della Biblioteca Comunale di Imola conserva alcune immagini storiche, cartonate e virate a seppia, di questa emergenza, databili tra la fine del XIX e gli inizi del XX secolo.

La prima (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.36) (fig. 2), a quanto ci risulta in-

[1] Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

Fig. 1 – Biblioteca Comunale di Forlì, Raccolte Piancastelli, *Sez. Stampe e Disegni*, *Album Topografia Polesine, Romagna-Toscana, Stato Pontificio*, III, f. 169. Stralcio di una carta di Vincenzo Luigi Baruzzi, datata 1811, relativa alla media e bassa valle del Santerno. È visibile la forra del Rio Sgarba, quest'ultimo cartografato come «Rio del Tramossasso» (da Piastra 2008). Vincenzo Luigi Baruzzi fu figura di spicco del panorama tecnico imolese di inizi Ottocento: figlio di Fabio Virgilio, anch'egli perito e cartografo (cf. Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume, fig. 4), sposò Maria Tadolini, figlia dell'architetto Francesco.

edita, è stata scattata dalla destra Sgarba in direzione di Tossignano. L'ammasso gessoso è molto più spoglio rispetto ad oggi, in seguito alle prassi del pascolo e del taglio sistematico del bosco allora in essere; sono inoltre visibili impervi sentieri che scendono dalla dorsale selenitica sino al fondo del Rio, passando attraverso morfologie di crollo. L'acquisizione dell'immagine originale a 1200 DPI permette di avere una visione definita del greto dello Sgarba, asciutto in quanto le sue acque, in quel tratto, defluiscono in profondità attraverso l'omonimo sistema carsico sottostante.

La seconda fotografia (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.37) (fig. 3), già edita (Angelini 2000), ritrae il centro della gola stessa. Di nuovo, l'acquisizione ad altissima definizione dell'immagine originale consente di individuare, similmente alla fig. 2, un letto del rio a quel tempo completamente asciutto, ascrivibile alla presenza del già citato sistema carsico. A destra dell'uomo immortalato si nota un muretto in blocchi di gesso, probabilmente costruito per evitare frane innescate, in rari momenti di piena di uno Sgarba che, in questi casi, si poneva come del tutto subaereo, dallo scalzamento alla base del lato destro della forra, forse in corrispondenza dell'interstrato marnoso (più facilmente erodibile) lì affiorante.

Un altro documento utile per la ricostruzione paesistica dell'area è un'aerofotografia zenitale RAF del 2 dicembre 1944, parte dell'Archivio di Luciano Bentini, oggi presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Un suo forte ingrandimento (fig. 4) mostra una gola nella sua angusta configurazione originaria e il punto di inabissamento dello Sgarba entro l'inghiottitoio del sistema carsico omonimo.

L'area della risorgente dello stesso sistema fu inoltre ritratta, tra la fine degli anni Quaranta e il 1950, dal naturalista Pietro Zangheri (fig. 5).

Già minacciata a fine Ottocento da un progetto di tun-

Fig. 2 – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.36. La forra del Rio Sgarba vista dalla destra idrografica (fine XIX-inizi XX secolo). La copertura vegetazionale risulta pressoché assente; l'ingrandimento ad alta definizione permette di vedere il greto asciutto del rio, in quanto le sue acque, in quel tratto, transitavano in sotterraneo attraverso l'omonimo sistema carsico. La didascalia in basso a sinistra, «Borgo di Tossignano», risulta errata, in quanto la figura ritrae unicamente Tossignano.

Fig. 4 – Archivio di Luciano Bentini, Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola. Ingrandimento del margine superiore di un'aerofotografia zenitale RAF del 2 dicembre 1944. L'immagine mostra il carattere particolarmente angusto della forra originaria del Rio Sgarba, precedentemente all'apertura della cava SPES; è visibile il punto di inabissamento del corso d'acqua entro l'inghiottitoio del sistema carsico omonimo.

nel di attraversamento in funzione di un acquedotto per la città di Imola, fortunatamente mai realizzato (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume), la forra del Rio Sgarba subì effettivamente delle pesanti alterazioni delle sue morfologie (di fatto un suo "allargamento") tra gli anni Settanta e Ottanta del Novecento, in seguito all'apertura qui di una cava, denominata SPES (vedi Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo stesso volume). Il sito estrattivo fu organizzato dapprima tramite gradoni a cielo aperto che andarono ad intaccare la spalla destra della gola, distruggendone inoltre alcuni tratti semi-carsici, secondo G.B. Vai di interesse pre-protostorico (Vai 1987, p. 50); successivamente l'abbattimento proseguì in sotterraneo.

Da un confronto tra una fotografia risalente tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento che ritrae il "Tramosasso" da valle, dalla sinistra idrografica del Santerno (fig. 6), e le immagini attuali (figg. 7-8), emerge chiaramente, a causa degli scavi, l'ampliamento della luce della gola, nonostante la ricrescita del bosco seguita alla dismissione della SPES negli alcuni decenni.

Anche se la rinaturalizzazione del sito è in corso, la forra del Rio Sgarba necessita comunque di interventi di bonifica e messa in sicurezza collegati al sito estrattivo chiuso, specie per quel che riguarda le sue gallerie e quanto rimasto al loro interno.

Passando alla sinistra idrografica del Fiume Santerno, la Biblioteca Comunale di Imola (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.35) conserva una fotografia presa dal greto del corso d'acqua, a valle di Borgo Tossignano, con sullo sfondo la montagna gessosa presso Ca' Paradisa (fig. 9). Già edita (Angelini 2000, p. 52, con datazione secondo noi errata), anch'essa risulta genericamente databile tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento. L'immagine appare sicuramente precedente agli anni Venti del XX secolo, periodo in cui fu aperta la grande cava

Fig. 3 (nella pagina accanto) – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.37 (già edita in Angelini 2000). La forra del Rio Sgarba (fine XIX-inizi XX secolo). Il masso di crollo su cui si trova la persona sulla destra mostra evidenti *karren*. L'acquisizione ad altissima definizione dell'immagine originale mostra, similmente alla fig. 2, un letto del rio a quel tempo completamente asciutto, perchè drenato dal sottostante sistema carsico.

Fig. 5 – La risorgente del Sistema carsico del Rio Sgarba prima dell'apertura della cava SPES, indicata da Pietro Zangheri come ubicata al centro della fotografia. Primi anni Cinquanta del Novecento (da Zangheri 1950).

SAGE, poi SIR, nell'ammasso selenitico presso Ca' Paradisa (Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo stesso volume): un ingrandimento, in seguito all'acquisizione ad altissima definizione dell'originale, non mostra infatti qui segni di cava evidenti; la stessa parete del rilievo gessoso appare naturale, con accumuli di massi franati alla sua base, e non mostra l'accentuata perpendicolarità odierna rispetto al suolo, frutto dell'avanzamento del fronte estrattivo. Sul versante nord della montagna il pendio è completamento occupato da vigneti, a cui era funzionale il "casetto" ancora oggi visibile, sebbene ridotto a uno stato ruderale: si tratta di un annesso in cui conservare gli attrezzi e da utilizzare come magazzino. Ai nostri giorni, laddove erano le vigne sino sul bordo della dorsale è cresciuto il bosco. Ingrandendo l'area subito più ad est, l'avvallamento immediatamente al di sotto del "casetto" è molto meglio leggibile rispetto ad oggi come una valle cieca ricavata nelle Argille Azzurre, "sfondata" sul suo lato meridionale: un canalone inciso nel gesso ha preso di fatto il posto dell'originario sistema carsico, ora ridotto a pochi metri di sviluppo e capace di drenare in sotterraneo le acque del bacino a monte solo in caso di precipitazioni minime (Grotta II a nord-est di Ca' Paradisa; ER BO 1029), mentre nei momenti di piogge medie e intense le acque defluiscono tramite un torrentello subaereo. Il fondo di questa valle cieca argillosa, in quanto subpianeggiante e quindi più adatta alle colture, tra Ottocento e Novecento era nuovamente occupato per intero da vigneti, mentre oggi vi troviamo colture erbacee.

La valle cieca "sfondata" sopramenzionata, con una forra che ha sostituito il sistema carsico originario, appare uno stadio più avanzato di quanto attualmente attestato immediatamente ad est, dove una valle cieca gemella a quella appena discussa vede il suo scolo tramite la Grotta a nord-est di Ca' Paradisa (ER BO 1028), in passato citata in letteratura come Grotta Ferrari e occupata da popolazione sfollata durante la II Guerra Mondiale (vedi Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo volume).

Passando a tempi più recenti, un'aerofotografia zenitale RAF del dicembre 1944, già presso l'Archivio di Luciano Bentini, permette di avere una visione d'assieme dei Gessi di Monte del Casino sino quasi la Stretta di

Fig. 6 – Le originarie morfologie della gola del Rio Sgarba, viste da valle, in una fotografia di fine Ottocento-inizi Novecento (da Angelini 2000). I versanti nord della Vena del Gesso risultano coltivati o a pascolo, a differenza della situazione attuale in cui, in seguito allo spopolamento, domina il bosco.

Fig. 7 – La gola del Rio Sgarba oggi, con un'inquadratura analoga a quella di fig. 6. Emergono le alterazioni e gli scassi a gradinata operati nella spalla destra della forra, connessi all'apertura, tra anni Settanta e Ottanta del Novecento, della cava di gesso SPES, oggi dismessa (foto P. Lucci).

Fig. 8 – Fotografia aerea della gola del Rio Sgarba ai nostri giorni (foto P. Lucci).

Rivola ad est (fig. 10): un suo confronto con la situazione attuale (fig. 11) consente di apprezzare, per l'ennesima volta, il notevole ritorno del bosco materializzatosi negli ultimi 75 anni circa sui gessi romagnoli in seguito all'intenso spopolamento qui verificatosi.

Un'ultima immagine rintracciata riguarda l'affioramento di gesso alabastrino di Sassatello (Casalfiumanese), affacciato presso l'estremo margine occidentale della Vena. L'immagine, datata settembre 1954, si deve allo speleologo bolognese Luigi Fantini (1895-1978) (fig. 12) (Archivio del Servizio Patrimonio culturale della Regione Emilia-Romagna, già IBC Emilia-Romagna; l'immagine è schedata anche in Pesce 1995, p. 143). Sebbene l'inquadratura sia presa da piuttosto lontano, nella nostra foto il nucleo sommitale di Sassatello, originariamente articolato in alcuni fabbricati rurali, una chiesa e fortificazioni medievali (fig. 13), appare molto meglio conservato rispetto all'avanzato stato ruderale odierno (Piastra 2011, pp. 80-83). Nell'immagine, la prominenza evaporitica ospita poi, allora come oggi, decisamente più vegetazione (*in primis*, lecci) rispetto alle argille contermini, alla base del toponimo alternativo di "Sassatello della Selva" con cui la nostra località era spesso citata in passato (Gaddoni 2007, p. 242), al fine di distinguerla dall'omonimo Sassatello nella valle del Senio.

Fig. 9 – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.35. I gessi in sinistra Santerno visti da valle, dal greto del fiume (fine XIX-inizi XX secolo). Dagli ingrandimenti dell'immagine emerge come, a quel tempo, la parete presso Ca' Paradisa non risultasse intaccata dalle attività di cava qui aperte negli anni Venti del Novecento (SAGE, poi SIR); il versante nord del rilievo gessoso era occupato per intero da vigneti (oggi scomparsi a favore del bosco); il fondo della contigua valle cieca, "sfondata" sul suo lato meridionale, era anch'esso a suo tempo coltivato a vite, in quanto morfologia subpianeggiante adatta alle colture.

Fig. 10 – Archivio Luciano Bentini (ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola). Aerofotografia RAF dei Gessi di Monte del Casino sino a Sasso Letroso a est, datata 2 dicembre 1944 (scattata dunque contestualmente all'immagine di fig. 4 e alla fig. 31 di Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo stesso volume): grazie alla scarsa copertura vegetazionale del tempo, le morfologie carsiche superficiali risultano ben identificabili.

Fig. 11 – Aspetto attuale del settore di Vena del Gesso fotografato in fig. 10: in circa 75 anni lo spopolamento ha implicato un notevole ritorno del bosco (Archivio Regione Emilia-Romagna).

Primo aspetto di Sassatello a oriente
discendendo dal monte Vecchiano
Aspetto di Sassatello
a mezzodì
aspetto a ponente
Croce di
Ferro
Stazione
Croce della
Torre Campanaria
Stazione
Croce della
Torre Campanaria
Stazione
Croce della
Torre Campanaria

Fonti inedite

Archivio Luciano Bentini, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, Aerofotografie RAF, 1944-1945.

Archivio del Servizio Patrimonio culturale della Regione Emilia-Romagna (già IBC Emilia-Romagna), Bologna.

Biblioteca Comunale di Imola, *Carte Romeo Galli 1890-1945*, *Studi di storia e di arte [1890-1945]*, *Notizie storico-artistiche su Imola e il suo circondario 1904-1940*, b. 10, fasc. 10.

Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.36-37; 19.I.1.17.35.

Bibliografia

G. Angelini (a cura di) 2000, *Borgo Tossignano. La terra di Tossignano nelle fotografie fino al 1945*, Imola.

S. Gaddoni 2007, *Le chiese della diocesi d'Imola*, II, Imola.

P. Lucci, A. Rossi (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.

G.B. Pesce (a cura di) 1995, *Luigi Fantini. Centenario della nascita*, ("Sottoterra" XXXIV), Bologna.

S. Piastra 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.

S. Piastra 2011, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

S. Piastra 2019, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 631-656.

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.

G.B. Vai 1987, *Parchi, cave e protocolli di intenti*, in C. Cencini (a cura di), *Per il rilancio del Parco dei Gessi*, Bologna, pp. 47-52.

P. Zangheri 1950, *Divagazioni naturalistiche romagnole*. X. *Su e giù per la "Vena del Gesso" da Tossignano a Brisighella*, "La Piè" XIX, pp. 220-224.

Le figg. 2-3, 9, 13 sono pubblicate su autorizzazione della Biblioteca Comunale di Imola (Prot. n. 28774 del 02/09/2021).

Fig. 12 (nella pagina accanto, in alto) – Archivio del Servizio Patrimonio culturale della Regione Emilia-Romagna (già IBC Emilia-Romagna), Bologna. L'isolato affioramento di gesso alabastrino di Sassatello (Casalfiumanese), all'estremo margine occidentale della Vena del Gesso romagnola, in una fotografia dello speleologo bolognese Luigi Fantini (1895-1978) del settembre 1954.

Fig. 13 (nella pagina accanto, in basso) – Biblioteca Comunale di Imola, *Carte Romeo Galli 1890-1945*, *Studi di storia e di arte [1890-1945]*, *Notizie storico-artistiche su Imola e il suo circondario 1904-1940*, b. 10, fasc. 10. Disegno a penna senza data (ottocentesco?), anonimo, già appartenuto all'intellettuale imolese Romeo Galli (1872-1945), relativo a Sassatello (Casalfiumanese), nucleo medievale sorto su gesso alabastrino. Appare incerto se si tratti di una restituzione del quadro realmente visibile al tempo dell'esecuzione del disegno, oppure di una ricostruzione della configurazione originaria sulla base di ricordi dell'anonimo autore o di documenti anteriori. Dall'angolo in alto a sinistra, in senso orario, lo schizzo riporta le visuali da est, da sud, da nord e da ovest. Il documento riporta la locale chiesa, una porta di accesso e l'indicazione, in pianta, di una fortificazione atterrata nei decenni precedenti, emergenze oggi completamente scomparse. La visuale da sud permette di inquadrare il fabbricato rurale principale come riconducibile alla tipologia "italica" o "peninsulare", con scala esterna (Piastra 2011, p. 25). Lo stemma Sassatelli presente nel disegno, un tempo visibile su strutture della nostra località, rimanda alla tradizionale identificazione del luogo in questione come eponimo dell'omonima, preminente famiglia, poi trasferitasi a Imola.

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 397-426

CAVE E FORNACI DA GESSO A TOSSIGNANO E A BORGO TOSSIGNANO (XIX-XX SECOLO)

Stefano Piastra[1]

Riassunto
L'articolo discute, in una prospettiva diacronica, l'evoluzione dell'attività estrattiva del gesso nell'odierno territorio comunale di Borgo Tossignano tra XIX e XX secolo. In tale fase, la traiettoria del locale comparto di escavazione e di lavorazione della selenite vide una progressiva ascesa del settore, favorita dal progresso tecnologico, per poi giungere al declino e a una totale dismissione negli anni Ottanta del Novecento, in corrispondenza di nuove politiche regionali che miravano a concentrare gli scavi nelle evaporiti in un unico luogo in Emilia-Romagna, individuato in Monte Tondo (Riolo Terme, Ravenna). L'estrazione del gesso, da un lato, ha qui giocato un importante ruolo nel modellare il paesaggio; dall'altro, essa ebbe significativi riflessi in chiave economica, sociale e identitaria per le comunità locali: una situazione che, nella Vena del Gesso romagnola, trova il suo confronto più stringente con i Gessi di Brisighella. Oggi, a decenni di distanza dalla chiusura degli ultimi fronti attivi, quel che resta di tali siti assume un nuovo valore come patrimonio in chiave di archeologia industriale, e meriterebbe un pieno recupero. Rapidi cenni sono infine dedicati alle attività estrattive storiche dei gessi alabastrini in comune di Fontanelice e Casalfiumanese.
Parole chiave: cave di gesso, fornaci da gesso, evoluzione del paesaggio, archeologia industriale, Tossignano, Borgo Tossignano.

Abstract
The paper discusses, in a diachronic perspective, the evolution of the quarrying activity in the present-day municipality of Borgo Tossignano (Province of Bologna, Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola, Northern Italy) between 19th and 20th centuries. In this stage, the excavation and the roasting of the selenite experienced, thanks also to technological innovations, a progressive strengthening, then a decline and eventually a total cessation of the activities (1980s), because of new regional policies aiming at a concentration of Gypsum quarrying in one site only in Emilia-Romagna Region (Mt. Tondo, Municipality of Riolo Terme, Province of Ravenna). The excavation of Gypsum played here, from one side, a key-role in the morphogenesis of the landscape; from the other, it had implications in economic, social and identity issues among the local communities: in the framework of the Vena del Gesso romagnola, a situation whose benchmark is the area of Brisighella (Province of Ravenna). Currently, decades after the end of the quarrying activity, the quarrying sites should be reconsidered and preserved as heritage of Industrial Archaeology. Finally, the paper gives a brief discussion of the historical quarrying sites hosted in the gypsum alabaster outcrops in the neighbouring municipalities of Fontanelice and Casalfiumanese (Province of Bologna).
Keywords: *Gypsum Quarries, Gypsum Kilns, Landscape Evolution, Industrial Archaeology, Tossignano, Borgo Tossignano.*

Com'è noto, nel territorio di Tossignano e, a partire dal 1954, di Borgo Tossignano (a quest'ultimo anno si data infatti lo spostamento della sede municipale dallo storico capoluogo medievale alla sua ex frazione: vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume), l'attività estrattiva della selenite e la sua cottura in fornace in funzione di una molteplicità di utilizzi hanno rivestito un ruolo preminente, su diversi piani, in una prospettiva storica di lungo periodo.

Una simile tendenza, associata alla presenza di aree urbane e centri demici di una certa dimensione sorti direttamente sulle evaporiti del settore occidentale della Vena del Gesso, fa di vasti tratti dei Gessi di Tossignano un'area carsica caratterizzata da una marcata tradizione di antropizzazione, ben differente dall'alto grado di naturalità, ad esempio, dei Gessi di Monte Mauro, nel settore centrale della Vena.

A livello economico, si trattò di un settore che, nel tempo, trasformò la bassa valle del Santerno in un

[1] Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

comparto estrattivo del gesso, coinvolgendo gli investimenti e l'intraprendenza dapprima di alcune famiglie locali e successivamente, dagli inizi del XX secolo, del grande capitale italiano (l'avventura degli Stabilimenti Italiani Riuniti, SIR: si veda *infra*), il quale tentò un potenziamento su vasta scala dei volumi scavati, delle tecnologie impiegate e dei prodotti finiti, rivelatosi poi fallimentare. Fu un processo atipico per la Romagna, dove l'economia precedente alla "grande trasformazione" novecentesca coincideva di fatto con la sola agricoltura.

Sul piano sociale, a lungo tali dinamiche furono portate avanti da famiglie di "gessaroli", ossia cavatori specializzati nell'estrazione del gesso, le quali si tramandavano la professione di padre in figlio. Tra XVIII e XX secolo incontriamo infatti nei documenti, in modo ricorrente, alcuni cognomi specifici in relazione a cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo: Padovani, Farolfi, Bombardini, Iosa, Falconi, Mita (Poggi 1999, p. 138). Si trattava di un mestiere duro e pericoloso, il quale si rifletteva frequentemente tra i suoi appartenenti in caratteri di marginalità e degrado sociale (violenza, alcolismo), qui nella valle del Santerno (Poggi 1999, p. 139) come nel caso similare di Brisighella (Piastra 2015, p. 585), il termine di paragone più stringente nella Vena del Gesso per il caso in esame. Oltre che lavoro in cava e in fornace, la selenite offriva inoltre occupazione nel suo trasporto sino ai cantieri o al mercato: prima dell'avvento novecentesco degli autocarri il mestiere del birocciaio, che trasportava anche gesso, risultava tra i più comuni nei nostri due insediamenti urbani (Poggi 2004, p. 91).

A livello paesistico, per secoli si trattò di micrositi estrattivi, ad alta densità, condotti in modo artigianale e talvolta saltuario in alternanza rispetto al lavoro nei campi, con ampio ricorso al lavoro manuale e solo un ridotto uso di esplosivi. Di nuovo in significativo parallelo col caso brisighellese, i fronti di cava hanno quindi storicamente modellato il paesaggio delle immediate vicinanze di Tossignano e Borgo Tossignano, dove i "gessaroli" risiedevano: la gran parte delle pareti dell'acrocoro evaporitico su cui sorge il primo centro abitato, nonché i rilievi in sinistra idrografica del Santerno più vicini al secondo mostrano morfologie verticali che altro non sono che antichi luoghi di estrazione, col tempo rinaturalizzati e oggi appena percepibili rispetto alle forme naturali.

Nei Gessi di Tossignano, l'estrazione in età romana resta nebulosa e di difficile decifrazione circa la conduzione e il mercato dei blocchi di gesso realizzati (esclusivamente per l'autoproduzione in funzione di uno specifico cantiere, a respiro locale oppure più ampio?) (vedi l'intervento di Guarnieri, in questo stesso volume).

Nel Medioevo, epoca in cui dapprima Tossignano sorse e durante la quale si materializzò, a partire da tale centro abitato, la gemmazione di Borgo Tossignano (nel 1198 secondo la tradizione erudita; ma si tratta verosimilmente di una semplificazione: vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume), l'estrazione del gesso era finalizzata sostanzialmente alla pietra da taglio come materiale da costruzione e alla cottura della selenite in funzione della produzione di gesso cotto, da utilizzare come legante nelle murature e per le finiture. Grazie agli studi di Sanzio Bombardini conosciamo i nomi di alcuni gessaroli tossignanesi tra XIV e XV secolo: Arduino da Legnano, Ceccarino da Mantore, Giacomo detto Bisestro, Giacomo detto Bachino, Giovanni di Pedrizino, Martino Mergoni (Bombardini 2003, pp. 295-296). Dai libri contabili della callegheria tossignanese Ridolfi sappiamo persino che, a metà del XV secolo, era possibile pagare beni come oggetti in cuoio tramite altri generi di scambio, tra cui, a riprova della grande disponibilità locale e del suo largo impiego, gesso (Bombardini 2003, p. 479).

Per l'età moderna, è esemplificativo della centralità del gesso a livello locale il cantiere del Palazzo Baronale di Tossignano (1565-1566), massima emergenza architettonica tossignanese e ora centro visita del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume). Il Palazzo Baronale sorse laddove esisteva una preesistente "Rocca vecchia" o "Roccaccia", di cronologia medievale, la quale venne spianata per fare spazio al nuovo edificato; dai documenti sappiamo che i blocchi di gesso residui e non riutilizzati dalla demolizione della "Roccaccia", nonché ulteriore gesso del cantiere (ottenuto escavando ulteriormente il substrato evaporitico per fare spazio alle fondamenta e ai vani interrati del Palazzo Baronale?) furono venduti dalla comunità tossignanese a un privato, Annibale Zavatti della Casetta, per un totale di 10 lire in relazione ai blocchi di gesso e di 4 lire la corba di gesso in relazione alla selenite estratta (Bombardini 2011, p. 408). Particolare interessante, i blocchi ricavati dalla demolizione della "Roccaccia" sono descritti come squadrati «da quelli di Brisighella»: verosimilmente, scalpellini brisighellesi esperti nel trattare solamente il gesso (come detto, tradizione molto radicata anche a Brisighella, presso il margine orientale della Vena del Gesso romagnola: Piastra 2015), chiamati a lavorare a Tossignano nel cantiere del Palazzo Baronale sulla base della loro perizia superiore a quella tossignanese. Simili dati, riferibili all'edificio di maggior impegno architettonico della storia urbana di Tossignano, sono emblematici del valore attribuito al gesso e di un suo utilizzo o riu-

tilizzo "integrale" in occasione di lavori edili.
Per l'età contemporanea la maggior disponibilità di fonti ci permette di ricostruire con un certo dettaglio l'articolazione spaziale e l'evoluzione diacronica dei vari siti estrattivi e di lavorazione del gesso.
In particolare, ci fornisce numerosi dati sul tema l'Archivio del Distretto Minerario di Bologna (ADMB), erede del Corpo Reale delle Miniere e poi del Corpo delle Miniere – Distretto di Bologna, organo soppresso tra gli anni Novanta e i primi anni 2000, con sede a Bologna e avente compiti di polizia mineraria su cave e miniere dell'Emilia-Romagna e Marche. In seguito alla sua chiusura, l'archivio di tale ente ha subito uno smembramento: la documentazione relativa alle miniere emiliano-romagnole e marchigiane è stata interamente acquisita dall'Archivio di Stato di Bologna; quella inerente le cave è stata distribuita agli uffici "Ambiente" delle varie Province allora esistenti e territorialmente competenti (Piastra 2008, p. 35). La documentazione sulle cave di gesso del settore ravennate della Vena è stata recentemente depositata dalla ex Provincia di Ravenna presso il Parco regionale della Vena del Gesso romagnola (Piastra 2015, p. 657); nella transizione dall'ex Provincia di Bologna all'odierna Città Metropolitana di Bologna la documentazione che qui ci interessa è invece attualmente dispersa, ma fortunosamente possediamo fotocopie delle carte inerenti le cave di gesso di Tossignano e Borgo Tossignano presso l'Archivio privato di Gian Luca Poggi, effettuate nel contesto della sua Tesi di Laurea quando il Distretto Minerario di Bologna era ancora operante (Poggi 1996-1997).
Sino alle prima decadi del Novecento assistiamo a un perpetuarsi di prassi e metodi tradizionali nelle coltivazioni, con una miriade di micrositi spazialmente contigui tra loro, caratterizzati da forza lavoro ridotta e che operava manualmente, poca o nulla innovazione tecnologica (tab. 1). Le relazioni ispettive in ADMB sono attestate, per Tossignano e Borgo Tossignano, a partire dal 1915, e in questa fase non citano significativamente mai motori a scoppio o elettricità applicati all'estrazione o cottura del gesso. Il fatto che gli esordi delle ispezioni nelle cave tossignanesi e borghigiane siano più tardi di un decennio rispetto a quelle più antiche, omologhe, registrate nei Gessi di Brisighella e nella valle del Senio (in entrambi i casi, risalenti al 1905: Piastra, Rinaldi Ceroni 2013, p. 478; Piastra 2015, p. 584), può forse sottintendere, a quel tempo, una minor preminenza del settore estrattivo del gesso nella valle del Santerno rispetto alle vallate del Senio e del Lamone. La paga di 0,31 £/h nel 1915 per i "gessaroli" della cava Zanelli (tab. 1) (si veda *infra* circa la sua ubicazione, presso il cosiddetto Masso di Sassatello o del *Sassdel* a Borgo Tossignano; la fornace omonima che essa riforniva era ubicata poco distante: fig. 17, n. 11) si allinea alla paga oraria di 0,25-0,35 £/h attestata per l'anno 1914 nei Gessi di Brisighella (Piastra 2015, p. 591, tab. 1). Il riferimento, nella relazione dell'ispezione del 5 agosto 1915, a cavatori di gesso pagati a cottimo nella cava Zanelli trova di nuovo un parallelismo con i siti dei Gessi di Brisighella, dove tale situazione è fotografata sin dal 1913 nella cava del Monticino, allora gestita da Liverzani, Diletti, Silvestrini & C. (Piastra 2015, p. 591, tab. 1): il cottimo, com'è noto, rimanda a una conduzione speculativa volta a potenziare la produttività degli operai e dei cavatori.
I *report* in ADMB non approfondiscono la questione, ma, sulla base di situazioni analoghe (Piastra 2015, p. 585), non è improbabile immaginare che i mestieri del "gessarolo" e del fornaciaio fossero anche qui spesso intercambiabili al bisogno, e che chi si occupava di gesso, visti la relativa semplicità del processo e lo scarso o assente uso di macchine e tecnologie, fosse in grado di farlo per il suo intero ciclo produttivo, dall'estrazione, alla cottura, alla polverizzazione. Del resto,

	Gesso cotto (produzione in fornace)	Personale impiegato	Paghe	Giornata lavorativa
13 gennaio 1915		1 cavatore (cava Mita)		
5 agosto 1915		2-3 cavatori (cava Zanelli) 4 cavatori (cava Bombardini)	Cavatori: 3,50£ al giorno (ossia circa 0,31£/h) (cava Zanelli)	11 h al giorno (cava Zanelli)
1917		1 cavatore (cava Zanelli)	Cavatore: a cottimo (cava Zanelli)	
1922	600q/mese (Fornace Ferdori-Minoccheri)	2 fornaciai (fornace Ferdori-Minoccheri)	Fornaciai: 2£/h (fornace Ferdori-Minoccheri)	

Tab. 1 – Cave e fornaci da gesso minori tra Borgo Tossignano e Tossignano nel primo quarto del XX secolo (dati dalle relazioni di ispezione del Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna in ADMB).

il dato materiale relativo ai ruderi ancora oggi visibili della fornace da gesso Tartagni a Borgo Tossignano, in via Rineggio (fig. 1), di cronologia inizio ottocentesca e così chiamata in quanto appartenuta alla famiglia omonima ultima feudataria di Tossignano (la quale mantenne possedimenti in zona anche dopo l'esautorazione da parte francese) (Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume), rimanda a opifici di semplice cottura, a basse temperature, della selenite e sua successiva frantumazione, dove l'*expertise* di chi vi lavorava poteva quindi essere ridotta. Nei siti più modesti o rivolti all'autoproduzione, le fornaci da gesso assumevano anzi l'aspetto di un semplice "cumulo" di blocchi di gesso, con due aperture frontali attraverso cui caricare il combustibile per la cottura (legname, ma più comunemente sterpi e fascine di ginestre secche): tali fornaci venivano colloquialmente chiamate a Tossignano e Borgo Tossignano "fornaci a civetta", forse per via della vaga somiglianza delle due aperture frontali attraverso cui si vedevano le fiamme della camera di combustione con gli occhi dell'uccello omonimo, o per via della forma ovoidale (Poggi 1999, p. 141; Piastra 2015, p. 582).

Un'importante spinta al nostro comparto dovette provenire dall'inaugurazione, nel 1916, della ferrovia Imola-Fontanelice, dotata di una stazione a Borgo Tossignano: tempi e costi del trasporto del gesso del nostro comparto risultavano ora molto più competitivi; allo stesso tempo, i siti e gli impianti borghigiani, ubicati nelle immediate vicinanze della ferrovia, acquisirono ora una netta preminenza rispetto a quelli tossignanesi, sino a quel momento più numerosi, visto che i secondi risultavano maggiormente periferici e necessitavano di trasporti tramite biroccio per raggiungere il fondovalle.

Fig. 1 – (in alto) La fornace da gesso Tartagni a Borgo Tossignano, via Rineggio, di cronologia ottocentesca, così come appariva negli anni Novanta del Novecento (foto G.L. Poggi); (in basso) la situazione odierna: una struttura di archeologia industriale colpevolmente perduta (foto S. Piastra).

Fu però coi primi anni Venti che il distretto estrattivo del gesso nella valle del Santerno decollò.

Un'ispezione in ADMB, datata 27 settembre 1920 e firmata da Attilio Scicli, personalità preminente negli studi su cave e miniere emiliano-romagnole (Scicli 1972), registrava come a quel tempo la totalità dei fronti di escavazione borghigiani e tossignanesi fossero inattivi, ma allo stesso tempo riportava di aver appreso

> Dagli abitanti di Borgo Tossignano (…) che una Società intraprenderebbe a giorni l'escavazione di forte quantità di gesso su tutta la fronte della località Paradiso [sic; *recte*, Paradisa] con la costruzione di uno stabilimento per la lavorazione del gesso.

Quelle a cui si fa un rapido cenno sono le attività intraprese a Borgo Tossignano, da lì a poco, dalla Società Anonima Gessi Emiliani (SAGE), con sede a Bologna e fondata proprio in quello stesso anno 1920 (Poggi 2003, p. 192). Il settimanale socialista imolese "La Lotta" (29 agosto 1920) dava notizia, in un articolo anonimo, della costituzione della SAGE, indicandone il Consiglio di Amministrazione: Presidente l'Ing. Piero Giurati, Ing. Ugo Casadio e Luigi Martignoni Consiglieri delegati, Avv.

Fig. 2 – La cava della Paradisa e la teleferica di attraversamento sul Santerno negli anni Venti del Novecento (da Angelini 2000).

Raoul Levis Segretario; Aldo Montaguti, Remigio Mirri, Iginio Maria Magrini, Ugo Pivato, Alessandro Nadin. Il fatto che Scicli venisse a conoscenza di questa importante novità nel mondo estrattivo dalla voce dei residenti, e non da una comunicazione ufficiale della SAGE al suo ufficio, è semmai altamente significativo della scarsa efficacia ed efficienza del lavoro dell'allora Corpo Reale delle Miniere, nonché di un'assenza di volontà sanzionatoria da parte di esso qualora le società private omettessero di trasmettere informazioni fondamentali nel quadro delle competenze affidate al Corpo.

I lavori della SAGE dovettero procedere molto celermente se, in occasione di una nuova visita ispettiva sempre di Scicli (relazione conservata in ADMB), datata 13 aprile 1922, si affermava che la Società Anonima Gessi Emiliani aveva iniziato la coltivazione sin dal gennaio di quell'anno: se ne desume che la SAGE portò a termine le ingenti opere di apertura della cava e di costruzione degli impianti produttivi in circa un anno, tra l'ottobre 1920 e il dicembre 1921. La medesima relazione dedica grande enfasi alle innovazioni tecnologiche introdotte:

> Per l'estrazione del gesso sono in funzioni due martelli BAR33 con un compressore (…). La forza motrice è data da un motore elettrico trifase 280 volts di 30 HP [cavalli vapore]. Il gesso viene prima ridotto in minuti pezzi a mezzo frantoio e poi trasportato alle fornaci con una teleferica lunga 594 metri con tre funi capace di trasportare 39 tonnellate-ora. La teleferica è azionata da un motore elettrico di 6HP. Il gesso viene cotto in forni speciali a gas di lignite e sono in costruzione forni (…) per l'impiego diretto della lignite. La forza motrice è data da due centrali elettriche sul Santerno di proprietà della stessa Società con una disponibilità di energia di 390 HP. Si sta ultimando presso lo stabilimento una centrale termica di riserva per i mesi di siccità, con due motori a gas (…) di 160 HP.

Dal brano emergono i forti investimenti fatti dalla SAGE: si tratta dell'arrivo del grande capitale nel comparto dell'estrazione del gesso in Romagna, il quale portò al tramonto della tradizione familiare e del mondo dei "gessaroli" così come erano stati sino ad allora.

L'impresa della SAGE sembra inoltre costituire il momento dell'applicazione dell'energia elettrica agli scavi e alla lavorazione del gesso nella valle del Santerno, di nuovo in ritardo rispetto al distretto brisighellese, dove l'introduzione dell'elettricità in tale comparto avvenne tra 1906 e 1911 (Piastra 2007; Piastra 2015, p. 583). Dal brano sopra, è anzi chiaro come la SAGE non solo applicasse l'elettricità ai suoi sistemi di produzione, ma anche la autoproducesse tramite centrali idroelettriche di sua proprietà, rivendendo tra l'altro la stessa energia elettrica così prodotta anche ad utenze private della zona.

Emerge inoltre l'impiego di gas di lignite e lignite: l'uso di combustibili fossili, caratterizzati da maggior potere calorifico, per l'alimentazione dei forni da gesso negli stessi anni è di nuovo documentata anche nelle cave di Brisighella (Piastra 2015, p. 628, fig. 42).

Nelle parole di Scicli non è difficile scorgere un marcato compiacimento per il dispiegamento di nuovi potenti mezzi in funzione degli scavi e di soluzioni ingegneristiche all'avanguardia, a partire dall'allacciamento della sede borghigiana della SAGE alla rete telefonica sin dal 1921 e da una teleferica che trasportava il materiale dalla cava della Paradisa, ubicata in sinistra Santerno, alle fornaci poste in destra idrografica (fig. 2): del resto, è ben nota la concezione di Scicli di mero utilizzo e consumo dei gessi emiliano-roma-

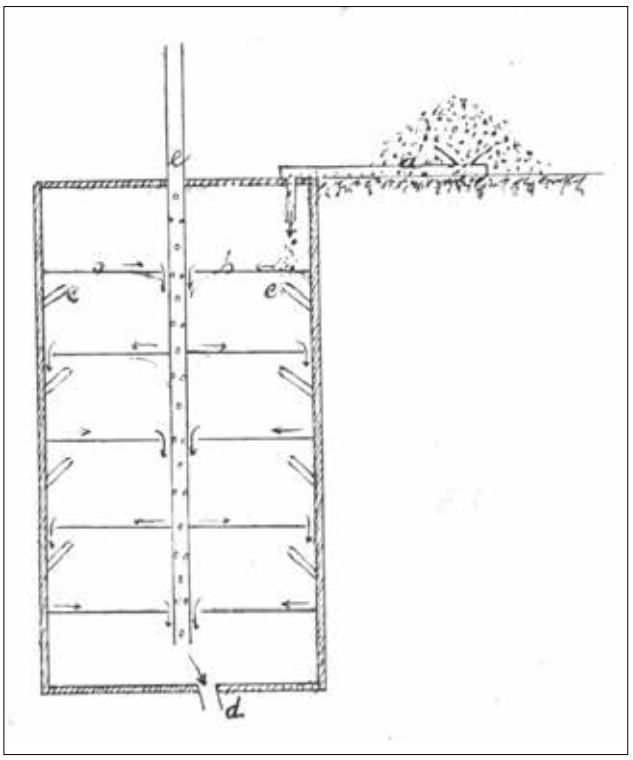


Fig. 3 – Rappresentazione schematica di Attilio Scicli dei forni SAGE per la cottura del gesso (1922). Da relazione ispettiva conservata in ADMB.

gnoli, e una negazione a oltranza dei valori ambientali e culturali di tale emergenza (Piastra 2010, p. 168).
Si data al 15 settembre 1922 una ennesima visita ispettiva di Scicli alla SAGE di Borgo Tossignano: il ritmo ora incalzante delle visite dei tecnici del Corpo Reale delle Miniere sottintende verosimilmente un loro forte interesse per una nuova realtà estrattiva di dimensioni importanti. In questo caso Scicli si sofferma sui forni di cottura del gesso, che individua implicitamente come altamente innovativi, allegandone una rappresentazione schematica (fig. 3):

> (…) il gesso viene frantumato sul posto da 2 frantoi e ridotto in pezzi grossi di 2-3 cm^3. A mezzo della teleferica poi viene trasportato ai forni. Detti forni in numero di due sono costituiti da un tubo (a) che riceve il gesso e lo immette nel forno. Detto tubo è animato da un movimento rotatorio e l'afflusso del gesso si può regolare a volontà. Il gesso viene a cadere nella piastra (b) riscaldato dal disotto da due bruciatori (c) che ricevono il gas ricavato dalla distillazione della lignite. Alcune pale opportunamente collocate e alternate girano nella piastra (b) facendo muovere il gesso sulla piastra e trasportandolo dalla periferia del forno all'interno, da dove a mezzo di un apposito buco va a cadere nella piastra sottostante, riscaldata come la prima piastra, da quattro bruciatori anziché da 2. In questa seconda piastra, con lo stesso sistema della prima, il gesso viene trasportato dall'interno alla periferia e va a cadere nella terza piastra riscaldata da due bruciatori e così via sino alla quinta piastra (non riscaldata) e al foro (d).

Gli anni della nascita della SAGE segnano la crisi dello stato liberale e la transizione verso il regime fascista. Nel 1921, quando la Società Anonima Gessi Emiliana stava ancora provvedendo alla costruzione delle sue strutture, cava e stabilimenti non ancora ultimati fecero da sfondo per il dibattito politico relativo alle elezioni nazionali, ancora a quel tempo possibile prima della presa di potere del Fascismo. In un territorio come quello in esame, gravitante su Imola, dove il Socialismo era molto radicato (patria di Andrea Costa, prima amministrazione democratica in Italia grazie al Sindaco Ugo Tamburini), il settimanale socialista imolese "La Lotta" (21 maggio 1921), in un articolo non firmato all'indomani delle elezioni del 1921, accusò la proprietà della SAGE di aver ricattato i propri dipendenti:

> In Borgo [Tossignano] i caporioni della "Gessi Emiliani", Società che ha lo iscopo di monopolizzare la vita della Vallata del Santerno ha posto gli operai questo dilemma: o votare pel Blocco [Nazionale, legato a Giovanni Giolitti] o essere al lunedì cacciati sulla strada senza lavoro. L'indignazione è grande, in attesa che l'ora dei soprusi abbia a terminare. La magnifica affermazione Socialista in tutta Italia ha rincuorato gli operai che attendono fidenti il giorno della riscossa.

A distanza di una sola settimana, un nuovo articolo del medesimo settimanale (28 maggio 1921), sempre anonimo, dava ufficiale smentita di quanto pubblicato poco prima:

> Nell'ultimo numero del nostro giornale apparve una corrispondenza dal nostro paese [Borgo Tossignano] contenente una inesattezza a carico della locale "Società Gessi Emiliani". Da informazioni assunte risulta che nessun dilemma fu posto agli operai riguardante la loro libertà di voto che, da parte degli attuali dirigenti la Società, non fu menomemente [sic] violata!

Quanto affermato il 21 maggio 1921 doveva, a questo punto, essere pura disinformazione militante, rettificata a stretto giro forse su minaccia di azioni legali contro il periodico imolese, visti i toni assunti nella smentita e la totale ammissione dell'errore. La questione è tuttavia significativa del fatto che, a quel tempo, a Borgo Tossignano cave e fornaci da gesso erano "luoghi" dove si faceva politica e dove c'era polarizzazione tra proprietà e salariati, elementi invece assenti negli stessi anni nel distretto estrattivo di Brisighella, di grande tradizione cattolica e conservatrice, dove nei siti estrattivi o nelle fornaci da gesso non sembra

Fig. 4 – Aerofotografia degli stabilimenti per la lavorazione del gesso SIR di Borgo Tossignano. Anni Trenta del Novecento (da Poggi 1999).

si partecipasse attivamente alla politica o avvenisse dibattito (Piastra 2015, p. 589).
Un'ulteriore svolta si ebbe nel 1929: la SAGE, allora non in buone acque e forse messa in crisi dai forti investimenti fatti, fu acquisita dalla neonata SIR (Stabilimenti Italiani Riuniti), società di rilevanza nazionale con sede legale a Venezia (massimi esponenti Vittorio Cini e Clemente Gandini, il secondo fratellastro del primo), la quale contemporaneamente inglobò anche le cave e gli stabilimenti di lavorazione del gesso del Monticino di Brisighella e di Lovere (BG) (Poggi 2003, p. 192; Piastra 2007, p. 166; Piastra 2015, pp. 586-587).
Quella che a questo punto si poneva come una società oligopolistica e, a tratti, monopolistica circa il gesso in Italia, verosimilmente con solidi legami col regime fascista, implementò ancora i volumi estratti e lavorati (circa 40.000 quintali all'anno nel 1933), il personale impiegato, i capannoni industriali (fig. 4), i prodotti (oltre a pietra da costruzione, gesso cotto e gesso crudo per usi agricoli, sappiamo di produzioni di nicchia quali gessetti per lavagna, sartoria o per il gioco del biliardo, gesso per usi odontoiatrici, gesso per usi chirurgici, gesso per la creazione di marmocemento o cemento inglese, ossia finti marmi ornamentali) (tab. 2). Parallelamente, la proprietà diede grande enfasi alla propria comunicazione commerciale (fig. 5).
Si trattava di numeri e di una diversificazione produttiva significativi: la produzione di circa 40.000 q annui di gesso lavorato dichiarata per il 1933 era circa il quadruplo di quella indicata dalle cave brisighellesi nel 1923-1924 (Piastra 2015, p. 590, tab. 1).
Ma evidentemente, nonostante il regime economico autarchico del tempo, il mercato del gesso in Italia non riusciva a sostenere grandi concentrazioni, garantire guadagni proporzionati e ammortizzare i rilevanti investimenti quali quelli qui fatti.
La SIR andò quindi in crisi a meno di dieci anni di distanza dalla sua istituzione: le prime avvisaglie risalgono al 1935, quando il capitale sociale fu ridotto dagli originari 3.000.000 ad 1.000.000 di lire; nel gennaio 1938 (ispezione in ADMB) i forni di cottura del gesso erano stati demoliti; la situazione precipitò poi nel 1938, quando il 31 marzo il capitale sociale venne ulteriormente ridotto a 500.000 lire e quando il 3 novembre dello stesso anno fu convocata un'assemblea straordinaria degli azionisti in cui si decise di produrre gesso cotto nel solo stabilimento di Brisighella, e di

Indir. telegr.: SIR - Borgo di Tossignano
Telefono 04-41

SIR

Corrispond.: SIR - Borgo di Tossignano
Telefono 04-41

STABILIMENTI ITALIANI RIUNITI

PER L'INDUSTRIA DERIVATI SOLFATO DI CALCIO

Anonima Capitale L. 3.000.000

SEDE: VENEZIA

Amministrazione: BORGO DI TOSSIGNANO

Stabilimenti: BORGO DI TOSSIGNANO - BRISIGHELLA - LOVERE

GESSI DI QUALSIASI TIPO!

AGRICOLTURA - EDILIZIA - ORNATI (e speciali per Ceramiche e Tegole Marsigliesi)

CHIRURGIA - ODONTOIATRIA - ODONTOTECNICA

DUROSOLFATO a lentissima presa per rivestimento pareti - sottostratti Linoleum e pavimentazione (se ne assume l'applicazione)

MARMOCEMENTO (cemento inglese) **ELETTROMASTICE** per fissaggio isolatori

ANNALINE prodotto per Cartiere - Colorifici e Stuccatori

Gesso marcio di Bologna

LAVORAZIONE DI QUALSIASI TIPO DI GESSETTI DA LAVAGNA - PER BILIARDO - PER SARTO - PASTELLI

Prezzi di assoluta concorrenza su vagone in Stabilimento

ESPORTAZIONI!

Fig. 5 – Pubblicità della SIR di Borgo Tossignano apparsa su "Il Comune di Bologna" (1930).

	Gesso crudo agricolo (prezzo di vendita; produzione)	Gesso cotto (prezzo di vendita; produzione)	Gesso da costruzione (prezzo di vendita)	Gesso da stucchi o da forma (prezzo di vendita; produzione)	Gesso correttivo per il cemento (prezzo di vendita; produzione)	Produzione totale di gesso, trasversalmente alle varie tipologie	Personale	Paghe	Giornata lavorativa
13 aprile 1922	1,80£/q; 10.000 q l'anno	6£/q; circa 200 q al giorno						2-2,5£/h (fornaciai)	8 h
15 settembre 1922	1,80£/q; 10.000-15.000 q l'anno	8,8£ al vagone; 250 q al giorno					8 cavatori; 1 sorvegliante di cava; 8 fornaciai	2£/h per cavatori e fornaciai	
1926	-; 500 q al giorno	8,00£/q; 1000 q al giorno	6,50£/q	12£/q; -			30 cavatori e 40 fornaciai	2,20£/h i cavatori; 2,30£/h i fornaciai	In fornace, h 24 (3 turni da 8 h l'uno)
1928		4,8£/q; -				28.000 t annue (errore di scrittura in ADMB per 28.000 q? Il dato relativo a 28.000 t annue pare davvero esagerato, specie se paragonato a quello del 1933)	18 cavatori	Cavatori: a cottimo, per una media di 2,80£/h circa	
1930	3,80£/q; 500 t l'anno	4£/q; 7000 t l'anno					12 cavatori; 1 sorvegliante di cava	Cavatori: a cottimo, per una media di 2,60-2,70£/h	
14 giugno 1933	3£/q; 1.185 q annui	3,50£/q; 10.687 q annui		-; 5.547 q annui	1,30£/q; 23.996 q annui	39.800 q annui	5 cavatori	Cavatori: a cottimo, 0,40£-0,50£-1£ a quintale di pietra prodotta, esclusa la frantumazione	
19 agosto 1933		4£/q; -		7£/q; -	1,80£/q; -		5 cavatori; 1 sorvegliante		

Tab. 2 – Produzione e prezzi di vendita del gesso, personale impiegato in cava o in fornace, paghe e orari lavorativi del sito SAGE-SIR di Borgo Tossignano tra anni Venti e Trenta del XX secolo (dati stimati, indicati dalle relazioni del Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna in ADMB).

mantenere a Borgo Tossignano il settore del marmo speciale, delle matite e dei gessetti (Poggi 2003, p. 193). Si data ufficialmente all'anno successivo (1939) il fallimento della SIR, e dalle sue ceneri nacque la Società Anonima Gessi del Lago d'Iseo (in seguito solamente Gessi del Lago d'Iseo), con sede legale a Lovere e così chiamata perchè proprietaria, oltre che delle cave del Monticino di Brisighella e di Roccastrada (GR), di cave e stabilimenti presso l'omonimo lago. Cava e stabilimenti borghigiani vennero invece stralciati dagli *asset* della ricostituita Gessi del Lago d'Iseo. Già alla fine dell'anno 1939 il Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna ricevette richieste di riattivazione della cava da parte di singoli (in ADMB è conservata la richiesta in tal senso di Cesare Nanetti, ex cavatore SIR), ma esse furono respinte in quanto la proprietà fisica della cava restava a capo dei vecchi proprietari.

Durante la Seconda Guerra Mondiale, il cui fronte a lungo si assestò lungo la valle del Santerno nell'inverno 1944-1945 (si veda Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo stesso volume), gli stabilimento SIR vennero pesantemente bombardati.

Fu nel 1955 che la cava Paradisa, già SIR, riaprì sotto la gestione della Industria Emiliana Materiali Edili (IEME), di proprietà di Clemente Iosa (famiglia borghigiana storicamente coinvolta nelle attività estrattive nelle evaporiti: si veda *supra*) e che aveva assunto il già citato Cesare Nanetti come sorvegliante dei lavori in cava. Si trattò comunque di una riesumazione effimera, visto che già nel giugno 1962, in occasione di una ispezione del Corpo delle Miniere tenuta da Luigi Cavallo, il fronte veniva dato come abbandonato.

Il solo comparto della produzione di gessetti e il marchio stesso SIR furono invece rilevati dall'imprenditore Pietro Amelotti, e rimasero in vita sino ai primi anni Settanta del Novecento (Poggi 2003, p. 193), ma si trattò di una micro-impresa locale e di nicchia, ben lontana dai fasti *ante*-II Guerra Mondiale della SAGE-SIR.

Nel 1969, al tramonto del *boom* economico italiano, l'attività estrattiva nei Gessi di Tossignano ritornò alla ribalta dopo un lungo declino. La Società Prodotti Edilizi Speciali (SPES), con sede a Torino, aprì infatti in quell'anno una cava nella gola del Rio Sgarba, nota anche come "Tramosasso", dapprima a cielo aperto (fig. 6) e, successivamente e in modo maggioritario, in

Fig. 6 – L'area della cava SPES, in destra idrografica della gola del Rio Sgarba, ai nostri giorni. Si notano, sulla spalla destra della gola, i gradoni dell'iniziale coltivazione a cielo aperto (foto P. Lucci).

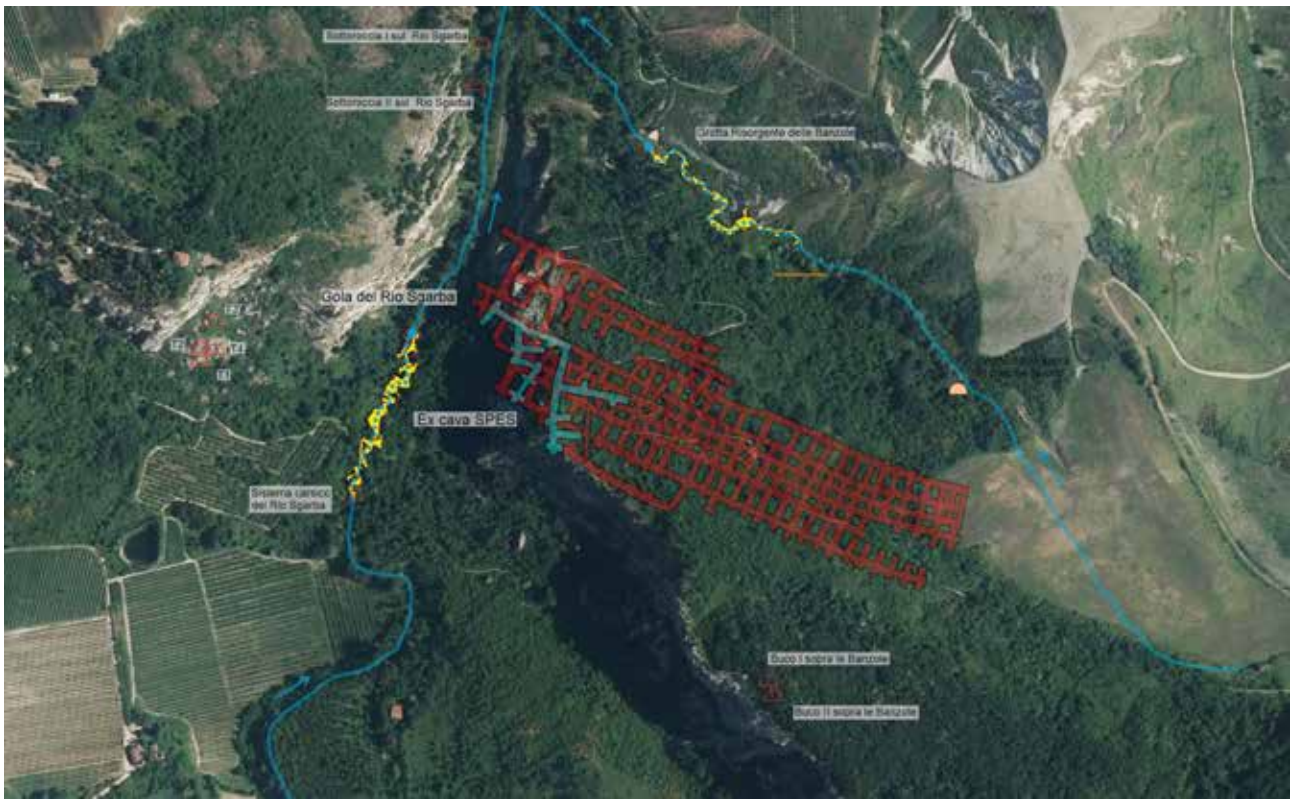


Fig. 7 – Cavità naturali e artificiali presso la gola del Rio Sgarba. Spiccano i due livelli di gallerie realizzate dalla SPES a partire dal 1969.

sotterraneo, portando nel tempo alla creazione di un vasto reticolo di cavità artificiali, su due livelli, in destra idrografica del corso d'acqua (fig. 7): si tratta degli esordi dei lavori di cava in gallerie ipogee nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola, sino ad allora intrapresi esclusivamente in modalità epigea. Il relativo stabilimento, destinato *in primis* alla produzione di gesso in funzione di correttivo del cemento e per l'agricoltura, venne ultimato nel 1971 poco più a valle (fig. 8) (Scicli 1972, pp. 660-661; Bentini 1993, p. 27). La Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano possiede letteratura grigia molto importante in relazione a quelli che furono gli anni finali di attività di questa cava (Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. SPES). Nel maggio 1981, in una fase di riorganizzazione del mercato italiano, la Società cercò di riposizionarsi entro la produzione di intonaco di gesso premiscelato. Del resto, all'incirca negli stessi anni il medesimo tentativo e sforzo avveniva anche nella valle del Senio in relazione alla cava già ANIC (Margutti *et alii* 2013, p. 491). La proposta di ampliamento della cava, redatta da F. Mazzetti e C. Remondini, oltre che dalla SPES stessa, e sottoposta alle autorità competenti, prevedeva un passaggio dalla coltivazione in sotterraneo, considerata incompatibile coi nuovi volumi estrattivi necessari per il gesso premiscelato, a una coltivazione a cielo aperto, la quale, se davvero messa in pratica, avrebbe di fatto snaturato l'area, provocando una vastissima lacerazione lungo la Riva di S. Biagio. L'elaborato, corredato da tavole assonometriche del nuovo impianto industriale che si sarebbe costruito (fig. 9), se da una parte glissava sull'impatto ambientale che si sarebbe innescato, dall'altra poneva l'accento (e implicitamente giustificava l'operazione) sui nuovi posti di lavoro che si sarebbero creati

Fig. 8 – Lo stabilimento produttivo SPES, oggi demolito, in un'immagine degli anni Settanta del XX secolo (da https://viaggionelgesso.it/INDUSTRIA).

(stimati da 12 a 16). La relazione geologico-tecnica allegata ancorava la necessità di un passaggio alla coltivazione a cielo aperto a un semplicistico principio di analogia rispetto ai metodi di coltivazione della cava di Monte Tondo: «Tale sistema di coltivazione [a cielo aperto] peraltro è già in atto presso la vicina cava di proprietà della Soc. ANIC di Ravenna». Gli elaborati tecnici redatti sulla questione da P. Zuffardi sotto l'egida della Regione Emilia-Romagna (fig. 10) erano ancora più espliciti: lo scenario più invasivo lì discusso prevedeva la realizzazione di un "cratere" di escavazione a cielo aperto esteso sino a monte di Ca' Canova Latrine, ospitante al centro un ciclopico forno-silos per il minerale.

Bocciato questo tentativo per il suo alto impatto ambientale in una congiuntura che, negli stessi anni, vedeva, sotto la regia della Regione, la chiusura generalizzata delle cave nei Gessi Bolognesi e i primi seri progetti conservazionistici circa le evaporiti emiliano-romagnole (Vai 1987, p. 47), nel 1984 la SPES riproponeva nella sostanza quanto già ipotizzato tre anni prima, cambiandone meramente la sola forma. Si avanzava infatti un programma di risanamento e bonifica del sito estrattivo, tramite due relazioni firmate Raffaele Dallatorre e Franco De Luca (Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. SPES), all'interno delle quali di nuovo l'escavazione a cielo aperto (non a caso, all'incirca con le medesime volumetrie richieste nel 1981) era considerata condizione necessaria per mettere in sicurezza il sito, in quanto le gallerie scavate nei decenni precedenti vedevano problemi statici: l'apertura al loro posto di un "teatro" nel fianco della montagna avrebbe risolto il problema alla radice. La relazione De Luca (fig. 11) sottoponeva anche un elaborato di quello che sarebbe stato l'assetto finale del sito dopo la conclusione dei lavori di "bonifica": una vasta zona con gradoni di cava dove alberi e arbusti sarebbero stati messi a dimora e un'"orchestra" di quello che ricordava un teatro greco sistemato a seminativo.

Anche questa iniziativa veniva però rigettata, in quanto sin dal 18 novembre 1985 era stato emanato un DM contenente la "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona della Vena del Gesso sita nel Comune di Borgo Tossignano": il vincolo si estendeva dalla destra idrografica dello Sgarba sino al confine comunale con Riolo Terme, comprendendo quindi l'area su cui insistevano gli scavi della società

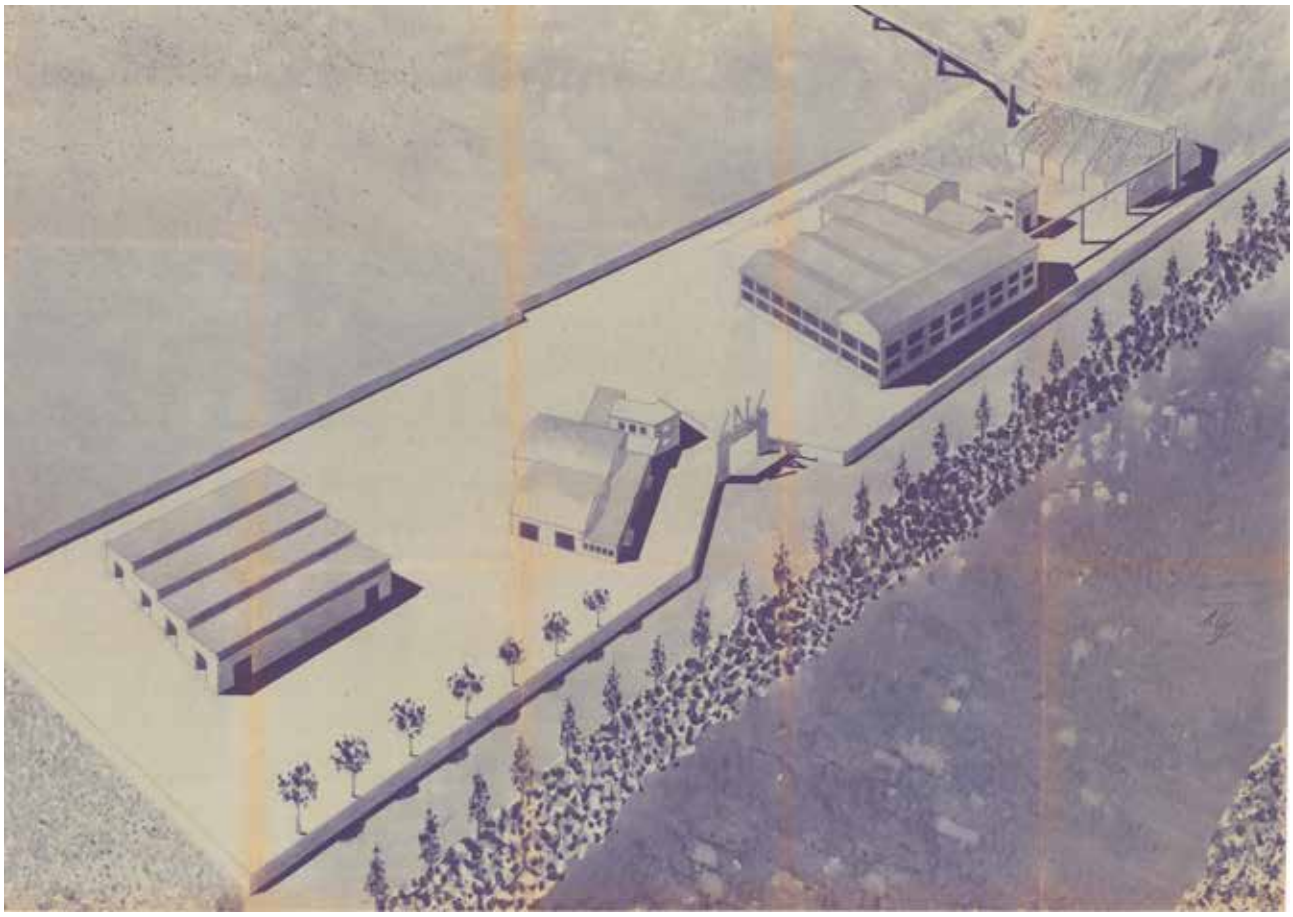


Fig. 9 – Il progetto (mai realizzato) di un nuovo impianto di lavorazione SPES in funzione di intonaci di gesso premiscelati, avanzato nel 1981 (da relazione inedita di F. Mazzetti e C. Remondini, conservata in Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. SPES).

Fig. 10 – Elaborati tecnici di P. Zuffardi, realizzati sotto l'egida della Regione Emilia-Romagna, in relazione alla richiesta (poi bocciata) di ampliamento della cava SPES (1981) (elaborati inediti conservati in Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. SPES).

Fig. 11 – Relazione di Franco De Luca (1984): l'assetto finale del sito della cava SPES dopo la conclusione dei progettati lavori di bonifica e risanamento, attuati tramite escavazione a cielo aperto (elaborati inediti conservati in Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. SPES).

Fig. 12 – Cartografia allegata al DM del 18 novembre 1985 contenente la "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona della Vena del Gesso sita nel Comune di Borgo Tossignano".

torinese (fig. 12).
Nonostante quella che pareva una pietra tombale su qualsiasi progetto di prosecuzione dei lavori, nel 1986 riemergeva un ennesimo progetto SPES appoggiato dai sindacati imolesi (Vai 1987, p. 51), il quale veniva però di nuovo bloccato dal decollo di un comparto concorrente del cartongesso, analogo a quello progettato a Borgo Tossignano, nella vicina valle del Senio (cava di Monte Tondo e stabilimenti di Casola Valsenio), e dalla dichiarazione (1989) del sito di Monte Tondo come Polo Unico regionale per l'estrazione del gesso da parte della Regione Emilia-Romagna.
A questo punto, da un lato svaniva per sempre una grande minaccia per la Vena del Gesso: se davvero realizzata, la coltivazione SPES a cielo aperto avrebbe sventrato la Riva di S. Biagio, tra le massime emergenze della Vena, peraltro negli stessi anni in cui similari progetti di escavazione su vasta scala interessavano anche i Gessi di Monte Mauro (Piastra 2019, p. 668); se anche solo uno di questi due programmi fosse andato in porto, a quel punto la nascita stessa del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, avvenuta infine nel 2005 con grave ritardo, sarebbe probabilmente stata preclusa per sempre, privata come sarebbe stata di quelle aree a maggiore naturalità e valore paesistico che giustificavano l'istituzione di un'area protetta.
Dall'altro lato, con la chiusura della SPES, la secolare tradizione estrattiva del gesso a Tossignano e Borgo Tossignano, parte integrante dell'identità della comunità locale, si concludeva definitivamente.
Tracciando un bilancio di lungo periodo, emerge come nel tempo due siano state le aree in cui storicamente l'attività estrattiva si concentrò tra Tossignano e Borgo Tossignano: rispettivamente la gola del Rio Sgarba e la Paradisa. Nel primo caso, abbiamo documentazione scritta del XVIII secolo a supporto di tale affermazione (Poggi 1999, p. 138), nonché cartografia storica databile tra la fine del XVIII e il XIX secolo (figg. 13-14). Proprio qui ritornò l'escavazione a partire dal 1969 con la SPES, la quale, grazie alle nuove tecnologie a disposizione, cancellò in breve tempo le tracce di gran parte dei segni dell'escavazione preesistente. Nel caso della Paradisa, la medesima dinamica è attestata dai toponimi alternativi di "Fornacello"/"Fornacella", significativi di attività e lavorazione minerarie, con cui la stessa località era menzionata sino agli inizi del XIX secolo (Poggi 1999, p. 138), e sul cui areale di nuovo si impiantò la SAGE, poi SIR, a partire dagli anni Venti del Novecento.
La fortuna estrattiva di entrambi i siti sul lungo termine va rintracciata nella loro vicinanza rispetto ai due

Fig. 13 – Biblioteca Comunale di Imola, Archivio Storico Comunale, *Piante e disegni di strade*, n. 63 (fine del XVIII-inizi del XIX secolo) (da Piastra 2008). Stralcio relativo alla forra del Rio Sgarba (cartografato come «Rio di Tremosasso»). La vocazione all'attività estrattiva di tale area è evidenziata dal toponimo «Gessare» e dalla rappresentazione di tre piccole fornaci da gesso con tanto di pennacchi di fumo.

massimi centri abitati della zona e alle infrastrutture viarie, nonché alle morfologie aggettanti delle pareti gessose, particolarmente adatte ad ospitare l'avanzamento progressivo di un fronte di cava.

Ai nostri giorni, sia Tossignano sia Borgo Tossignano sono due centri "spaesati" circa la loro vocazione storica in relazione all'attività estrattiva del gesso: gli ultimi testimoni viventi dell'epopea descritta sopra ci stanno lasciando; le testimonianze materiali sono oggi, nella maggior parte dei casi, a un livello ruderale ormai irrecuperabile (come nel caso della fornace Tartagni di fig. 1), oppure pongono costi e questioni di sicurezza non facilmente risolvibili in relazione a una loro eventuale fruizione pubblica (gallerie dell'ex cava SPES), o ancora sono state scriteriatamente demolite anche in anni recenti: il caso più eclatante è costituito dagli stabilimenti SIR, ancora relativamente integri sino agli anni Novanta del XX secolo (si vedano le fotografie e il filmato contenuti nel DVD allegato), quindi ritenuti di nessun valore architettonico e storico-culturale e inopinatamente abbattuti per fare spazio a nuova edilizia residenziale. A mo' di triste surrogato del complesso di edifici rasi al suolo esiste oggi in via Rineggio a Borgo Tossignano, laddove era la SIR, un parcheggio, pomposamente ribattezzato "Parco archeo-industriale La Gessi", dove la memoria del luogo è affidata ad alcuni pannelli illustrativi e a vecchia attrezzatura da cava e da fornace (fig. 15).

Fig. 14 – Schizzo geologico di Giuseppe Scarabelli relativo alla destra idrografica del Rio Sgarba, dove, in basso a sinistra, lo scienziato imolese evidenzia una «cava di gesso» sul versante nord della Vena (XIX secolo) (da Mariani 2010).

Fig. 15 – Borgo Tossignano, via Rineggio. Parcheggio realizzato nell'area dove sorgevano gli stabilimenti SIR, poi demoliti alla fine degli anni Novanta del Novecento-primi anni 2000. La memoria del luogo è oggi solo in parte preservata da alcuni pannelli illustrativi e da vecchia attrezzatura da cava e da fornace (foto S. Piastra).

Troppo poco per quello che avrebbe potuto essere (un grande complesso da recuperare e da rigenerare, luogo della memoria del secolare rapporto fra Tossignano, Borgo Tossignano e la Vena del Gesso romagnola), e non è stato.

Quel poco che è sopravvissuto, a partire dal sito della SPES almeno nella sua articolazione epigea e nelle imboccature dei tunnel meriterebbe una piena ed urgente riqualificazione e valorizzazione (vedi anche le proposte avanzate da Lugli, in questo stesso volume).

Merita un ultimo, rapido cenno l'evoluzione della limitata attività estrattiva nei gessi alabastrini posti in comune di Casalfiumanese (Sassatello) e presso Gesso e Pieve di Gesso (comune di Fontanelice).

La natura e l'aspetto di tali gessi, vagamente simile, a un occhio poco attento, a quello di più pregiate pietre ornamentali (a partire dal marmo), favorì qui nel tempo uno sfruttamento in tale direzione dei locali affioramenti: non quindi blocchi da costruzione o gesso cotto come nel resto della Vena, bensì lastre e rivestimenti in funzione di architettura di pregio (Poggi 1999, p. 144).

In età moderna fu Serafino Calindri (1733-1811), figura esperta dei Gessi bolognesi e riminesi (Piastra 2016, pp. 508-509), a trattarne rapidamente nel suo *Dizionario della montagna e collina bolognese*.

In relazione a Sassatello egli fa riferimento a un «grossissimo strato, o piccola collina, di Gesso venato di color verde, bianco, e turchiniccio, che non prende lustro bello, e che all'umido ed al secco esposto ingobbisce a guisa del legno non bene stagionato ed asciutto, come abbiam riscontrato in un altare fatto di questo gesso e conservato ne' P.P. Carmelitani di Medicina lo scorso Decembre; (…)» (Calindri 1783, p. 185). Circa Gesso (Fontanelice), il Nostro accenna qui alla presenza di «un Gessarolo, o dicasi Fornaciaio da cuocere il Gesso. (…) Creta, e Gesso che tira alla durezza dell'Alabastro formano il suolo di questo territorio» (Calindri 1782, p. 32).

A inizi Ottocento è Ignazio Molina, gesuita di origini cilene riparato a Imola dopo la cacciata del suo ordine dall'America Latina, a ritornare brevemente sulla questione (Molina 1821, p. 65).

Tale tradizione di estrazione dei gessi alabastrini dovette procedere in modo saltuario e intermittente per un periodo molto lungo, poiché ne abbiamo citazione per Gesso nella memorialistica riferibile al periodo fascista (Dazzani 2003, p. 23), e ancora negli anni Cinquanta del Novecento ne troviamo menzione: una relazione ispettiva in ADMB del 30 settembre 1956 menziona una «cava "Gessi Turrini"» in territorio di Casalfiumanese (presso Sassatello?). Tale fronte è di fatto tratteggiato come inattivo a quel tempo, e con scarsissime possibilità di prosecuzione della propria opera: «(…) interessa una zona alquanto impervia e di non facile accesso, in questi ultimi anni oggetto di tentativi di ripresa, con più sporadici lavori a cielo aperto in gran parte composti di piccole trincee di assaggio di nessun interesse minerario».

Schede delle cave e delle fornaci da gesso a Tossignano e Borgo Tossignano nel XX secolo

La documentazione conservata in ADMB permette, a partire dalla prima visita ispettiva del Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna nel 1915, un incrocio col dato sul terreno, consentendo in molti casi una georeferenziazione puntuale delle cave e delle fornaci del territorio in esame in relazione al periodo di attività più recente, che coincide col XX secolo.
La ricerca e l'identificazione sul campo di scavi e siti di lavorazione più antichi risulta invece sostanzialmente impossibile: l'avanzamento dei fronti in anni recenti con macchine potenti a disposizione ha infatti distrutto i segni delle attività preesistenti; l'urbanizzazione novecentesca ha ulteriormente obliterato o cancellato le evidenze più antiche; la limitatezza delle stesse linee di cava *ante*-XX secolo rende estremamente improbabile una loro individuazione sul terreno.
L'unica eccezione a tale quadro è la fornace da gesso Tartagni (figg. 1, 17, n. 9), di cronologia inizio ottocentesca, giunta sino a noi sebbene oggi in condizioni strutturali irrimediabilmente compromesse.

N. 1 – Denominazione: cava SPES (fig. 16, n. 1).
Ubicazione: gola del Rio Sgarba, detta anche "Tramosasso" per via del suo carattere angusto, incassato tra le due pareti gessose.
Apertura: 1969.
Chiusura: 1984 circa.
Conduzione: SPES, Torino.
Rispettiva fornace da gesso: a valle, sita in via Rocchetta (oggi demolita; cf. fig. 8).
La cava, posta laddove altri siti estrattivi storici erano attestati sin dal XVIII secolo almeno, è stata attiva per circa un quindicennio, dapprima a cielo aperto con alcuni gradoni, e successivamente in galleria sino alla cessazione dei lavori. A partire dagli anni Ottanta del Novecento essa fu al centro di richieste, da parte della proprietà, di allargamento del perimetro estrattivo e di coltivazioni a cielo aperto in funzione di un riposizionamento della produzione nel settore degli intonaci premiscelati, fortunatamente respinte. Attualmente il sito (fig. 18) si è in gran parte rinaturalizzato. Resta aperta la questione della bonifica e del consolidamento del reticolo delle gallerie di coltivazione, abbandonate da decenni, auspicabilmente in funzione di una loro fruizione e rigenerazione pubblica.

N. 2 – Denominazione: cava Bombardini (fig. 16, n. 2).
Ubicazione: Tossignano, sul lato sud-occidentale dell'acrocoro roccioso, alla base dei ruderi della Rocca.
Apertura: *ante*-1915.
Chiusura: 1921 circa, in concomitanza dell'apertura della SAGE a Borgo Tossignano.
Conduzione: Luigi Bombardini.
Rispettiva fornace da gesso: in corrispondenza del sito estrattivo, ancora oggi visibile (fig. 19).
Fronte estrattivo molto limitato, in cui lavoravano 3 operai e di cui le visite ispettive in ADMB sottolineavano il carattere estremamente pericoloso: l'abbattimento del gesso scalzava infatti alla base i ruderi della Rocca tossignanese.
Il sito chiuse verosimilmente perché Luigi Bombardini e il figlio Antonio furono assunti dalla nascente SAGE nei primi anni Venti del Novecento, società che necessitava di personale di esperienza mineraria quale appunto erano i nostri (Poggi 1999, p. 145). Antonio Bombardini perse poi la vita mentre lavorava in tale cava pochi anni più tardi (vedi *infra*).

N. 3 – Denominazione: cava Mita o di S. Mamante (fig. 16, n. 3).
Ubicazione: lato est di Tossignano, probabilmente poco più in basso rispetto all'attuale Parco dei Caduti.
Apertura: *ante*-1915.
Chiusura: 1917?
Conduzione: Antonio Mita.
Rispettiva fornace da gesso: in corrispondenza della cava (Poggi 1999, p. 145).
Minuscolo sito estrattivo attestato su base documentaria in ADMB. Non rintracciato con sicurezza sul terreno.

N. 4 – Denominazione: cava Colombaia (fig. 16, n. 4).
Ubicazione: a nord di Tossignano, presso Ca' Colombaia.
Apertura: *ante*-1915.
Chiusura: anni Venti del Novecento?
Conduzione: Antonio Mita.
Rispettiva fornace da gesso: probabilmente non esistente nei pressi (il gesso veniva trasportato in altre fornaci).
Altro sito estrattivo appartenuto a Mita, il quale, negli anni, sfruttò numerosi fronti attornianti Tossignano, nonché accumuli di frana accatastati alla base del locale acrocoro evaporitico (Poggi 1999, p. 145). Si presenta oggi come un profondo scasso quadrangolare quasi perfetto nel substrato, sul cui bordo è stata addirittura costruita dopo la dismissione, quasi aggettante su di essa, un'abitazione (fig. 20).

Fig. 16 – Cave e fornaci da gesso novecentesche nell'area di Tossignano. I numeri rimandano alle schede dei vari siti in coda all'articolo.

Fig. 17 – Cave e fornaci da gesso otto-novecentesche nell'area di Borgo Tossignano. I numeri rimandano alle schede dei vari siti in coda all'articolo.

Fig. 18 – La cava SPES oggi, nella gola del Rio Sgarba, in gran parte rinaturalizzata (foto P. Lucci). Il sito si sviluppò in massima parte in galleria tra 1969 e anni Ottanta.

N. 5 – Denominazione: cava di *Tugnò* (fig. 16, n. 5).
Ubicazione: lato est di Tossignano, poco al di fuori del nucleo storico dell'abitato.
Apertura: *ante*-1915.
Chiusura: prima della Seconda Guerra Mondiale?
Conduzione: un non meglio precisato *Tugnò*.
Rispettiva fornace da gesso: in corrispondenza dello stesso sito.
La cava e la relativa fornace sorgevano in una traversa dell'odierna via Panoramica di Tossignano. Del gerente è noto il solo soprannome, tramite tradizione orale locale (Poggi 1999, p. 139). L'ex piazzale di cava è oggi occupato da un'abitazione (fig. 21).

N. 6 – Denominazione: [senza denominazione locale] (fig. 16, n. 6).
Ubicazione: estremità nord-est della rupe gessosa di Tossignano, alla base dell'acrocoro, quasi di fronte a Ca' Colombaia.
Apertura: ?
Chiusura: ?
Conduzione: ?
Rispettiva fornace da gesso: ?
Sito di estrazione individuato tramite ricerca sul terreno. Non sono state rintracciate informazioni orali o documentarie sul fronte, il quale potrebbe essere ottocentesco o degli inizi del Novecento. A favore di una sua cronologia rialzista sembra deporre l'apparente assenza di segni di barramina sul fronte di cava e la tecnica arcaica di solchi intagliati direttamente nel gesso a isolare il/i blocco/i che si voleva ricavare (fig. 22).

N. 7 – Denominazione: cava di Sassatello o del *Sassdel* (fig. 17, n. 7).
Ubicazione: a nord di Borgo Tossignano, in sinistra idrografica del Santerno. Da non confondersi con la località omonima, su gessi alabastrini, in comune di Casalfiumanese.
Apertura: *ante*-1915.
Chiusura: Prima della Seconda Guerra Mondiale.
Conduzione: gestione diretta Zanelli-Magnani.
Rispettiva fornace da gesso: Zanelli-Magnani.
Sito di estrazione storico, forse anche medievale, il cui avanzamento provocò una progressiva riduzione dello sperone gessoso aggettante sul Fiume Santerno, nonché numerosi crolli dello stesso (l'ultimo si verificò nel 1976) (fig. 23) (Vai *et alii* 1994). A conferma

di una tale dinamica, una pianta anonima conservata presso la Biblioteca Comunale di Forlì, Raccolte Piancastelli, databile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX secolo, riporta un masso del *Sassdel* molto più imponente rispetto alla situazione attuale (fig. 24) (Piastra 2008, p. 26, fig. 24).
Sappiamo che esso rifornì la vicina fornace Zanelli-Magnani (fig. 17, n. 11) per lo meno tra anni Dieci e anni Venti del XX secolo (Poggi 1999, p. 145).

N. 8 – Denominazione: cava Paradisa (fig. 17, n. 8).
Ubicazione: a ovest di Borgo Tossignano, in sinistra idrografica del Santerno.
Apertura: 1922 in funzione della SAGE, poi dal 1929 SIR. Ma il sito, di facile accesso, con parete aggettante e vicino a Borgo Tossignano, doveva essere sfruttato da secoli tramite micro-siti, distrutti dall'avanzamento del nuovo fronte.
Chiusura: 1939 in relazione alla SAGE-SIR. Poi riattivata in modo effimero a partire dagli anni Cinquanta sotto la gestione IEME.
Conduzione: SAGE-SIR, poi IEME.
Rispettiva fornace da gesso: SAGE-SIR, in destra idrografica Santerno, collegata alla cava tramite teleferica (fig. 17, n. 10).
La località Paradisa, immediatamente al di là del Santerno rispetto all'abitato di Borgo Tossignano, verosimilmente fu interessata da una secolare opera di escavazione. Gli stessi toponimi alternativi di "Fornacella"/"Fornacello", documentati per questa località dal Catasto Gregoriano agli inizi del XIX secolo (Poggi 1999, p. 146, nota 43), rispecchiano una simile vocazione.
Sempre nel XIX secolo questa zona riforniva probabilmente di gesso la fornace Tartagni (si veda sotto, n. 9), posta in destra Santerno.
Agli inizi del XX secolo, oltre che presso il masso del *Sassdel*, le fornaci Zanelli-Magnani e Ferdori-Minoccheri (si veda *infra*) estraevano gesso per le loro produzioni da fronti localizzati in quest'area (Poggi 1999, p. 145), forse successivamente inglobati nel più ampio sito SAGE a partire dagli anni Venti.
Nel 1922 la SAGE potenziò in modo eclatante i lavori di scavo in questa località, con l'introduzione di nuove tecnologie e la costruzione di notevoli infrastrutture. Come ben visibile in fig. 25, il fronte era instabile e la parete molto alta, con condizioni lavorative decisamente pericolose, le quali portarono a infortuni

Fig. 19 – La cava e la relativa fornace di proprietà Bombardini, attive a inizi Novecento, ubicate sotto la Rocca di Tossignano (foto P. Lucci).

Fig. 20 – La cava Colombaia, a nord del colle di Tossignano, gestita da Antonio Mita agli inizi del Novecento (foto P. Lucci).

Fig. 21 – L'aspetto odierno del sito della cava e della fornace da gesso dette di *Tugnò*, attive a Tossignano, nei pressi dell'attuale via Panoramica, tra fine XIX e inizi XX secolo (foto S. Piastra).

Fig. 22 – Cava storica posta all'estremità nord-est della rupe gessosa di Tossignano. Cronologia e conduzione imprecisate (foto P. Lucci).

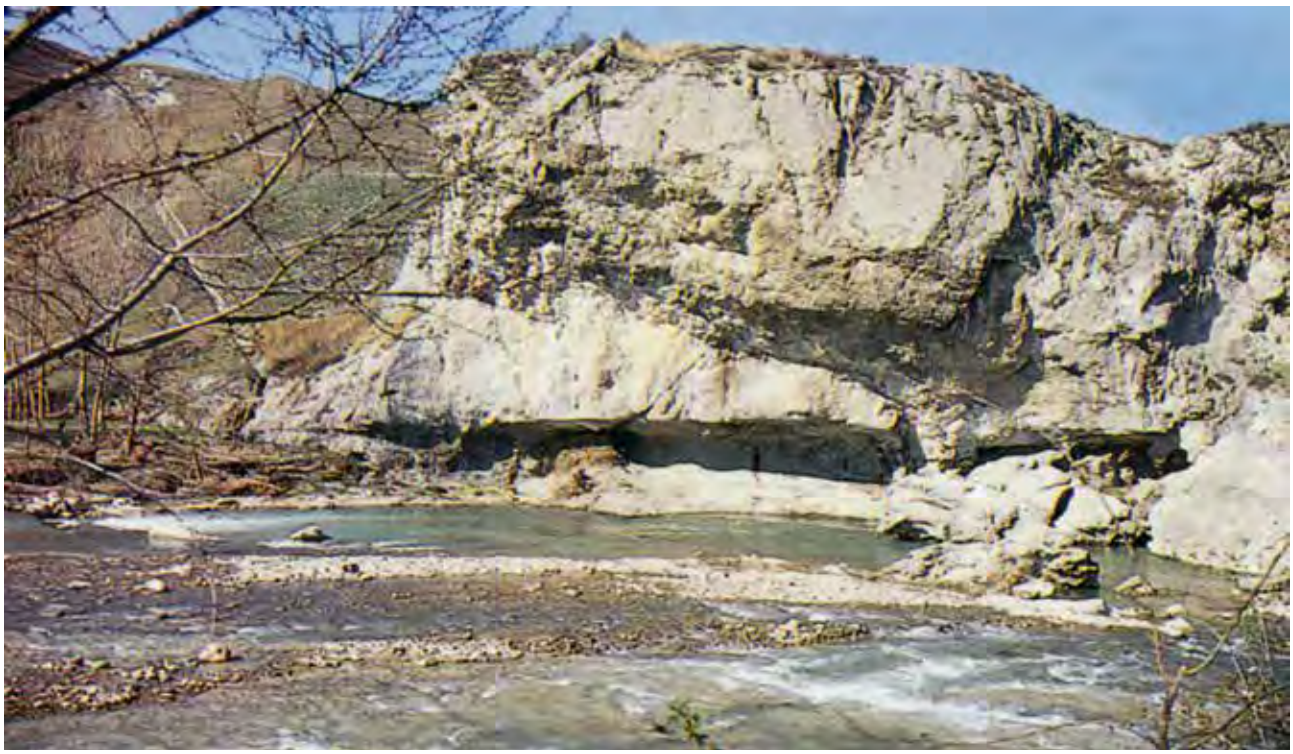


Fig. 23 – Il masso del *Sassdel*, aggettante sul Fiume Santerno, in una fotografia del 1970, precedente all'ultimo grande crollo del 1976 (da Vai *et alii* 1994). L'affioramento, oggetto di escavazione secolare in quanto facilmente raggiungibile, agli inizi del Novecento riforniva di gesso la fornace Zanelli-Magnani.

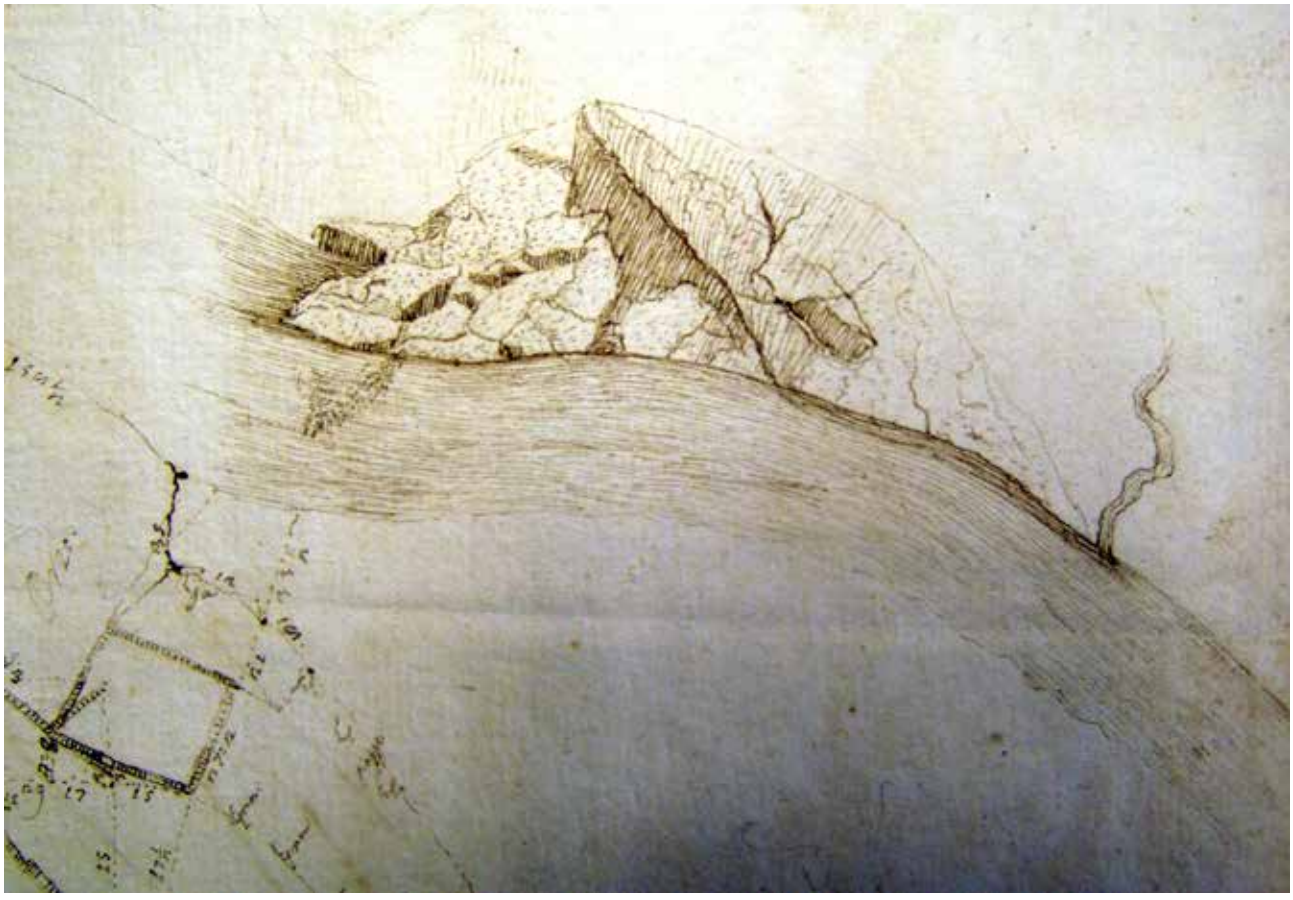


Fig. 24 – Biblioteca Comunale di Forlì, *Raccolte Piancastelli*, Sez. Carte Romagna, Busta 506/64. Stralcio di una pianta anonima di Borgo Tossignano databile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX secolo. La carta riporta chiaramente, in corrispondenza del Fiume Santerno, un affioramento gessoso identificabile in quello che è attualmente noto presso i locali come masso del *Sassdel*, oggetto di escavazione storica (da Piastra 2008).

Fig. 25 – La cava di gesso della Paradisa ai tempi della gestione SAGE. Febbraio 1928. Fotografia scattata dal personale del Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna in occasione di una visita ispettiva (da Poggi 1999).

anche mortali, come nel caso, il 10 agosto 1927, di Antonio Bombardini, figlio di quel Luigi già cavatore sotto la Rocca di Tossignano alcuni anni prima e padre di quel Sanzio Bombardini, storico tossignanese, i cui scritti sono più volte citati in queste pagine. In ADMB esiste una corposa documentazione circa questo infortunio, significativa al fine di capire le precarie condizioni di lavoro in cava a inizi Novecento. In particolare, è conservata una pianta e una sezione schematiche della cava Paradisa redatte da Domenico Attolico, Ingegnere del Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna, in occasione dell'infortuno mortale qui occorso a Bombardini (fig. 26). In esse, la parete del fronte estrattivo principale è indicata con l'impressionante altezza di 58 metri; sul suo lato nord sono indicati fenomeni di frana, nel cui contesto si distaccò il masso che uccise il cavatore.

Oggi l'ex cava della Paradisa si è ampiamente rinaturalizzata, ma la verticalità assoluta e il carattere tuttora spoglio della sua parete rimandano all'origine artificiale di tale morfologia, da identificarsi come l'ex fronte di avanzamento (fig. 27). Tuttora, nei pressi, si individuano i resti di alcuni edifici di servizio e di strutture collegate alla cava (fig. 28): il loro stato di conservazione è però ormai tale da non poter essere recuperati.

N. 9 – Denominazione: fornace Tartagni (fig. 17, n. 9).
Ubicazione: a sud di Borgo Tossignano, in destra idrografica del Santerno.
Apertura: inizi XIX secolo (Poggi 2003, p. 189).
Chiusura: fine XIX secolo.
Conduzione: Tartagni, quindi di proprietà ecclesiastica e infine passata al Comune di Forlì, località di cui i Tartagni erano originari (Poggi 2003, p. 189).
Rispettiva cava di gesso: verosimilmente in sinistra idrografica del Santerno, laddove negli anni Venti del Novecento sarebbe stata aperta la cava SAGE-SIR (fig. 17, n. 8).
Più antica testimonianza di archeologia industriale relativa al gesso sopravvissuta a Borgo Tossignano. Il suo stato di degrado attuale (fig. 1b) è però purtroppo irreversibile.

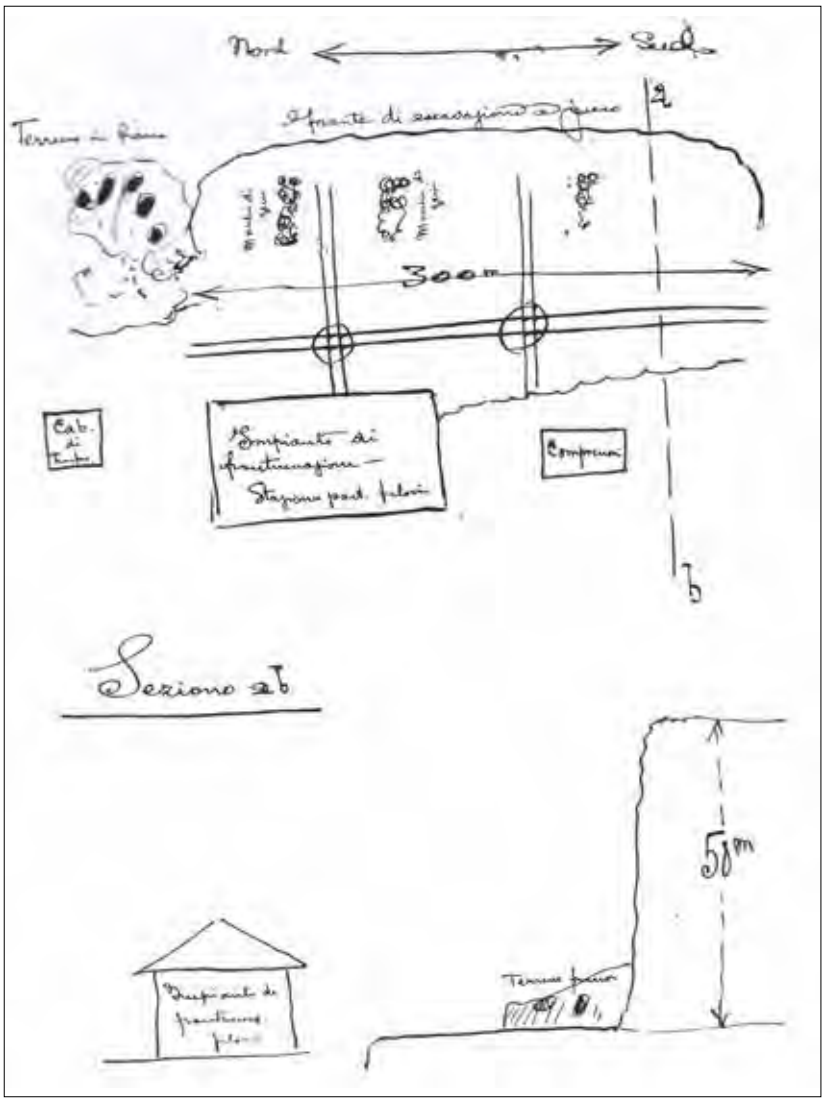


Fig. 26 – Pianta e sezione schematiche della cava Paradisa della SAGE redatte da Domenico Attolico, Ingegnere del Corpo Reale delle Miniere – Distretto di Bologna, in occasione dell'infortuno mortale qui occorso ad Antonio Bombardini nel 1927 (ADMB). La parete del fronte principale è stimata con un'altezza pari a 58 metri. Nella pianta, a nord, emerge un tratto del fronte di escavazione interessato da frane, da cui si distaccò il masso che uccise Bombardini.

N. 10 – Denominazione: Stabilimenti SAGE-SIR (fig. 17, n. 10).
Ubicazione: a sud di Borgo Tossignano, in destra idrografica del Santerno, odierna via Rineggio.
Apertura: 1922, contestualmente all'apertura della cava Paradisa da parte della SAGE.
Chiusura: 1939, in seguito al fallimento della SIR. Poi riattivata in modo effimero a partire dagli anni Cinquanta sotto la gestione IEME.
Conduzione: SAGE-SIR; IEME.
Rispettiva cava di gesso: La Paradisa, a cui era collegata tramite teleferica.
Si trattava del più grande opificio destinato alla lavorazione del gesso a Borgo Tossignano, nonché il maggiore in assoluto, tra XIX e XX secolo, dell'intera Vena del Gesso romagnola, articolato su volumi e metrature imponenti (fig. 29).
Più significativo esempio di archeologia industriale del territorio in relazione allo sfruttamento storico della selenite, testimonianza materiale dell'ingresso del comparto dei gessi romagnoli nelle dinamiche del grande capitale italiano del tempo, esso è stata purtroppo demolito tra la fine degli anni Novanta del Novecento e i primi anni 2000 per fare posto a nuova edilizia residenziale.

N. 11 – Denominazione: fornace Zanelli-Magnani (fig. 17, n. 11).
Ubicazione: Borgo Tossignano, lungo l'odierna via Fratelli Cairoli.
Apertura: fine XIX-inizi XX secolo.
Chiusura: dopo la Seconda Guerra Mondiale?
Conduzione: Zanelli, a cui si associò, a partire almeno dagli anni Trenta del Novecento, Luigi Magnani.
Rispettive cave di gesso: masso del *Sassdel*; nell'area di Ca' Paradisa, prima dell'apertura (1922) della grande cava SAGE, in associazione con la fornace Ferdori-Minoccheri; comprando gesso estratto da "gessaroli" sprovvisti di fornace.
Grande complesso industriale (fig. 30), specializzato nella cottura del gesso e della calce, quest'ultima otte-

Fig. 27 – La parete estrattiva della Paradisa oggi (foto P. Lucci).

Fig. 28 – Opifici in stato ruderale della SAGE-SIR in sinistra idrografica del Fiume Santerno (foto P. Lucci).

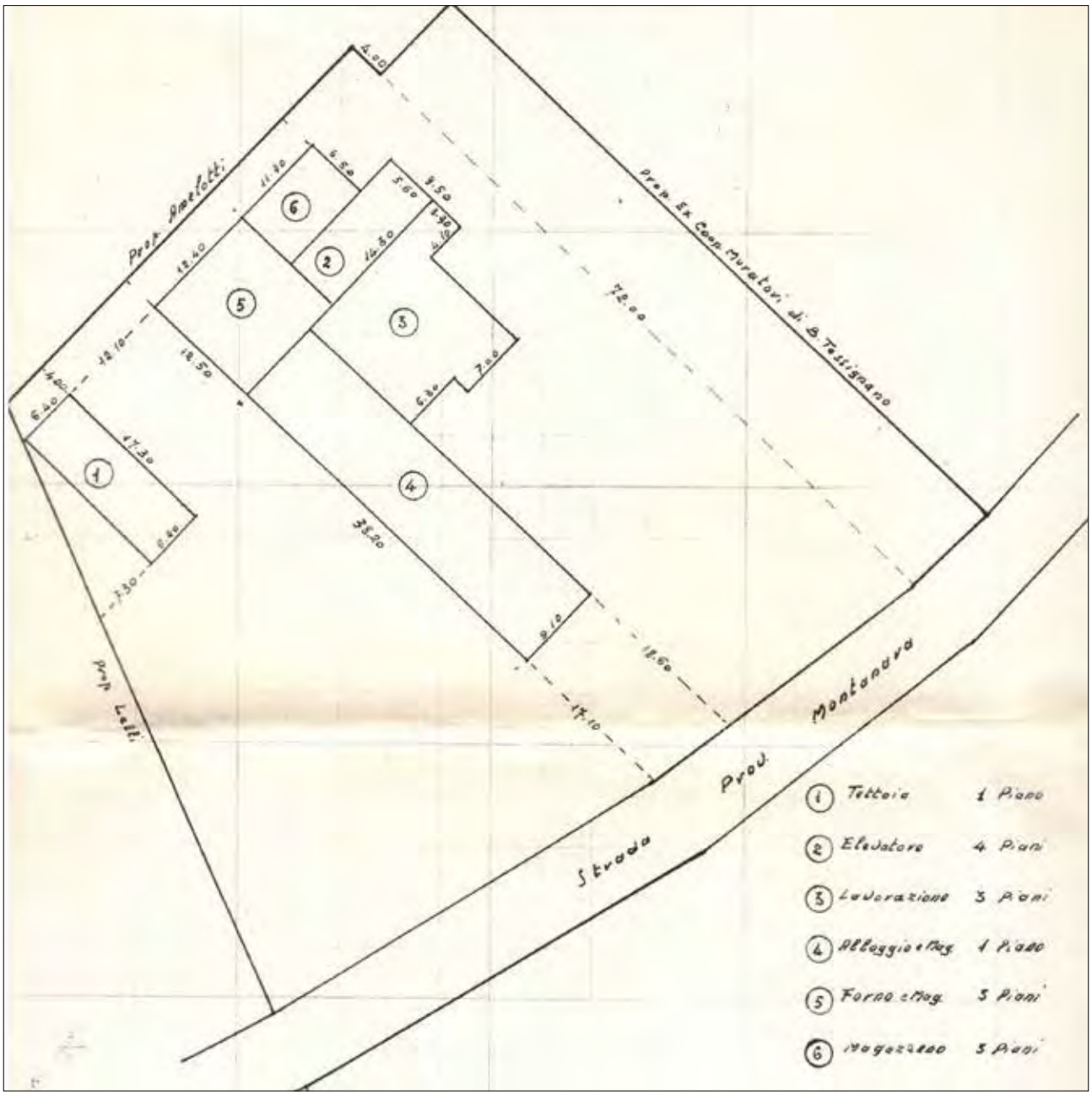


Fig. 29 – L'articolazione degli stabilimenti di lavorazione del gesso già SAGE e SIR, a Borgo Tossignano in via Rineggio, in una rappresentazione catastale degli anni dell'effimera ripresa produttiva da parte della IEME (1958). Nuovo Catasto Edilizio Urbano, Borgo Tossignano, f. 15, 284-285, 292.

nuta in primo luogo tramite cottura di ciottoli fluviali ad alto tenore calcareo prelevati dal Santerno.

Accanto all'approvvigionamento del gesso in cave di sua gestione diretta, questa fornace comprava gesso da "gessaroli" artigianali, borghigiani e tossignanesi, sprovvisti di fornace da gesso.

La fornace Zanelli-Magnani è stata completamente demolita alcuni decenni fa, e al suo posto sorge oggi edilizia residenziale.

Nel 1920, all'epoca della sola gestione Zanelli, la fornace fu al centro di un caso politico, nel più ampio contesto del radicamento del Socialismo nell'Imolese, significativo dei conflitti che precedettero, in zona, l'avvento del Fascismo e del fatto che, come visto *supra* in relazione alla SAGE, nella valle del Santerno il mondo estrattivo, di lavorazione e di trasporto del gesso era un piccolo laboratorio politico in cui si contrapponevano proprietari e salariati.

Il settimanale socialista imolese "La Lotta" pubblicava, il 22 agosto 1920, un articolo non firmato (*Una ingiustificata aggressione a Borgo Tossignano*), in cui si denunciava l'aggressione a colpi di coltello di due birocciai della locale lega da parte dei proprietari della fornace Zanelli, nel più ampio quadro di un boi-

Fig. 30 – La fornace da gesso Zanelli-Magnani di Borgo Tossignano, oggi completamente demolita. Fotografia degli anni Settanta del Novecento (da Poggi 1996-1997).

Fig. 31 – La fornace da gesso Ferdori-Minoccheri di Borgo Tossignano, oggi demolita. Fotografia degli anni Settanta del Novecento (da Poggi 1996-1997).

cottaggio da parte della stessa lega nei confronti della fornace in questione:

> Mercoledì scorso alle ore 16,30 il segretario della lega Ferri Antonio assieme a tal Verazzini Domenico, pure birocciaio, fermarono una biroccia carica di calce, proveniente dalla fornace Zanelli, per avvertire il birocciaio sconosciuto che la fornace era boicottata dalle organizzazioni. È bene rilevare che la calce venne erroneamente acquistata dalla fornace Zanelli, invece che a quella del sig. Ferdori [vedi *infra*, n. 12], il quale si trova in perfetta regola colle organizzazioni. Persuaso di poter restituire allo Zanelli la merce boicottata ed erroneamente da esso acquistata, il birocciaio chiese al Ferri e al Verazzini di recarsi con lui a parlamentare coi fratelli Zanelli, onde fare loro presente l'equivoco avvenuto. Giunti all'abitazione dei Zanelli, questi, senza permettere a nessuno di parlare o di protestare, diedero sfogo al livore che nutrono verso le organizzazioni inseguendo e ferendo con arma da taglio il Ferri e il Verazzini. Il Ferri, mutilato di guerra ad una gamba, raggiunto senza sforzo da uno dei fratelli energumeni, fu fatto cadere a terra, e mentre si trovava impotente e reagire, uno dei fratelli gli vibrò una coltellata al quadrante sinistro dell'addome, mentre l'altro si lanciava sul Verazzini ferendolo al braccio sinistro. La notizia della brutale aggressione, propagatasi immediatamente in paese, suscitò l'indignazione di tutti i cittadini i quali, in segno di protesta, abbandonarono il lavoro. I Zanelli sono sempre stati i più acerrimi nemici delle organizzazioni, e da ciò si spiega come le autorità li lascino indisturbati, anche quando commettono atti di inqualificabile violenza. Scandalosa la condotta del medico del luogo in difesa degli Zanelli ed in danno dei poveri feriti. Se i feritori fossero stati degli operai, questi sarebbero già a godere le delizie delle patrie galere, mentre invece i pericolosi sicari possono tranquillamente operare

> indisturbati. In seguito all'ingiustificato affronto dei fratelli Zanelli contro due organizzati, la Camera del Lavoro ha diramato a tutte le Leghe la seguente circolare di boicottaggio: Spett. Organizzazione, Guidati da istinto di avversione per l'organizzazione operaia, ieri, due figli del signor Zanelli Pietro di Borgo Tossignano, aggredirono e ferirono, senza alcuna ragione, due organizzati di detta località. All'atto di bestiale violenza deve rispondere la legittima protesta della classe lavoratrice e, poiché la Ditta Zanelli esercisce una fornace da calce a Borgo [in realtà, da calce e da gesso] ed un mulino per cereali a Imola (Porta Appia), si avverte cotesta organizzazione che la sopra nominata Ditta – per deliberazione di questa Camera del Lavoro – è boicottata tanto per la sua industria di Borgo quanto per quella di Imola. Confidiamo nella vostra completa solidarietà. Sarà questo il miglior modo per fare comprendere ai signori Zanelli, e a quanti si illudono di vincere con simili sistemi l'organizzazione operaia, che questa sa difendersi con armi civili ma con la energia dovuta contro le aggressioni dei suoi avversari.

Il periodico imolese "Il Diario", di ispirazione cattolica e conservatrice, pubblicava nella stessa data (22 agosto 1920) un articolo, di nuovo anonimo, con una versione del tutto opposta dei medesimi fatti, dove i fratelli Zanelli erano descritti quali vittime che avevano reagito per legittima difesa:

> Dopo un lungo e faticoso viaggio un carrettiere di Lugo mercoledì giunse al deposito di calce condotto da certo Bartolomeo Zanelli. Caricati i sacchi se ne ritornava, allorché, dopo breve ora, un gruppo di leghisti lo fermò e lo sottopose al solito interrogatorio inquisitoriale: chi era, dove andava, di chi era la calce, a quale lega era iscritto. Il carrettiere rispose alla meglio, ma quando gli fu imposto il pagamento di una percentuale di trasporto, che doveva effettuarsi solo dai birocciai del luogo, si rifiutò. Il gruppo di leghisti fece ritornare indietro il carretto, scaricò i sacchi alla fabbrica di calce, e impose allo Zanelli di restituire la somma al birocciaio lughese. Il birocciaio lughese quasi piangeva di rabbia; perdere tutto un giorno per nulla! Lo Zanelli a sua volta si rifiutò di ridare la somma al lughese; egli aveva venduto la calce, aveva riscossa la somma, non aveva più conti da fare con nessuno. Il colloquio si fece furibondo. All'intimazione, alle minacce dei leghisti borghigiani lo Zanelli non s'arrendeva. Ad un tratto i leghisti, inferociti per la insolita resistenza, passarono ai fatti. Uno di essi afferrò un'arma. Allora lo Zanelli a sua volta si pose sulla difensiva, e si munì di un tridente. Un leghista lo afferrò dalla schiena per le ascelle onde ridurlo all'impotenza. Lo Zanelli vedendosi in pericolo immediato e sentendosi le braccia libere estrasse un coltello e con quello ferì con una puntata al braccio chi lo teneva avvinghiato, come ferì pure all'addome certo Ferri che gli si faceva sopra. Intervenute altre persone, la rissa agraria terminò lì. I due leghisti riportarono fortunatamente lievissime ferite. Lo Zanelli si sottrasse subito alle ricerche della giustizia. Sul posto giunse subito da Imola un *camion* di Carabinieri. Lo Zanelli è persona stimata e benvoluta da tutto il paese.

Non conosciamo l'impatto del boicottaggio proclamato della Camera del Lavoro nei confronti della fornace Zanelli, quando esso terminò, gli strascichi e gli eventuali esiti processuali della vicenda. Non ci è quindi possibile stabilire le esatte responsabilità delle parti in causa, raccontate in modo antitetico dalle due fonti.
In questa sede ci interessa semmai sottolineare, a ridosso dell'avvento del Fascismo, la dimensione sociale conflittuale del comparto lavorativo connesso al gesso nella valle del Santerno, nonché la sua rilevanza economica ed occupazionale e, a cascata, le sue implicazioni rispetto alla politica.

N. 12 – Denominazione: fornace Ferdori-Minoccheri (fig. 17, n. 12).
Ubicazione: Borgo Tossignano, tra le odierne via Garibaldi e via Rio Mescola.
Apertura: inizi XX secolo.
Chiusura: dopo la Seconda Guerra Mondiale?
Conduzione: Ferdori, a cui subentrò a partire almeno dagli anni Trenta del Novecento Antonio Minoccheri.
Rispettive cave di gesso: nell'area di Ca' Paradisa, prima dell'apertura (1922) della grande cava SAGE, in associazione con la fornace Zanelli-Magnani; comprando gesso estratto da "gessaroli" sprovvisti di fornace, a partire dal già citato Antonio Mita (Poggi 1999, p. 145).
Altro opificio di dimensione ragguardevoli (fig. 31), con una storia parallela rispetto alla fornace Zanelli-Magnani: sappiamo che per un certo periodo, agli inizi del XX secolo, entrambe sfruttarono la stessa cava in sinistra Santerno laddove, a partire dal 1922, la SAGE avrebbe inaugurato il suo grande sito estrattivo.
La fornace Ferdori-Minoccheri è stata completamente abbattuta alcuni decenni fa, e al suo posto troviamo oggi edilizia residenziale.

N. 13 – Denominazione: fabbrica Zagù (dalle iniziali del proprietario, Zaccherini Gustavo) (fig. 17, n. 13).
Ubicazione: Borgo Tossignano, tra le odierne via Cavour e via Marzabotto.
Apertura: negli anni del *boom* economico?
Chiusura: anni Novanta del XX secolo.
Rispettiva cava di gesso: acquisto del gesso a mercato, tra le cave attive.

Piccola azienda borghigiana specializzata nella sola produzione di gessetti. In questo caso, il nesso weberiano tra disponibilità locale della materia prima (il gesso) e la localizzazione industriale stava già scemando, poiché lo stabilimento non possedeva cave ed era sorto quando ormai la tradizione estrattiva locale andava declinando. Quando l'escavazione della selenite era già del tutto cessata a Tossignano e Borgo Tossignano (metà degli anni Ottanta del Novecento), la Zagù proseguì anzi la sua attività per circa un decennio.

Fonti inedite

ADMB = Archivio dell'ex Distretto Minerario di Bologna (già Corpo Reale delle Miniere e Corpo delle Miniere, Distretto di Bologna). I documenti originali in relazione alle cave di gesso di Borgo Tossignano e Tossignano risultano attualmente dispersi. Le carte da noi visionate al riguardo consistono in fotocopie, effettuate a metà anni Novanta del Novecento quando il Distretto Minerario di Bologna era ancora operante, oggi conservate presso l'Archivio privato di Gian Luca Poggi, Borgo Tossignano.

Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. SPES, F. Mazzetti, C. Remondini, *Preliminari tecnico-descrittivi sugli ampliamenti programmati dalla Società SPES per gli impianti produttivi in Borgo Tossignano*, 1981 (dattiloscritto, caricato in PDF nel DVD allegato al presente volume); Elaborati di P. Zuffardi; Relazioni di Raffaele Dallatorre e Franco De Luca, 1984 (dattiloscritte, caricate in PDF nel DVD allegato al presente volume).

G.L. Poggi 1996-1997, *L'evoluzione dell'industria estrattiva nella valle del Santerno dall'Ottocento al Novecento. Tecniche ed organizzazione del lavoro*, Università di Bologna, Facoltà di Lettere e Filosofia, Corso di Laurea in Lettere Moderne, Tesi di Laurea in Storia delle Scienze e della Tecnica, Rel. Prof. G.C. Calcagno, Anno Accademico 1996-1997.

Bibliografia

G. Angelini (a cura di) 2000, *Borgo Tossignano. La terra di Tossignano nelle fotografie fino al 1945*, Imola.

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.

S. Bombardini 2003, *Tossignano e val di Santerno. Dalle origini al 1500*, Imola.

S. Bombardini 2011, *Il feudo di Tossignano tra Romagna e Toscana nel 1500*, Imola.

S. Calindri 1782, *Dizionario corografico, georgico, orittologico. Montagna e collina del territorio bolognese. Parte terza*, Bologna.

S. Calindri 1783, *Dizionario corografico, georgico, orittologico. Montagna e collina del territorio bolognese*, Bologna.

B. Dazzani 2003, *La mia guerra incivile*, Roma.

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. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza, pp. 489-535.

S. Mariani 2010, *Giuseppe Scarabelli. Note biografiche*, in *Lucciole di pietra. Sulla scia dei grandi*, Faenza, pp. 5-20.

I. Molina 1821, *Memorie di storia naturale*, Bologna.

S. Piastra 2007, *L'estrazione del gesso a Brisighella attraverso i secoli*, in M. Sami (a cura di), *Il Parco Museo geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza, pp. 159-172.

S. Piastra 2008, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza.

S. Piastra 2010, *Storia*, in *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Mantova, pp. 143-174.

S. Piastra 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 2016, *Aree urbane su gesso della Romagna orientale. Temi geografici*, 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. 483-513.

S. Piastra 2019, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 657-703.

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.L. Poggi 1999, *L'uomo e il gesso: tecniche d'estrazione e lavorazione preindustriali*, in G.B. Vai (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Imola, pp. 135-148.

G.L. Poggi 2003, *Industria del gesso a Borgo Tossignano*, in G. Buganè, G. Vianello (a cura di), *Le valli del Santerno e del Senio. Segni della Natura, disegni dell'Uomo*, Fontanelice, pp. 188-194.

F. Poggi 2004, *Sull'onda dei ricordi. Note di folklore borghigiano*, Imola.

A. Scicli 1972, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena.

G.B. Vai 1987, *Parchi, cave e protocolli di intenti*, in C. Cencini (a cura di), *Per il rilancio del Parco dei Gessi*, Bologna, pp. 47-52.

G.B. Vai, U. Bagnaresi, G.P. Costa, P. Forti 1994, *I Gessi da Borgo Tossignano*, in U. Bagnaresi, F. Ricci Lucchi, G.B. Vai (a cura di), *La Vena del Gesso*, Bologna, pp. 365-392.

Siti internet

https://viaggionelgesso.it.

Un ringraziamento particolare va a Gian Luca Poggi, grazie al cui archivio privato, messo a disposizione in funzione della presente ricerca e sopperendo alla documentazione oggi dispersa del Distretto Minerario di Bologna, è stato possibile ricostruire nel dettaglio l'evoluzione del comparto estrattivo tossignanese e borghigiano tra XIX e XX secolo. Sergio Caroli ed Elisa Renzi hanno fornito un valido aiuto nelle ricerche effettuate presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano.

Le ricerche sul campo finalizzate al rilievo delle gallerie dell'ex cava SPES, così come cartografate in fig. 7, sono state svolte tra il 2009 e il 2013 durante le attività previste nel progetto LIFE 08 NAT/IT/000369 *Gypsum*.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene numerose immagini dell'opificio SAGE-SIR di Borgo Tossignano precedentemente alla sua demolizione: le foto degli anni Settanta del Novecento provengono dalla Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano; quelle degli anni Novanta del Novecento dall'Archivio privato di Gian Luca Poggi, Borgo Tossignano. È inoltre presente un video girato da Gian Luca Poggi e Stefano Cavallini nel 1998, poco prima dell'atterramento di questo sito storico di lavorazione della selenite.
Il medesimo DVD presenta inoltre materiali relativi alla cava SPES: foto degli anni Ottanta del Novecento, quando il fronte era in funzione, conservate presso il Gruppo Speleologico Faentino; pianta dei lavori in sotterraneo e sezioni della cava degli anni Settanta del Novecento, conservate presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano; letteratura grigia e cartografia tecnica del medesimo sito, databile agli anni Ottanta del Novecento e conservata presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, relativa a progetti mai concretizzatisi di coltivazione a cielo aperto, bonifica e ripristino ambientale dell'insediamento estrattivo (1981-1984).

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 427-449

COMBATTERE O SFOLLARE IN GROTTA. CAVITÀ NATURALI E ARTIFICIALI NEI GESSI DI MONTE DEL CASINO, TOSSIGNANO E MONTE PENZOLA DURANTE LA SECONDA GUERRA MONDIALE

Stefano Piastra[1]

Riassunto
L'articolo discute le numerose cavità naturali e artificiali, ospitate nella Vena del Gesso romagnola e comprese tra il Senio e Monte Penzola, che durante il passaggio del fronte della Seconda Guerra Mondiale conobbero una frequentazione umana direttamente collegata ai fatti bellici. In particolare, a Tossignano l'esercito nazista ricavò diverse cavità artificiali nel substrato gessoso, di piccole dimensioni, in cui meglio combattere l'avanzata degli Alleati; altre cavità naturali di più grandi dimensioni funsero da rifugio per la popolazione locale sfollata. Un'ultima sezione analizza le memorie del militante comunista Vitaliano Ravagli (1934-2011), da giovane sfollato in una grotta presso il Torrente Senio: in precedenza ipotizzata presso la Stretta di Rivola, sulla base di una rilettura globale della genesi dell'opera ravagliana tale cavità, completamente artificiale, va invece localizzata a Cuffiano (Riolo Terme), al di fuori dei gessi.
Parole chiave: utilizzo delle cavità naturali in periodo bellico, cavità artificiali e usi bellici, Seconda Guerra Mondiale, Linea Gotica, Vitaliano Ravagli.

Abstract
The paper analyzes natural and artificial cavities, located in the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) between Senio River and Mt. Penzola, which, during WWII, hosted a human use linked to the military events. In particular, Nazi army excavated small artificial cavities in the Gypsum hill of Tossignano (Province of Bologna), where fought the Allied Forces; other larger natural caves were used as shelters for the evacuated population of the zone. A last paragraph is focused on the memoirs by Communist militant Vitaliano Ravagli (1934-2011), evacuated, when he was a child, in a cave along the Senio River: after a global reconsideration of Ravagli's works, this artificial cavity, in a first phase assumed in the Messinian Gypsum in the neighbourhood of Borgo Rivola (Municipality of Riolo Terme), should be located in the area of Cuffiano (Municipality of Riolo Terme), out of the outcrops of the Vena del Gesso romagnola.
Keywords: *Use of Natural Cavities in Wartime, Artificial Cavities and War Uses, WWII, Gothic Line, Vitaliano Ravagli.*

Nel contesto dell'arretramento, durante l'inverno tra 1944 e 1945, della Linea Gotica lungo le aste dapprima del Senio (cosiddetta "Linea Irmgard") e poi del Santerno (cosiddetta "Linea Laura"), le truppe di occupazione nazista scelsero scientemente i baluardi del settore occidentale della Vena del Gesso, torreggianti per erosione differenziale rispetto ai terreni circostanti, come emergenza in cui fortificarsi e cercare di resistere all'avanzata Alleata proveniente da sud.
In tale quadro, oltre a numerose postazioni fisse e trincee ricavate nei gessi romagnoli, ancora oggi visibili (vedi Ercolani *et alii*, *Trincee della Seconda Guerra Mondiale nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola. Censimento e georeferenziazione*, in questo volume), specie nei Gessi di Tossignano (caposaldo tedesco) sono attestate diverse cavità artificiali escavate in quei mesi nel substrato, grazie alla scarsa durezza dell'ammasso selenitico: veri e propri bunker o rifugi rupestri, in cui i soldati tedeschi combatterono o si ripararono sino alla Liberazione. Proprio l'ostinata resistenza nazista favorita dai gessi implicò ingentissimi bombardamenti alleati su Tossignano, pressoché completamente rasa al suolo sul finire del 1944 (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume). Simmetricamente, la popolazione civile sfollata in seguito ai bombardamenti e rimasta intrappolata, senza via di fuga, tra le due linee di fuoco contrapposte, trovò frequentemente rifugio, in questo settore della Vena (unica Formazione geologica carsificabile del basso Appennino), all'interno di cavità naturali, dove trascorse molti mesi in condizioni critiche.
Il presente contributo, incrociando fonti bibliografiche e iconografiche con nuove fonti orali appositamente

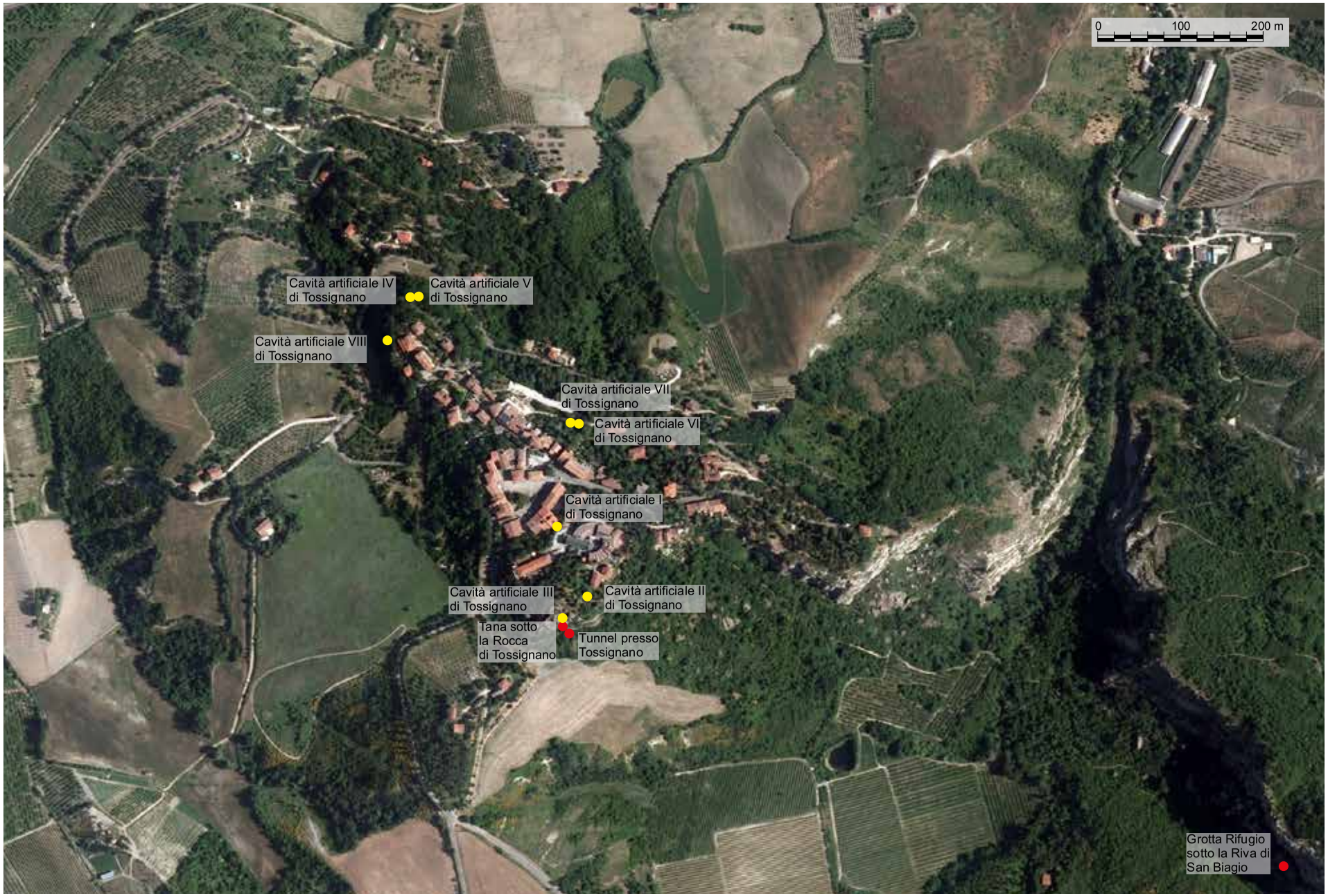
[1] Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

raccolte nell'ambito del presente studio, unite a una capillare ricerca sul terreno portata avanti *in primis* dallo Speleo GAM Mezzano e dalla Ronda Speleologica Imolese, offre un censimento, una georeferenziazione e una discussione di tali cavità.
Si tratta di un peculiare rapporto uomo-ambiente della Vena del Gesso romagnola, figlio di un momento di crisi estrema come la Seconda Guerra Mondiale: di fatto, il più recente momento storico, dopo secoli di disinteresse, durante il quale le grotte assunsero un ruolo primario nelle dinamiche locali.
Sul piano geostorico, identitario e della memoria, quanto rintracciato è illuminante circa la "dimensione naturale" che qui fece da sfondo ai fatti bellici (cf., da ultimo, Vecchio, Gotti 2020): se nel delta del Po la guerra assunse un carattere "anfibio" entro le valli dolci e salmastre (Gambi 1997) e se nel Ravennate essa coinvolse in primo luogo gli ampi spazi aperti delle "larghe" (Gambi 1983), nella Vena del Gesso la guerra si combatté anche in grotta e sempre le grotte permisero frequentemente la salvezza alla popolazione civile che vi si rifugiò.

Cavità artificiali create o utilizzate dall'esercito tedesco

Contestualmente al suo arroccamento, a fine 1944, in corrispondenza della rupe selenitica di Tossignano, l'esercito tedesco promosse l'occupazione o lo scavo *ex novo* di cavità artificiali nel gesso, da usare per fini bellici (cf., con però numerose imprecisioni, Paticchia, Zurzolo 2005, p. 351): quelle munite di feritoie attraverso cui sparare funsero da veri e propri bunker rupestri; altre piccole cavità vennero impiegate come rifugio durante i bombardamenti alleati (fig. 1).
Due bunker intagliati nel gesso, grazie alla scarsa durezza e facile lavorabilità della roccia, si trovano agli antipodi dell'acrocoro evaporitico tossignanese.
Il primo, noto come Cavità artificiale III di Tossignano (CA ER BO 218) (figg. 2-3), è ricavato in corrispondenza dei ruderi della Rocca medievale, e non è escluso che esso non sia stato scavato *ex novo*, bensì abbia ampliato una precedente cavità artificiale medievale già esistente. Esso è munito di due feritoie attraverso cui sparare, rivolte verso la Riva di S. Biagio e la sottostante forra del Rio Sgarba: va verosimilmente identificata in tale grotticella quella cavità artificiale, descritta come bunker tedesco, edita in pubblicazioni militari italiane immediatamente successive alla fine del conflitto (fig. 4) (Comando Divisione Folgore 1989, p. 148). La medesima grotticella è inoltre georeferenziata come «fortino» in una carta di produzione italiana, databile al 1944-1945 (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, fig. 29, in questo stesso volume). Sembra direttamente collegarsi a tale cavità artificiale un volume in tedesco, illustrato, oggi conservato presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *Umkämpftes römisches Land* di Wilhelm Wessel, edito nel 1944 e dedicato al paesaggio italiano da nord a sud negli anni del conflitto (Wessel 1944). Tale copia, acquisita dalla locale biblioteca tramite Remo Ferdori, vede nell'antiporta una nota manoscritta in italiano, «Fortino della Rocca di Tossignano. 15 aprile 1945», seguita dalle iniziali A.Q., riguardo alla quale non siamo in grado di avanzare proposte di identificazione precise. La data, di pochissimo successiva alla liberazione di Tossignano (11-12 aprile 1945), e il riferimento esplicito alla grotticella presso la Rocca ricavata dalle milizie tedesche, ci inducono a ipotizzare che il volumetto sia stato recuperato all'indomani della Liberazione dal non meglio identificato A.Q. dentro alla cavità in questione, abbandonato frettolosamente dal soldato tedesco che ne era proprietario; A.Q. lo conservò a mo' di cimelio e memento; esso infine approdò dopo passaggi ulteriori alla locale biblioteca. Va nella direzione di questa interpretazione un'ulteriore nota manoscritta in italiano presente nella medesima copia del libro, posta tra le tavv. 14-15, a meglio inquadrare lo stato d'animo di chi lo raccolse dentro alla grotticella: «Tossignano non ce [sic] più nel pianeta Terrestre, se non come un cumolo di rovine. RISORGERÀ!!!!!!!! (chi lo sa)». Altrove compaiono note di insulto verso i nazisti («Cani», sul retro di un disegno raffigurante Cassino prima della sua distruzione bellica).
Il secondo bunker, con analoghe feritoie di sparo, noto come Cavità artificiale IV di Tossignano (CA ER BO 219) (figg. 5-7), è collocato in parete sul lato settentrionale della rupe tossignanese, presso "Il Sasso" (il "gradino" più basso su cui si sviluppò l'area urbana di Tossignano nel Medioevo: vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume).
Una terza cavità della zona utilizzata per fini bellici, oggi in gran parte colmata da detriti (Cavità artificiale VIII di Tossignano; CA ER BO 223) (fig. 8) è poi ben identificabile («Probabile postazione in caverna»), in basso a sinistra, in un disegno manoscritto (fig. 9a) datato marzo 1945 e preso sul campo da un anonimo militare italiano del II battaglione, I squadra, del

Fig. 1 (nella pagina accanto) – Immagine satellitare della rupe gessosa di Tossignano, con indicate le cavità artificiali (in giallo) e le cavità naturali (in rosso) citate nel testo. In basso a destra è visibile la Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio. Nella figura non sono presenti le cavità, menzionate nel contributo, poste in sinistra idrografica del Fiume Santerno e in sinistra Senio.


0
100
200 m
Cavità artificiale IV di Tossignano
Cavità artificiale V di Tossignano
Cavità artificiale VIII di Tossignano
Cavità artificiale VII di Tossignano
Cavità artificiale VI di Tossignano
Cavità artificiale I di Tossignano
Cavità artificiale III di Tossignano
Cavità artificiale II di Tossignano
Tana sotto la Rocca di Tossignano
Tunnel presso Tossignano
Grotta Rifugio sotto la Riva di San Biagio

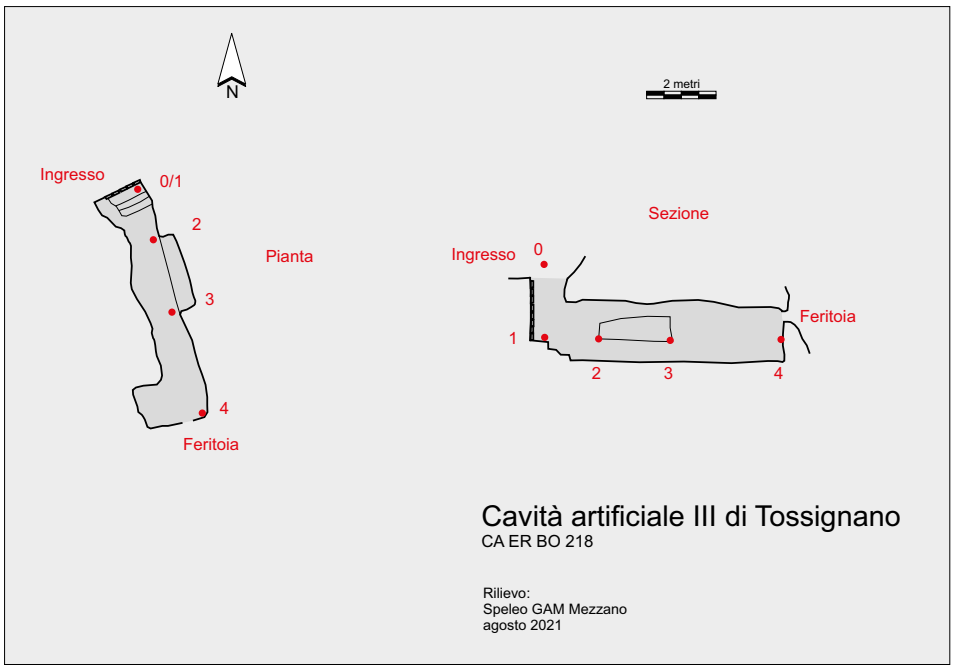


Fig. 2 – Rilievo della Cavità artificiale III di Tossignano (CA ER BO 218), ubicata in corrispondenza dei ruderi della Rocca medievale tossignanese: ricavata nel substrato da militari tedeschi tra 1944 e 1945, essa è caratterizzata da una feritoia rivolta verso la Riva di S. Biagio.

Fig. 3 – La Cavità artificiale III di Tossignano (CA ER BO 218) (foto P. Lucci).

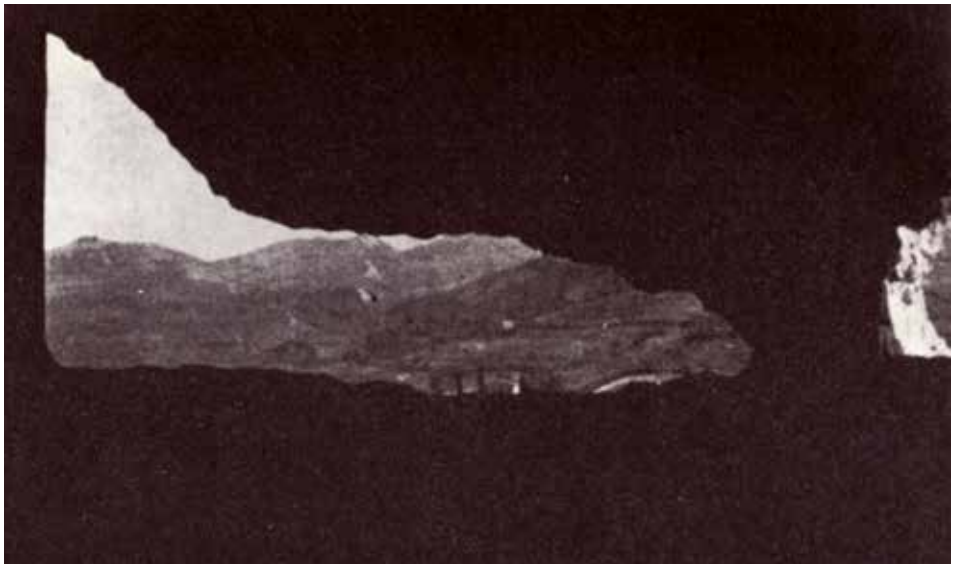


Fig. 4 – La feritoia della Cavità artificiale III di Tossignano in un'immagine di poco successiva al termine della Seconda Guerra Mondiale (da Comando Divisione Folgore 1989).

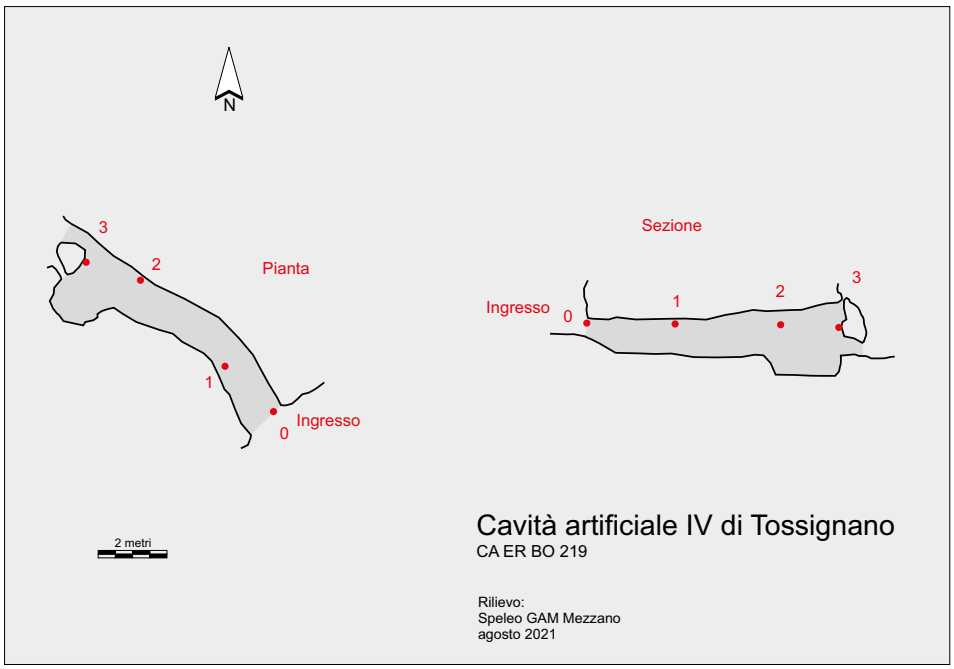


Fig. 5 – Rilievo della Cavità artificiale IV di Tossignano (CA ER BO 219), bunker ricavato dalle truppe tedesche presso il margine nord della rupe di Tossignano.

Fig. 6 – L'ingresso posteriore della Cavità artificiale IV di Tossignano (foto P. Lucci).

Fig. 7 – La feritoia per armi da fuoco, vista dall'interno verso l'esterno, che caratterizza la Cavità artificiale IV di Tossignano (foto P. Lucci). La luce della feritoia è stata verosimilmente alterata da crolli post-bellici.

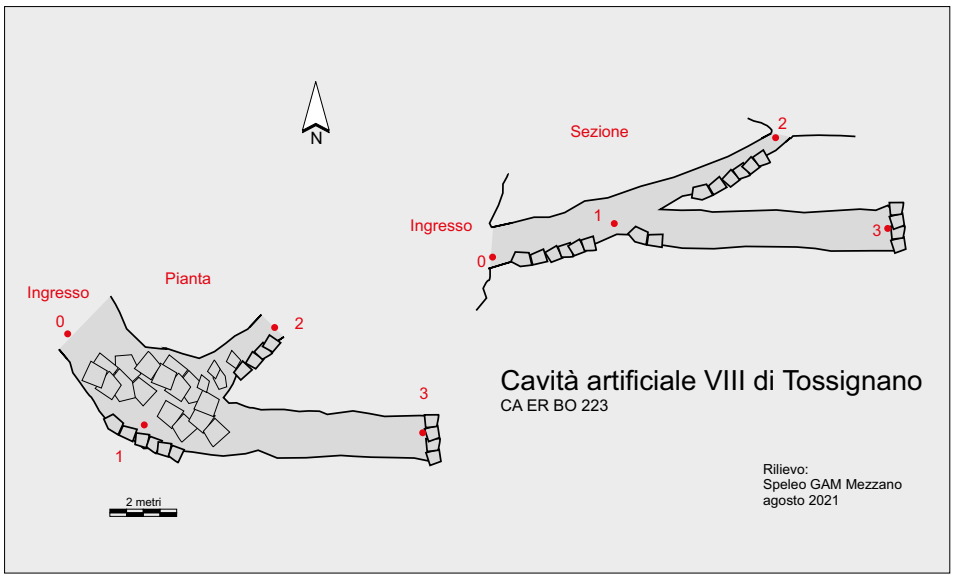


Fig. 8 – Rilievo della Cavità artificiale VIII di Tossignano (CA ER BO 223).

"Nembo", paracadutisti ricompresi entro il Gruppo "Folgore", a sua volta aggregato alle forze Alleate sul fronte romagnolo a inizi 1945. Tale disegno è conservato in copia presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano (Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *b. 1944 – Guerra e distruzione*), ed è riportato in Poggi 2003-2004. Si ignora se esista ancora l'originale del disegno e dove, nel caso, sia conservato. In relazione alla sua genesi, si tratta di uno schizzo steso sul terreno, verosimilmente in occasione di pattugliamenti e ricognizioni dell'esercito italiano, più frequenti nel periodo immediatamente antecedente alla liberazione di Tossignano (aprile 1945) e all'avanzata finale. Giulio Pallotta, membro del CLN di Fontanelice e poi Sindaco dello stesso Comune, ricorda esplicitamente proprio una di queste operazioni e l'elaborazione di simili disegni (si tratterà proprio di quello di fig. 9a, in tal caso redatto da un paracadutista del "Nembo" su indicazioni altrui?) (Arbizzani 1998, p. 45; cf. anche Paticchia 1995, p. 364):

> Avevamo preparato per gli alleati una mappa dettagliata di tutta la rocca [di Tossignano]: scavando nei ricordi personali, raccogliendo informazioni dagli sfollati e favorendo rischiosi sopralluoghi di qualcuno dei nostri, avevamo disegnato tutti i possibili sentieri che conducevano alle grotte e ai costoni dove i tedeschi proteggevano le loro batterie. Ci aspettavamo un attacco mirato a colpire questi obiettivi, ed invece il paese, già semidistrutto, fu completamente raso al suolo. La facilità e la leggerezza con la quale veniva dispiegata una potenza di fuoco così enorme e distruttiva a fronte di un risultato nullo, ci rendeva tristi: il dolore aumentava al pensiero di avere, se pure indirettamente, favorito quella operazione.

Analogamente, il resoconto ufficiale della "Folgore" sembra descrivere attività ricognitive di questo tipo, accompagnate all'elaborazione di disegni e mappe (Comando Divisione Folgore 1989, p. 172):

> Il paese [Tossignano] appollaiato sulla rupe, lo scoscendimento delle rocce verso il Rio Sgarbo [sic] e l'inaccessibile barriera della Vena dei Gessi, erano il quadro su cui di giorno si studiavano gli itinerari delle pattuglie notturne e circa il quale – continuamente – Comandanti Superiori ed Inferiori si ponevano la domanda: "Da che parte si entrerà?".

Anche alcune notevoli fotografie aeree oblique, elaborate a fini bellici, del settore occidentale della Vena del Gesso romagnola (laddove i tedeschi si erano fortificati) sono da ricomprendere entro le attività ricognitorie di cui sopra, svolte anche dal cielo. Pubblicate nel resoconto curato nell'immediato secondo dopoguerra dal Comando della "Folgore" (Comando Divisione Folgore 1989, pp. 140, 161), nonché in altre pubblicazioni post-belliche (Ministero della Difesa, Stato Maggiore dell'esercito, Ufficio storico 1951, immagini senza numerazioni tra le pp. 272-273), queste aerofotografie risalgono ai mesi immediatamente precedenti alla Liberazione.

Già da tempo recepite dalla bibliografia sui gessi (Bentini 1994, pp. 36-37 le menziona genericamente come di produzione alleata), in Lucci 2007, p. 28 esse sono esplicitamente riferite come prodotte dalla Royal Airforce (RAF); sulla scia di quest'ultimo contributo e di altri, tale attribuzione è passata acriticamente nella produzione scientifica successiva (tra gli altri, Piastra 2011a, pp. 78-79, fig. 80; Ercolani *et alii* 2013, p. 539, fig. 2).

La genesi e l'impiego di tali documenti meritano una discussione più ampia.

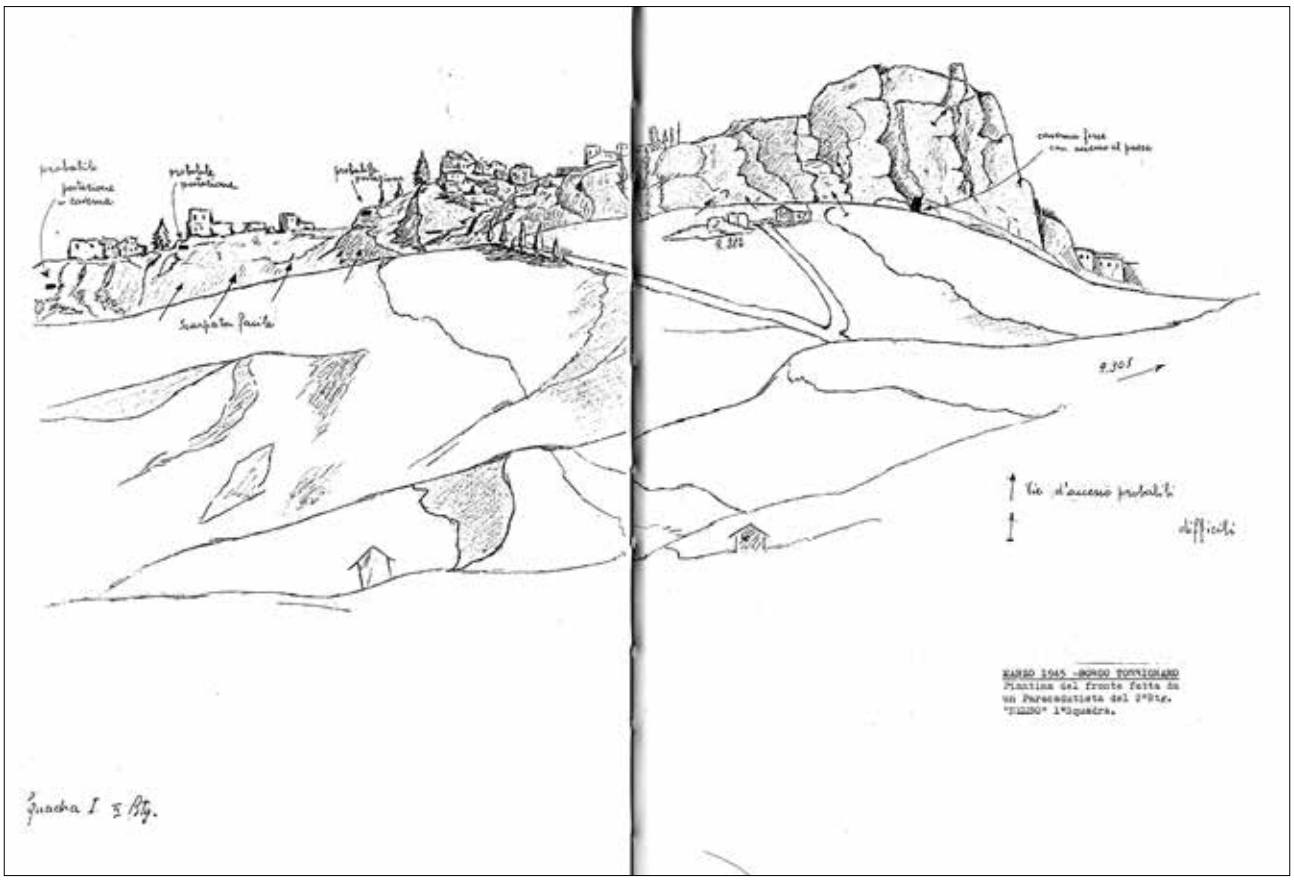


Fig. 9 – a) Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *b. 1944 – Guerra e distruzione*. Copia di un disegno di ricognizione militare, opera di un anonimo soldato italiano del II battaglione, I squadra, del "Nembo", paracadutisti ricompresi entro il Gruppo "Folgore", a sua volta aggregato alle forze Alleate sul fronte romagnolo a inizi 1945. Nella «Probabile postazione in caverna», presso il margine sinistro, va verosimilmente identificata la Cavità artificiale VIII di Tossignano. Nella «Caverna forse con accesso al paese» va invece individuata la Tana sotto la Rocca di Tossignano (ER BO 259); b) immagine odierna con la stessa prospettiva del disegno di fig. 9a. A circa 75 anni di distanza spicca l'evidente aumento della copertura boschiva in corrispondenza delle pareti e dei versanti gessosi in seguito alla cessazione della prassi del taglio del bosco per usi domestici, nonché per via di rimboschimenti a conifere impiantati presso la vetta (foto P. Lucci).

Rileggendo le pubblicazioni della "Folgore" e del Ministero della Difesa, le aerofotografie in questione sono state edite prive di un'attribuzione specifica circa il loro autore; la loro datazione ai primi mesi del 1945 (in almeno un caso sappiamo la data esatta, 30 marzo 1945: Comando Divisione Folgore 1989, p. 161) rimanda al periodo di azione dell'esercito italiano su questa linea del fronte (a quel tempo la presenza inglese era invece molto ridotta lungo il Santerno), mentre le fotografie sicuramente della RAF, zenitali, risalgono ai mesi precedenti (fine 1944 in genere), durante i quali avvennero i più importanti bombardamenti aerei della zona (https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html); le aerofoto oblique sono inoltre prive di *datastrip* e riportano toponimi sovrascritti a penna, presi dalle tavolette IGM, indicati con una grafia perfetta in italiano e senza alcun errore ortografico (cosa invece abbastanza comune nella produzione bellica cartografica o documentaria anglosassone, spesso elaborata da personale che non parlava italiano); da ultimo, queste immagini sembrano essere state pubblicate solo da parte dell'esercito italiano, mentre appaiono assenti nella pur cospicua pubblicistica militare anglosassone.

La bibliografia non ricorda però il possesso e l'uso, da parte del Gruppo di Combattimento "Folgore", di mezzi aerei sulla nostra linea.

Appare a questo punto verosimile ipotizzare, sulla base degli elementi detti *supra*, che tali aerofotografie oblique siano state sì scattate da ricognitori a bassa quota (e non da bombardieri) RAF (le uniche forze alleate qui provviste di aerei), ma esplicitamente su richiesta e in funzione del Gruppo di Combattimento "Folgore", che si trovava a dover fronteggiare, come già discusso, un nemico arroccato in modo organizzato sui gessi. Il Gruppo "Folgore" fu di fatto l'unico a utilizzarle (a ciò si ricollegano i toponimi sovrascritti da personale italiano), le conservò nei propri archivi e provvide alla loro divulgazione a guerra finita.

Tornando al disegno di fig. 9a elaborato con certezza durante pattugliamenti e ricognizioni dell'esercito italiano, esso riporta due ulteriori probabili postazioni fisse tedesche, forse in grotta, ospitate nella rupe di Tossignano a monte della CA ER BO 223. Nonostante numerosi sopralluoghi mirati non è stato possibile individuarle sul terreno: forse l'anonimo ricognitore scambiò normali fratture nel gesso oppure semplici

Fig. 10 – Fotografia storica databile tra la fine del XIX e gli inizi del XX secolo della zona della chiesa di S. Rocco di Tossignano. È visibile una grotticella in corrispondenza di un masso gessoso, forse un annesso o una cantina-magazzino, poi riadattata a postazione militare durante la Seconda Guerra Mondiale, in cui potrebbe essere identificata quella «Probabile postazione», posta al di sopra della «Probabile postazione in caverna», riportata in fig. 9a (da Angelini 2000).

ombre proiettate sulla parete come postazioni belliche (a differenza della Cavità artificiale VIII di Tossignano il disegno parla infatti di «Probabile postazione», non specificando esplicitamente in questi due casi «in caverna»), oppure ancora esse esistevano realmente, ma sono collassate od obliterate negli ultimi 70 anni circa. A favore della seconda ipotesi è il fatto che la «Probabile postazione», indicata immediatamente più a monte rispetto alla «Probabile postazione in caverna» nel disegno di fig. 9a, potrebbe essere identificabile in una grotticella, occhieggiante da un masso gessoso, ritratta in una foto storica databile tra la fine del XIX e gli inizi del XX secolo della zona della chiesa di S. Rocco (fig. 10). Come detto, la cavità non è stata rintracciata ai nostri giorni: potrebbe trattarsi di una grotta originariamente adattata come magazzino, cantina o annesso, quindi trasformata in postazione militare in occasione degli eventi bellici, e infine andata distrutta, magari nel contesto dell'allargamento della sede stradale che lì passa.

Da ultimo, sempre il disegno di fig. 9a riporta la Tana sotto la Rocca di Tossignano (ER BO 259), conosciuta però tra i locali come Tana del Re Tiberio (vedi *infra*), ipotizzando dubitativamente come attraverso di essa fosse possibile accedere alla sommità dell'abitato di Tossignano, nell'area della Rocca («Caverna forse con accesso al paese»). Oggi sappiamo come tale attraversamento sia effettivamente possibile (una sala alta è in comunicazione col rudere del fortilizio, ospitandone pietre cadute all'interno: Garelli 2012, p. 351), per quanto decisamente difficoltoso e possibile solo per speleologi, mentre appare probabile che quella dei ricognitori italiani nel periodo bellico fosse una mera speculazione (a posteriori, esatta), non avvalorata da alcuna conoscenza reale della cavità. Lo stesso disegno sembra poi ignorare, da un lato, come all'interno di questa grotta, tra 1944 e 1945, fosse sfollato un numero significativo di tossignanesi (vedi *infra*), e come quindi, nel caso, un tentativo di presa dell'abitato attraverso di essa difficilmente sarebbe stato silenzioso o a sorpresa; dall'altro, esso mostra di non conoscere l'esistenza, proprio nei pressi del punto in cui il tratto alto della Tana sotto la Rocca di Tossignano permette di accedere (con notevoli difficoltà) al piazzale del fortilizio, del bunker tedesco CA ER BO 218 (vedi *supra*), il quale avrebbe sicuramente impedito il successo a qualunque assalto alleato tramite questa via.

A brevissima distanza dalla Cavità artificiale IV di Tossignano è stata individuata un'altra grotticella caratterizzata da vistosi adattamenti umani, a partire da un muretto in blocchi di gesso presso l'ingresso: catastata come Cavità artificiale V di Tossignano (CA ER BO 220) (figg. 11-12), essa non appare però riconducibile ai fatti bellici, non presentando feritoie e

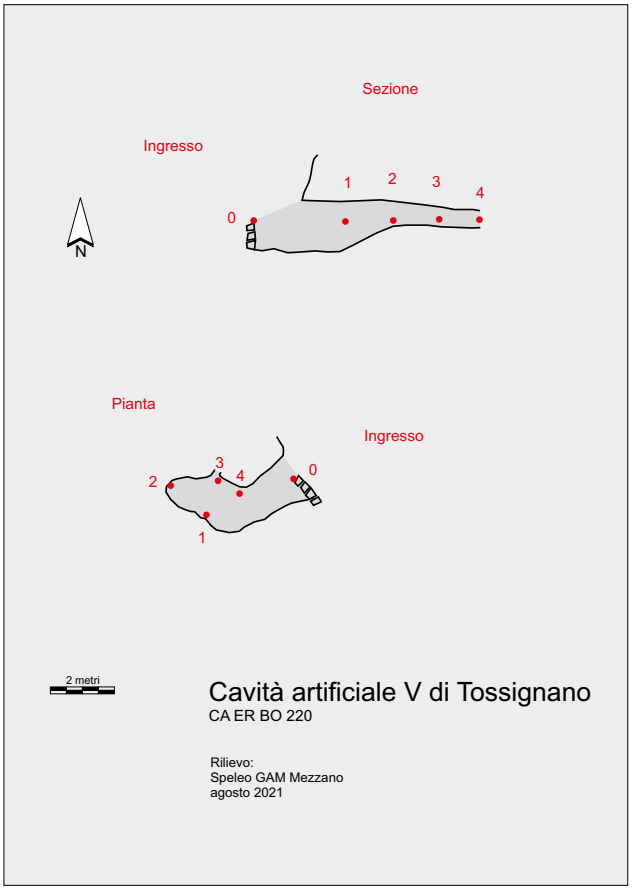


Fig. 11 – Rilievo della Cavità artificiale V di Tossignano (CA ER BO 220).

Fig. 12 – La Cavità artificiale V di Tossignano, posta nei pressi della CA ER BO 219 ma verosimilmente scollegata dalle vicende belliche (foto P. Lucci).

mostrando un accesso aperto proprio nella direzione di tiro, a differenza dei bunker sopra discussi, i quali avevano feritoie rivolte verso il nemico e un accesso riparato per gli occupanti diametralmente opposto. Potrebbe quindi trattarsi di un annesso o di una cantina-magazzino in funzione di un fondo agricolo o di una casa posta nelle vicinanze.
Esistono ulteriori cavità artificiali nei Gessi di Tossignano con sicurezza escavate o utilizzate dall'esercito nazista nel periodo bellico.
Una modestissima grotticella artificiale posta nei pressi della Rocca tossignanese, forse ricavata allargando una diaclasi preesistente, è la Cavità artificiale II di Tossignano (CA ER BO 217) (fig. 13): con uno sviluppo di pochi metri e un'altezza modesta, essa fu utilizzata temporaneamente dai soldati per ripararsi in occasione dei bombardamenti.
Ulteriori due cavità artificiali, questa volta di dimensioni importanti, si aprono nella parete nord-orientale dell'acrocoro evaporitico tossignanese, al di sotto di via Castiglione: catastate come Cavità artificiale VI di Tossignano (CA ER BO 221) (figg. 14-15) e come Cavità artificiale VII di Tossignano (CA ER BO 222) (figg. 16-17), da fonti orali sappiamo che esse, già esistenti e in origine verosimilmente usate magazzini o

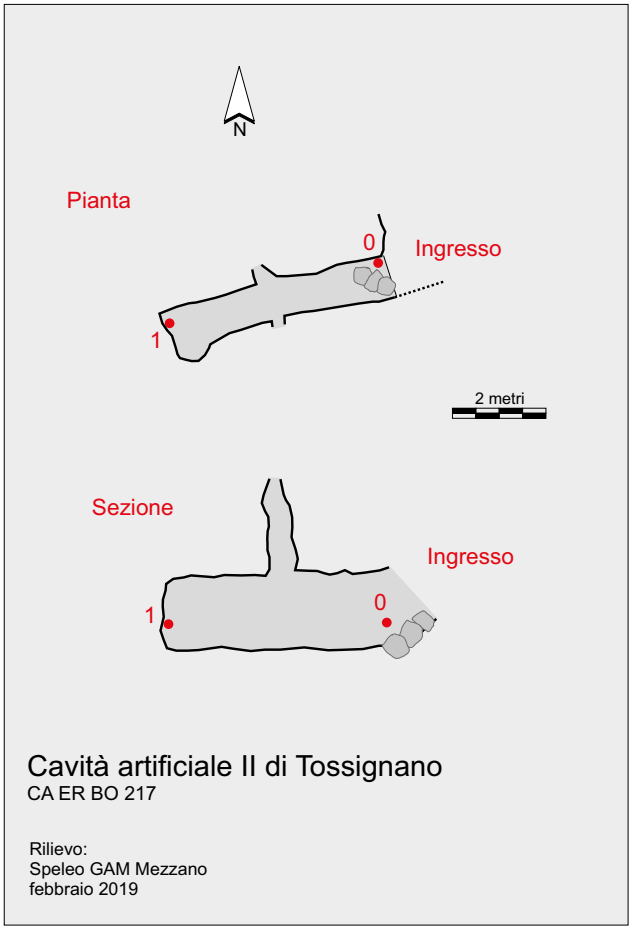


Fig. 13 – Rilievo della Cavità artificiale II di Tossignano (CA ER BO 217).

cantine rupestri delle abitazioni adiacenti, furono occupate temporaneamente dai soldati tedeschi tra 1944 e 1945 di nuovo come riparo dai bombardamenti (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume).
Dopo le esaustive ricognizioni portate avanti nell'ambito della presente ricerca, è chiaro come le cavità artificiali realizzate a Tossignano dall'esercito nazista furono tutto sommato poche. Va quindi ridimensionata la credenza locale, tuttora ben radicata presso gli anziani del luogo (cf. Grassi 2012-2013, pp. 108, 183-184), e già riportata in pubblicazioni post-belliche (Comando Divisione Folgore 1989, p. 147), circa lo scavo nei Gessi di Tossignano, da parte tedesca, di un vasto sistema organizzato di cunicoli e collegamenti sotterranei artificiali. Si tratta verosimilmente di un'amplificazione popolare delle numerose trincee e postazioni e del fatto che, in un paese abbandonato e letteralmente sventrato come la Tossignano del tempo, in cui le cantine erano state "scoperchiate" dalle bombe, i soldati potevano passare facilmente da un rudere all'altro, in modo riparato, in caso di pericolo.

Cavità naturali in cui la popolazione civile sfollata trovò rifugio

Come detto, nell'inverno tra 1944 e 1945 il fronte della Seconda Guerra Mondiale stazionò dapprima lungo il Senio, per poi spostarsi più a nord lungo la valle del Santerno.
In seguito agli scontri pressoché quotidiani, chi viveva in centri abitati, piccoli centri demici o anche case sparse evacuò dalla propria abitazione.
Il fenomeno fu eclatante in modo particolare nel caso di Tossignano: a partire dagli inizi dei bombardamenti alleati sull'area urbana (settembre 1944) e, in modo pressoché completo, in seguito al devastante bombardamento aereo del 16 dicembre 1944, il quale rase al suolo gran parte dell'abitato (vedi Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, in questo volume), la popolazione tossignanese sfollò nelle campagne e nei centri vicini.
Una parte non trascurabile della comunità locale trovò rifugio, per diversi mesi sino alla Liberazione, all'interno di alcune cavità naturali della Vena del Gesso romagnola nel suo settore compreso tra il Torrente Senio a sud e Monte Penzola a nord, riadattate come ricovero temporaneo di interi nuclei familiari.
Una tale scelta, attestata anche nei gessi della Romagna orientale a Onferno oppure nei Gessi Bolognesi (Piastra 2011b, p. 141; Piastra 2019a, p. 416), oltre che, sempre nella Vena, nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe (Piastra 2019b, p. 662), va ricon-

Fig. 14 – La Cavità artificiale VI di Tossignano (CA ER BO 221), magazzino o cantina rupestre, poi occupata temporaneamente dai soldati tedeschi tra 1944 e 1945 come riparo dai bombardamenti (foto P. Lucci).

dotta al fatto che la popolazione era rimasta intrappolata tra le due linee di fuoco contrapposte senza la possibilità di poter fuggire altrove, e le grotte, pur con le innegabili criticità legate all'approvvigionamento idrico o di cibo e alla vita quotidiana, costituivano un rifugio molto più sicuro in relazione ai bombardamenti rispetto alle abitazioni.

In alcuni casi si trattava di piccole cavità in cui trovò rifugio una singola famiglia; in altri casi ci troviamo di fronte a grotte più grandi, all'interno delle quali si formò in modo forzato, durante l'inverno a cavallo tra 1944 e 1945, una piccola comunità temporanea.

Nei casi dello sfollamento della popolazione civile, nell'area in esame non sono attestate cavità artificiali create per l'occasione, a differenza delle cavità utilizzate direttamente per fini bellici da parte dell'esercito tedesco (vedi *supra*): chi si rifugiava per intere giornate consecutive nel sottosuolo doveva infatti disporre di spazi ampi che una cavità artificiale non poteva offrire; per quanto il gesso sia roccia tenera, chi sfollava non disponeva inoltre del tempo e degli attrezzi necessari per un'escavazione *ex novo* delle grotticelle nel substrato evaporitico.

Una prima grotticella utilizzata come rifugio di sfollati di Borgo Rivola è rappresentata dal Rifugio sotto Borgo Rivola (CA ER RA 224) (fig. 18): essa è collocata alla base del gradino gessoso su cui sorge l'abitato,

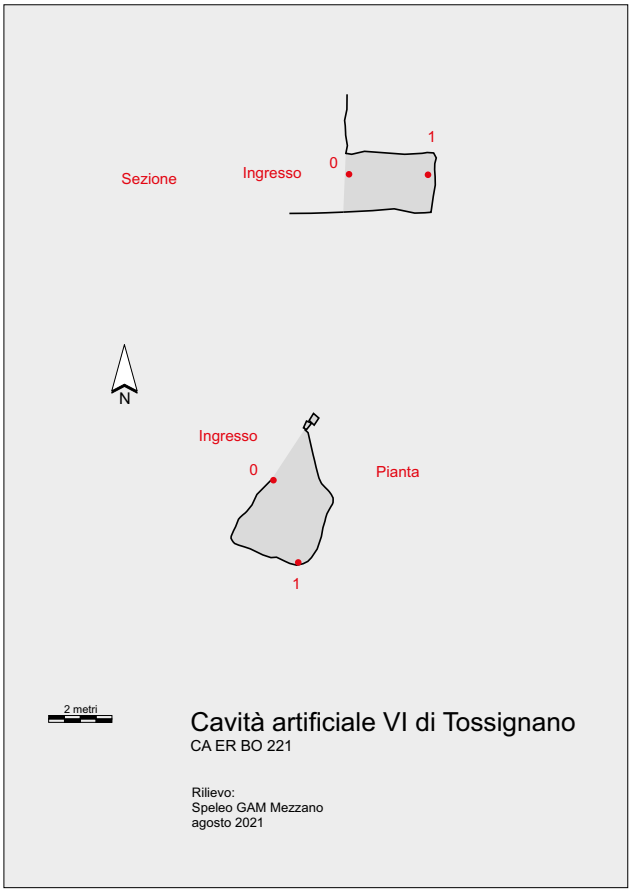


Fig. 15 – Rilievo della Cavità artificiale VI di Tossignano (CA ER BO 221).

Fig. 16 – La Cavità artificiale VII di Tossignano (CA ER BO 222), similarmente alla CA ER BO 221 trasformata in rifugio dalle milizie tedesche tra 1944 e 1945 (foto P. Lucci).

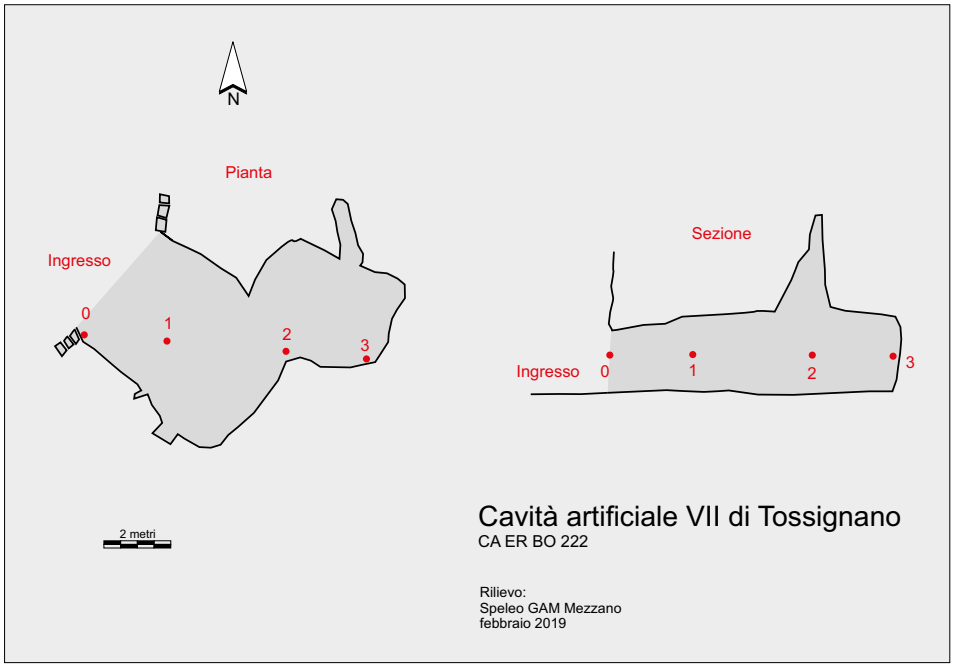


Fig. 17 – Rilievo della Cavità artificiale VII di Tossignano (CA ER BO 222).

affacciata sull'alveo del Senio. Rintracciata sulla base di testimonianze orali (Aldo Ceroni, giugno 2021), in essa trovarono posto temporaneo alcune famiglie. L'utilizzo umano è confermato dalle evidenti tracce di nerofumo presenti sulla volta della cavità, legate all'accensioni di fuochi per cucinare e scaldarsi.

Sul versante nord della spalla sinistra della Stretta di Rivola, alle spalle di Ca' Sassatello, si trova un'ampia dolina sul cui fondo si apre l'Inghiottitoio presso Ca' Sassatello (ER RA 131), già denominata Grotta dell'Elefante (per via della forma di una concrezione interna particolare) da Giovanni Bertini Mornig nella prima fase delle esplorazioni speleologiche dell'area (Mornig 1995, pp. 10-11; il numero di catasto qui riportato da Mornig non coincide con quello odierno): nonostante un accesso iniziale disagevole, la cavità ospitò alcune famiglie locali in occasione del passaggio del fronte (Landi 2021, p. 50).

Spostandoci più a nord troviamo la caverna più interessante in assoluto, ossia la Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio (ER BO 1026; ufficialmente a catasto come Grotta Rifugio sotto la Riva). Si tratta di un ampio ipogeo connotato da un doppio ingresso formatosi, alla base della dorsale evaporitica, in seguito al crollo e all'accatastamento di massi ciclopici (figg. 19-20). Da fonti orali (Anna Maria Lucchetta e Italina Barracani: vedi DVD allegato al volume) sappiamo che tra 1944 e 1945 qui si nascose una comunità relativamente numerosa (diverse decine di persone), composta da tossignanesi e soprattutto da coloro che

Fig. 18 – Il Rifugio sotto Borgo Rivola (CA ER RA 224), grotticella dove trovarono rifugio alcune famiglie rivolesi durante il passaggio del fronte bellico (foto S. Piastra).

abitavano nella soprastante parrocchia della Rocchetta, sulla sommità della Riva di S. Biagio, pressoché distrutta dai fatti bellici (Martelli 2010, p. 179), nonché, in seguito alla liberazione della Rocchetta e allo spostamento delle linee tedesche sulla rupe di Tossignano, da partigiani (almeno secondo la testimonianza Anna Maria Lucchetta; poteva però trattarsi anche di soldati del Gruppo "Folgore": cf. Comando Divisione Folgore 1989, p. 157). Il prete della parrocchia della Rocchetta creò al suo interno addirittura un altare rupestre in cui celebrare la Messa (oggi scomparso); le varie famiglie si spartirono gli ampi vani della cavità. All'epoca dei fatti bellici, come visibile nelle aerofotografie RAF, la grotta risultava molto più facilmente accessibile rispetto ai nostri giorni, poiché a suo tempo ubicata ai margini di coltivi e strade vicinali, attualmente abbandonati o riconquistati dal bosco o da arbusti (vedi Piastra, *Evoluzione del paesaggio e fotografia storica. Casi di studio nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola*, fig. 4 datata 2 dicembre 1944, in questo stesso volume). A conferma di una intensa occupazione della grotta nel 1944-1945, oggi, ad oltre 75 anni di distanza da quei fatti, emergono ancora dal terreno della Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio resti di stoviglie, bicchieri o bottiglioni, nonché altri manufatti come suole di scarpe (fig. 21): la cavità sembra come "congelata" al momento del suo abbandono post-bellico; nei prossimi decenni non appare fuori luogo ipotizzare qui scavi condotti con metodologie archeologiche allo scopo di meglio delineare, confrontandole con le fonti orali, la vita quotidiana e le strategie di adattamento messe in campo da decine di persone, costrette a vivere per circa 8 mesi (settembre 1944-aprile 1945) al suo interno; sempre in un'ottica etnoarcheologica, una simile indagine permetterebbe di confrontare le strategie messe in campo in un periodo comunque precedente alla "grande trasformazione" novecentesca con altre occupazioni storiche delle cavità, avvenute in più antichi periodi di insicurezza.

Si tratta di un caso emblematico dei rapporti uomo-ambiente nella Vena del Gesso romagnola: in corrispondenza di un periodo di grande insicurezza come una guerra, in un'area carsica come quella in

Ingresso
Ingresso

esame fu il sottosuolo, in tempi remoti come recenti, a offrire le migliori garanzie di rifugio.
Nelle immediate vicinanze sembra sia stata similarmente occupata da sfollati anche la Grotta Rifugio II sotto la Riva di S. Biagio (ER BO 1030), anch'essa caratterizzata da adattamenti umani, ma l'assenza ad ora di testimonianze orali in tal senso fa sì che una simile interpretazione necessiti di ulteriori conferme.
Nei Gessi di Tossignano ospitò poi sfollati il cosiddetto Tunnel presso Tossignano (ER BO 511; a catasto come Grotta "il Tunnel") (fig. 22), cavità di crollo di modestissimo sviluppo (testimonianze di Italia Balducci, †, e Maria Monti; vedi DVD allegato) (cf. anche Garelli 2012, p. 351), e soprattutto la Tana sotto la Rocca di Tossignano (ER BO 259) (figg. 23-24), nota però tra i locali come Tana del Re Tiberio: si tratta di un *transfert*, toponomastico e folklorico della leggenda ad essa collegata, dalla più famosa grotta della Vena del Gesso, ossia la "vera" Tana del Re Tiberio (ER RA 36) affacciata sulla destra della Stretta di Rivola (Piastra 2013, p. 409), a quella che per i tossignanesi era la più nota grotta nelle evaporiti a livello locale. Sappiamo di diverse famiglie, tra 1944 e 1945, rifugiate nella Tana sotto la Rocca di Tossignano (testimonianza di Maria Monti: vedi DVD allegato) e anche di un ragazzo morto al suo interno, Bruno Mason, originario di Mestre (Bacchi 1946, p. 56).
Anche Borgo Tossignano conobbe, nei mesi dello stazionamento del fronte, imponenti sfollamenti. In questo caso, coloro che cercarono rifugio in grotta si spostarono nei più vicini affioramenti evaporitici in sinistra idrografica del Santerno.
La cavità che ospitò il maggior numero di persone (alcune decine) fu la Grotta a nord-est di Ca' Paradisa (ER BO 1028) (Delina Vai, com. pers.), già nota nella letteratura speleologica come Grotta Ferrari (Piastra

Fig. 19 (nella pagina accanto, in alto) – La Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio (ER BO 1026) (foto P. Lucci).

Fig. 20 (nella pagina accanto, in basso) – L'ampio ambiente di crollo della Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio, dove trovarono rifugio per diversi mesi numerose famiglie sfollate nell'inverno 1944-1945 (foto P. Lucci).

Fig. 21 (in questa pagina) – Oggetti di uso quotidiano, utilizzati dagli sfollati dentro la Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio nel periodo bellico, ancora oggi visibili sul pavimento della cavità (foto M. Lo Conte).

2019a, p. 416). L'aspetto attuale, decisamente angusto, della grotta (figg. 25-26) sembra da ricollegare a un crollo che nell'ultimo settantennio ha portato a un collassamento della struttura e a un deciso ridimensionamento dei suoi volumi: i ricordi dei testimoni rimandano infatti, a differenza della realtà oggi visibile, a vani ipogei facilmenti accessibili e spaziosi. Sulla base della già citata testimonianza di Delina Vai, anch'ella sfollata dentro la cavità, all'interno della Grotta a nord-est di Ca' Paradisa si consumò, durante la sua occupazione come luogo di sfollamento nel settembre 1944, un duplice omicidio da parte partigiana di una coppia lì riparata (fatto che crediamo sia lo stesso citato da Ledo Baruzzi, riportato in Grassi 2012-2013, pp. 119, 166): sembra trattarsi, ad oggi, dell'unico omicidio politico certo avvenuto, durante la Seconda Guerra Mondiale, all'interno di una cavità dei gessi emiliano-romagnoli.

A nord-ovest, un'ultima cavità naturale che ospitò con certezza sfollati, sulla base di fonti orali raccolte decenni fa, durante l'ultimo conflitto è la Grotta dello Sfollato (ER BO 532), denominata in questo modo per tale ragione (fig. 27) (Garelli 2012, p. 340). In tale cavità (un ambiente a sezione sub-triangolare) potrebbe forse essere individuata la caverna in cui sfollò Franco Poggi, †, intellettuale borghigiano

Fig. 22 (nella pagina accanto, in alto) – Il cosiddetto Tunnel presso Tossignano (ER BO 511), modestissima cavità di crollo dove trovarono precario rifugio alcune famiglie tossignanesi durante i bombardamenti (foto P. Lucci).

Fig. 23 (nella pagina accanto, in basso) – Alla base della parete sud della rupe di Tossignano si apre, con un'apertura a fessura verticale, la Tana sotto la Rocca di Tossignano (ER BO 259), nota però tra i locali come Tana del Re Tiberio sulla base di un *transfert* tra la vera Tana del Re Tiberio a Rivola e la grotta tossignanese (foto P. Lucci). La cavità offrì rifugio alla popolazione sfollata durante il periodo bellico. In alto in parete, cerchiata in rosso, si individua la feritoia terminale della Cavità artificiale III di Tossignano (CA ER BO 218), escavata nel substrato gessoso dalle truppe tedesche negli anni della Seconda Guerra Mondiale.

Fig. 24 (in questa pagina) – La Tana sotto la Rocca di Tossignano (ER BO 259) (foto P. Lucci).

Fig. 25 – La Grotta a nord-est di Ca' Paradisa (ER BO 1028), già nota come Grotta Ferrari, in sinistra Santerno, risorgente carsica che accolse sfollati di Borgo Tossignano tra 1944 e 1945. Al suo interno avvenne un duplice omicidio da parte partigiana (foto P. Lucci).

autore di numerose pubblicazioni, il quale ne parlò nell'ambito del progetto "Arca della Memoria" del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (Piastra, Costa 2012, p. 67; https://www.youtube.com/watch?v=FQIghPk8ijo&t=9s, 21.36) e in interviste successive (Grassi 2012-2013, p. 183). Una tale identificazione ci appare plausibile nonostante Poggi stesso abbia indicato esplicitamente come la grotta dove egli sfollò fosse ubicata alla base di Monte Penzola, mentre la Grotta dello Sfollato è posta più a est presso Casetta Gessi. Vanno in questa direzione il fatto che presso M. Penzola non sia stata individuata nessuna cavità, nemmeno modesta o nel frattempo collassata, nell'ambito delle tante ricerche sul campo svolte in occasione del presente volume; lo sfollamento di Poggi avvenne inoltre quando lui era un bambino: a distanza di tanti decenni i suoi ricordi potevano essere sfocati e, nella percezione collettiva locale, il toponimo "Monte Penzola" poteva identificare in modo cumulativo le varie culminazione gessose ad ovest di Ca' Paradisa (quest'ultima

Fig. 26 – I gessi in sinistra idrografica del Fiume Santerno. All'estrema sinistra si scorge Monte Penzola; al centro l'area della ex cava Paradisa. A destra, evidenziata in rosso, è ubicata la Grotta a nord-est di Ca' Paradisa (ER BO 1028) (foto P. Lucci).

ben individuabile invece per via della grande cava di gesso lì aperta in quel periodo), e non solo il singolo rilievo in questione. La questione appare destinata a restare nell'incertezza: con Poggi ancora in vita non fu infatti possibile un riscontro sul terreno con lui presente alla Grotta dello Sfollato, per sua indisponibilità a visitare i luoghi in cui da giovane aveva sofferto e rischiato la vita.

Rappresentazioni letterarie

Il recente romanzo *Little Big River* di Marisa Piccioli (2019, pp. 64-66), ambientato in Romagna durante la Seconda Guerra Mondiale, tratteggia, entro la sua trama, i vari utilizzi che le cavità del settore occidentale della Vena del Gesso conobbero durante gli eventi bellici, sin qui discussi:

> Dopo la sconfitta di Monte Battaglia, le truppe tedesche si erano ritirate presso Vena del Gesso [sic, senza articolo], un costone roccioso a strapiombo che taglia trasversalmente le valli del Senio e del Santerno. Una terra peculiare costituita da alte creste di gesso così precipitose sul lato sud che solo chi era abituato alla montagna poteva affrontarle. Le punte di Vena del Gesso [sic, e non "della"] sono un bastione naturale. La particolarità di queste rocce è data non solo dalle creste, ma principale caratteristica è la conformazione della montagna di tipo carsico. Il gesso, infatti, aveva favorito l'infiltrazione dell'acqua e in profondità la formazione nel tempo di grotte, doline, apogei a imbuto [sic]. In alcune di queste cavità naturali si erano appostati i nazisti, poiché dall'alto potevano avere il controllo della valle del fiume Santerno. (...) Iqbal [uno dei personaggi del romanzo] arrivò per primo all'ingresso di una grotta. In silenzio, col fucile puntato fece per avanzare, seguito dai compagni. Arrivarono a un punto in cui potevano vedere i soldati tedeschi sistemati in una cavità che dava sul fondo della caverna. Avevano puntato le mitragliatrici sulla valle sottostante. (...) La grotta aveva un'apertura nella cavità antistante, così i soldati indiani fecero segno ai nazisti di andare avanti e di uscire. (...) Mentre avanzavano, videro altre grotte. La luce filtrava all'interno, nell'ombra si affacciò un viso magro e bianco per il freddo, era fermo e immobile. Ali entrò e vide una donna e un uomo; questo si avvicinò con le mani alzate ben in vista. "Siamo partigiani! Siete inglesi?". "Yes, we are!". "Ci avete preceduto, quando abbiamo sentito gli spari, ci siamo messi in attesa!". Queste cavità erano divenute un rifugio per i partigiani. In alcuni casi erano utilizzate come ricovero temporaneo per gli sfollati dei paesi vicini che avevano perso la casa nei bombardamenti.

Pur nei suoi errori toponomastici e topografici, il libro della Piccioli ha il merito di trasferire entro un romanzo, divulgando quindi a un pubblico potenzialmente vasto, gli sfaccettati rapporti e i condizionamenti reciproci venutisi a creare tra affioramenti gessosi, soldati, partigiani e popolazione civile durante l'ultimo conflitto mondiale.

Vitaliano Ravagli e il suo sfollamento in grotta: una riconsiderazione critica

Vitaliano Ravagli (1934-2011), antifascista e rivoluzionario imolese, è noto soprattutto per la sua attività

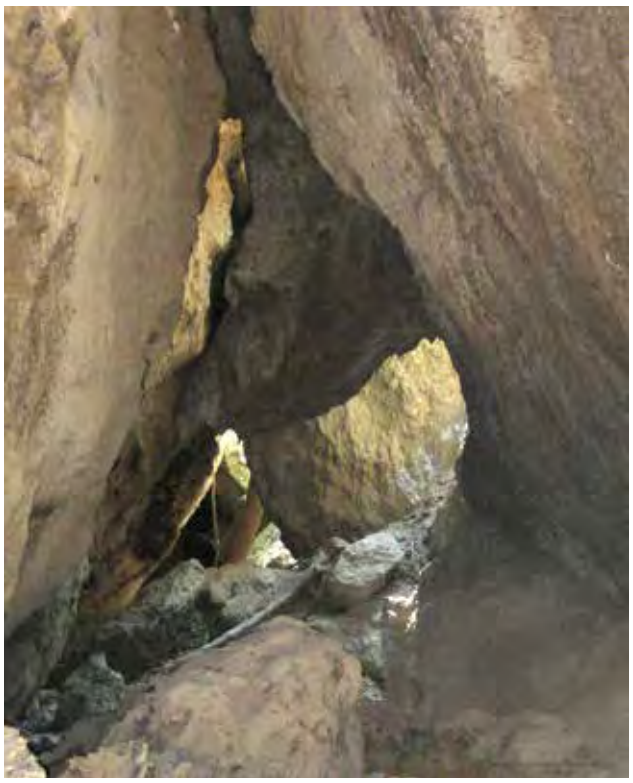


Fig. 27 – La Grotta dello Sfollato (ER BO 532), a est di Monte Penzola (foto S. Piastra).

di guerrigliero, negli anni Cinquanta del Novecento, in Laos in una brigata comunista che fiancheggiava il Viet Minh.

Ravagli assurse a una certa notorietà quando, in seguito al suo incontro col collettivo Wu Ming, le sue memorie autobiografiche furono rielaborate entro un romanzo, intitolato *Asce di guerra*, edito dapprima con Tropea nel 2000 (Ravagli, Wu Ming 2000) e poi con Einaudi nel 2005 (Ravagli, Wu Ming 2005).

Entro *Asce di guerra*, il capitolo 11 tratta dello sfollamento dell'autore, molto giovane, da Imola a Cuffiano (Riolo Terme) a cavallo tra 1944 e 1945, mentre il capitolo 14 descrive il suo successivo sfollamento entro una grotta, genericamente collocata come lungo il Senio (Ravagli, Wu Ming 2005, pp. 90-91, 93):

> Il rifugio non era altro che una grotta, dentro la quale si ammassarono quasi cinquanta persone, la maggior parte vecchi e bambini, pigiati come sardine. All'inizio di novembre i tedeschi fissarono la prima linea dieci metri più in alto, sull'orlo della parete che domina la riva sinistra del Senio. Sull'altra sponda, a poca distanza, si attestarono i polacchi dell'VIII Armata. Vivevamo in condizioni disumane, sporchi, pieni di pidocchi e malattie. Mettere il naso fuori, anche solo per un attimo, significava appendere la vita a un filo. Quando di notte uscivo a pisciare, sentivo le voci dei tedeschi sopra di me. Ogni dieci minuti sparavano una raffica contro le linee alleate oltre il fiume. (…) Dovevo rientrare prima che i tedeschi finissero di sparare, se non volevo trovarmi esposto al fuoco dei polacchi. (…) Nella grotta l'umidità era terribile, e molto presto le scorte di cibo si esaurirono. Il problema di uscire a caccia di viveri si fece pressante. I contadini avevano nascosto molta roba da mangiare prima di lasciare le loro case, ed erano disposte a dividerla solo se fossimo andati noi a recuperarla *là fuori*. Mia madre accettò, perché aveva tanti figli da sfamare. Qualcuno di noi avrebbe dovuto aiutarla. Mio padre, che aveva meritato la medaglia al valore nel '15-18, non seppe ritrovare il coraggio di un tempo. (…) Tra noi fratelli bisognava scegliere chi l'avrebbe accompagnata. Delle sorelle maggiori, Bianca era troppo debole, mentre Natalia aveva le convulsioni a ogni bombardamento, dopo che a Imola era rimasta sepolta sotto le macerie. Benito e Giorgio erano troppo piccoli. Domenico sembrava invece maggiorenne, e doveva star nascosto, per paura che lo prelevassero. Durante i primi giorni infatti, i soldati della X e quelli della Brigata nera [soldati della RSI] erano entrati spesso nel rifugio ed erano sempre sul punto di prenderselo, convinti che fosse renitente alla leva. Restavo io, un bambino di dieci anni. Aiutai mia madre a tenere in vita tutte quelle persone. (…) Il giorno di Natale del '44 ci fu quiete, forse una tregua. Dalle due linee non partì un sol colpo. Abituato al rumore assordante, quel silenzio mi parve irreale. Il giorno seguente, però, sembrò che la terra dovesse squarciarsi sotto i colpi dei grossi calibri. Larghe fenditure si aprivano sul soffitto della tana e una pioggia di tufo [in Romagna, argilla] ci investiva.

Poiché la Vena del Gesso romagnola è l'unica emergenza geologica carsificabile dell'area, distante solo pochi chilometri rispetto a Cuffiano, nonché sulla base del fatto che nella Stretta di Rivola erano attestati nel periodo bellico, da fonti orali certe, sfollamenti in grotte dell'affioramento evaporitico (vedi *supra*, Rifugio sotto Borgo Rivola), avevamo ipotizzato che Ravagli, dopo un primo soggiorno cuffianese, fosse sfollato da giovanissimo poco più a monte entro una qualche cavità naturale sulla sponda sinistra della Stretta rivolese, di dimensioni cospicue visto quanto da lui scritto in relazione al numero delle persone presenti, non identificata con precisione (Piastra 2019a, pp. 420-421).

Si sarebbe trattato di una scoperta di una certa importanza sul piano culturale e della storia politica, poiché lo stesso Ravagli dichiarava nel libro come fosse stato proprio il durissimo sfollamento giovanile in tale grotta a far poi maturare in lui una coscienza di classe e lo spirito rivoluzionario comunista degli anni della maturità. In occasione del presente volume è stata però riconsiderata ad ampio spettro la genesi dell'opera di Ravagli, assai complessa, nel tentativo di sciogliere le incertezze sopra esposte.

Come da sua intervista *on line* non datata (del 2009?) (https://www.youtube.com/watch?v=14JU1uE-vHI; 2.00-2.04), il Nostro scrisse le sue memorie, intitolate *I sentieri dell'odio*, a metà degli anni Novanta in forma dattiloscritta, quando, sulla base di una diagnosi medica evidentemente errata (Ravagli morì nel 2011), gli furono prospettati pochi mesi di vita in seguito a un tumore.
Tale dattiloscritto è oggi conservato presso la Fondazione Archivio Diaristico Nazionale di Pieve S. Stefano (https://catalogo.archiviodiari.it/diari/2936).
Nel 1997 appariva una prima edizione a stampa di tali memorie, sempre intitolata *I sentieri dell'odio* (Ravagli 1997); nel 1998 usciva una seconda edizione, molto simile all'originale, ma questa volta impropriamente sottotitolata come «Romanzo» (Ravagli 1998).
In questi due libri la narrazione dello sfollamento giovanile dell'autore era molto più ampia rispetto ad *Asce di guerra*, dove invece erano stati operati vasti tagli e riscritture, funzionali all'inserimento e all'incrocio con le nuove parti narrative scritte da Wu Ming per l'occasione, ambientate ai nostri giorni.
Sia nel dattiloscritto presso l'Archivio Diaristico Nazionale, sia in Ravagli 1997, p. 46, sia in Ravagli 1998, p. 39, è presente un passo sovrapponibile, assente invece in *Asce di guerra* (Ravagli, Wu Ming 2005, pp. 74-78), che permette una georeferenziazione dei fatti differente rispetto a quanto originariamente ipotizzato:

> I mitragliamenti, però, erano sempre più frequenti; si sentiva lontano il rombo del cannone. Gli anziani del paese [Cuffiano], tutti d'accordo, decisero di scavare un rifugio sulla riva del fiume. Era una riva di tufo [argilla] e si prestava, in quanto non sarebbe franata.

In Ravagli 1997, p. 43, in un passo invece non presente in Ravagli 1998, oltre che in *Asce di guerra*, l'autore è ancora più esplicito circa il suo rifugio a Cuffiano:

> (…) dopo il primo bombardamento di Imola, sfollammo a Cuffiano, frazione di Riolo Bagni, lungo la riva del fiume Senio.

Ancora, una nuova sezione narrativa di *Asce di guerra*, ambientata nel maggio 2000 ed assente invece ne *I sentieri dell'odio*, in cui il protagonista torna sui luoghi giovanili teatro di guerra, conferma l'ubicazione cuffianese del rifugio del Nostro (Ravagli, Wu Ming 2005, pp. 327-328).
In altri passi, la riscrittura da *I sentieri dell'odio* ad *Asce di guerra* porta a rielaborazioni, le quali complicano ulteriormente la corretta identificazione dei luoghi. Ad esempio, se nel primo leggiamo che «Le piogge torrenziali di molti giorni avevano fatto tracimare il fiume dalla parte alleata, (…) inondando per centinaia di metri di larghezza i terreni circostanti» (Ravagli 1997, p. 49; Ravagli 1998, p. 42), nel secondo troviamo che «Le piogge torrenziali di quei giorni avevano fatto straripare il fiume dalla parte dei polacchi, (…). Decine di ettari di campi erano state inondate» (Ravagli, Wu Ming 2005, p. 92), con indicazioni spaziali quindi differenti tra le varie opere e sostanzialmente esagerate per un'area in cui il corso d'acqua scorre ancora in zona pedecollinare e le alluvioni, per quanto eccezionali, non possono causare vaste sommersioni come in pianura.
In ogni caso, alterazioni a parte nel passaggio da *I sentieri dell'odio* ad *Asce di guerra*, appare ora chiaro, dalla lettura delle memorie originarie, come la cavità in cui Ravagli sfollò tra 1944 e 1945 assieme a numerose altre famiglie non va collocata a Borgo Rivola né tantomeno nella Vena del Gesso romagnola; inoltre, essa nulla c'entra col carsismo; si trattava invece di una cavità completamente artificiale, ricavata nei terreni alluvio-

Numero catasto	Nome	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello (m)	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS 84)
CA ER BO 216	Cavità artificiale I di Tossignano	270	11	2	44°16′19.08″	11°36′14.24″
CA ER BO 217	Cavità artificiale II di Tossignano	280	6	2	44°16′16.39″	11°36′15.61″
CA ER BO 218	Cavità artificiale III di Tossignano	300	9	2,5	44°16′15.59″	11°36′14.17″
CA ER BO 219	Cavità artificiale IV di Tossignano	210	8	2	44°16′28.16″	11°36′06.57″
CA ER BO 220	Cavità artificiale V di Tossignano	205	5	1,5	44°16′28.22″	11°36′06.55″
CA ER BO 221	Cavità artificiale VI di Tossignano	235	4	2	44°16′23.10″	11°36′15.06″
CA ER BO 222	Cavità artificiale VII di Tossignano	235	10	3	44°16′23.15″	11°36′14.87″
CA ER BO 223	Cavità artificiale VIII di Tossignano	205	17	4	44°16′26.57″	11°36′05.32″

Tab. 1 – Cavità artificiali messe a catasto nell'area dei Gessi di Tossignano.

nali della sponda sinistra stessa del Torrente Senio o in una sua scarpata, presso Cuffiano (Riolo Terme).
La *vulgata* secondo cui l'escavazione di grotticelle artificiali in terreni alluvionali, come nel caso in esame, creerebbe solo ambienti dalla vita assolutamente effimera e continuamente esposti al rischio di collassamento va rivista, alla luce della constatazione delle numerose cavità artificiali ancora oggi attestate nel Faentino e nel Forlivese, ad oltre 75 anni dal loro intaglio come rifugio durante la Seconda Guerra Mondiale, ricavate in Formazioni geologiche estremamente tenere quali le Argille Azzurre (Bassi 1998) oppure le "sabbie gialle" (Aa.Vv. 2009).

Fonti inedite

Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *b. 1944 – Guerra e distruzione.*

F. Grassi 2012-2013, *Il Gruppo di combattimento "Folgore" e la memoria della Val Santerno*, Tesi di Laurea in Storia contemporanea, Corso di Laurea in Scienze Storiche, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, rel. D. Gagliani, A.A. 2012-2013.

G.L. Poggi 2003-2004, *La linea gotica tra valle del Santerno e Vena del Gesso*, Tesi di Specializzazione all'Insegnamento Secondario, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, rel. L. Cigognetti, A.A. 2003-2004.

Bibliografia

Aa.Vv. 2009, *Le colline di sabbia. Un viaggio fra storia e natura alla scoperta delle alture forlivesi*, (Atti del convegno "Il geosito "Le grotte-rifugio di Castiglione". Oasi storico-naturalistica", Forlì, 11-12-19 maggio 2007), Forlì.

G. Angelini (a cura di) 2000, *Borgo Tossignano. La terra di Tossignano nelle fotografie fino al 1945*, Imola.

L. Arbizzani 1998, *Antifascismo e lotta di liberazione nel bolognese. Comune per Comune*, Bologna.

G.M. Bacchi 1946, *Tossignano. Storia di un paese distrutto*, Bologna.

S. Bassi 1998, *I "rifugi di guerra" della fascia pedecollinare faentina*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XXIV, 9, pp. 57-62.

L. Bentini 1994, *Immagini della Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia Emiliana", s. IV, XX, 5, pp. 35-39.

Comando Divisione Folgore (a cura di) 1989, *Paracadutisti e marinai nella guerra di liberazione*, Bologna (II ed.; I ed. Firenze 1947).

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.

L. Gambi 1983, *Il paesaggio delle larghe come terreno di guerra*, in *Romagna 1944-45. Le immagini dei fotografi di guerra inglesi dall'Appennino al Po,* Ravenna, pp. 15-18.

L. Gambi 1997, *Paesaggio come terreno di guerra*, in S. Carli Ballola (a cura di), *Il paesaggio delle valli di Comacchio come luogo di guerra e di Resistenza (1944-45)*, Comacchio, pp. 15-17.

L. Garelli 2012, *L'area carsica imolese*, in D. Demaria, P. Forti, P. Grimandi, G. Agolini (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 335-351.

D. Landi 2021, *Fra speranze e realtà. Il viaggio di un romagnolo "figlio della guerra" e di un'epoca passata*, Faenza.

M. Lucchetta 1974, *Diario di guerra*, Bologna.

P. Lucci 2007, *Il ruolo della Federazione Speleologica Regionale nella difesa degli ambienti carsici dell'Emilia-Romagna*, in M. Goldoni, P. Lucci (a cura di), *Memorie di Scarburo! Un viaggio al centro della Terra*, Bologna, pp. 24-30.

M. Martelli 2010, *Una guerra e due resistenze, 1940-1946*, Città di Castello (II ed.).

Ministero della Difesa, Stato Maggiore dell'esercito, Ufficio storico 1951, *I gruppi di combattimento. Cremona, Friuli, Folgore, Legnano, Mantova, Piceno (1944-1945)*, Roma.

G. Mornig 1995, *Grotte di Romagna*, (a cura di L. Bentini), Bologna.

V. Paticchia (a cura di) 1995, *Giulio e George. Sindaci e governatori della Liberazione in Provincia di Bologna (1944-1945)*, Bologna.

V. Paticchia, P. Zurzolo (a cura di) 2005, *Percorsi della memoria. 1940-1945, la storia, i luoghi*, Bologna.

S. Piastra 2011a, *La casa rurale nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

S. Piastra 2011b, *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 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.

S. Piastra 2019a, *I gessi dell'Emilia-Romagna tra natura e cultura. Una sintesi regionale*, in D. Gullì, S. Lugli, R. Ruggieri, R. Ferlisi (a cura di), *GeoArcheoGypsum 2019. Geologia e Archeologia del gesso dal lapis specularis alla scagliola*, (Atti del convegno, Agrigento, 26-28 settembre 2019), s.l., pp. 411-425.

S. Piastra 2019b, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 657-703.

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.

M. Piccioli 2019, *Little Big River*, Cosenza.

V. Ravagli 1997, *I sentieri dell'odio*, Torino.

V. Ravagli 1998, *I sentieri dell'odio. Romanzo*, Firenze.

V. Ravagli, Wu Ming 2000, *Asce di guerra*, Milano.

V. Ravagli, Wu Ming 2005, *Asce di guerra*, Torino.

G. Vecchio, G. Gotti (a cura di) 2020, *Il paesaggio violentato. Le due guerre mondiali, le persone, la natura*, Roma.

W. Wessel 1944, *Umkämpftes römisches Land*, s.l.

Siti internet

https://catalogo.archiviodiari.it/diari/2936.

https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html.

https://www.youtube.com/watch?v=FQIghPk8i-jo&t=9s.

https://www.youtube.com/watch?v=14JU1uE-vHI.

Ringraziamenti: Sergio Caroli, Donatella Dalmonte, Luciano Mosca, Franco Poggi (†), Renato Pozzi, Elisa Renzi, Delina Vai. Gian Luca Poggi ha avuto inoltre un ruolo determinante nel reperimento e nella discussione di fonti e materiali.
Un particolare ringraziamento va ai testimoni intervistati: Italia Balducci (†), Italina Barracani, Anna Maria Lucchetta, Maria Monti.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene una serie di interviste a testimoni diretti o indiretti degli sfollamenti in grotte del settore occidentale della Vena del Gesso avvenuti durante la Seconda Guerra Mondiale a cavallo tra 1944 e 1945.
In particolare:

Italia Balducci, classe 1934 (†), racconta del suo sfollamento nel Tunnel presso Tossignano;

Italina Barracani, classe 1928, accenna all'utilizzo da parte di persone sfollate della Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio;

Anna Maria Lucchetta, classe 1930, ricorda una sua visita, probabilmente alla fine del 1944, alla Grotta Rifugio sotto la Riva di S. Biagio, allora occupata da sfollati, per assistere alla Messa lì celebrata. Il padre di Anna Maria Lucchetta, Massimiliano, diede alle stampe un diario del periodo bellico trascorso a Tossignano (Lucchetta 1974), che ora si va a integrare coi ricordi della figlia;

Maria Monti, classe 1927, parla dello sfollamento nel Tunnel presso Tossignano e presso la Tana sotto la Rocca di Tossignano, meglio nota tra i locali come "Tana del Re Tiberio", duplicazione toponomastica della "vera" Tana del Re Tiberio posta presso la Stretta di Rivola (Riolo Terme).

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 451-457

TRINCEE DELLA SECONDA GUERRA MONDIALE NEL SETTORE OCCIDENTALE DELLA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA. CENSIMENTO E GEOREFERENZIAZIONE

Massimo Ercolani[1], Marina Lo Conte[2], Loris Garelli[3], Federica Budini[4], Marco Rizzoli[5], Maria Teresa Castaldi[6], Antonio Zambrini[7], Domenico Cicognani[8]

Riassunto
L'articolo discute sinteticamente i dati relativi a un censimento analitico sul terreno delle evidenze relative a trincee e appostamenti fissi risalenti alla Seconda Guerra Mondiale, ubicate sulla Vena del Gesso romagnola tra Monte La Pieve a ovest e Monte Mauro a est. I resti, certi o dubitativi, di strutture trincerali qui identificati sono circa 200: un numero decisamente elevato, georeferenziato dapprima su CTR a grande scala, poi su immagini da satellite a scala più piccola, qui allegate al testo.
Parole chiave: Seconda Guerra Mondiale, trincee, Vena del Gesso romagnola.

Abstract
The paper discusses evidences related to a field research focused on WWII trenches and emplacements, located on the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy) between Mt. La Pieve to the West and Mt. Mauro to the East. The structures here identificed are 200 ca: an impressive number, georeferenced at first on regional maps at large scale, then on satellite images at a smaller scale, attached to this paper.
Keywords: *WWII, Trenches, Vena del Gesso romagnola.*

Come analizzato in altri contributi del presente volume (vedi Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*; Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*), il settore centro-occidentale della Vena del Gesso romagnola si trovò al centro delle vicende belliche nell'inverno a cavallo tra 1944 e 1945.

Nel contesto dell'avanzata alleata e del simmetrico arretramento dell'esercito nazi-fascista, il fronte si assestò infatti a lungo tra il Torrente Senio e il Fiume Santerno (Rossi 2020).

In particolare, in questa area le truppe tedesche si arroccarono in corrispondenza dell'affioramento evaporitico, il quale offriva caratteristiche maggiormente funzionali alla difesa (morfologie dirupate sul versante sud, presenza di cavità naturali in cui ripararsi, possibilità di escavare nel substrato, con relativa facilità e rapidità, cavità artificiali o altre strutture: cf. Piastra 2019, p. 662).

Partendo dalla nozione del fatto che la linea di guerra si fosse fermata per numerosi mesi lungo i gessi romagnoli, è stata organizzata una campagna sistematica di censimento e georeferenziazione delle trincee e degli appostamenti databili alla Seconda Guerra Mondiale, ancora visibili sul terreno nel settore evaporitico ricompreso tra Monte La Pieve a ovest e Monte Mauro a est.

La ricerca, posta sotto l'egida della Federazione Spe-

[1] Speleo GAM Mezzano; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - massimoercolani55@gmail.com
[2] Speleo GAM Mezzano - mloconte73@gmail.com
[3] Ronda Speleologica Imolese; Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - loris.garelli1@gmail.com
[4] Gruppo Speleologico Faentino, Via Medaglie d'Oro 51, 48018 Faenza (RA) - fedebudini@gmail.com
[5] Ronda Speleologica Imolese - marcorizzo64@virgilio.it
[6] CAI Imola, Via Quinto Cenni 2/4, 40026 Imola (BO) - mtcastaldi@gmail.com
[7] CAI Imola, Via Quinto Cenni 2/4, 40026 Imola (BO) - zantonio50@gmail.com
[8] cico934@gmail.com

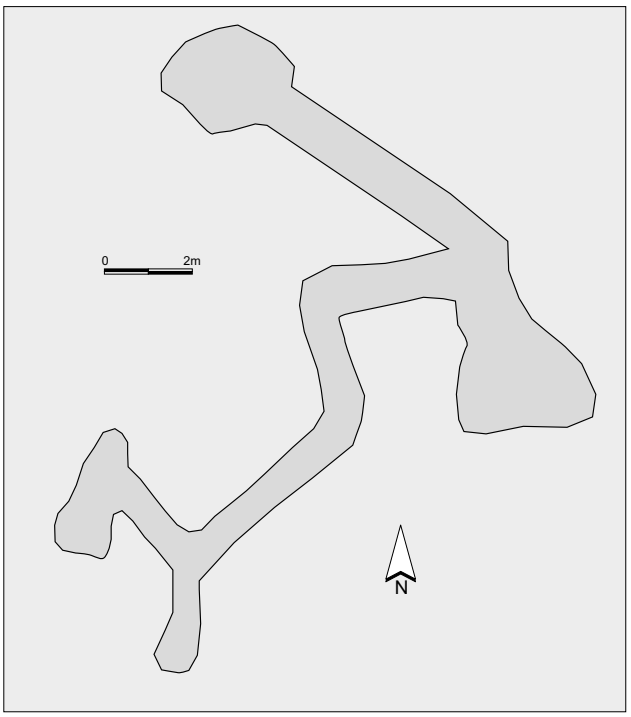


Fig. 1 – Planimetria particolarmente complessa di una trincea ubicata esattamente nella cresta sovrastante la Grotta rifugio sotto la Riva (Rilievo: M. Ercolani, 2022).

leologica Regionale dell'Emilia-Romagna, ha coinvolto il CAI di Imola, lo Speleo GAM Mezzano e il Gruppo Speleologico Faentino: essa è stata portata avanti tra 2021 e 2022 tramite un considerevole numero di uscite sul terreno nell'area di studio (circa 50).

I sopralluoghi sono stati condotti a tappeto, avvalendosi anche di fonti orali (Aldo Ceroni, Romano Rossi, Bruno Balducci) e di cartografia del tempo, a partire da un rilevamento alleato del 1944-1945 delle postazioni tedesche nell'area compresa tra la rupe di Tossignano e la Riva di S. Biagio (edito in Piastra, *Tossignano e la Vena del Gesso romagnola. Note di geografia urbana*, fig. 29, in questo stesso volume).

Le trincee e gli appostamenti identificati sono stati posizionati tramite GPS, per poi essere riportati su CTR a scala 1:5000, e infine georeferenziati su immagine satellitare a scala più piccola.

Le strutture individuate non sono state scavate alla scopo di rinvenire oggetti o rilevarne la sezione; in corrispondenza di esse o a poca distanza, a conferma dell'interpretazione datane come riferibili al secondo conflitto mondiale, sono stati frequentemente rinvenuti schegge, bossoli, proiettili e poche suppellettili (scatolette, borracce).

In totale, sono 199 le strutture considerate certamente riferibili alla Seconda Guerra Mondiale trovate tra Monte La Pieve e Monte Mauro; 1 resta invece incerta. Tali evidenze, in massima parte riconducibili all'esercito tedesco, sono caratterizzate da alta densità; il loro numero, assai elevato, riflette l'intensità e la durata (molti mesi) del conflitto, qui conclusosi solamente nell'aprile 1945 con la liberazione di Tossignano.

Bibliografia

S. Piastra 2019, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 657-703.

R. Rossi 2020, *La Vena del Gesso romagnola 1944-1945*, "Cristalli" 1, pp. 28-35.

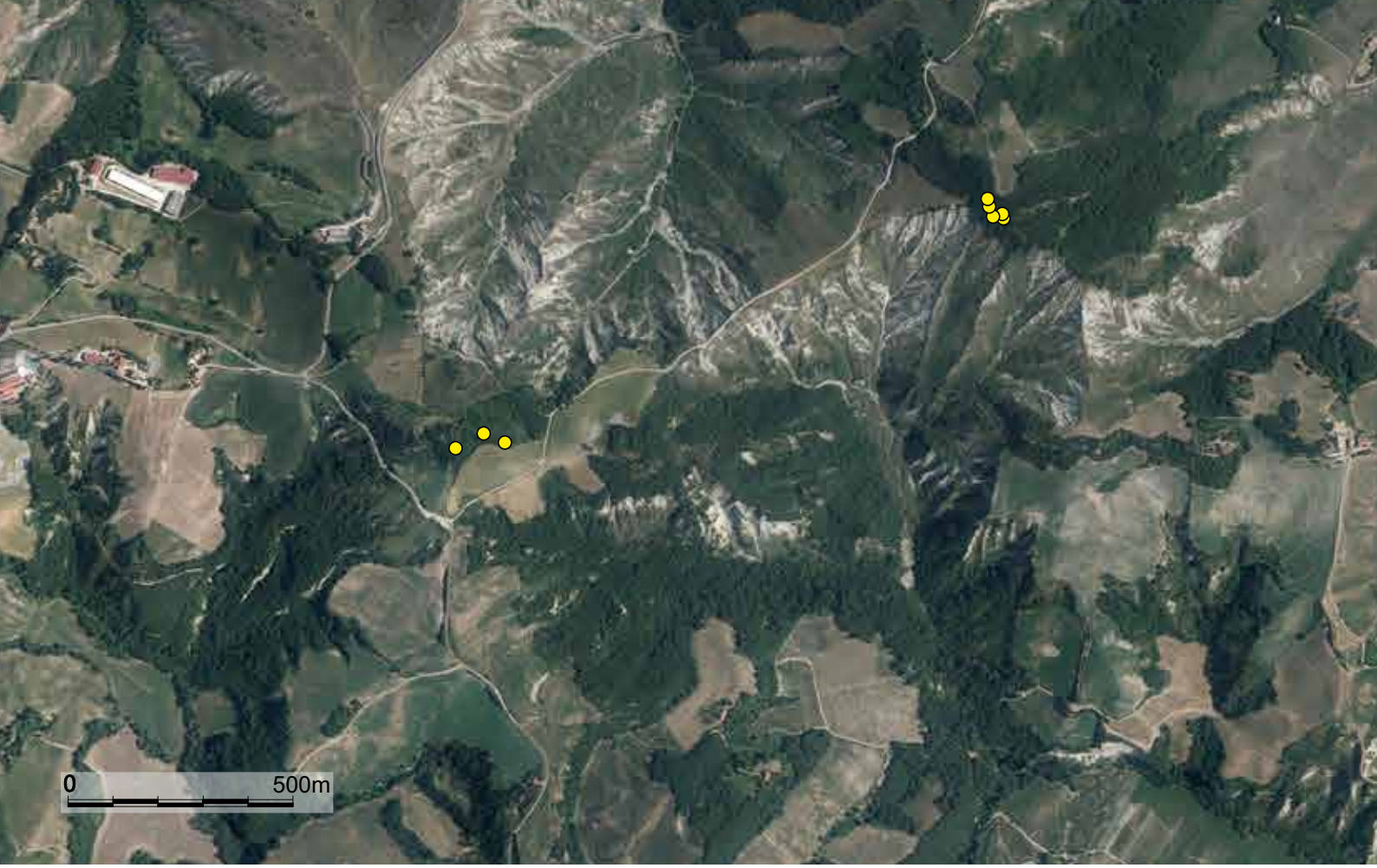
Fig. 4 (alle pp. 454-455, in alto) – Trincee e appostamenti databili alla Seconda Guerra Mondiale individuati durante le ricerche sul terreno (sinistra idrografica del Santerno).

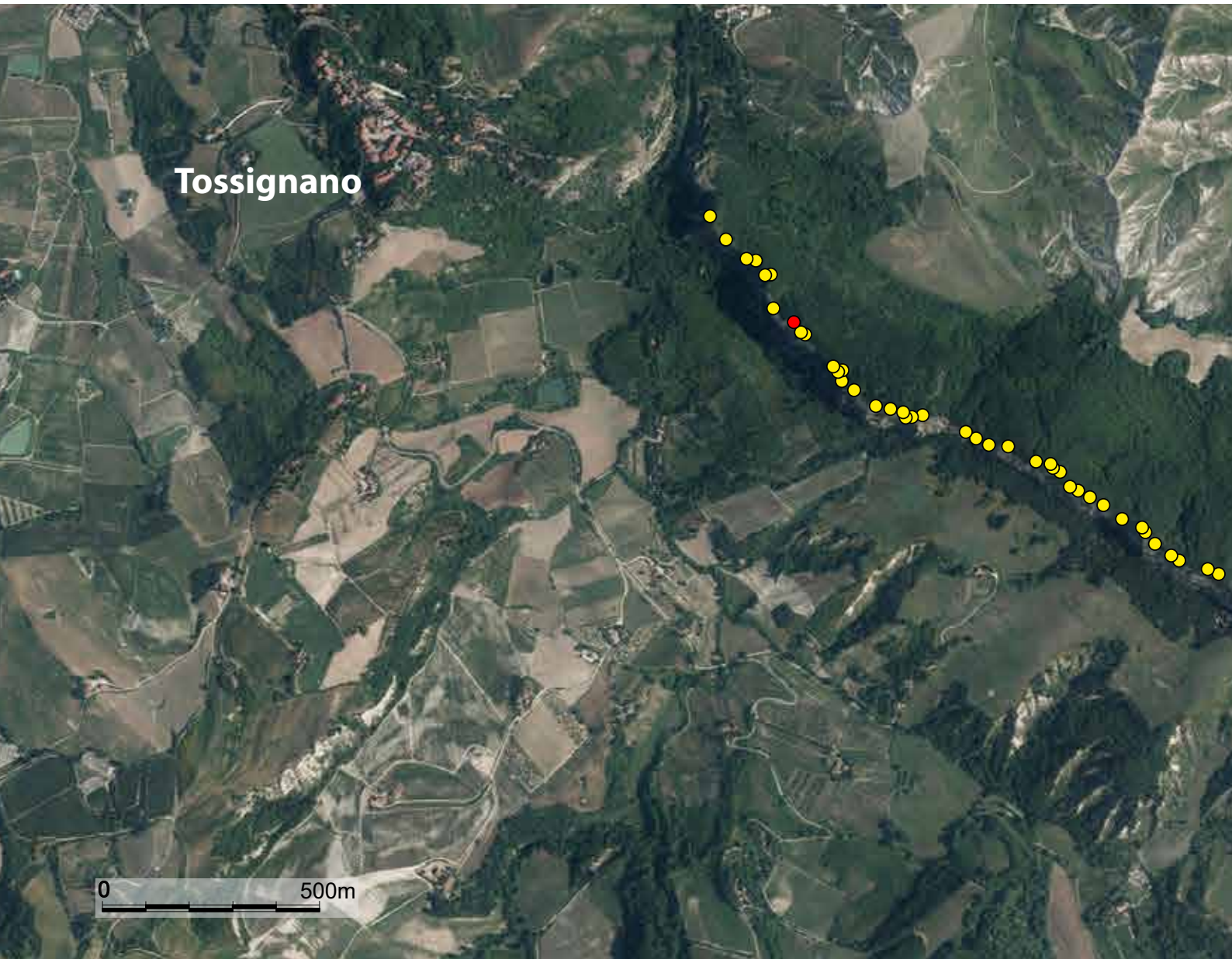
Fig. 5 (alle pp. 454-455, in basso) – Trincee e appostamenti databili alla Seconda Guerra Mondiale individuati durante le ricerche sul terreno. Il punto rosso evidenzia l'ubicazione della trincea di fig. 1 (settore della Vena del Gesso compreso fra la gola del Rio Sgarba e la valle del Senio).

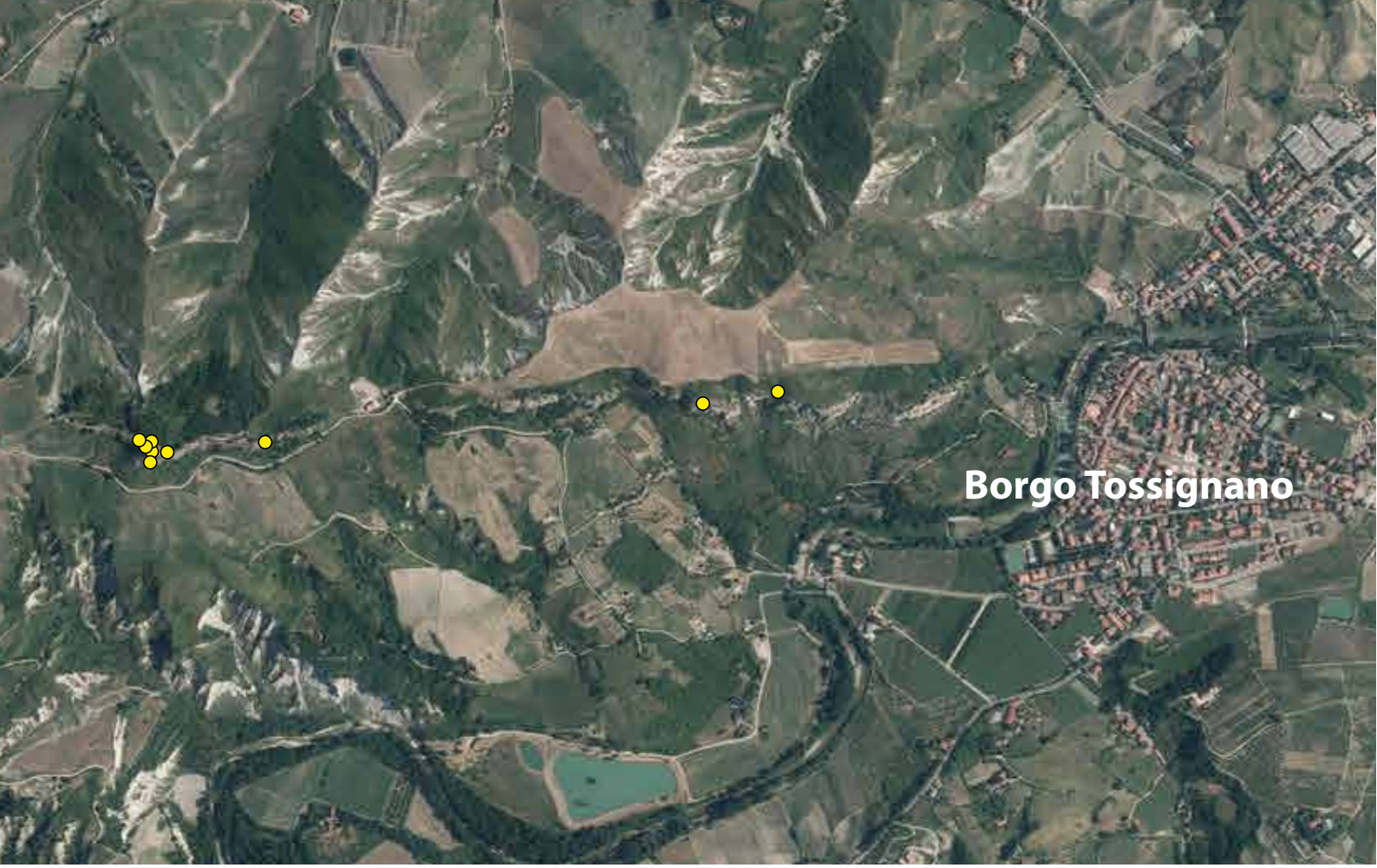
Fig. 6 (alle pp. 456-457) – Trincee e appostamenti databili alla Seconda Guerra Mondiale individuati durante le ricerche sul terreno (settore della Vena del Gesso fra la destra idrografia del Torrente Senio e Monte Mauro.

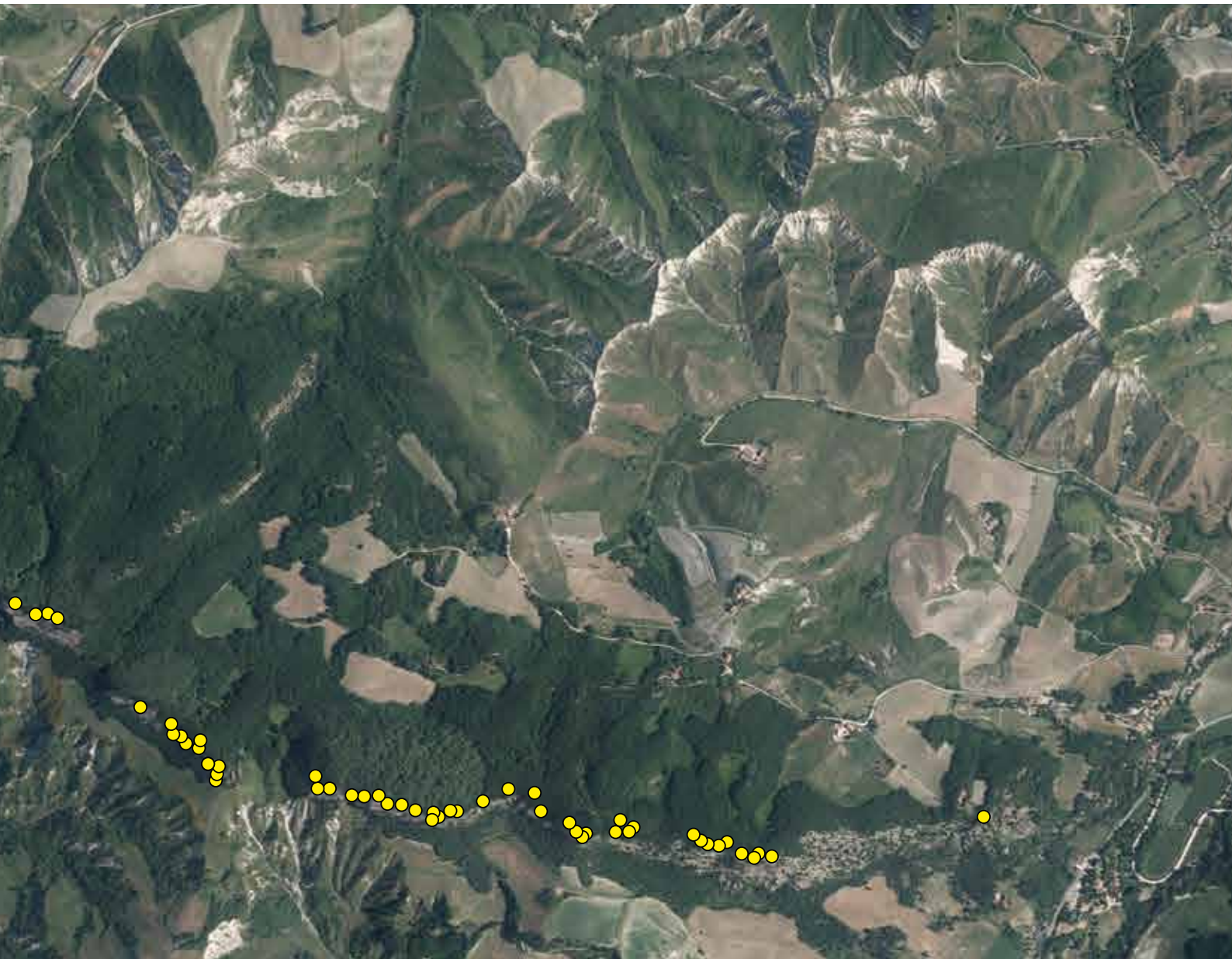
Fig. 2 – Una delle trincee individuate, vista dall'alto (foto P. Lucci).

Fig. 3 – Una delle strutture individuate, intagliata nel substrato gessoso (foto P. Lucci).

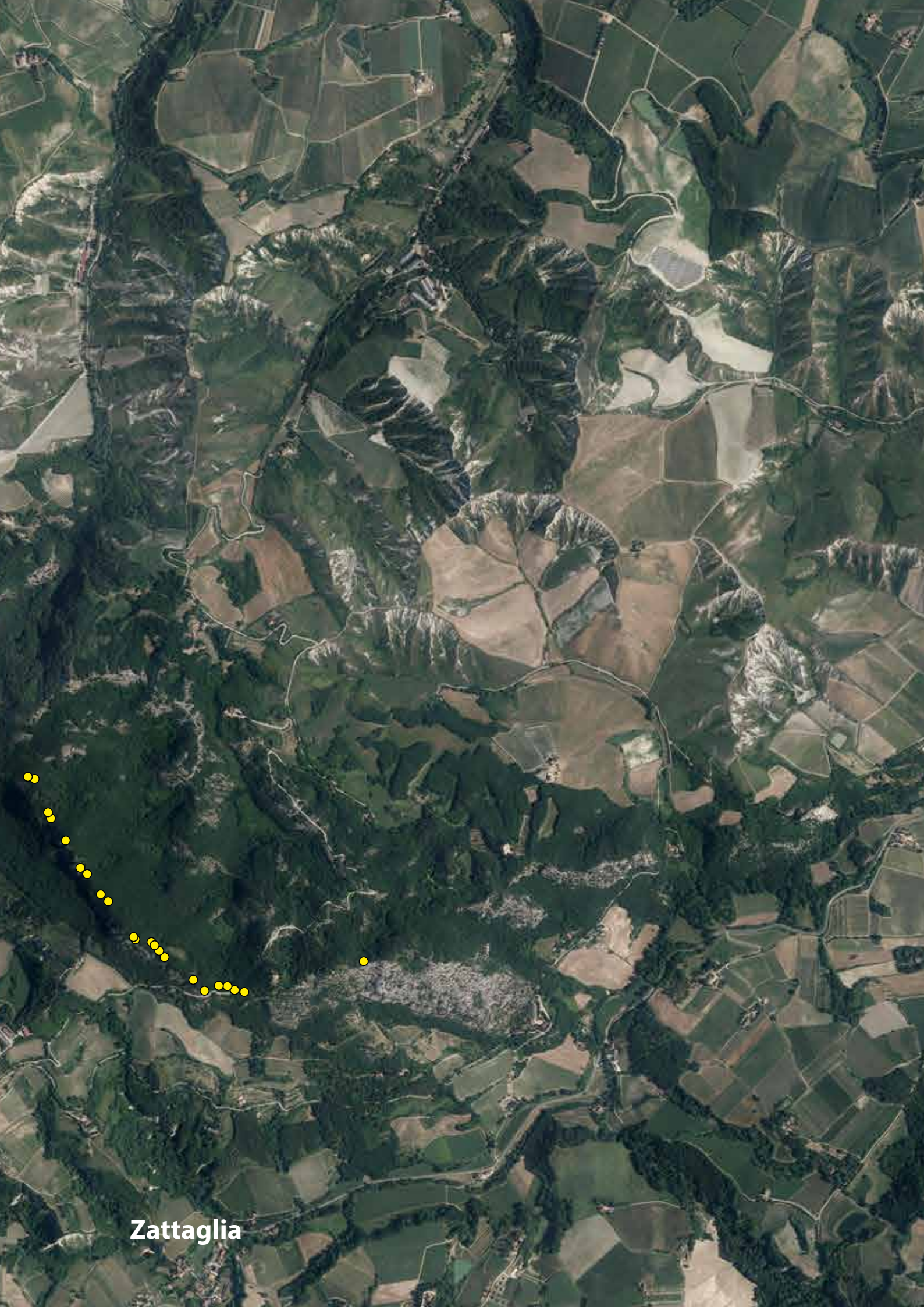

0
500m


Tossignano
0
500m


Borgo Tossignano



Borgo Rivola
0
500m


Zattaglia

I Gessi di Tossignano
Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia
s. II, 40, 2022, pp. 459-517

TOSSIGNANO E LA VENA DEL GESSO ROMAGNOLA. NOTE DI GEOGRAFIA URBANA

Stefano Piastra[1]

Riassunto
L'articolo discute l'evoluzione urbana di Tossignano (ai nostri giorni frazione di Borgo Tossignano), dal Medioevo ad oggi, in relazione agli affioramenti evaporitici della Vena del Gesso. In significativo parallelo con altre aree urbane ubicate sui gessi romagnoli (Brisighella), Tossignano vide infatti una serie di adattamenti rispetto al substrato selenitico, che andarono dallo scavo di cavità artificiali nell'ammasso roccioso da adibire a vani, cantine, magazzini o annessi, alla sistematica realizzazione di cisterne ove raccogliere l'acqua piovana, vista la non potabilità delle risorse idriche circolanti nei gessi. Il diffuso utilizzo del gesso in blocchi come pietra da costruzione e del gesso cotto come legante nelle murature (materiali dalle caratteristiche geomeccaniche scadenti) ha poi storicamente esposto l'abitato a un rilevante rischio di frana e sismico, qui analizzato in una prospettiva diacronica. Quasi completamente distrutto durante la Seconda Guerra Mondiale, Tossignano è stato ricostruito nel secondo dopoguerra, salvo infine conoscere una rapida marginalizzazione nelle dinamiche locali, giunta sino ad oggi. Un paragrafo è dedicato alla rappresentazione letteraria, artistica e fotografica dell'abitato originario, il cui peculiare paesaggio urbano (attualmente in gran parte scomparso) fu al centro dell'attenzione di diversi autori, in quanto sintesi tra natura e cultura.
Parole chiave: Gessi di Tossignano, Tossignano, geografia urbana, paesaggio urbano, geografia culturale, approvvigionamento idrico in aree gessose, vulnerabilità urbana.

Abstract
The paper deals with the urban evolution of Tossignano (currently, included in the Municipality of Borgo Tossignano, Province of Bologna, Northern Italy), from the Middle Ages to the present-day situation, with regard to its interaction with the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola. In a significant parallelism with other urban areas located on the Messinian Gypsum (e.g. Brisighella, Province of Ravenna), Tossignano experienced a series of adaptations to the evaporitic bedrock, such as artificial cavities excavated in the mountain as rooms, basements or warehouses, and cisterns for collecting rainwater (in fact, underground waters are undrinkable in Gypsum deposits). The use of Gypsum blocks and Gypsum mortar (whose geomechanical features are poor) in construction meant a relevant exposure to landslide and seismic risks, here analyzed in a diachronic perspective. Almost destroyed during WWII, Tossignano was reconstructed in the afterwar, but later experienced a marginalization in the local dynamics. A final paragraph is focused on literary, artistic and photographic representations of the original settlement, whose peculiar urban landscape (now in large part lost) impressed several artists and scholars.
Keywords: *Gypsum Area of Tossignano, Tossignano, Urban Geography, Urban Landscape, Cultural Geography, Water Supply in Gypsum Areas, Urban Vulnerability.*

Le aspre morfologie dei gessi romagnoli giocarono certamente un ruolo importante nella genesi e nell'affermazione del centro abitato di Tossignano, posto sulla sommità di un rilievo evaporitico della Vena del Gesso: come sottolineato infatti da Giuseppe Benacci, uno dei massimi storici locali, nell'*incipit* delle sue *Memorie storiche*, «Tutto il fabbricato [del paese] ha per fondamenta la vena de' gessi, che l'attraversa da levante a ponente» (Benacci 1840, p. 1).
Tale legame è stato spesso analizzato dalla storiografia, mescolando però dati certi con mere suggestioni e con approcci dettati da amor patrio.

Sanzio Bombardini, peraltro uno degli studiosi più seri, ricollegandosi a rinvenimenti archeologici di strutture rustiche di età romana nel territorio tossignanese e all'individuazione di una cava di gesso risalente a tale cronologia presso l'odierna casa di riposo (Guarnieri in questo volume), nonché facendo leva sul toponimo, interpretato come prediale, vagheggiava ad esempio l'esistenza di un qualche insediamento (da lui definito «*castrum*», forse confondendo le fortificazioni con l'accampamento romano, ossia i *castra*) sulla cima del rilievo evaporitico già in età antica (Bombardini 2003, pp. 34-35, 38-39).

[1] Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna (BO) - stefano.piastra@unibo.it

Il carattere rurale dei ritrovamenti sopraccitati, l'assenza di resti romani propriamente urbani o proto-urbani a Tossignano, l'inconsistenza di una consequenzialità diretta tra la presenza di un sito estrattivo e l'esistenza qui di un centro demico romano, fanno propendere per rigettare una simile ipotesi, a maggior ragione nel più ampio contesto dell'assenza di necessità difensive in età antica nella *Regio VIII*, fatto che portò a privilegiare il popolamento della pianura padana e dei fondovalle e a evitare fondazioni sulla sommità dei rilievi.

È perciò il Medioevo, in questo caso come nel resto della Vena del Gesso, il periodo storico durante il quale il massiccio evaporitico, inaccessibile su numerosi lati, ha potuto ben soddisfare le necessità insediative di arroccamento del tempo, basate *in primis* sulle esigenze di difesa e di avvistamento in risposta a una situazione politica caratterizzata da insicurezza diffusa e da scarso controllo del territorio; le implicazioni negative di una tale ubicazione, a partire dall'assenza di risorse idriche potabili, in questa epoca passavano in secondo piano rispetto alle garanzie di sicurezza offerte da essa.

Sempre Bombardini ipotizzò una "evoluzione genetica" in verticale dell'insediamento tossignanese da un centro romano, a una pieve altomedievale (VI-VII secolo d.C.), per poi giungere a un castello medievale (Bombardini 2003, pp. 49-53, 79); Andrea Padovani ha invece teorizzato l'appartenenza della pieve tossignanese (la cui intitolazione alla Vergine ben si sarebbe adattata, secondo l'autore, alla cultura bizantina: Padovani 1990, pp. 19-20) a una presunta linea di confine in zona tra longobardi e bizantini, ricondotta sempre da Padovani all'Imperatore bizantino Tiberio II, di cui sarebbe rimasta traccia nella toponomastica locale (Pieve di S. Maria *in Tiberiaci* presso Monte Mauro) (sintesi in Piastra 2013, pp. 404-405).

Entrambe le congetture meritano una discussione critica.

L'idea bombardiniana di una originaria pieve tossignanese altomedievale che avrebbe generato più tardi un castello si inserisce (non sappiamo quanto consapevolmente) in un fenomeno ribattezzato "*castra* di pieve", tendenza opposta al più noto processo delle "pievi incastellate", in base al quale una cappella interna a un castello col tempo "si affranca" da esso, venendo poi ricostruita al suo esterno e iniziando a fungere da centro plebano per il territorio, anche nel caso in cui il fortilizio venga smantellato. Già Roberta Budriesi aveva lanciato l'ipotesi dei "*castra* di pieve" per l'area romagnola, equiparando le realtà di Monte Mauro e Tossignano appunto (Budriesi 1999, pp. 35-36, 160). Una tale ricostruzione si ancorava al fatto che le prime attestazioni relative alla pieve di S. Maria Assunta di Tossignano risalivano al 968 (Gaddoni 2007, p. 103), mentre il castello tossignanese era frequentemente citato nelle fonti scritte solo successivamente, ossia dopo l'anno Mille. Ma era stato lo stesso Bombardini, di fatto contraddicendosi, a pubblicare un documento datato 872 d.C., ben precedente quindi alle prime attestazioni della nostra pieve, in cui veniva menzionato un «*Castro Tauxiniano*» (Bombardini 2003, p. 61), a dimostrazione dell'errata convinzione circa la recenziorità del castello rispetto all'edificio plebano.

Circa la teoria padovaniana, per quanto affascinante essa poggia di fatto su sole suggestioni toponomastiche, ad ora in nulla confermate dal dato archeologico; il legame tra il toponimo *Tiberiaco* e Tiberio II appare poi tutto da dimostrare; il brevissimo impero di Tiberio II (578-582 d.C.), ovvero solo quattro anni, rende anzi davvero poco verosimile l'organizzazione del *limes* anti-longobardo, passante anche per Tossignano, ipotizzato. In ogni caso, il nome di luogo *Tiberiaco* si riferisce all'area di Monte Mauro e appare riemergere con la denominazione della poco distante Tana del Re Tiberio, mentre in esso non può essere identificato un idronimo precedente all'odierno Senio (Nanetti, Giberti 2014, p. 81; Giberti 2015), né l'odierna Bagnacavallo (Benericetti 2005; Benericetti 2007, p. 23), come invece a lungo sostenuto.

Così come nel caso di Monte Mauro (Piastra *et alii* 2019, pp. 614-616), appare quindi plausibile abbandonare per il nostro centro un'evoluzione verticale pieve-castello entro il fenomeno dei "*castra* di pieve", e pensare piuttosto come sin dagli esordi altomedievali esistesse, connesso o meno a un confine qui tra longobardi e bizantini, un centro fortificato con una pieve incastellata al suo interno (Pallotti 2018, p. 170), forse generata da una cappella castrense.

Vanno del resto in tale direzione la definizione della pieve di S. Maria Assunta come sita «*in cima et in isola*» (Gaddoni 2007, p. 103), ovvero entro il luogo sommitale e isolato occupato anche dal locale castello, nonché il fatto che già agli inizi del X secolo l'abitato fortificato di Tossignano avesse raggiunto dimensioni importanti, dando probabilmente i Natali a colui che sarebbe diventato Papa come Giovanni X (914-928) (Bombardini 2003, p. 56: l'informazione, qui data per certa, per molti è solo probabile). Di converso, l'idea di un'originaria pieve con popolamento sparso nel VI-VII secolo d.C., da cui solo successivamente sarebbe poi derivato un abitato, ci sembra poco verosimile rispetto a un centro demico che già agli inizi del X secolo vide la nascita di un futuro Papa.

Sviluppatosi e ingranditosi, Tossignano, issatosi a Comune, mirò storicamente a contrastare l'influenza della vicina Imola e a preservare una sua autono-

mia; di qui una rivalità tra i due centri e un'opposizione nelle rispettive alleanze: da un lato, Tossignano si legò precocemente (almeno dal 1150) a Bologna e alla fazione guelfa (Bombardini 2003, p. 80), mentre Imola parteggiò per l'Imperatore di Germania. Tale contrapposizione sfociò infine nella distruzione di Tossignano nel 1198: narrata come una rappresaglia imolese dall'erudito cinquecentesco Florio, essa fu in realtà un'operazione pro-Imola dell'esercito imperiale contro la coalizione bolognese-tossignanese (Bombardini 2003, pp. 123-126). La reale portata di tale distruzione è di difficile bilancio: la storiografia parla di una Tossignano di fatto rasa al suolo e del tutto abbandonata per circa quattro mesi (Bombardini 2003, p. 126), i cui abitanti sarebbero stati provvisoriamente costretti a sistemarsi sul fondovalle Santerno, originando così l'odierna Borgo Tossignano (Bombardini 2003, p. 538). Una simile ricostruzione conserva in sé una certa patina erudita, e l'idea di un abitato nato per precisa gemmazione di un altro in seguito a uno specifico fatto bellico sembra rimandare ai miti di fondazione classici più che alla realtà storica: è forse più probabile presupporre che un modesto centro, antenato dell'odierna Borgo Tossignano, esistesse già a quel tempo lungo il Santerno, e che esso venisse semmai potenziato dalla distruzione, totale o parziale che fosse, di Tossignano nel 1198.

Ricostruito in tempi brevi, il nostro abitato visse un periodo di grande fioritura tra Duecento e Quattrocento. Il paese infatti si caratterizzò per l'altissima densità di popolazione, divisa in sei contrade (S. Croce, Castiglione, Raimondi, Casolaro, Scoza e Nosadella: Bombardini 2003, p. 264), e per un'economia diversificata degna di un'area urbana di dimensioni cospicue, ai nostri giorni di fatto insospettabile: accanto all'industria tradizionale del gesso, Tossignano ospitava le lavorazioni della lana (nel Tardo Medioevo, i panni di lana grossolana qui confezionati erano talmente diffusi tra i ceti popolari da venire appunto detti "Tossignano": Bombardini 2003, pp. 265, 291), della seta e del cuoio (Bombardini 2003, pp. 291-294), la produzione ceramica (Bombardini 2003, p. 295), persino un banco di prestiti e dei pegni gestito da ebrei fuoriusciti da Imola (Bombardini 2003, p. 287). Sul piano culturale, nel medesimo periodo il nostro centro fu in grado di fornire numerosi studiosi e docenti all'Università (Bombardini 1984, pp. 25-34), a partire dall'Università di Bologna, città con cui Tossignano, come abbiamo visto, ebbe sempre legami profondi.

In età moderna, rientrato sotto lo Stato della Chiesa, le medesime spinte autonomistiche già analizzate per i secoli precedenti favorirono per lo meno implicitamente la creazione da parte papale di un feudo con sede a Tossignano e giurisdizione anche su Fontanelice, assegnato dal Papa a famiglie preminenti fedeli alla Chiesa. Si trattava di una riesumazione di pratiche medievali e di privilegio, relativamente rara in Romagna (Casanova 1981, pp. 279-320; Casanova 2000), sulla cui base Tossignano si poneva, almeno teoricamente, come un ente statuale quasi indipendente entro lo Stato Pontificio, con sue milizie, confini, regolamenti, dazi; i feudatari potevano passare il bene ai propri discendenti, oppure venderlo come bene privato. La prima famiglia investita del feudo papale tossignanese furono i Carafa (1556-1560) (Silvestrini 2007, pp. 65-68; Bombardini 2011, pp. 320-330), a cui seguirono nell'ordine i Borromeo (1560-1565) (Silvestrini 2007, pp. 69-78; Bombardini 2011, pp. 350-371), gli Altemps (1565-1700; il dominio più lungo in assoluto) (Silvestrini 2007, pp. 79-132; Bombardini 2011, pp. 390-442), gli Spada (1700-1757) e infine i Tartagni (1757-1797), esautorati dall'invasione francese (Silvestrini 2007, pp. 134-160; Bombardini 1984, pp. 16-18). Come nel caso delle differenti dinastie reali o imperiali, vi furono alcuni feudatari tossignanesi speculativi e votati alla cristallizzazione dello *status quo*, e altri che promossero lo sviluppo locale e la cultura, come nel caso dei Tartagni, i quali favorirono l'arrivo a Tossignano di un artista di buon livello come Giacomo Zampa (1731-1808) (vedi *infra*, *L'immagine di Tossignano. Rappresentazioni letterarie, artistiche, fotografiche*) e posero le basi per l'attecchimento di una produzione tessile locale di pregio imperniata su damaschi, rasi e velluti (Casanova 1981, p. 319, nota 127; Galli 2003).

Nel periodo napoleonico, la nostalgia dell'autonomia del periodo del feudo tossignanese, durato oltre due secoli, congiuntamente ai forti legami, mai recisi, col Papa sfociarono in una rivolta anti-francese (1799), ben presto repressa (Vivoli 1977).

Dopo la Restaurazione, l'"onda lunga" dell'autonomia tossignanese si trasformò in richiamo retorico e in elemento identitario, per poi ridursi a mero campanilismo fra Tossignano e Borgo Tossignano, con il secondo sempre più preminente sebbene frazione, sino di fatto giungere ai nostri giorni (Campagnoli s.d.): nel 1831, il neo-Sindaco, residente a Borgo, fu messo in fuga dai tossignanesi inferociti; nel 1870 ci furono scontri tra i due centri aventi una Madonna come motivo del contendere; nel 1901, su un piano più prosaico, si istituì una sagra dei maccheroni a Borgo in contrapposizione alla storica festa della polenta tossignanese; nel 1912-1913, sulla scia di danni ai raccolti, si verificarono addirittura scontri, barricate e sassaiole tra tossignanesi e borghigiani, a cui diede spazio la stampa nazionale ("La Tribuna", 21 marzo e 28 marzo 1913), infine sfociati in una crisi ammi-

nistrativa (Forlani 1998, p. 17, nota 4; Vespignani 2000, p. 129, nota 54); persino durante il periodo fascista, quando l'ordine avrebbe dovuto regnare sovrano e il campanilismo represso, sappiamo di forti attriti all'interno del Partito Fascista locale: nel 1924 Federico Farolfi, Sindaco di Tossignano, minimizzava gli screzi paesani (che pur ammetteva) all'interno delle due sezioni fasciste tossignanesi e borghigiane (Farolfi 1998, p. 199); nel 1927 il disinteressamento del medesimo Farolfi, nel frattempo divenuto podestà di Tossignano, nei confronti di Borgo rinfocolò le istanze di quest'ultimo centro circa il passare da frazione a sede municipale, e lo stesso podestà rischiò per questo motivo di essere esautorato dalla sua carica (Farolfi 1998, pp. 222, 225).
Pressoché rasa al suolo durante la Seconda Guerra Mondiale e tristemente ribattezzata come la "Cassino della Romagna", Tossignano fu sì ricostruita, ma perse per sempre quei caratteri originari di legame col gesso che ne avevano decretato la fortuna e ne avevano segnato il paesaggio urbano in modo peculiare, il cui unico termine di confronto a livello romagnolo occidentale consisteva nel paesaggio urbano di Brisighella, all'estremità orientale della Vena del Gesso (Piastra 2015a).
Nonostante la ricostruzione, lo spopolamento e l'invecchiamento della popolazione dell'abitato, già innescato dai fatti bellici, procedette celermente, per poi giungere al Decreto del Presidente della Repubblica n. 286 del 10 aprile 1954, il quale, tra le proteste dei tossignanesi nel quadro campanilistico di cui sopra, spostò la sede municipale da Tossignano a Borgo, certificando ormai la netta preminenza del secondo rispetto alla prima.
Di seguito, l'articolo ricostruirà, in una prospettiva di lungo periodo sino ad oggi, il rapporto tra la nostra area urbana e il substrato evaporitico, evidenziando le opportunità e i limiti in epoca storica di una tale ubicazione, nonché le questioni gestionali odierne rimaste insolute.
Tale particolare rapporto uomo-ambiente verrà analizzato, da un lato, negli aspetti materiali tuttora visibili e negli aspetti materiali oggi scomparsi, ma ricostruibili sulla base di fonti visive, cartografiche od orali (come accennato, il paesaggio urbano originario di Tossignano è stato in gran parte cancellato dagli eventi bellici); dall'altro si discuteranno valori immateriali collegati ai gessi, ossia le rappresentazioni letterarie, artistiche e fotografiche di un abitato medievale sorto letteralmente sul gesso e con il gesso, la cui rilevanza nel passato trascendeva la dimensione locale.

L'evoluzione della forma urbana storica in relazione ai gessi (X-XVI secolo)

Il rilievo selenitico su cui sorge Tossignano mostra tre "gradini" naturali, via via accentuati, spianati e regolarizzati dall'azione umana (fig. 1).
Il nucleo generatore del centro (la ricostruzione è pos-

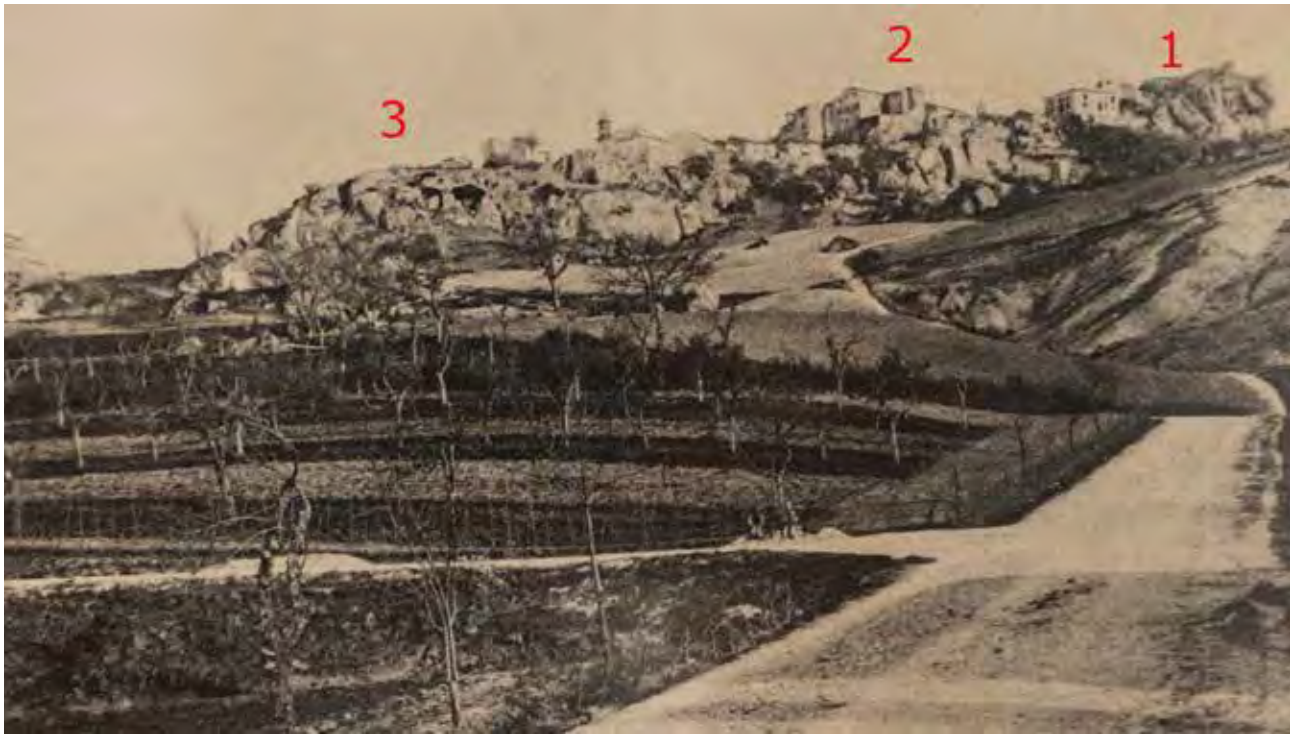


Fig. 1 – Cartolina degli inizi del XX secolo. La rupe gessosa di Tossignano: sono evidenziate le tre "terrazze" su cui si sviluppò progressivamente l'abitato nel corso del Medioevo.

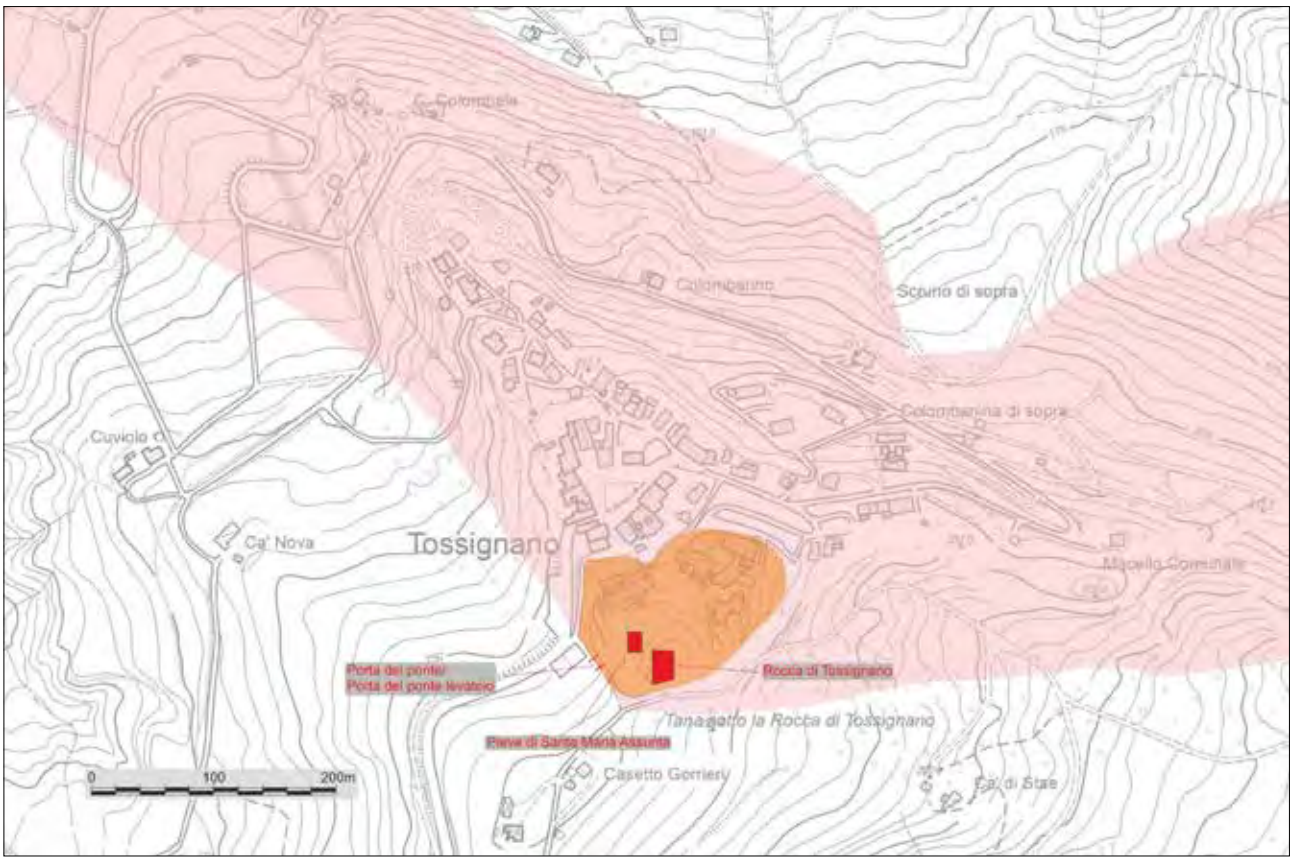


Fig. 2 – Ricostruzione dell'area urbana di Tossignano (in arancione) tra X e XI secolo: l'abitato, estremamente ridotto, a quel tempo occupava la sola sommità della rupe gessosa. In rosa è indicato l'affioramento della Formazione Gesso-so-solfifera.

sibile con un certo grado di approssimazione a partire dal X-XI secolo circa) è quello sulla terrazza più elevata (fig. 1, n. 1), laddove si posero il castello con relativo abitato murato e la pieve incastellata, dedicata, come detto, a S. Maria Assunta.

Se l'ubicazione del castello è tuttora nota, in quanto, sebbene ricostruito più volte, i suoi ruderi sono visibili anche oggi, l'esatta collocazione della pieve originaria risulta ignota (Bombardini 2003, p. 483): pur nell'incertezza, essa doveva trovarsi subito a nord-ovest del fortilizio, dove tuttora è identificabile un modesto pianoro (Bombardini 2003, pp. 49, 269, 608; Gaddoni 2007, p. 129; Bombardini 2011, p. 560) e dove nei secoli successivi è attestato un cimitero secondario (Bombardini 2003, p. 486; Bombardini 2004, p. 14; Gaddoni 2007, pp. 109, 128-129) (fig. 2). Doveva perciò trattarsi di un piccolo nucleo abitato fortificato, circondato almeno parzialmente da un fossato asciutto, con castello sull'estremo cocuzzolo sommitale e pieve al suo interno. Visto lo sviluppo urbano dei secoli successivi, sembra verosimile ipotizzare che in questa fase iniziale il paese possedesse già almeno una porta rivolta ad ovest, più tardi menzionata come "porta del Ponte" o "Pontesella", in quanto affacciata sul fossato attraversato dal ponte levatoio.

Nel corso del XII secolo il borgo si era già espanso sul "gradino" intermedio del rilievo gessoso di Tossignano (fig. 1, n. 2), laddove storicamente si andò ad accentrare il grosso dell'abitato. Il paese (fig. 3), circondato da mura poste sul ciglio dell'acrocoro, si doveva estendere sul pendio settentrionale della rupe sino a metà circa dell'odierna via Castiglione, dove era posta una porta, porta di Mezzo o porta d'Azzo, denominazione quest'ultima che derivava dal nome del console tossignanese di fine XII secolo, Rolando Azzo (Bombardini 2003, pp. 116, 125, 264). Una terza porta si apriva sul versante orientale, detta dei Raimondi o di S. Francesco (toponimo quest'ultimo da un convento posto nei pressi, istituito nel XIV secolo e oggi scomparso) (Bombardini 2003, pp. 253-254), frequentemente ritratta in cartografia (fig. 4) e l'unica ancora oggi conservata, scampata anche alle distruzioni belliche. L'andamento topografico preciso delle mura sul lato nord in questa fase merita però approfondimenti futuri e verifiche archeologiche e di archeologia dell'architettura: si segnala ad esempio che nel cortile interno delle abitazioni poste in via Ridolfi 9, un vuoto urbanistico collegato a una distruzione bellica di una casa ha messo in luce, liberandolo dalle murature successive che lo avevano inglobato, un imponente muro in gesso in

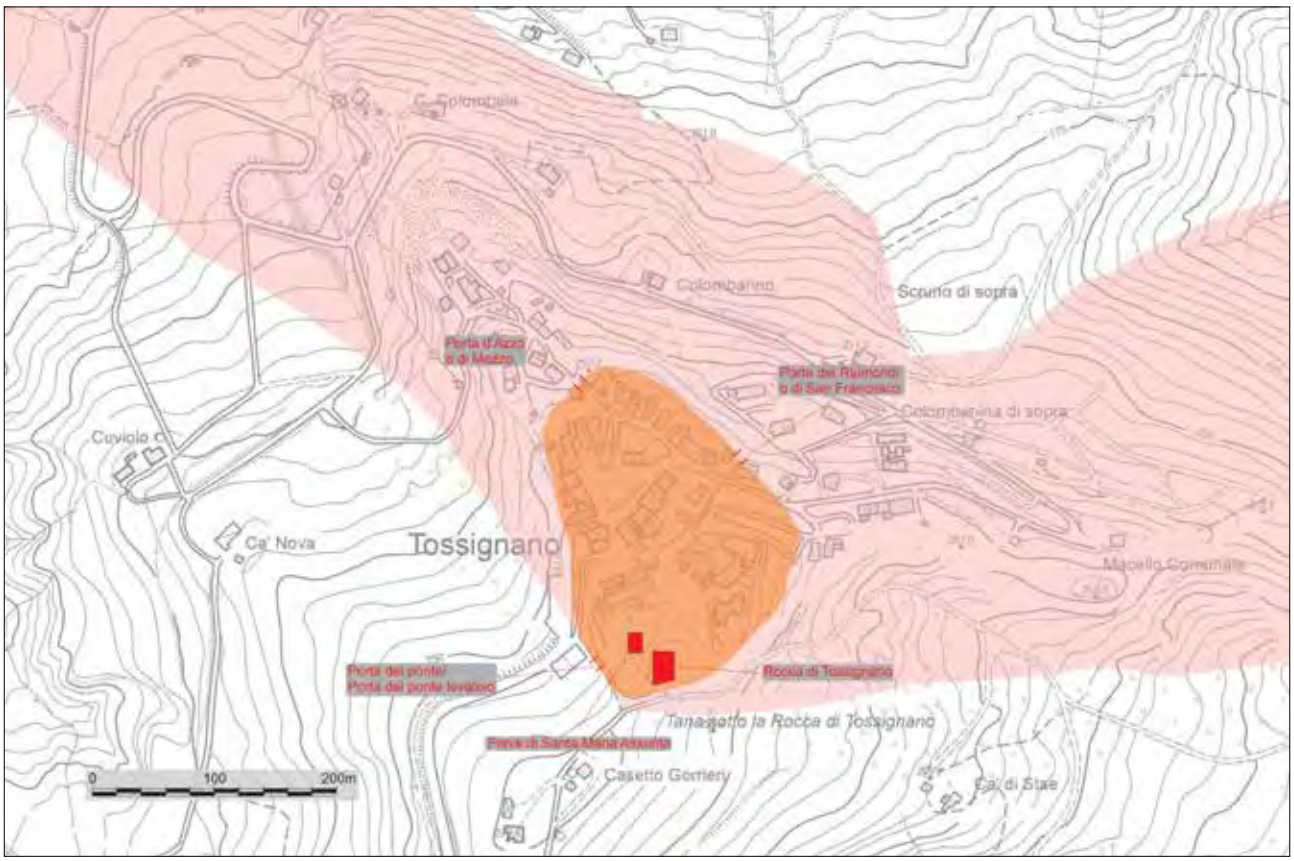


Fig. 3 – Ricostruzione dell'area urbana di Tossignano (in arancione) nel XII secolo. L'abitato si è espanso nella "terrazza" intermedia del rilievo gessoso: questa diventerà storicamente il cuore del borgo sino ai nostri giorni. In rosa è indicato l'affioramento della Formazione Gessoso-solfifera.

Fig. 4 – Particolare di una carta di Tossignano del perito imolese Fabio Virgilio Baruzzi (1770): si individuano la porta dei Raimondi o di S. Francesco e, immediatamente al di fuori dell'abitato murato, il convento di S. Francesco (oggi scomparso) (da Bombardini 1999).

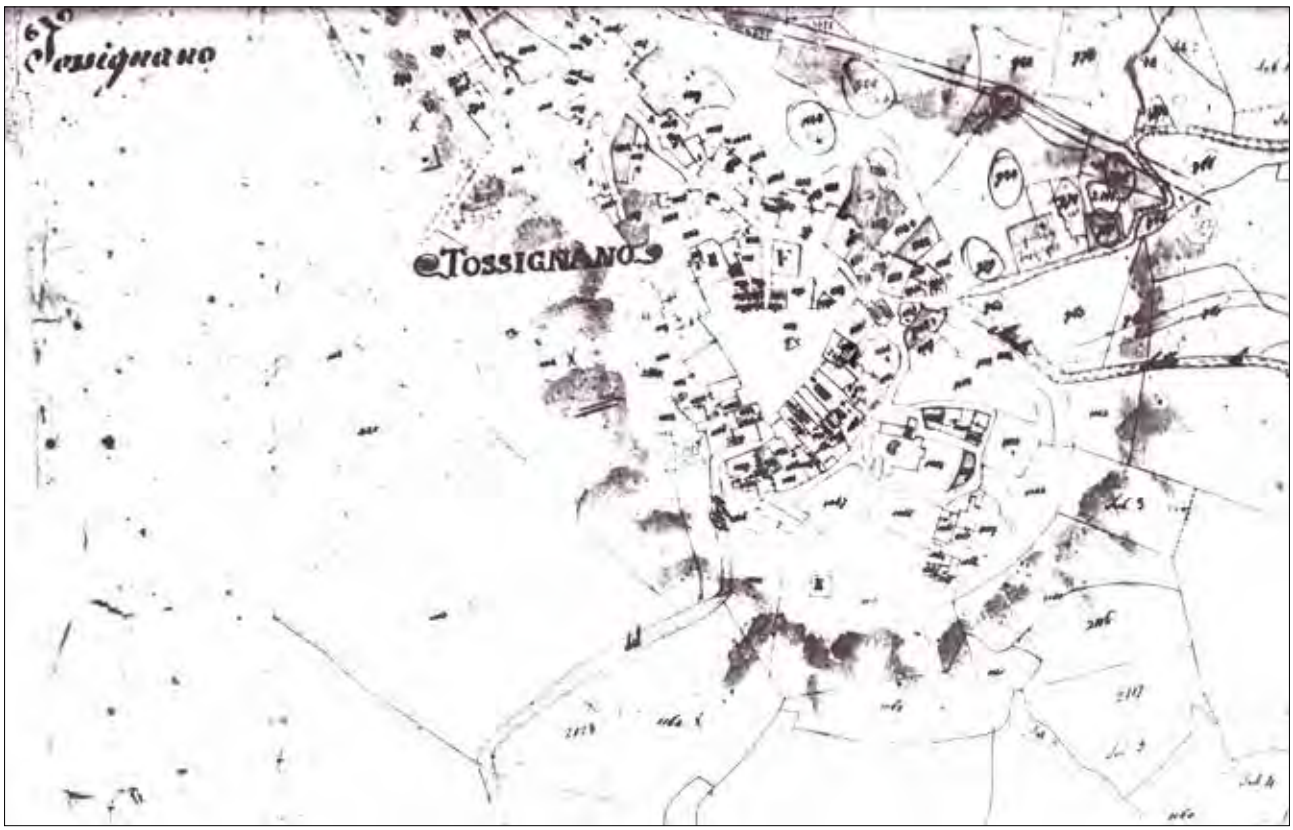


Fig. 5 – Archivio di Stato di Bologna, *Catasto Gregoriano*, *Mappa Tossignano*, *foglio XVI* (1817-1835) (stralcio). La carta mostra per intero i due "gradini" sommitali dell'acrocoro gessoso su cui si sviluppò l'abitato di Tossignano tra X e XII secolo. Spicca l'alta densità dell'edificato. Più in basso, rappresentato solo in parte in carta, è l'ampliamento de "Il Sasso", edificato fra XIII e XIV secolo.

opera isodoma con modulo di grandi dimensioni, il cui andamento è subparallelo alla medesima via Ridolfi e nel quale non appare improbabile identificare un lacerto di mura oppure blocchi già della cinta muraria qui riempiegati.

Quella ricostruita in fig. 3 doveva essere l'articolazione dell'abitato distrutto, come detto, nel 1198, e poi riedificato in tempi brevi, con una configurazione simile a quella pre-distruzione.

L'area urbana, caratterizzata da alta densità, si sviluppava, sul gradino intermedio dell'acrocoro gessoso, attorno a una piazza centrale subtriangolare (l'odierna piazza Andrea Costa) in parte circondata da porticati, forse di influsso bolognese, dove trovavano posto botteghe e negozi: il Benacci la descrive come «fornita di un porticato a foggia di anfiteatro» (Benacci 1840, p. 4). Una tale situazione emerge ancora, a secoli di distanza, nel Catasto Gregoriano conservato presso l'Archivio di Stato di Bologna (1817-1835) (fig. 5), in cui le caratteristiche della forma urbana sopra descritte spiccano nettamente.

Tra XIII e XIV secolo si verificò un ulteriore ampliamento dell'abitato lungo il pendio nord del rilievo evaporitico (fig. 6), sino a urbanizzarlo completamente e a cingerlo totalmente da mura (Bombardini 2003, p. 264): entrava cioè pienamente a far parte del nucleo urbano il "gradino" più basso della rupe selenitica tossignanese (fig. 1, n. 3), noto tuttora localmente come "Il Sasso" (Bacchi 1946, p. 13). Contestualmente a tale ampliamento, fu ulteriormente spostata a quote inferiori la porta urbana settentrionale, ora ubicata al termine dell'odierna via Castiglione, al margine nord-occidentale dell'acrocoro roccioso: la porta venne denominata porta Castiglione o, per influsso dialettale, dei Castioni (Bombardini 2003, pp. 333, 443), sembra perché fortificata da due torrette. Quest'ultima porta, direzionata verso Borgo Tossignano e il fondovalle Santerno, assunse via via preminenza sulle altre: la strada extra-urbana in uscita da essa assunse il nome di "Siligata" o "Seligata" (Bombardini 2003, pp. 264, 538), in quanto dotata di un fondo stradale regolare (il termine "Siligata" si connette cioè a "selciata", ma appare più probabile che tale strada fosse in realtà acciottolata). Allo stesso tempo la porta d'Azzo, a questo punto posta in posizione intermedia all'interno dell'abitato murato e più tardi ridotta a "guardiola" in quanto priva di reali funzioni difensive verso l'esterno (Bombardini 2003, p. 447), assunse la deno-

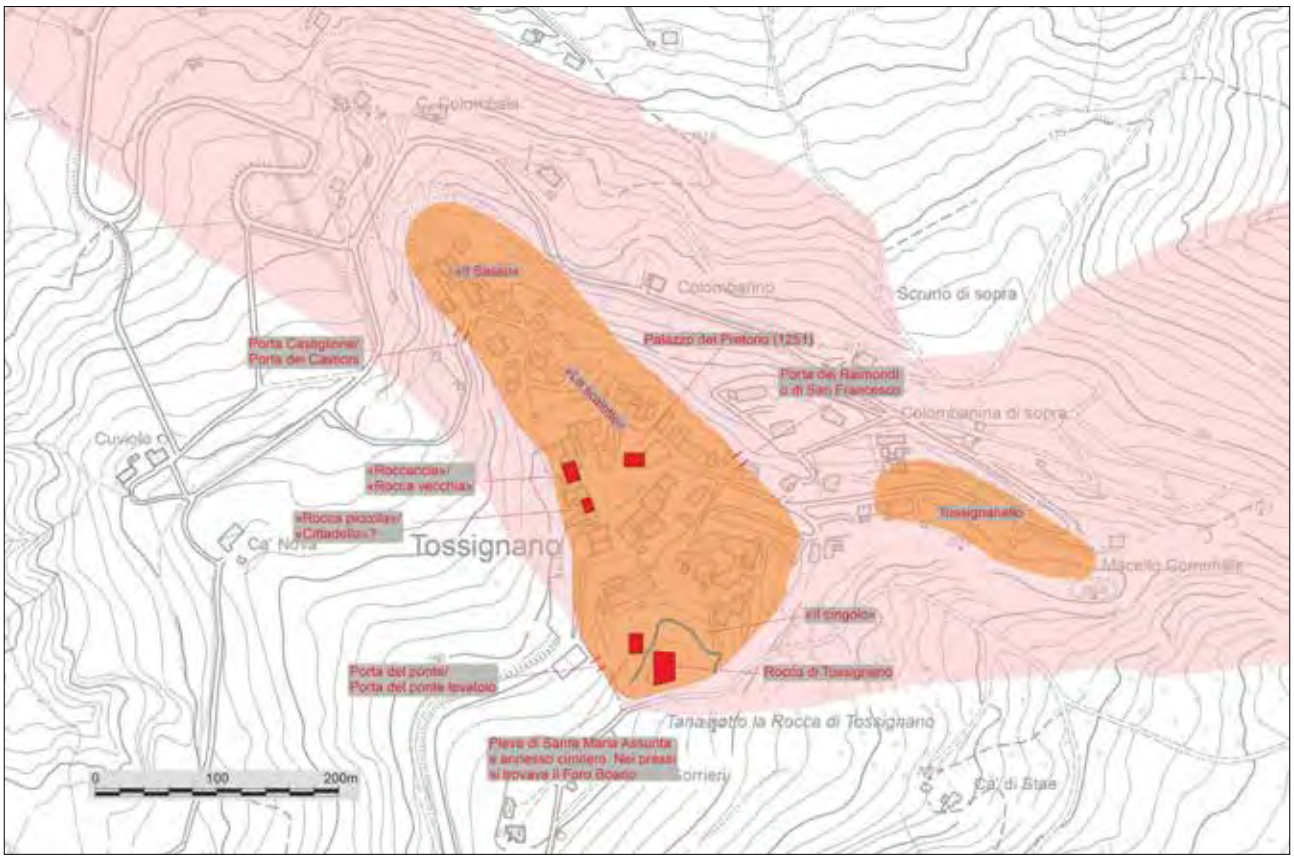


Fig. 6 – Ricostruzione dell'area urbana di Tossignano (in arancione) tra XIII e XIV secolo: l'abitato si è ulteriormente espanso ad occupare l'intero acrocoro gessoso, urbanizzando anche il "gradino" più basso, noto come "Il Sasso". Sono ora attestate le tre porte urbane storiche. L'ubicazione della "Rocca piccola" o "Cittadella" è incerta. In rosa è indicato l'affioramento della Formazione Gessoso-solfifera.

minazione alternativa di porta di Mezzo.

Per questa fase è possibile per la prima volta una ricostruzione di un certo dettaglio dell'area urbana.

In tale periodo la Rocca era stata artificialmente "isolata" dagli altri edifici e aumentata la sua prominenza tramite l'escavazione del substrato gessoso e la sua verticalizzazione (struttura, assimilabile a un fossato asciutto interno, che verrà denominata localmente "Il cingolo": Bombardini 2003, p. 264; Bombardini 2011, p. 560), mentre la pieve di S. Maria Assunta ospitava sul suo sagrato il foro boario cittadino (Bombardini 2003, pp. 465, 608).

Presso la piazza sorgevano ulteriori fortificazioni minori, tra cui, nel sito più tardi occupato dal Palazzo Baronale, la cosiddetta "Rocca vecchia" o "Roccaccia" (Bombardini 2003, pp. 265, 445, 447; Bombardini 2011, pp. 93, 300, 306, 406, 408-409; il toponimo "Rocca vecchia" non sembra però implicare una sua maggiore antichità rispetto alla fortificazione sommitale; semmai poteva riferirsi al suo rapporto rispetto alla "Rocca piccola"), e la poco distante "Rocca piccola" o "Cittadella" (Bombardini 2003, pp. 265, 283, 358, 447). Esistevano poi, di nuovo in analogia con Bologna, case-torri di famiglie preminenti, come nel caso di quelle degli Accarisi, dei Ranucci o dei Caccia (Bombardini 2003, pp. 374, 447).

Ma in questa stagione urbana l'edificazione più significativa fu quella del Palazzo del Pretorio (1251), costruito su impulso dei bolognesi come sede di Podesteria di un *Comitatus supra Stratam* (ossia a monte della via Emilia) e del consiglio della comunità tossignanese (Bombardini 2003, pp. 157, 163-164, 184, 608) e più recentemente, tra l'Unità d'Italia e il 1954 (anno dello spostamento della sede comunale a Borgo Tossignano), convertito a sede municipale. L'edificio, in parte realizzato in gesso e affacciato direttamente sulla piazza andandola a delimitare a nord-est, era caratterizzato in origine da un vasto porticato frontale (Larner 2008, p. 148, nota 55) e da un'alta torre (quest'ultima, secondo Serafino Gaddoni, aggiunta sul finire del XV secolo al corpo di fabbrica primigenio: Gaddoni 2007, p. 129), successivamente dotata di orologio pubblico: di esso sono note alcune fonti iconografiche storiche relative a rimaneggiamenti degli inizi del XVIII secolo sotto la Signoria degli Spada, nell'ambito dei quali si tamponò il portico originario e si rialzò il fabbricato (figg. 7-8), nonché numerose fotografie storiche (fig. 9). Distrutto durante il secon-

do conflitto mondiale, il Palazzo del Pretorio fu poi ricostruito nelle sue forme attuali, invero anonime e distanti da quelle originali, dopo aver scartato alcune soluzioni architettoniche alternative (vedi *infra*, *La ricostruzione e la marginalizzazione*).

Fuori dell'area murata si estendeva infine un sobborgo, detto Tossignanello, da collocarsi fuori porta S. Francesco presso l'odierno Parco del Monumento ai Caduti lungo la via Panoramica (Bombardini 2003, p. 502), attestato sin dal XIV secolo e poi, una volta scomparso, passato ad indicare un fondo della zona (Gaddoni 2007, p. 123).

Con il XVI secolo il nucleo originatore di Tossignano, posto sulla sommità del rilievo gessoso, cambiò completamente volto, venendo di fatto sgombrato da costruzioni (fig. 10).

Cessate le esigenze e le dinamiche del periodo medievale, la Rocca, già più volte adattata e riedificata nel tempo, per volere del Papa Paolo III fu infatti demolita (1537-1539) (Bombardini 2011, p. 221): a partire da questo momento di essa si conservarono i torreggianti ruderi sopravvissuti sino ad oggi sulla spianata apicale della rupe evaporitica (fig. 11), messi ulteriormente in evidenza da sterri attuati negli anni Ottanta del Nove-

Fig. 7 – Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 506.59: *Prospetto anteriore del Pallazzo della Communità di Tossignano come era l'anno 1700*. Prospetto dell'originario Palazzo del Pretorio, di origine duecentesca; la torre sulla sinistra fu aggiunta probabilmente nel XV secolo.

Fig. 8 – Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 506.63: *Prospetto anteriore del Pallazzo dove risieda il Governatore di Tossignano*, 1713. Progetto di rimaneggiamento della fabbrica originaria del Palazzo del Pretorio, poi attuato: l'edificio fu rialzato, le aperture cambiate, il portico al piano terra tamponato.

Fig. 9 – Il Palazzo del Pretorio di Tossignano, rimaneggiato secondo il progetto di fig. 8, in un'immagine fotografica degli inizi del Novecento (da Angelini 2000). L'edificio fu poi distrutto durante la II Guerra Mondiale e ricostruito nelle forme odierne (cf. fig. 42), molto distanti da quelle qui visibili.

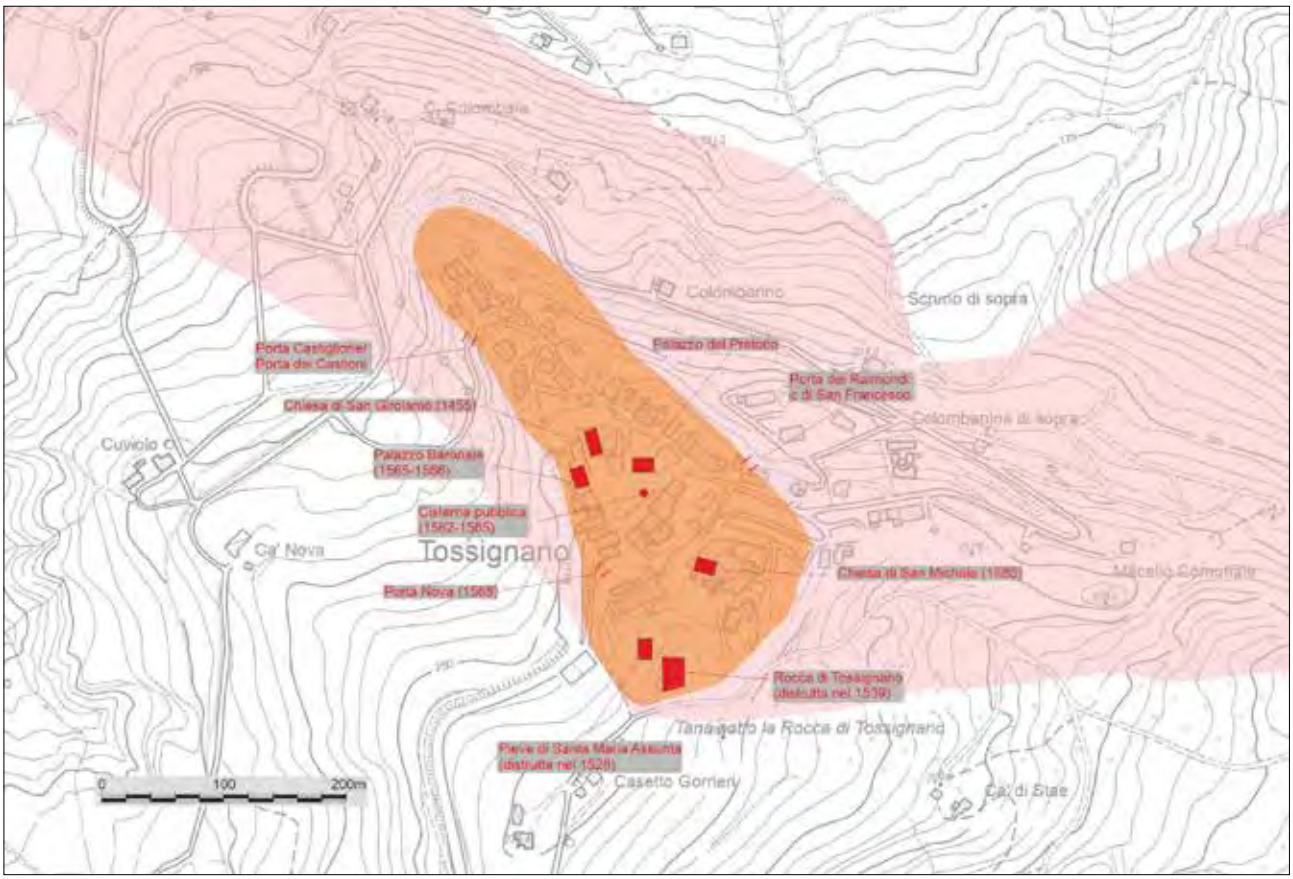


Fig. 10 – Ricostruzione dell'area urbana di Tossignano (in arancione) nel XVI secolo, a partire dalla metà circa del Cinquecento organizzata in feudo pontificio. L'ampiezza dell'abitato resta quella dei secoli precedenti; una nuova porta, porta Nova, fu aperta nel 1568 a causa di fenomeni di dissesto che resero impraticabile l'originaria porta del Ponte; Rocca e pieve di S. Maria Assunta furono demolite rispettivamente nel 1539 e nel 1528; una nuova chiesa, dedicata a S. Michele, fu inaugurata nel 1585. In rosa è indicato l'affioramento della Formazione Gessoso-solfifera.

Fig. 11 – Biblioteca Comunale di Imola, *Carte Galli*, b. 13, fasc. 11, 103. Fotografia inedita dei ruderi della Rocca di Tossignano, già appartenuta al bibliotecario imolese Romeo Galli (1872-1945). Sul retro a penna: «Pratella Pietro. Fotografia degli avanzi della Rocca di Tossignano (Agosto 1931)». Rispetto a quanto qui visibile, la II Guerra Mondiale comportò ulteriori atterramenti dei resti del fortilizio, pesantemente bombardato poiché sede di postazioni militari tedesche.

cento da Silvio Severi (Severi 2010, p. 80; sulla base della sua stessa testimonianza, sembra essersi trattato di sterri non autorizzati).

Nel 1528 anche la secolare pieve di S. Maria Assunta, incastellata e ormai sita in un luogo troppo angusto, venne abbattuta (Bombardini 2011, pp. 560-561) e al suo posto, a quota più bassa, fu edificata una nuova chiesa dedicata a S. Michele (ma la denominazione precisa fu "S. Maria Assunta in S. Michele", conservando cioè anche l'intitolazione della pieve originaria: Bombardini 2011, p. 565) (fig. 12), completata verso il 1585 (Bombardini 2011, p. 562) e infine distrutta durante la Seconda Guerra Mondiale.

Nell'intervallo intercorso tra lo spianamento dell'originale pieve di S. Maria Assunta e l'inaugurazione della nuova chiesa di S. Michele fu designata come chiesa parrocchiale tossignanese provvisoria quella di S. Girolamo, sorta sin dal 1455 sulla piazza del paese (Bombardini 2011, pp. 560, 566).

Nel corso del XVI secolo cambiò anche la configurazione delle porte urbane: sul margine urbano occidentale, in seguito a una imponente frana (vedi *infra*, *La franosità e la vulnerabilità sismica*), nel 1568 l'originaria porta del Ponte fu sostituita dalla porta Nova.

Altro intervento di rilievo in questa stagione fu, agli esordi della signoria degli Altemps sul feudo di Tossignano, l'atterramento della "Roccaccia" o "Rocca vecchia", affacciata sull'angolo nord-occidentale della piazza e, nell'ultima fase di vita, affittata agli ebrei che vi detenevano un banco di credito (Bombardini 2011, pp. 248-249, 264, 300, 305-308; per questo motivo era anche detta in quegli anni "casa dell'ebreo"), per ricostruire sullo stesso sito il Palazzo Baronale (1565-1566), più tardi noto anche come Palazzo del Marchese (titolo dell'ultima famiglia feudataria di Tossignano, i Tartagni: Bombardini 1984, p. 169), destinato a ospitare i feudatari durante i loro soggiorni in paese (Bombardini 1984, pp. 167-168; Bombardini 2011, pp. 408-409) e, in condizioni normali, il governatore (ossia il rappresentante locale dei feudatari, da loro nominato) e il cancelliere delle cause criminali (Bombardini 1984, p. 16). L'edificio, a cui contribuirono maestranze brisighellesi (probabile indizio dell'impiego di blocchi in gesso e di gesso cotto nelle murature, di cui a Brisighella esisteva una notevole tradizione) (Bombardini 2011, p. 408), subì notevoli danni bellici, poi risarciti nelle forme attuali del palazzo. Sul piano simbolico, il nuovo Palazzo Baronale, emblema del potere del feudatario e sorto a scapito di una precedente fortificazione a difesa dell'autonomia cittadina quale la "Roccaccia", si poneva ora in modo "sovraordinato", sulla stessa piazza tossignanese, rispetto al

Fig. 12 – La piazza di Tossignano con i suoi porticati e, più in alto, la chiesa di S. Michele in un'immagine degli inizi del Novecento (da Angelini 2000).

Palazzo del Pretorio, icona del potere cittadino e del comune medievale, ora ridotto a sede del bargello e delle milizie.

Sempre per il XVI secolo possediamo due rappresentazioni cartografiche schematiche del nostro centro abitato (una derivativa dell'altra), ricomprese entro un *corpus* cartografico anonimo cinquecentesco, di produzione veneta, oggi conservato presso la Biblioteca Ambrosiana di Milano (figg. 13-14). In entrambe, Tossignano è realisticamente resa come disposta "a gradinata" su di un acrocoro roccioso, sormontata dalla Rocca; subito più ad est è riconoscibile la forra del Rio Sgarba («Scarba» nella carta), su cui il paese si affaccia dall'alto di una parete subverticale. La corretta rappresentazione asimmetrica dei due versanti della rupe di Tossignano sembra rimandare ad autopsia diretta dei luoghi da parte dell'anonimo cartografo; in fig. 13, le morfologie subverticali del versante selenitico sullo Sgarba sembrano anzi ulteriormente suggerite dal tratteggio.

L'articolazione urbana delineatasi con la prima età moderna si protrasse pressoché inalterata sino alla Seconda Guerra Mondiale, le cui distruzioni inflissero un segno indelebile nel paesaggio urbano tossignanese sino ad oggi (vedi *infra*).

Le tre "terrazze" tossignanese progressivamente occupate dall'edificato durante il Medioevo furono raccordate tra loro, visti i dislivelli significativi, da una serie di vicoli o scalinate pedonali: non a caso, a partire almeno dal XIII-XIV secolo, l'odierna via Castiglione, asse di congiunzione tra la "terrazza" intermedia con quella del "Sasso", era significativamente nota come "Le scalette" (Bombardini 2003, p. 283; Bombardini 2011, p. 403; Gaddoni 2007, p. 122). Il medesimo ricorso alle scalinate garantiva il collegamento tra la piazza triangolare centrale con il "gradino" sommitale dove si trovavano la Rocca, la Pieve di S. Maria Assunta e, dopo il 1585, con la chiesa di S. Michele.

In relazione ai materiali da costruzione impiegati tra Medioevo ed età moderna, chiaramente fu il gesso a ricoprire un ruolo centrale: la sua scarsa durezza e conseguente facile lavorabilità, la bassa temperatura di cottura (raggiungibile bruciando legna, senza dover ricorrere alla lignite o altri combustibili fossili) e soprattutto la sua disponibilità direttamente sul posto, escavando direttamente il substrato locale, ne decretarono un utilizzo massiccio, talvolta esclusivo, nell'edilizia storica tossignanese, in blocchi nelle murature

e, una volta cotto, come legante al posto della calce.
Non a caso, l'abitato, nel passato come in tempi relativamente recenti, era letteralmente attorniato da siti estrattivi e/o di cottura ubicati subito al di fuori del perimetro urbano (vedi Bombardini 2003, p. 295; Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo stesso volume).
Le case erano quindi fondate direttamente sul gesso, addossate le une alle altre (risparmiando così la costruzione di alcuni muri laterali, sfruttando quelli degli edifici confinanti), talvolta ancorate lateralmente o posteriormente al rilievo evaporitico.
Una soluzione architettonica già analizzata per Brisighella (Piastra 2015a, pp. 690-692) e ricorrente anche a Tossignano specie tra Medioevo ed età moderna, viste la sua rispondenza al criterio di economia e la scarsa durezza del gesso, risultava essere quella di intagliare il pendio, ricavando così un modesto terrazzo artificiale: il lato anteriore di quest'ultimo vedeva la costruzione di strutture edilizie in alzato, fatte in blocchi di gesso e gesso cotto come legante derivati dallo sbancamento del rilievo selenitico, mentre sul lato posteriore l'edificio poteva essere prolungato entro la montagna tramite una o più cavità artificiali, intagliate in negativo nel substrato, utilizzabili come vani abitativi, cantine o annessi.
Il caso più emblematico è oggi visibile alla base della parete evaporitica coronata dai ruderi della Rocca, sul retro delle abitazioni ubicate in via Nuova 7: queste vennero realizzate tra 1999 e primi anni 2000 in un vuoto urbanistico lasciato sino ad allora dalle distruzioni belliche, le quali avevano raso al suolo gli edifici originari. Tale "lacuna" nel tessuto urbano tossignanese, perdurata sino a tempi recenti, è visibile in alcune immagini del 1970-1972 conservate presso la Fototeca del Servizio Patrimonio culturale della Regione Emilia-Romagna (già IBC Emilia-Romagna) (coll. ARCH.PAES. Appen. Bologn. 1, 124-125). La parete gessosa risulta essere stata rettificata artificialmente, verosimilmente in età medievale (fig. 15): sul margine sinistro, a livello del suolo è rintracciabile un intaglio ad angolo retto, il quale ospitava originariamente una cisterna poi inopinatamente demolita nel contesto del cantiere sopra menzionato (vedi *infra*, *L'approvvigionamento idrico*). Il "solco" suborizzontale nel substrato, individuabile a mezza altezza sulla sinistra, marcava la sommità della cisterna e il suo "incastro" rispetto all'ammasso gessoso, mentre gli scassi quadrangolari, in parete a livello superiore, per l'alloggiamento di travicelli potevano forse essere relativi ad una struttura di "castello" della cisterna, funzionale all'indirizzamento al suo interno delle acque piovane e realizzata forse in legno. Soprattutto, è qui

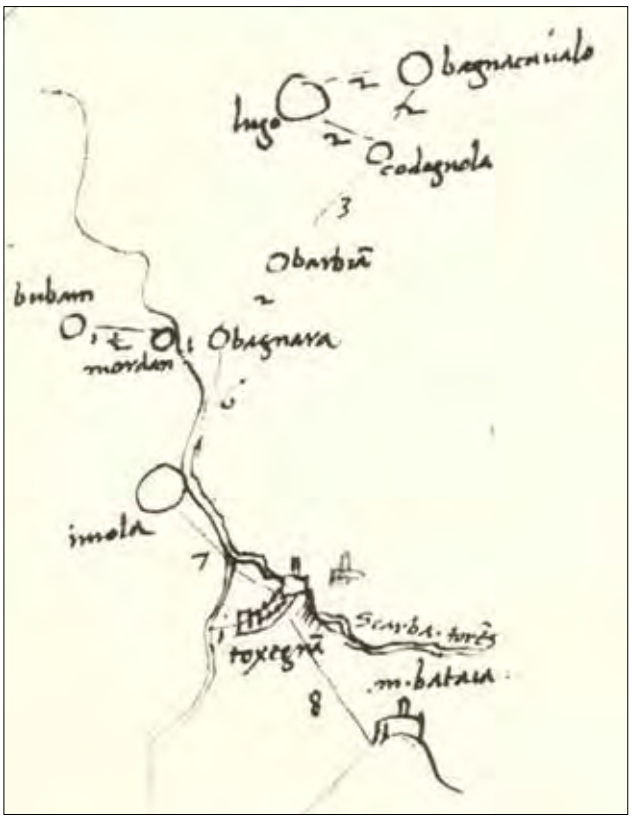


Fig. 13 – Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Ms. B 51 inf.*, c. 27. Tossignano («Toxegnā») e il Rio Sgarba («Scarba tores») in uno stralcio di una carta anonima cinquecentesca di produzione veneta relativa al territorio imolese. La nostra area urbana è resa come disposta "a gradinata" su di un acrocoro roccioso, al cui culmine è posta la Rocca. Sotto al fortilizio scorre lo Sgarba. È rappresentata la strada diretta a Monte Battaglia, con relativa distanza (da Turchini 2020).

Fig. 14 – Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Ms. B 51 inf.*, c. 26. Tossignano e il Rio Sgarba in una carta ispirata a quella di fig. 13 (da Turchini 2020).

Fig. 15 – Retro dell'abitazione sorta in via Nuova 7 a Tossignano tra 1999 e primi anni 2000, in un vuoto urbanistico legato a distruzioni della II Guerra Mondiale sino ad allora mai riedificato. La parete gessosa è stata rettificata verosimilmente in età medievale; sulla sinistra è visibile uno scasso regolare quadrangolare, che ospitava una cisterna privata (cf. fig. 18), poi demolita nel contesto della recente costruzione della casa sopra menzionata. In parete si nota la Cavità artificiale I di Tossignano (CA ER BO 216), probabile cantina o annesso di età medievale dell'abitazione originaria qui presente, oggi posta a mezza altezza, ma in origine più facilmente accessibile (cf. la situazione di fig. 18, pre-rimaneggiamento recente dell'area) (foto P. Lucci).

presente una cavità artificiale a sezione quadrangolare (fig. 16), messa a catasto come Cavità artificiale I di Tossignano (CA ER BO 216), completamente scavata nel rilievo selenitico in due fasi distinte (una prima, più antica, ricavata con metodi tradizionali, a cui si giustappone un ulteriore approfondimento in tempi recenti, testimoniato da segni di barramina) (fig. 17): ai nostri giorni essa è posta letteralmente a mezza altezza in parete e irraggiungibile dal basso senza l'ausilio di scale; in origine (vedi fig. 18, scattata nel 1999), la morfologia del terreno risultava più mossa, e la nostra grotticella, con luce dell'imboccatura ridotta in seguito a tamponamenti, doveva essere facilmente accessibile dalla sommità della cisterna finitima. La funzione della cavità artificiale in esame doveva quasi sicuramente essere quella di cantina, magazzino o annesso rupestre, ubicata sul retro di una originaria abitazione medievale atterrata, come detto, durante la Seconda Guerra Mondiale.

Ulteriori due cavità artificiali storiche di un certo sviluppo, ricavate direttamente nel gesso, si trovano lungo il pendio settentrionale dell'acrocoro evaporitico tossignanese, al di sotto di via Castiglione. Catastate rispettivamente come Cavità artificiale VI di Tossignano (CA ER BO 221) e come Cavità artificiale VII di Tossignano (CA ER BO 222) e, da fonti orali locali, sicuramente riutilizzate in tempi recenti come rifugio da parte di soldati tedeschi durante la Seconda Guerra Mondiale (si veda Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*), la loro cronologia e funzione originarie restano incerte; vista la loro prossimità alle abitazioni, come nel caso della Cavità artificiale I di Tossignano potrebbe comunque trattarsi di grotticelle intagliate nel substrato, nei secoli scorsi, in origine come annessi o cantine.

L'approvvigionamento idrico

L'ubicazione di Tossignano su di un ammasso gessoso ebbe notevoli implicazioni, dal Medioevo sino al Novecento, in relazione al reperimento di risorse idriche potabili o per uso domestico.

A differenza di Brisighella, il cui solo nucleo due-trecentesco poggiava su selenite e dove perciò, nella sua addizione quattrocentesca, era possibile disporre di

Fig. 16 – La Cavità artificiale I di Tossignano (CA ER BO 216), in una prospettiva dall'interno verso l'esterno: spicca la sua sezione quadrangolare, oggi più ampia rispetto all'apertura originaria, la quale risultava in parte tamponata con un inserto in muratura (cf. fig. 18) (foto P. Lucci).

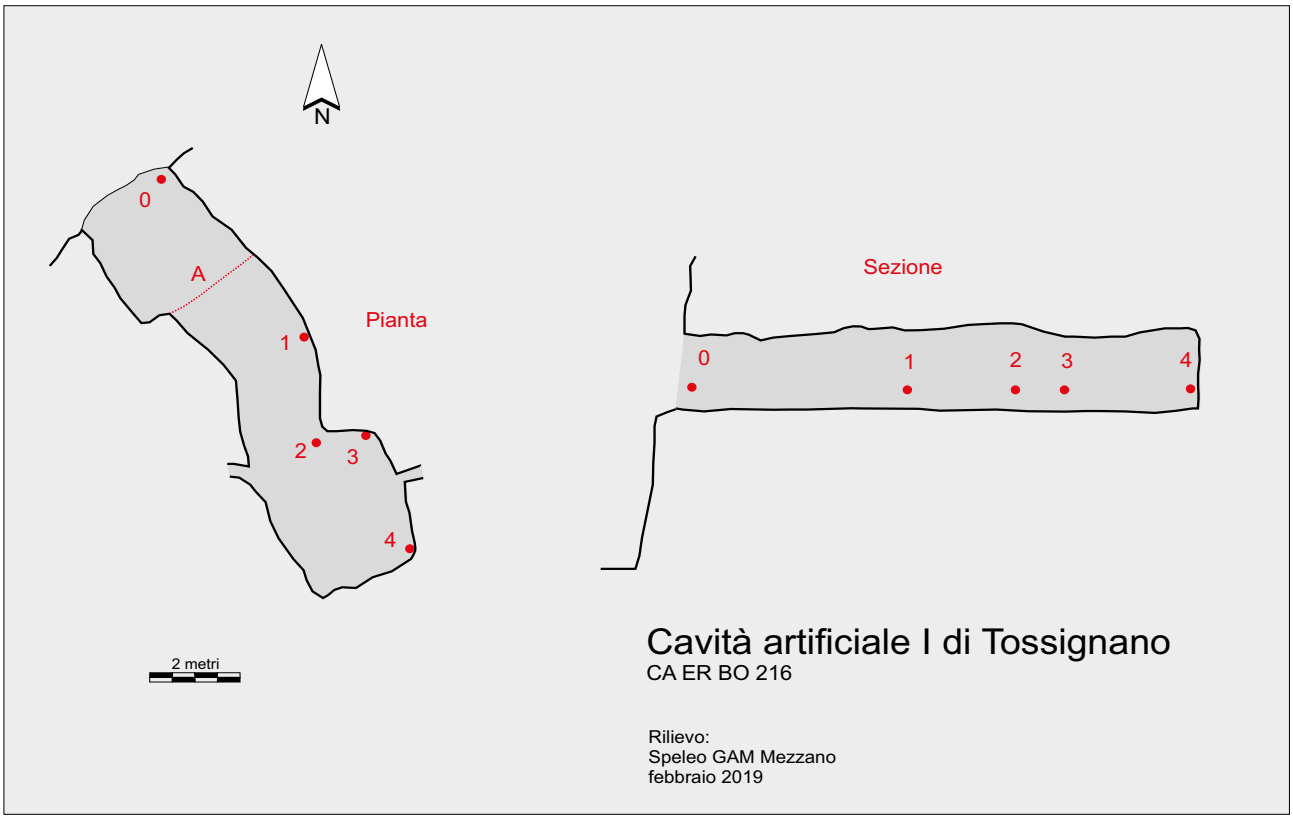


Fig. 17 – Rilievo della Cavità artificiale I di Tossignano (CA ER BO 216): in pianta si nota una prima fase, probabilmente medievale, con pianta quadrangolare più regolare, a cui susseguì un ulteriore approfondimento nell'ammasso gessoso in tempi più recenti, caratterizzato da forma più irregolare e segni di barramina in parete.

pozzi (Piastra 2015a, p. 702), il centro tossignanese risultava completamente edificato su di un affioramento aggettante della Formazione Gessoso-solfifera. L'eventuale escavazione di pozzi alla ricerca di acque potabili era perciò inaffrontabile con le tecnologie medievali a disposizione, in quanto essa avrebbe dovuto comportare un ciclopico lavoro di attraversamento verticale del rilievo selenitico sino a intercettare le marne pre-evaporitiche sottostanti, nella speranza di trovarvi acqua.

Circa eventuali acque carsiche, a Tossignano ad oggi non sono segnalate venute idriche dai gessi; ammesso e non concesso che tra Medioevo ed età moderna ve ne fossero, esse non sarebbero comunque state potabili in ragione della presenza di ione solfato (De Waele 2012), spesso presente con livelli 8 volte superiori alla soglia di potabilità (Bergianti *et alii* 2013, p. 299).

Ancora, la prominenza dell'affioramento gessoso tossignanese e l'ubicazione urbana sommitale non permisero, sino agli inizi del XX secolo e all'avvento dei sistemi a pressione, la costruzione di acquedotti "per gravità" che potessero convogliare verso la nostra area urbana acque potabili provenienti da altre Formazioni geologiche limitrofe, a differenza di quello che accadde a Brisighella, a partire già dal 1490 dotata di un impianto che convogliava "a caduta" verso l'abitato acque captate nella Formazione Marnoso-arenacea posta immediatamente a monte (Piastra 2015a, p. 703).

In risposta a una simile situazione, invero problematica e vero e proprio "rovescio della medaglia" di una scelta insediativa medievale che privilegiò l'arroccamento, e quindi la difesa, rispetto ad altri aspetti della vita quotidiana, i tossignanesi optarono per una raccolta capillare dell'acqua piovana in cisterne, sia per usi potabili che domestici. Proprio l'assenza di alternative in relazione all'approvvigionamento idrico spiega l'elevato numero di simili strutture di raccolta dell'acqua a Tossignano, ben più numerose rispetto a Brisighella, la quale, come detto, aveva una situazione meno critica al riguardo. Quella in oggetto (scelta tutt'altro che salutare, in quanto le acque piovane sono prive di sali minerali, ma nel nostro caso obbligata, e comunque preferibile rispetto all'impiego di acque carsiche) è una soluzione molto comune in area pienamente mediterranea, ma che qui sulla Vena del Gesso risulta atipica e vede una delle sue attestazioni più settentrionali sul versante adriatico, al confine biogeografico tra biomi mediterraneo e continentale.

A Tossignano esistevano cisterne private quasi in ogni casa, ricavate al piano terra delle singole abitazioni entro il substrato selenitico, opportunamente impermeabilizzato, oppure "costruite" sopra suolo nei pressi: atti cinquecenteschi (ma tale situazione di prima età moderna doveva rispecchiare anche quella medievale precedente) di compravendita o lodi legali citano infatti esplicitamente la presenza di cisterne private (Bombardini 2011, pp. 553, 561, 569, 576); una relazione di inizio Novecento (vedi *infra*) stima in oltre 50 le cisterne private tossignanesi. Anche il Palazzo Baronale possedeva una sua cisterna interna, nota come "Il Pozzaccio" (Bombardini 1984, p. 172; Bombardini 2011, p. 409). A tarda conferma del quadro sopra esposto, un bando del feudatario Francesco Maria Aleramo Spada del marzo 1714, nel contesto della quasi-indipendenza del feudo di Tossignano, imponeva a ogni tossignanese, al fine di meglio gestire lo spegnimento di eventuali incendi urbani, di mantenere efficienti e prelevare acque dalle proprie cisterne private, paventando pesanti pene pecuniarie per gli inadempienti (Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 507.41):

> E perché nelli suddetti castelli di Tossignano, Fontana, e loro Borghi, vi è una qualche scarsezza d'acque, perciò ordiniamo, e comandiamo a' qualsivoglia Persona abitante in detti Castelli, e Borghi, che si ritrovano havere in loro Case, Pozzi ò Cisterne, che accadendo il caso di qualche Incendio debbano senza repplica alcuna prestare il comodo di levare da quelle tutta la quantità d'acqua, che occorrerà per simil bisogno, sotto pena a quelli che impedissero tal comodo, ò lo negassero di Scudi dieci d'applicarsi come sopra, & altre pene a nostro arbitrio; Ordinando a tal'effetto a tutti quelli che si ritrovano havere nelle loro Case Cisterne, che dentro il termine d'un Mese prossimo avvenire doppo la pubblicazione del presente Bando debbano haver fatto resarcire dette Cisterne, e suoi Condotti, ad effetto che in ogni tempo vi possi essere nelle medeme [sic] Acque per servirsene nell'occasione suddetta, e ciò sotto pena agli inobbedienti di Scudi dieci d'applicarsi alla Nostra Camera, & altre a nostro arbitrio.

Sul piano delle evidenze materiali, è stato da noi documentato fotograficamente il caso di una cisterna privata, verosimilmente di cronologia medievale, costruita sul retro delle abitazioni sorte tra 1999 e primi anni 2000 in via Nuova 7 a Tossignano, e nell'ambito dello stesso cantiere distrutta (fig. 18). Tale struttura, di pertinenza delle case originarie qui collocate, poi atterrate durante la Seconda Guerra Mondiale, risultava edificata in arenaria (e non in blocchi di gesso, quando possibile evitati viste la scarsa durezza e la solubilità di quest'ultimo a contatto con l'acqua) ed era impermeabilizzata all'interno; alla sua base si scorgeva un foro di uscita, funzionale al suo svuotamento periodico per operazioni di pulizia.

Fig. 18 – La cisterna privata, verosimilmente di cronologia medievale, sita alle spalle dell'abitazione sorta tra 1999 e primi anni 2000 in via Nuova 7 a Tossignano. Tale struttura venne poi demolita nel contesto della costruzione della medesima casa (cf. la situazione attuale, visibile in fig. 15). In alto a destra è visibile la Cavità artificiale I di Tossignano, con l'imboccatura originariamente ridotta tramite murature (foto S. Piastra, 1999).

Data l'alta densità di popolazione e l'importante consumo idrico, specie in caso di prolungato assedio e di conseguente impossibilità ad uscire dal perimetro urbano per procurarsi ulteriore acqua, il centro urbano tossignanese possedeva poi cisterne pubbliche di dimensioni maggiori: la massima, posta presso l'odierna piazza Andrea Costa, è tradizionalmente legata ad una sua costruzione al tempo in cui erano feudatari i Borromeo (1560-1565) e in particolare alla figura di S. Carlo Borromeo, ma Sanzio Bombardini ipotizza che quello borromeano fosse in realtà un rifacimento di un più antico manufatto di raccolta idrica medievale (Bombardini 2011, p. 369; cf. anche Bombardini 2003, p. 264). Tale cisterna, ricavata nella sua sezione inferiore nel gesso e poi coibentata, "sfondata" nella sua copertura sommitale in seguito ai fatti bellici e risarcita nel secondo dopoguerra, in occasione delle ricerche del presente volume è stata riesplorata dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (fig. 19): si tratta di un ambiente notevole, a profilo sub-cilindrico, oggi completamente asciutto nel suo vano esterno, con al centro una "canna" in laterizio che affonda a profondità di poco superiori e in comunicazione verticale con l'esterno. Quest'ultima, in origine in connessione col vano di raccolta principale sub-cilindrico (cf. fig. 21, sezione; oggi però tali bocchette sono state tamponate), riduceva il margine di azione del secchio (altrimenti calato in un ambiente troppo ampio), e confinava entro la "canna" stessa eventuali oggetti che cadevano o venivano gettati al suo interno. La soluzione di un affondamento maggiore della "canna" rispetto al grosso della cisterna mirava poi a convogliare nel settore più profondo così creato le acque immagazzinate residue quando queste ultime scarseggiavano, in modo da permettere una loro raccolta col secchio sino a quasi l'esaurimento totale (operazione invece non praticabile in caso di scarso livello idrico e assenza di una sezione della cisterna maggiormente affondata).

Un'ulteriore cisterna pubblica sorgeva, almeno dagli inizi del XVIII secolo, sul retro del Palazzo del Pretorio (fig. 20).

Giuseppe Benacci così sintetizzava (in modo sin troppo ottimistico) la questione delle cisterne private e pubbliche tossignanesi nella prima metà del XIX secolo (ovvero in un periodo in cui il problema idrico locale non era ancora stato definitivamente risolto) (Benacci, 1840, p. 2, nota 1):

> Tossignano non difettò mai d'acqua, giacché per antico Municipale statuto ogni casa dev'essere provveduta di cisterna, e la pubblica posta nella piazza può sola provvedere alla maggior parte della popolazione.

La prassi tossignanese della raccolta delle acque piovane all'interno delle cisterne presupponeva però una periodica pulizia delle strutture, in quanto si trattava di vasi di mero stoccaggio e senza circolo, a rischio di contaminazione. Era un'operazione per nulla agevole, riguardo alla quale possediamo, per l'anno 1809 (quindi in età napoleonica), la descrizione di un incidente che solo per poco non fu fatale (Anonimo 1809):

> Il giorno 8 corrente [marzo 1809], Girolamo ed Angelo Bassani, padre e figlio, del comune di Tossignano (dipartimento del Reno), calaronsi entro un profondo pozzo per ispurgarlo. La mefiti che n'esalava tolse immediatamente le forze ai due spurgatori, e li rese incapaci a risalire e sottrarsi alla morte ond'erano minacciati. Molte persone intanto mettevano colà dentro uno sguardo, vedevano gl'infelici sul punto di rimaner soffocati, ma il loro coraggio non eguagliava la loro pietà, e di vani lamenti empievano l'aria. La fortuna portò sul sito i gendarmi Tachini e

> Bianchini. Quest'ultimo non riflette sul suo pericolo, ascolta soltanto la voce dell'umanità, e coll'ajuto del primo scende tosto nel pozzo, e ritoglie alla morte le due vittime che già stava per ingojarsi.

Nella narrazione, i fatti sono anche strumentali a sottolineare la maggiore efficienza dell'apparato pubblico rispetto al corso precedente, con gendarmi che ora mettono a rischio le proprie vite pur di servire la comunità.

In età medievale e in età moderna, un'ultima altra possibilità alternativa alle cisterne, limitata ai soli periodi di pace, era infine quella di recarsi quotidianamente al di fuori dell'area murata alla ricerca di sorgenti, percorrendo chilometri: sappiamo di un uso delle fonti di Schiruno/Scruno, poste fuori porta S. Francesco (Bombardini 2011, pp. 306, 369), e dell'esistenza di una località detta "Pozzo dell'Acqua Dolce" (così nelle fonti medievali), fuori porta del Ponte e più tardi porta Nova (Bombardini 2003, p. 283; Bombardini 2011, p. 612).

Una tale situazione, decisamente critica, in relazione all'approvvigionamento idrico tossignanese si andò cristallizzando nei secoli; solo agli inizi del Novecento si materializzarono importanti novità.

Divenuto la cisterna pubblica nell'odierna piazza Andrea Costa ormai ampiamente insufficiente rispetto al fabbisogno idrico cittadino, il Comune di Tossignano affidò nel 1907 all'ingegnere imolese Vincenzo Cerasoli il progetto per una nuova cisterna in cui raccogliere le acque piovane, da affiancare a quella borromeana. Dell'opera, terminata in tempi brevi, possediamo documentazione (relazione e cartografia) conservata presso l'Archivio Comunale di Borgo Tossignano (fig. 21): il preventivo di spesa era di 2453,44 lire, mentre la sua capienza veniva stimata in 62.800 m^3; la "cisternina", dotata di filtri in ghiaia, carbone e sabbia, diventò "gemella" di quella borromeana, a cui era collegata con un condotto basso. Anch'essa riesplorata recentemente dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, la "cisternina" cerasoliana, accessibile tramite un pozzetto sito sempre nella piazza tossignanese e anch'essa ai nostri giorni vuota, mostra, sulla malta impermeabilizzante delle pareti, alcune incisioni realizzate "a fresco" con i nomi di chi vi lavorò, tra cui lo stesso Cerasoli, oltre alla data «Maggio 1907» (fig. 22).

Ma anche la "cisternina" del 1907 si rivelò ben presto inadeguata al crescente bisogno di acqua a Tossignano, e le autorità locali iniziarono ad interessarsi all'opzione di abbandonare la raccolta di acque piovane a favore della costruzione di un acquedotto che captasse acque esterne all'abitato e lì le convogliasse, superando il dislivello utilizzando le pompe e i sistemi a pressione ora disponibili.

Risale al 1913 un primo progetto al riguardo, relativo sia a Tossignano che a Borgo Tossignano, curato da C. Alliata Bronner, Regio Commissario straordinario. Esso partiva dall'analisi della situazione allora esistente, accennando a ulteriori cisterne tossignanesi sinora non menzionate (Alliata Bronner 1913, pp. 18, 20):

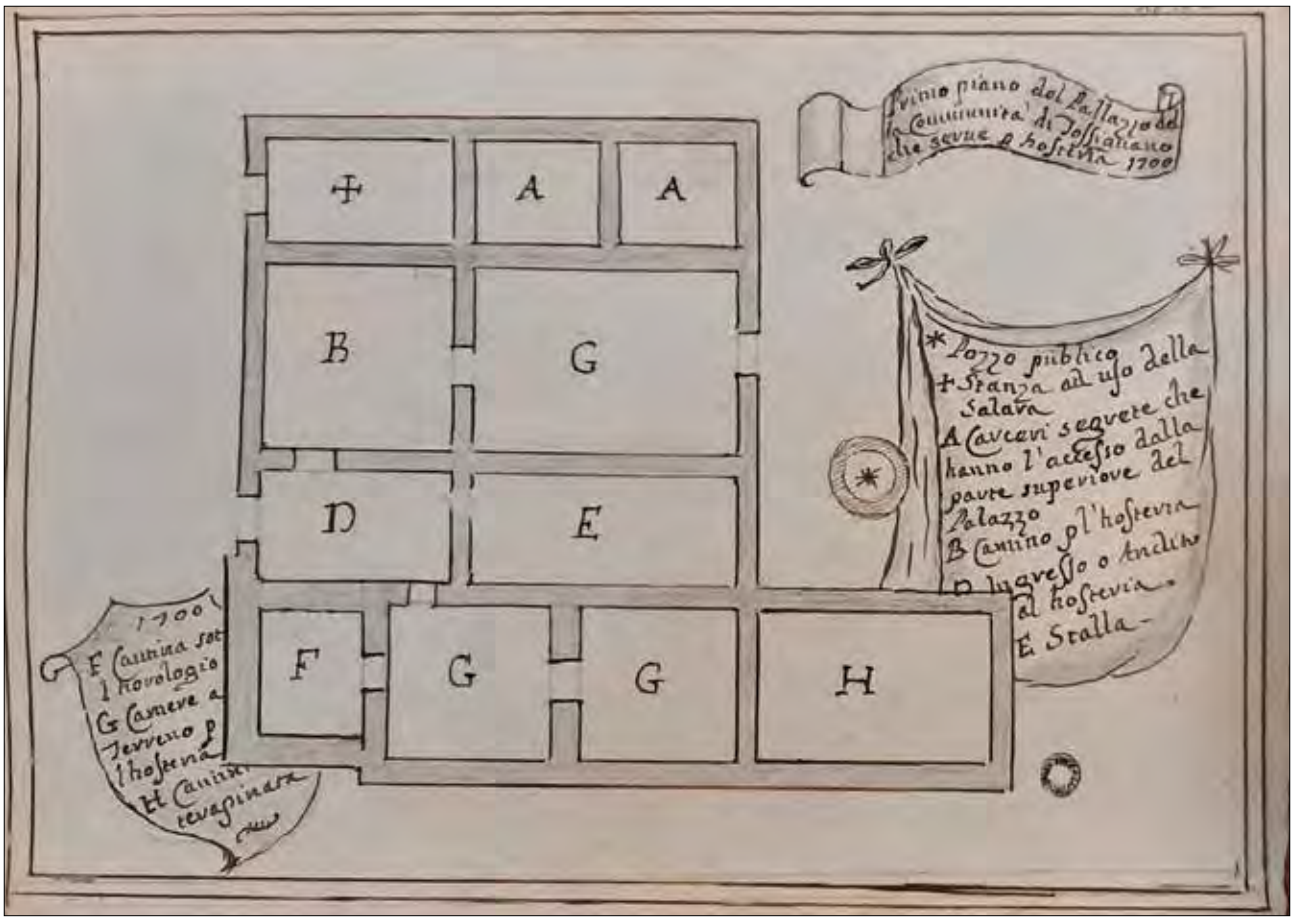
> Da remoti tempi erano stati fatti, a quanto si dice, studi e progetti per dotare di acqua corrente il Capoluogo [Tossignano] che per la sua situazione su di un picco gessoso, non ha altra risorsa che l'acqua di pioggia accumulata in 51 cisterne private ed in tre comunali. (…) Intanto a diminuire gli effetti della siccità nel Capoluogo, con premura determinai la ricostruzione di una grande antica cisterna detta di San Rocco presso il Sasso, abbandonata e sfondata. Con criteri moderni di arte, approfondendola di più e rivestendola in gran parte di una contro-parete in cemento armato, io vi ho dato un nuovo grande serbatoio di circa 50 mila litri d'acqua con una spesa effettiva di lire 774, mentre ho iniziato e potranno esser col futuro bilancio eseguiti i lavori d'altra grande cisterna sull'alto San Michele su progetto già gratuitamente compilato; (…).

La relazione più sotto proseguiva con una stima decisamente rialzista dei fabbisogni idrici (Alliata Bronner 1913, pp. 75-76, su consulenza di Umberto Puppini):

> Le condizioni attuali di approvvigionamento di acqua sono molto deplorevoli: soprattutto per deficiente quantità a Tossignano, dove le cisterne comunali e private fanno fronte malamente ai bisogni nei periodi di siccità, durante i quali il volume giornalmente disponibile per abitante si riduce talvolta a 4 o 5 litri; (…). Ritengo pertanto che, ragguagliando ad abitante per giorno tutto il consumo privato e pubblico e il volume disperso per perdite nelle tubature domestiche e nelle condutture esterne, si abbia da assumere per Tossignano una dotazione di 100 litri al giorno per abitante (…)

Il progetto di acquedotto tossignanese del 1913 valutò dapprima una captazione di acque dal bacino del Rio

Fig. 19 (nella pagina accanto) – Interno della cisterna pubblica borromeana di Tossignano, posta al di sotto di piazza Andrea Costa, riesplorata nel contesto del presente volume (foto P. Lucci). La "canna" laterizia centrale (già comunque presente nella configurazione originaria della struttura: cf. fig. 21) e parte della volta sommitale sono state ricostruite dopo le distruzioni belliche (cf. fig. 32).


Primo piano del Palazzo della Comunità di Tossignano che serve p hosteria 1700
A
A
B
G
D
E
F
G
G
H
* Pozzo publico
† Stanza ad uso della Salara
A Carceri separate che hanno l'accesso dalla parte superiore del Palazzo
B Camino p l'hosteria
D Ingresso o Andito al hosteria
E Stalla
1700
F Camina sot
l Novologio
G Camere a
Terreno p
l'hosteria
H Cantina
terreginata

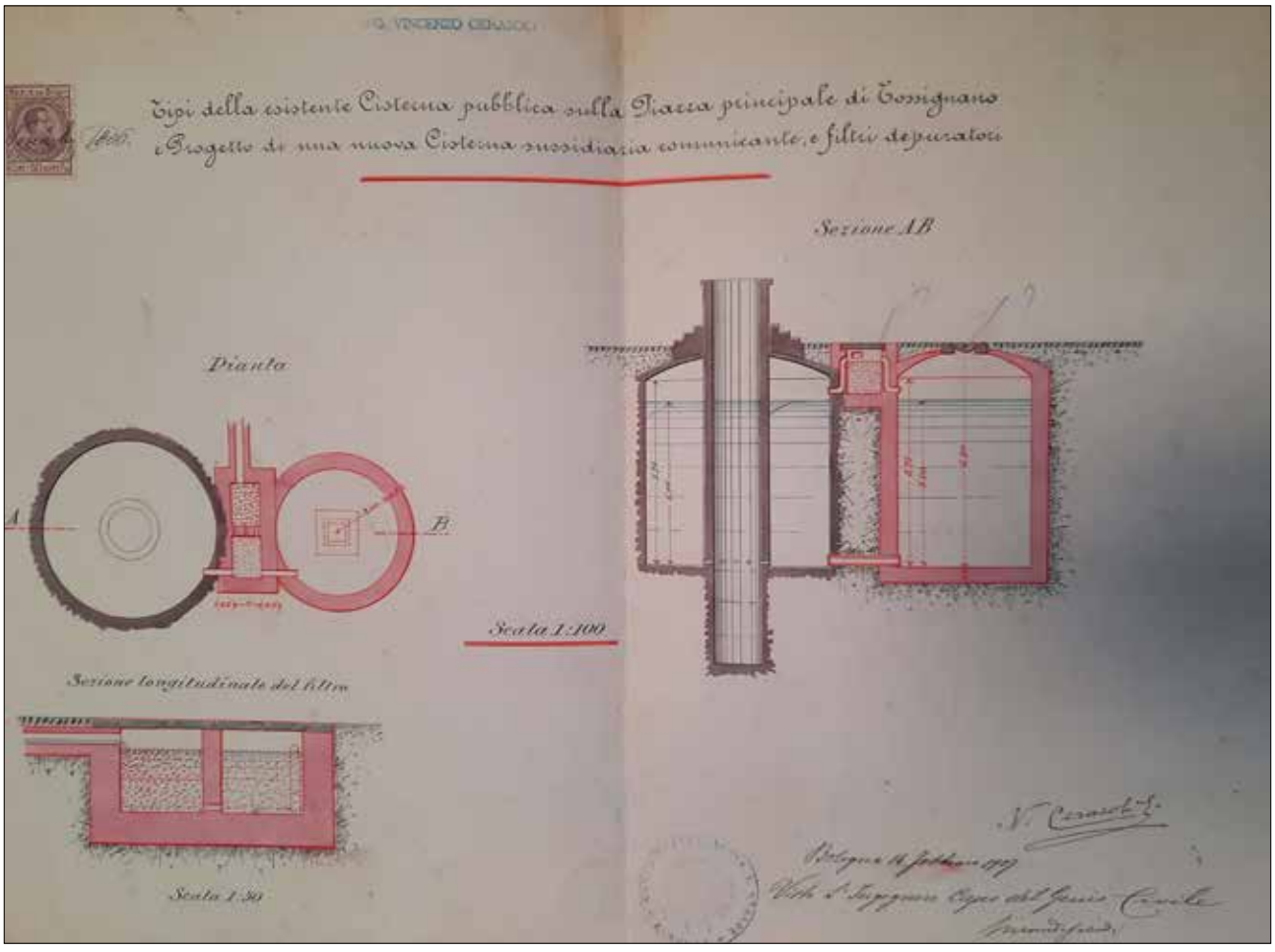

Tipi della esistente Cisterna pubblica sulla Piazza principale di Tossignano
e Progetto di una nuova Cisterna sussidiaria comunicante, e filtri depuratori
Sezione AB
Pianta
A
B
Scala 1:100
Sezione longitudinale del filtro
Scala 1:50
V. Cavedoni

Fig. 22 – L'interno della "cisternina" realizzata da Vincenzo Cerasoli, accessibile da piazza Andrea Costa a Tossignano, riesplorata nel corso delle presenti ricerche: incisioni sulla malta impermeabilizzante alle pareti, che ricordano il progettista Cerasoli, gli operai coinvolti, l'anno di realizzazione (maggio 1907) (foto P. Lucci).

Sgarba nel suo settore ricavato nella Formazione Marnoso-arenacea (Alliata Bronner 1913, pp. 77-82): a conferma di un certo interesse per le risorse idriche di questo corso d'acqua, già pochi anni prima (1897) gli studi di Antonio Zannoni e di Remigio Mirri per un acquedotto della città di Imola avevano prospettato una loro captazione, ipotizzando tra l'altro che l'infrastruttura idraulica dovesse attraversare in profondità lo sbarramento della Vena del Gesso in corrispondenza della forra del rio in questione (circa il quale i progettisti sembrano conoscere *in nuce* l'andamento del sistema carsico omonimo: Zannoni, Mirri 1897, p. 17) tramite una galleria (Zannoni, Mirri 1897, pp. 17, 19; cf. anche Tabanelli 2000, pp. 133, 137).
Un uso delle acque dello Sgarba fu però di seguito sconsigliato nella relazione del 1913, venendo scartato a favore di un utilizzo delle acque del Santerno, da sollevare dapprima in funzione di Borgo Tossignano e poi sino a Tossignano (Alliata Bronner 1913, pp. 82-87). Il progetto di Alliata Bronner venne però affossato e non ebbe alcun seguito.
Si dovette attendere gli inizi degli anni Venti del XX secolo per vedere nuovi approfondimenti tecnici in proposito.
Si data al 1921 un nuovo schema di acquedotto tossignanese da parte dell'ingegnere imolese Carlo Cerasoli, figlio del già citato Vincenzo (di cui ereditò l'ufficio tecnico), conservato presso l'Archivio Comunale di Borgo Tossignano (fig. 23) (Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di acquedotto per il capoluogo. Tipi*, 1921). La primitiva ipotesi di Cerasoli, di cui è conservata la sola cartografia senza relazione esplicativa, prevedeva nuovamente una captazione delle acque del Rio Sgarba nella parte alta della sua vallecola e un loro direzionamento verso Tossignano, subparallelo all'odierna via Nuova tramite tubature interrate, sino a uno sfiatatoio posto presso l'odierno Casetto Gorrieri; di qui l'acquedotto si sarebbe biforcato in due: il ramo di sinistra sarebbe entrato in paese tramite porta Nova; il ramo di destra

Fig. 20 (nella pagina accanto, in alto) – Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 506.61: *Primo piano del Pallazzo della Comunità di Tossignano che serve a hosteria, 1700*. Pianta del piano terra (e non del primo piano come nella didascalia originale) del Palazzo del Pretorio; sul suo retro, l'asterisco indica un «Pozzo pubblico», ossia una cisterna pubblica in cui raccogliere l'acqua piovana.

Fig. 21 (nella pagina accanto, in basso) – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Vincenzo Cerasoli, *Computo preventivo della spesa occorrente per una cisterna*, 1907. Pianta e sezione della nuova cisterna da affiancare a quella borromeana (quest'ultima, ritratta sulla sinistra nel progetto) nella piazza tossignanese.

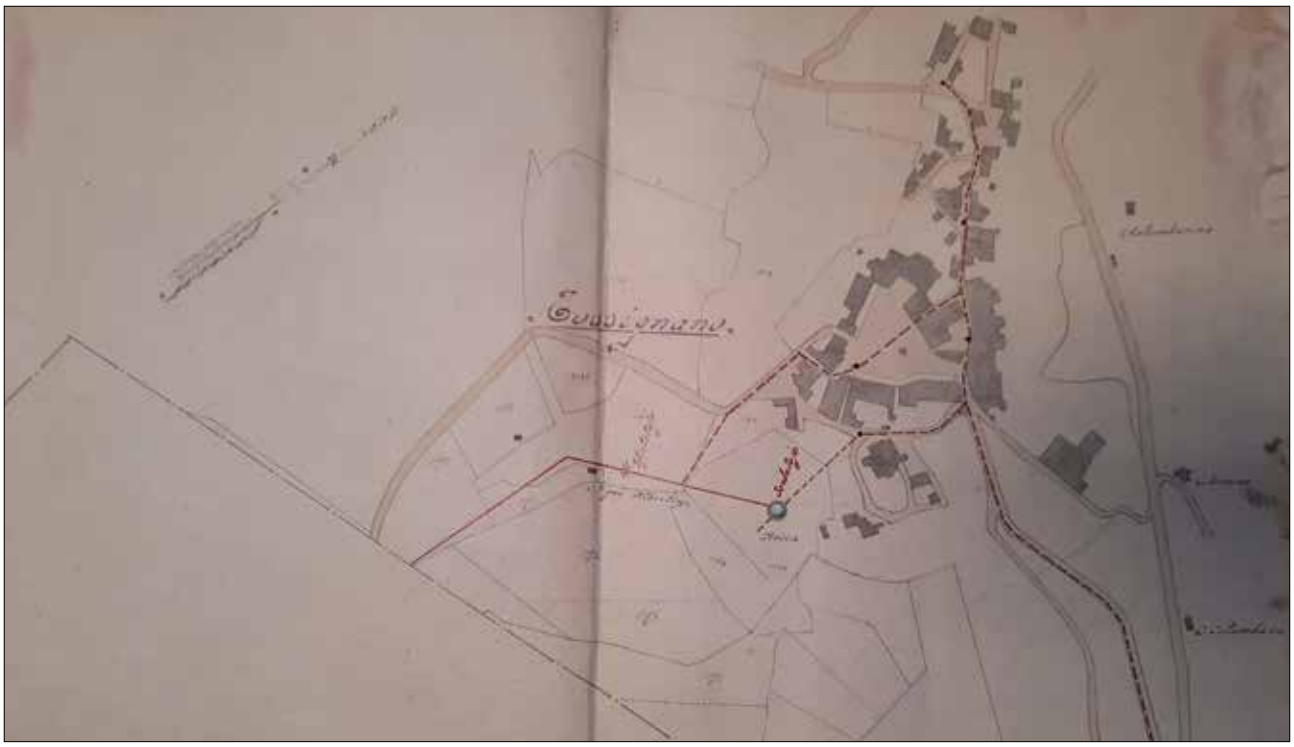
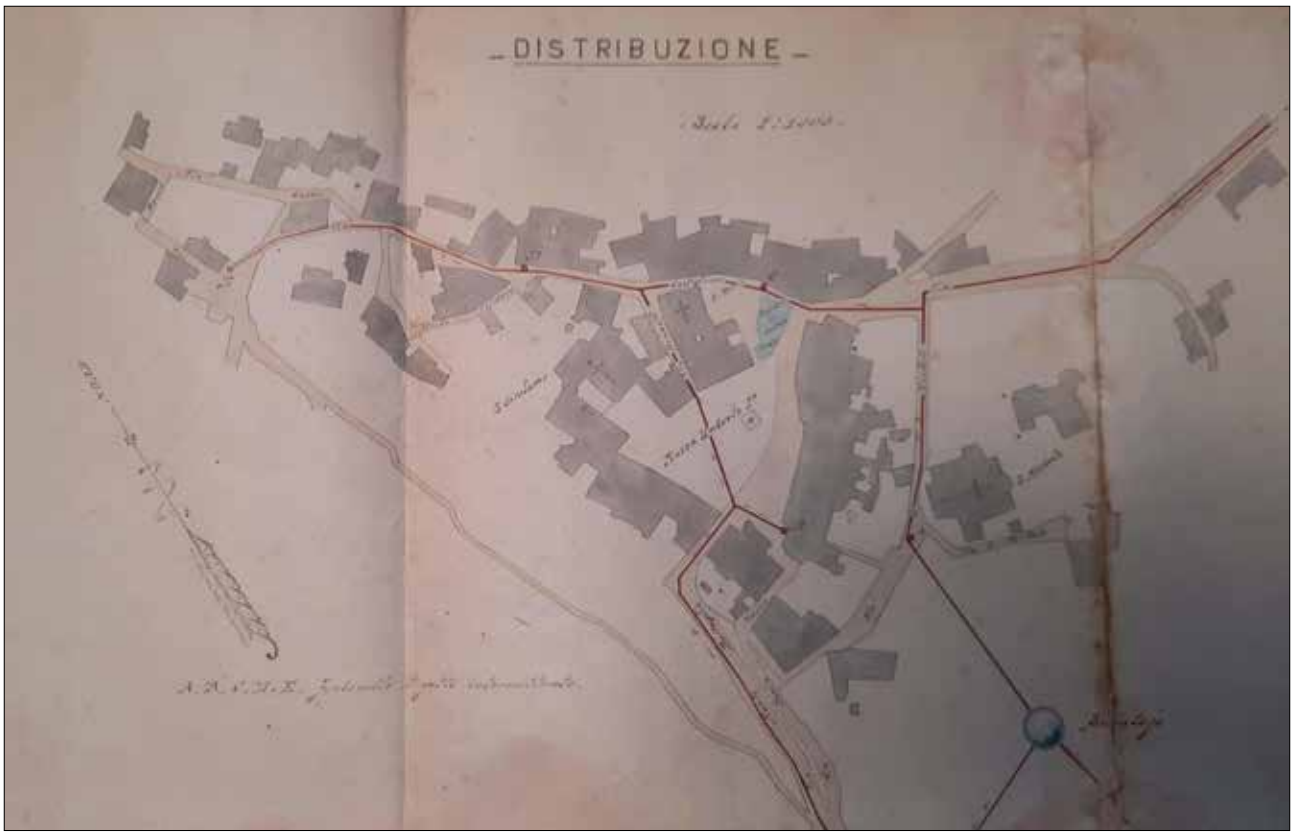


Fig. 23 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di acquedotto per il capoluogo. Tipi*, 1921. Stralcio del progetto di un acquedotto a Tossignano, curato da Carlo Cerasoli, figlio di Vincenzo. Il nord è in alto a destra.

avrebbe dovuto riempire un serbatoio di raccolta ricavato sulla sommità del rilievo evaporitico all'interno dei ruderi del basamento del mastio della Rocca, opportunamente impermeabilizzato con cemento. I due rami si sarebbero poi ricongiunti lungo l'odierna via Castiglione, per raggiungere il "Sasso" di Tossignano.
L'Archivio Comunale di Borgo Tossignano conserva inoltre un ulteriore progetto analogo sempre di Carlo Cerasoli, datato 1923 (Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di costruzione di un acquedotto a servizio del capoluogo con presa d'acqua dalle sorgenti del Monticello presso Campiuno*, 1923; relazione e cartografia allegata). Sembra trattarsi di una versione definitiva e più compiuta della medesima infrastruttura idraulica presentata due anni prima: in pianta, il percorso delle acque è infatti pressoché identico (fig. 24); sono inoltre presenti pianta e sezione del serbatoio di raccolta immaginato entro il mastio della Rocca (ambiente ipotizzato come alto 5,5 m) (fig. 25).
La documentazione dell'Archivio Comunale di Borgo Tossignano è però lacunosa e non sono presenti riferimenti alla conclusione dei lavori del progetto di Carlo Cerasoli e all'avvenuto pagamento degli stessi: associando tale constatazione documentale alle numerose testimonianze orali locali raccolte, le quali negano l'esistenza di un acquedotto tossignanese in periodo pre-bellico, appare improbabile che questa infrastruttura idrica, agli esordi del Ventennio fascista, venisse effettivamente portata a compimento. Se confermato tale quadro, il primo acquedotto tossignanese fu quindi realizzato dopo la metà del XX secolo.

La franosità e la vulnerabilità sismica

Come analizzato in precedenza, l'abitato di Tossignano si ubicò interamente, nel Medioevo, su di un accentuato rilievo della Vena del Gesso suddiviso in tre gradini, poi ulteriormente regolarizzati dall'azione umana.
Se i punti forti di una tale scelta ubicativa andavano identificati, come detto, in una marcata difendibilità, i punti deboli, oltre al già discusso problema dell'approvvigionamento idrico, risiedevano nei fenomeni di dissesto a cui il paese era, in questo modo, geneticamente sottoposto.
Il gesso è infatti una roccia tenera, connotata da caratteristiche geomeccaniche scadenti, oltre che carsificabile: entrambi gli elementi possono già di per sé innescare processi gravitativi. La falesia sul lato sud della rupe tossignanese ha inoltre storicamente visto crolli di blocchi di grandi dimensioni e un progressivamente arretramento del suo ciglio. L'abitudine a situare l'attività estrattiva del gesso a ridosso del paese, scalzando alla base, tramite piccole cariche esplosive, pareti di per sé instabili, ha infine funto da fattore scatenante per frane nelle evaporiti stesse.
In aggiunta ai processi gravitativi legati al substra-



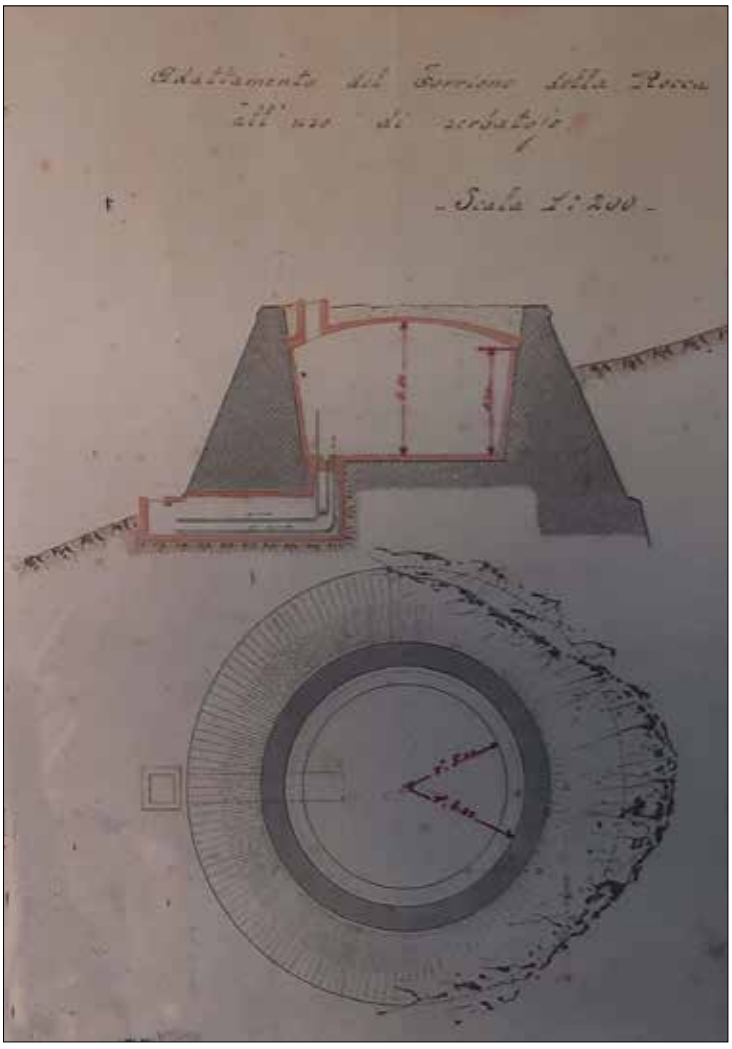


Fig. 24 (in alto) – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di costruzione di un acquedotto a servizio del capoluogo con presa d'acqua dalle sorgenti del Monticello presso Campiuno*, 1923. Versione definitiva di C. Cerasoli del progetto di acquedotto a Tossignano di fig. 23. Il nord è in alto a sinistra. Le lettere A-E indicano le fontanelle pubbliche dell'acquedotto: una in piazza, una presso la chiesa di S. Michele, le restanti poste tra via Castiglione e "Il Sasso". Verosimilmente, il progetto non fu portato a compimento.

Fig. 25 (a destra) – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di costruzione di un acquedotto a servizio del capoluogo con presa d'acqua dalle sorgenti del Monticello presso Campiuno*, 1923. Pianta e sezione del serbatoio collegato al progetto di acquedotto tossignanese, da ricavarsi riadattando il basamento di un torrione della Rocca.

to gessoso, Tossignano dovette convivere anche con ulteriori dissesti legati alle limitrofe Formazione dei Ghioli di Letto (ad ovest e a sud dell'area urbana) e Formazione Argille Azzurre (ad est): le strade di accesso al nostro centro erano infatti impostate su queste due Formazioni geologiche, entrambe instabili, e non a caso le fonti ricordano sul lungo periodo smottamenti delle sedi stradali periurbane (ad esempio nella primavera del 1550: Bombardini 2011, p. 293).
Il quadro relativo a un dissesto accentuato sia del nostro centro che delle sue immediate vicinanze emerge, in una prospettiva di lungo periodo, dalla toponomastica: rimanda cioè a una storica tendenza verso frane il fatto che sin dal Medioevo siano attestati toponimi quali "Delatta"/"Dilatta" (termine dialettale per smottamento) o "Budrio" (buco, sprofondamento) subito ad ovest di Tossignano (Bombardini 2003, p. 283), oppure "Calvane" (da *cala*, "dirupo, calanco": Pollo-ni 1966, p. 60, n. 237; Magnani 1999, p. 160) ad est.
Il fenomeno gravitativo storico più eclatante avvenne nel 1568, come descritto in prima persona dal notaio locale Lorenzo Sergiorgi (Bombardini 2011, p. 411):

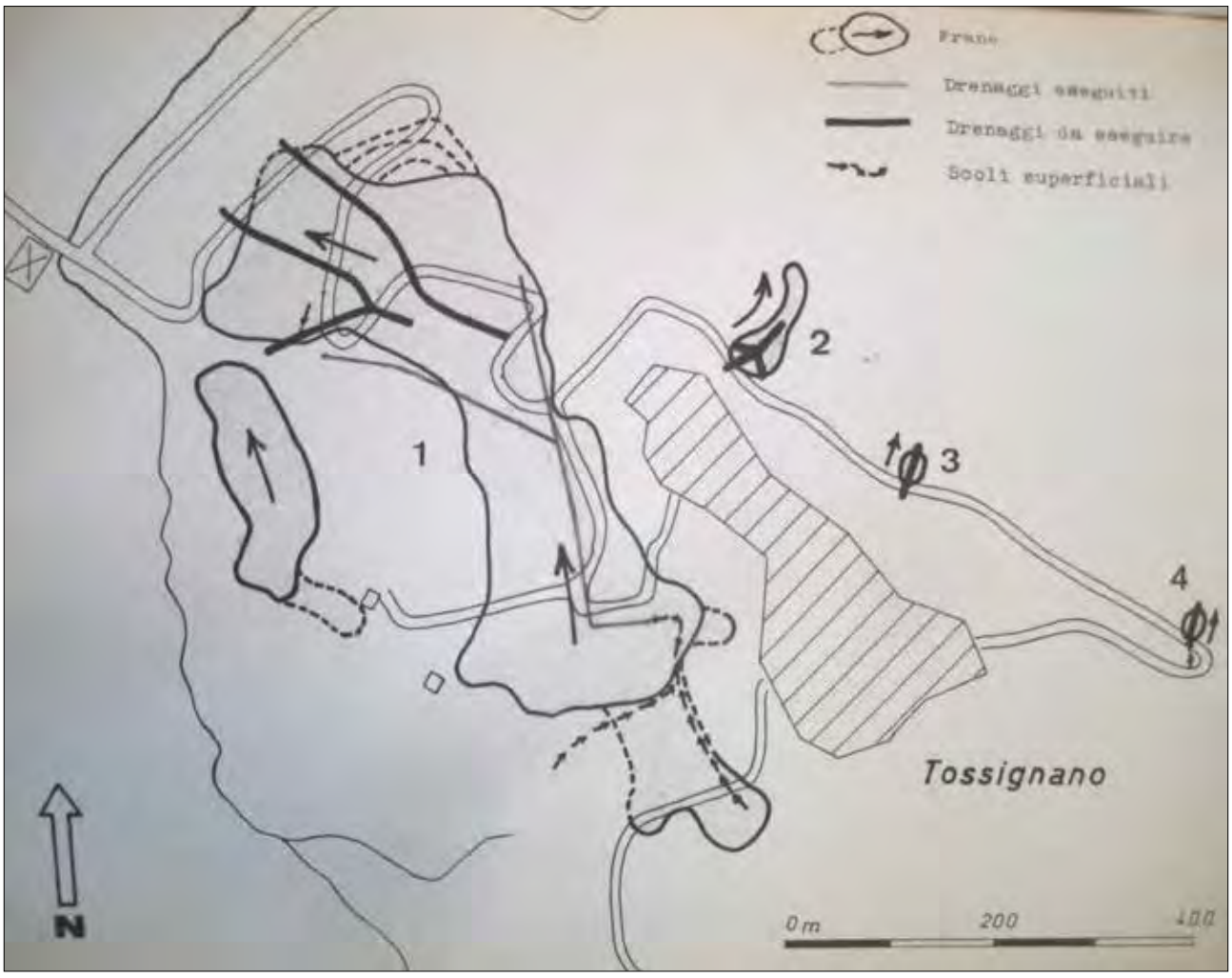
> Addì 29 dicembre 1568. Memoria come questo dì venne il delatto dei gessi dietro a Tossignano sotto la rocca verso il Butrio e fece muovere tutti quei terreni e case sin al fiume, precipitò la seliciata [la "Siligata"/"Seligata"] che andava a Borgo [Tossignano], gettò la casa dell'Hospitale di Santa Maria del Frascoleto a terra e quella delli Gennari appresso, diede danno assaissimo a ser Pompilio Nardi alla sua Colombara [oggi Ca' Colombaia sulle CTR, a nord di Tossignano] e il generale fu di danno più de scudi cinquecentomila, e sono anni XX che anco si mosse, ma non assediò Tossignano com'ora dalla porta della Rocca [la porta del Ponte] luogo hora inacessibile a quella di Castiglioni, e si vedeano i gessi caminare come huomini, e fu gran maraviglia.

A conferma delle tendenze di lungo periodo già sottolineate, il brano permette intanto di sapere che quella del 1568 fu in realtà una riattivazione di un precedente movimento franoso, nello stesso luogo, risalente al 1548.
Grazie alle pagine di Sanzio Bombardini (Bombardini 2004, p. 65; Bombardini 2011, p. 412) è possibile una ricostruzione di dettaglio degli eventi. La frana, giunta alla fine della sua corsa sino alla sponda destra del Santerno, compromise irrimediabilmente la medievale porta del Ponte tossignanese, peraltro ristrutturata solo pochi decenni prima (1545) (Bombardini 2011, p. 276), rendendo necessaria la costruzione di una nuova porta urbana, la porta Nova, a quota inferiore e tale da permettere un ingresso più agevole all'interno del paese (l'accesso a Tossignano da quel lato e la zona di porta Nova furono poi ulteriormente rimaneggiati sul finire del XIX secolo: Bombardini 2004, p. 143). L'intervento si ricollegava peraltro alla demolizione della Rocca, a cui la porta del Ponte era connessa, di pochi decenni prima. Nei mesi successivi al distacco franoso, Tossignano risultò semi-isolata: distrutta la porta del Ponte e resa impraticabile la "Siligata" in uscita da porta Castiglione, restava praticabile la sola porta S. Francesco sul lato orientale della rupe. A conferma dell'assoluta gravità della situazione, su ordine del governatore, il quale agiva per conto degli Altemps, da pochi anni diventati feudatari del paese, tutti i tossignanesi furono precettati a contribuire agli interventi di ripristino e ricostruzione con prestazioni dirette, denaro o propri lavoratori, con orario di lavoro dall'alba sino alle ore 22.00; chi si sottraeva veniva condannato al carcere. Solo dopo oltre quattro mesi di sforzi continuativi, il 9 maggio 1569 la viabilità locale poteva dirsi completamente ripristinata.
Sebbene Sergiorgi, testimone oculare degli avvenimenti, parli esplicitamente di una frana che coinvolgeva gessi, il luogo in cui essa è collocata, fuori l'allora neo-costruita porta Nova, ovvero laddove si pone il limite tra la Formazione Gessoso-solfifera e la F. Ghioli di Letto, ci induce però a ipotizzare che si trattasse di un fenomeno gravitativo più ampio, che coinvolgeva entrambe queste Formazioni geologiche. Va in tale direzione anche il fatto che ancora in tempi recenti, negli anni Sessanta del Novecento, quella che sembra essere la medesima area della frana del 1568 si sia rimobilizzata, coinvolgendo la F. Ghioli di Letto e, ancora più a monte, gli ultimi termini della F. Marnoso-arenacea: presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano (Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. *Tossignano 1*) sono conservate due relazioni geologiche dattiloscritte al riguardo di Gian Battista Vai (1965) e Carlo Elmi (1967); le rispettive cartografie allegate (figg. 26-27) mostrano un proces-

Fig. 26 (nella pagina accanto, in alto) – Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. *Tossignano 1*. Carta allegata a G.B Vai, *Descrizione e analisi delle frane di Tossignano* (dattiloscritto inedito; 1965). È cartografata la frana fuori porta Nova a Tossignano, di ascendenza secolare e allora rimobilizzatasi.

Fig. 27 (nella pagina accanto, in basso) – Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. *Tossignano 1*. Carta allegata a C. Elmi, *Relazione geologica sullo stato delle frane di Tossignano* (dattiloscritto inedito; 1967). È cartografata la frana fuori porta Nova a Tossignano, allora rimobilizzatasi.

Borgo
Tossignano
Tossignano
Montecchio


Frane
Drenaggi eseguiti
Drenaggi da eseguire
Scoli superficiali
1
2
3
4
Tossignano
N
0 m
200

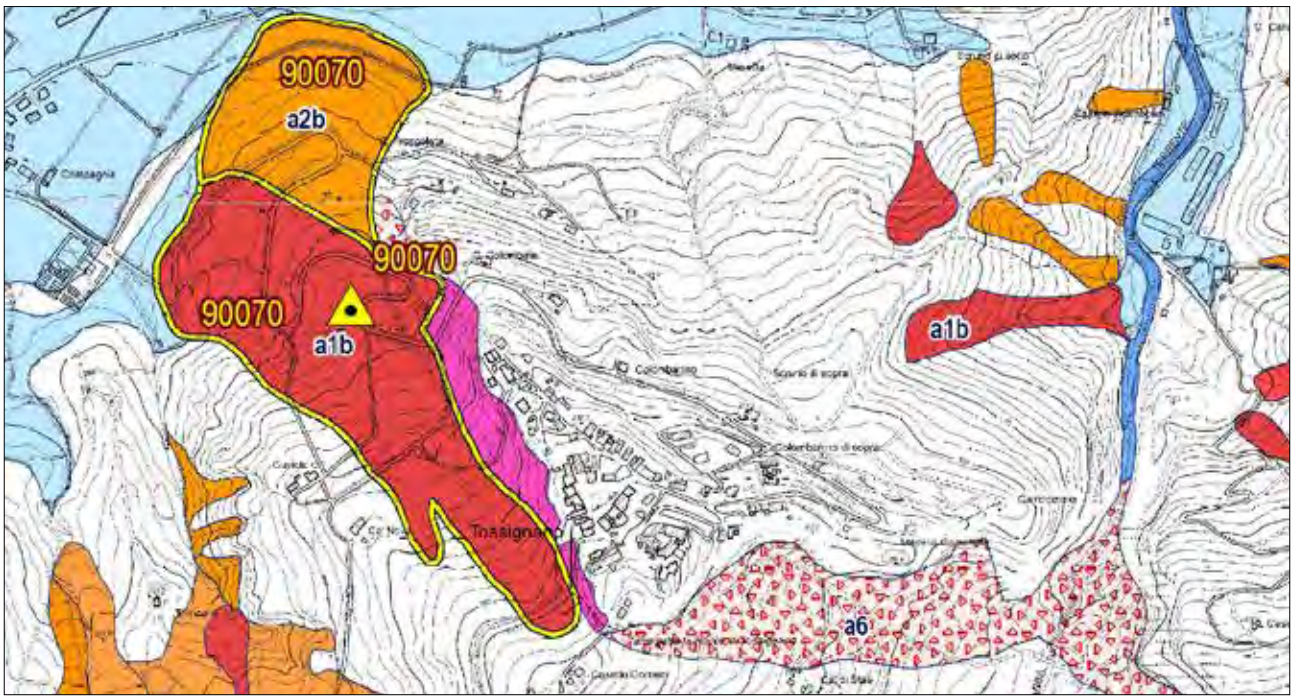


Fig. 28 – Inventario delle frane della Regione Emilia-Romagna: stralcio relativo all'area di Tossignano. Spicca la frana immediatamente esterna alla porta Nova, di fatto attestata sin dal XVI secolo e alla base della costruzione della medesima porta urbana (da Regione Emilia-Romagna 2018). A tale fenomeno di dissesto corrisponde il codice 90070 dell'Archivio storico delle frane regionali (https://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/fs/fs_dis.jsp?id=90070). L'area indicata col codice a6 corrisponde a detrito di falda, ossia i massi gessosi crollati dal lato sud della rupe tossignanese.

so gravitativo quasi tangente al margine occidentale dell'abitato di Tossignano, di fatto sovrapponibile a quello descritto da Sergiorgi nel 1568. Ancora oggi la frana in questione è mappata all'interno dell'inventario delle frane della Regione Emilia-Romagna (fig. 28) (Regione Emilia-Romagna 2018; https://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/fs/fs_dis.jsp?id=90070); significativamente, entro i suoi limiti non sono presenti case rurali e alcuni campi risultano incolti.
Un'edilizia storica in gran parte edificata in gesso, e quindi, sulla base delle già citate caratteristiche geomeccaniche scadenti, decisamente sensibile ai terremoti, unita a un substrato, come visto, tendente al dissesto, ha inoltre fatto di Tossignano, nel tempo, un abitato connotato da una certa vulnerabilità sismica.
Limitandoci ai dati degli ultimi secoli, il forte sisma del 29 ottobre 1725, con epicentro nell'Appennino Tosco-emiliano e stimato nell'VIII grado della scala Mercalli, creò seri danni a Tossignano a numerose chiese ed edifici di confraternite religiose, a partire dalla chiesa di S. Michele, lesionata e ampiamente ristrutturata nel 1738; la potenza del terremoto fu tale da spingere la comunità locale a un voto, reso pubblico nell'aprile 1726, e a eternare il ricordo dell'avvenimento tramite una lapide sulla piazza, poi distrutta durante la II Guerra Mondiale (http://storing.ingv.it/cfti/cfti4/quakes/01540.html).
A poco più di 50 anni di distanza, il terremoto del 4 aprile 1781, con epicentro nel Faentino, provocò solo lievi danni alle abitazioni di Tossignano (Baratta 1896), mentre sappiamo di importanti crolli di case e di danni alla Rocca in occasione di sismi nel settembre 1813, nel giugno 1818 e nel settembre 1821 (Gaddoni 2007, pp. 110, 129).
Il nostro centro risultò infine molto vicino all'epicentro del terremoto del 7 ottobre 1874, calcolato come ricompreso tra Marradi, Palazzuolo, Firenzuola e Tossignano appunto: caddero muri, volte, cornicioni e fumaioli, e si innescarono piccoli movimenti franosi ad attivazione sismica (http://storing.ingv.it/cfti/cfti4/quakes/10519.html).

La Seconda Guerra Mondiale

Nel quadro del progressivo ma incostante avanzamento da sud verso nord, lungo la penisola, delle Forze Alleate, le vallate comprese tra le aste del Senio e del Santerno videro una prolungata sosta del fronte a cavallo dell'inverno 1944-1945.
Le truppe di occupazione nazista, nel contesto di una riorganizzazione arretrata della Linea Gotica (c.d. Linea Irmgard lungo il Senio; c.d. Linea Laura lungo il Santerno), fortificarono proprio i torreggianti baluar-

di del settore occidentale della Vena del Gesso, in cui ricavarono un fitto sistema di trincee, di postazioni fisse di mitragliatrici in posizioni riparate e di piccoli bunker rupestri nel gesso muniti di feritoie (fig. 29) (vedi anche Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, ed Ercolani *et alii*, *Trincee della Seconda Guerra Mondiale nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola. Censimento e georeferenziazione*, in questo stesso volume), riuscendo in tal modo a bloccare temporaneamente gli Alleati, qui composti dapprima dagli inglesi e, dai primi mesi del 1945, da soldati italiani del Gruppo di combattimento "Folgore" (*in primis* i paracadutisti del "Nembo") e dalla Compagnia Partigiani "Folgore-Bianconcini".

Questa la significativa descrizione della situazione del fronte data dai protagonisti italiani dei fatti bellici (Comando Divisione Folgore 1989, p. 143):

> Il nemico aveva portato la sua linea difensiva proprio sul ciglio del bastione [della Vena del Gesso], nel tratto tra il Senio e il Santerno, (…). Le nostre posizioni [quelle Alleate] erano piuttosto infelici perché imposte dal nemico, che – per la maggior parte – le osservava e le dominava col tiro delle armi automatiche, specie nel tratto tra il Santerno, il Senio e Tossignano; (…).

Anche la memorialistica bellica anglosassone (Wilson 2002; Lee 2006, pp. 189-180; Mcentee-Taylor 2013, p. 115; Houghton 2019, p. 37) sottolinea il posizionamento strategico tedesco a Tossignano e in questo settore della Vena; a conferma di un interesse primario per l'area, possediamo inoltre apposita cartografia a fini di guerra, stampata sin dal gennaio 1944, dal War Office – Geographical Section inglese circa Tossignano (1:25000 Italy Sheet 99 IV NE, Tossignano, second edition), basata sull'allora più recente levata IGM (1934), aggiornata su base aerofotografica alleata (agosto 1943) e tramite riscontri sul campo (ottobre 1943) (carta caricata ad alta risoluzione nel DVD allegato al volume).

In seguito a un'effimera conquista partigiana di Tossignano, occupata per circa 10 giorni tra il 12 e il 23 settembre 1944 (Galassi 1998, pp. 250-252), a cui subentrò una strenua resistenza tedesca, qui asserragliata sui gessi, gli Alleati iniziarono ben presto a bombardare pesantemente le postazioni nemiche nell'area tossignanese: le prime granate si datano già al 27 settembre 1944; il 28 settembre e poi il 1 ottobre venne colpito il Palazzo del Pretorio (figg. 30-31); il 16 dicembre 1944 ben 64 bombe aeree furono sganciate sull'abitato, di fatto radendo al suolo la gran parte del dedalo di vicoli e case medievali che caratterizzavano il paese (Bacchi 1946, pp. 56-58). Il Palazzo Baronale

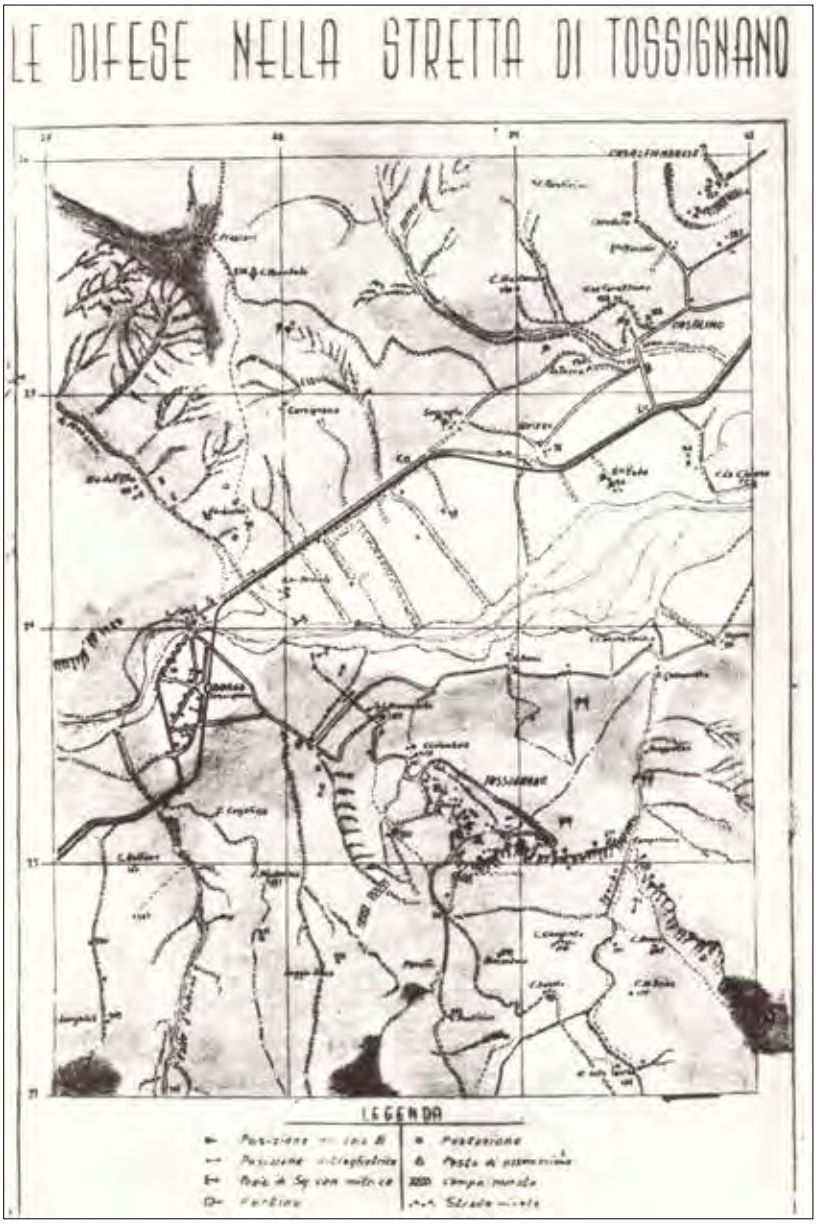


Fig. 29 – Fortificazioni tedesche fra Tossignano e la Riva di S. Biagio sulla base delle ricognizioni alleate tra 1944 e 1945 (da Comando Divisione Folgore 1989). Dalla carta emerge l'altissima densità delle postazioni fisse e dei bunker realizzati dall'esercito nazista su questo settore della Vena del Gesso.

Fig. 30 – Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *Fondo iconografico*. Il Palazzo del Pretorio di Tossignano, sino ad allora adibito a Municipio, come appariva successivamente alle distruzioni belliche. I danneggiamenti avevano messo in luce i tamponamenti del porticato frontale attuati agli inizi del XVIII secolo (vedi *supra*, figg. 7-8). Confrontando questa immagine con un'altra dello stesso edificio distrutto, edita in Bacchi 1946, tav. XV e qui datata con precisione al 1945, sembra possibile ipotizzare una datazione di fig. 30 attorno al 1949, poco prima della ricostruzione del Palazzo del Pretorio. Rimandano a una tale cronologia il fatto che in fig. 30, a differenza della foto in Bacchi 1946, tav. XV, sia visibile una sommaria rimozione delle macerie nello spazio antistante ciò che restava della facciata, la presenza di elementi architettonici isolati (rocchi di colonne, forse in gesso) come messi da parte in funzione della imminente riedificazione, nonché in primo piano la cisterna borromeana già ricostruita (in fig. 32, risalente al 1945, la volta della struttura di raccolta idrica risulta sfondata, mentre una pubblicazione americana del 1949, citata nel testo, descriva la nostra cisterna come risistemata nelle forme originarie).

(diventato in quei mesi sede di un comando tedesco) e la cisterna pubblica subirono gravi lesioni (Bombardini 1984, p. 171); la chiesa di S. Michele venne completamente distrutta (figg. 32-33); i già precari ruderi della Rocca di Tossignano, che ospitavano postazioni tedesche, subirono nuovi danni.

I ripetuti bombardamenti lasciarono un ricordo indelebile nella memoria collettiva (Grassi 2012-2013, pp. 106, 165; testimonianza di Ledo Baruzzi):

> Gli aerei ci passavano sopra continuamente bombardando Tossignano, Tossignano bruciava continuamente (…). Pensa che gli aerei ci sfioravano la casa e bombardavano Tossignano.

Gran parte della popolazione civile sfollò, chi a Borgo Tossignano, chi più lontano, chi nelle campagne, chi addirittura all'interno di cavità della Vena del Gesso romagnola (vedi Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo stesso volume).

Nello stesso dicembre 1944 un nuovo tentativo di occupazione alleata di Tossignano era inizialmente riuscito, ma dopo solamente poche ore i pochi penetrati entro l'abitato ne erano stati ricacciati dai nazisti (Comando Divisione Folgore 1989, pp. 143, 145).

Abortito tale tentativo, tra dicembre 1944 e aprile 1945, complice anche il rigido inverno, il fronte si trasformò qui in una sorta di guerra di posizione, con i due eserciti sistemati in postazioni fisse e nel cui con-

testo venivano effettuate rare sortite.
Sempre il Comando della Divisione "Folgore" tratteggia efficacemente il quadro (Comando Divisione Folgore 1989, p. 147):

> Il nemico aveva trasformato Tossignano – ridotto a poco più di un cumulo di rovine – in un formidabile complesso di postazioni, collegate da una intricata rete di comunicazioni sotterranee; aveva costellata la Vena del Gesso di postazioni incavernate sulla Cresta; (…).

Il dedalo di collegamenti e rifugi sotterranei realizzati nel gesso dalle forze tedesche durante la guerra a cui accenna il brano sopra rappresenta un piccolo mito locale, ancora oggi diffuso presso gli anziani del luogo (cf. Grassi 2012-2013, pp. 108, 183-184): alcune piccole cavità artificiali, come detto, furono realmente realizzate, ma le esaustive ricognizioni a tappeto portate avanti nel contesto del presente volume negano l'esistenza di un vero sistema a cunicoli ipogei realizzato *ex novo* in quegli anni. Si tratta verosimilmente di un'esagerazione rispetto a semplici trincee e postazioni rupestri fortificate e alla prassi da parte dei soldati di ripararsi nelle cantine e nei ruderi di edifici ormai in rovina, passando rapidamente dalle une agli altri grazie agli sventramenti presenti (vedi Piastra, *Combattere o sfollare in grotta. Cavità naturali e artificiali nei Gessi di Monte del Casino, di Tossignano e di Monte Penzola durante la Seconda Guerra Mondiale*, in questo stesso volume).
Tossignano fu quindi liberata solamente tra l'11 e il 12 aprile 1945 dal Gruppo di combattimento "Folgore", sulla spinta dell'offensiva finale (Comando Divisione Folgore 1989, pp. 172-173):

> Il paese appollaiato sulla rupe, lo scoscendimento delle rocce verso il Rio Sgarbo [sic] e l'inaccessibile barriera della Vena dei Gessi, erano il quadro su cui di giorno si studiavano gli itinerari delle pattuglie notturne e circa il quale – continuamente – Comandanti Superiori e Inferiori si ponevano la domanda: - Da che parte si entrerà? Finalmente Tossignano era caduta. La notizia corse per il fronte come uno squillo di vittoria. La difficoltà ed il valore tattico della conquista di Tossignano furono sottolineati dal Bollettino Alleato, che si espresse così: «Truppe italiane hanno conquistato la "munitissima" posizione di Tossignano».

La visione che l'abitato liberato offriva all'osservatore era però desolante: un vero e proprio cumulo di

Fig. 31 – Archivio Luciano Bentini (ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola). Particolare di un'aerofotografia RAF di Tossignano datata 2 dicembre 1944: l'immagine mostra un Palazzo del Pretorio già diruto e privo di tetto (esso iniziò ad essere colpito già nel settembre di quell'anno); il resto del nucleo storico dell'abitato risulta invece ancora relativamente ben conservato, poiché fu soprattutto il bombardamento aereo alleato del 16 dicembre 1944 (a cui probabilmente la stessa aerofotografia RAF fu propedeutica) ad atterrare irrimediabilmente gran parte dell'edificato.

Fig. 32 – Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *Fondo iconografico* (ma già edita in Bacchi 1946). Le rovine di Tossignano all'indomani della sua liberazione nell'aprile del 1945. L'odierna piazza Andrea Costa è invasa dalle macerie; della chiesa di S. Michele resta di fatto il solo campanile. La depressione sulla sinistra dovrebbe corrispondere alla cisterna borromeana, danneggiata dai bombardamenti. La fotografia (secondo Angelini 2000, p. 151 e Bombardini 2004, p. 193 risalente con precisione al 30 maggio 1945 ad opera di padre Rufino o Ruffino) fu forse scattata dall'angolo del Palazzo Baronale, dai piani alti superstiti (cf. la situazione post-bellica del Palazzo Baronale come visibile in Bacchi 1946, tav. XI, immagine in alto a sinistra).

macerie, createsi in circa 7 mesi di bombardamenti e scontri.

Lo storico Sanzio Bombardini, qui più volte citato, nel suo diario di guerra ci ha lasciato le sue impressioni di fronte alle rovine della natìa Tossignano a due settimane dalla sua liberazione (26 aprile 1945) (Bombardini 2005, p. 136):

> Tossignano non esisteva più! (…) Trovai (…) un mucchio di macerie. Sboccato in piazza scorsi mia madre fra le rovine della nostra casa, tutta impolverata per aver recuperato dei sacchi di grano (…). Alle prime parole, balzò fuori dalle macerie, correndo a braccia aperte e urlando. Ci abbracciammo piangendo di gioia a metà di una piazza ormai irriconoscibile.

Non a caso, la semi-distrutta Tossignano fu al centro di fotografie (fig. 34) e di diversi filmati alleati post-liberazione (Casadio 1987, pp. 131, 170-171), che contemporaneamente celebravano la sua presa e la durezza degli scontri qui effettuati nei mesi precedenti, e sottolineavano la devastazione prodottasi (vedi filmato nel DVD allegato al volume).

La ricostruzione e la marginalizzazione

L'atterramento quasi completo di Tossignano pose innanzi tutto, nella situazione critica del secondo dopoguerra a livello nazionale, la questione di una sua ricostruzione integrale o di un suo abbandono definitivo e strutturale, negando la possibilità di riedificare la propria casa anche alle famiglie che lo avrebbero desiderato.

Da fonti orali, sembra che le Forze Alleate, appena liberata Tossignano, considerassero la sua situazione ormai troppo compromessa per qualsiasi tentativo di ricostruzione, provvedendo in un primo tempo a recintare le macerie col filo spinato onde evitare iniziative di singoli in funzione di un suo ripopolamento

(Grassi 2012-2013, p. 107; testimonianza di Franco Poggi; vedi anche *infra*, Viator 2003).
Un simile dibattito si strutturò su più livelli, locale ma anche scientifico più ampio.
Il geografo Lucio Gambi era ad esempio molto scettico circa una possibile ricostruzione tossignanese, sottolineando significativamente l'annoso problema idrico (Gambi 1947, p. 789, nota 1):

> La popolazione di Tossignano, che era capoluogo comunale, è andata a fluire in gran massa a fondo valle, a Borgo Tossignano (che l'anno 1931 aveva 987 ab.). Né si ha la convinzione che Tossignano alta possa risorgere, poiché – posta com'era su uno sprone di gesso – vi mancava acqua sufficiente all'alimentazione e all'igiene.

Giuseppe Maria Bacchi appoggiava invece apertamente la ricostruzione di Tossignano come una sorta di missione a cui tendere da parte dei residenti (Bacchi 1946, p. 58; cf. Etienne 2014, p. 79), infarcendola con una certa retorica ruralista e moraleggiante:

> Vien spontanea una domanda: "Risorgerà Tossignano?". Altrettanto spontanea è la risposta affermativa. Già molte volte distrutto, Tossignano è rinato; la zona di Campiuno ha necessità di braccia ed è logico che i lavoratori non sì allontanino eccessivamente dal luogo delle loro fatiche perché sarebbero facilmente attratti da altri lavori con danno dell'agricoltura e dello stesso luogo dove prendessero nuova residenza e nel quale aumenterebbero l'eventuale disoccupazione; la parrocchia continuerà ad esistere per il ministero tra le 900 anime ad essa affidate; intorno alla parrocchia risorgerà qualche bottega cui faranno capo i lavoratori della campagna se non vogliono riversarsi nella valle del Senio con danno grave di quella del Santerno; la montagna deve essere vivificata il che non avverrebbe se le si togliesse un centro ad essa assai comodo; la densità della popolazione italiana richiede la lotta contro l'urbanesimo che permette alla popolazione di trovare più facilmente salute, lavoro e pane se sparsa in piccoli cen-

Fig. 33 – Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *Fondo iconografico* (ma già edita in Bacchi 1946). Le rovine di Tossignano dopo la sua liberazione: il Palazzo Baronale, di cui si vede l'angolo, mostra notevoli lesioni, oltre al tetto sfondato (cf. anche la foto edita in Angelini 2000, p. 152). Visti i danni notevoli riportati, in un primo tempo si ipotizzò una sua totale demolizione per fare posto alle nuove scuole elementari (fig. 39), progetto poi scartato a favore di una "normale" integrazione delle murature superstiti.

Fig. 34 – Imperial War Museum, Londra, *War Office*, *Second World War Official Collection*, *Catalogue number* NA 24091 (già edita in Arbizzani 1998, p. 44). L'entrata dell'esercito italiano a Tossignano (13 aprile 1945, ossia un giorno dopo la liberazione ufficiale del paese). Questa la didascalia originale: «Italian infantry in the ruined village of Tossignano». L'immagine dovrebbe ritrarre la piazza tossignanese, ingombra di rovine. L'autore della foto è un non meglio identificato sergente Curtis («Sjt. Curtis») dell'esercito inglese.

> tri; il Comune stesso ha tutto l'interesse economico e finanziario di poter contare sul maggior numero possibile di artigiani, di bottegai, di commercianti e di industrie di trasporti che con l'accentramento o l'emigrazione diminuirebbero di numero. I tossignanesi non hanno alcun interesse che le aree sulle quali erano costruite le case perdano tutto il loro valore con l'abbandono totale e che i materiali ricuperabili restino inutilizzati perché troppo grave la spesa di trasportarli lontano. Comunque, unica a giudicare dell'opportunità della rinascita di Tossignano è la sua popolazione: all'autorità essa chiederà soltanto quello che le leggi stabiliscono per facilitare la *ricostruzione* di quanto la guerra ha distrutto, né vorrà sfruttare la sventura per pretendere di trasformare Tossignano in un centro diverso da quello che era prima della guerra.

E ancora, sin dalla Prefazione, dichiarata, con chiara valenza simbolica, come scritta nella giornata di Natale del 1945 (Bacchi 1946, p. 10):

> Per quelli che sono tornati in mezzo alle macerie e tentano di ricostruirsi un nido e di conservare a quella terra la vita, sarà di sprone l'esempio degli avi che più volte hanno avuto il loro paese distrutto ma che ogni volta l'han fatto risorgere dalle rovine: essi riconfermeranno che la tempra dei tossignanesi è ancora quella antica e guarderanno avanti con speranza e con fede.

In un articolo giornalistico del 25 gennaio 1946, l'autore, che si firma con lo pseudonimo di "Viator", raccolse dai suoi interlocutori tossignanesi la medesima prospettiva, di nuovo trasfigurata in finalismo cattolico (Viator 2003):

> Ardisco una domanda: e ora che intendete fare? La risposta è pronta: ricostruire Tossignano; c'è chi sta preparando la storia del nostro paese, è risorto tre volte e risorgerà ancora. Volevano chiudere con un filo spinato il perimetro delle rovine e con una lapide ricordare ai posteri che qui un tempo sorgeva Tossignano, ed invece noi siamo ritornati, per ora in duecento, ma torneranno anche altri. Tutto il giorno lavoriamo a sgomberare rovine e a ricostruire rudimentali tuguri per ripararci dalle intemperie in attesa di far meglio. (…) Ascolto ammirato e commosso e mi rallegro che, pur fra tante rovine, ci sia tanta fede e tanta saggezza; (…) tra le macerie Iddio ci innalza, ci dà la forza di credere nella vita, ci dona la vera Fede.

Il dibattito si concluse a inizi 1949, quando con De-

creto Ministeriale del 20 gennaio 1949 il governo nazionale, su forte spinta locale tossignanese, approvava il piano di ricostruzione di Tossignano elaborato dall'architetto Arrigo Stanzani, fissando in due anni il termine per l'esecuzione dei lavori ("Gazzetta ufficiale" 90, 33, p. 373, n. 454; 10 febbraio 1949).
Stanzani fu una personalità tecnica importante a livello regionale in quegli anni, coinvolto in numerose ricostruzioni di edifici storici del Bolognese (a partire dalla Loggia della Mercanzia e dalla Basilica di S. Francesco a Bologna).
Le opere dovettero però sin da subito procedere a rilento, visto che con un nuovo DM del 16 gennaio 1951, pochi giorni prima della scadenza del biennio originario, il termine dei lavori fu prorogato di ben 4 anni sino al 20 gennaio 1955 ("Gazzetta ufficiale" 92, 67, p. 852, n. 1262; 22 marzo 1951).
Una copia del piano di ricostruzione tossignanese è conservata, assieme ad altri documenti connessi, presso l'Archivio Comunale di Borgo Tossignano (Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*).
Tra gli elaborati grafici più significativi del programma figura una carta tematica urbana complessiva in relazione ai danni bellici dei vari edifici (fig. 35), graduata in 4 classi (edifici distrutti, edifici gravemente danneggiati, edifici lievemente danneggiati ed edifici intatti): a triste conferma del livello di devastazione

Fig. 35 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*: *Progetto per il piano di ricostruzione di Tossignano. Stato dell'abitato danneggiato dalla guerra*, elaborato da Arrigo Stanzani (1949).

portato dalla guerra, nessun fabbricato tossignanese viene considerato intatto, solo il 2% come lievemente danneggiato, il 20% gravemente danneggiato e ben il 78% come distrutto, e quindi da ricostruire totalmente (dati assimilabili, con il 98% del nostro paese distrutto (accorpando quindi gli atterramenti ai danni gravi), sono già riportati, ancora a guerra in corso, in documenti alleati editi in Paticchia, Arbizzani 1994; Paticchia 1995, p. 241).

Una seconda planimetria del medesimo piano è incentrata sulle ricostruzioni già intraprese e da intraprendere (fig. 36): la carta registra aree con ruderi da demolire e sgombrare (ad esempio sul retro delle case del lato sud-orientale della piazza), mentre un solo edificio risulta costruito tra la liberazione di Tossignano (aprile 1945) e la redazione del piano (1949), ovvero il grande caseggiato popolare già I.A.C.P. sul "Sasso", ai nostri giorni labente a riprova della sua scarsa qualità architettonica e della "fretta" con cui esso fu edificato, verosimilmente per accogliere famiglie sfollate o che avevano perso la casa. Abbastanza sorprendentemente, questo edificio è oggi vincolato per via del suo carattere tipologico (Tomba 2008, p. 1, Borgo Tossignano, n. 7). Nel piano, della chiesa di S. Michele è prevista una ricostruzione (poi giunta con notevole ritardo nel 1964; vedi *infra*) non in perfetta corrispondenza col sito originario e con volumi ridotti. Il cocuzzolo sommitale della rupe gessosa, già sede della Tossignano del X-XI secolo, veniva completamente destinato ad area verde pubblica (scelta poi smentita nei decenni successivi, permettendo qui le vaste edificazioni della casa di riposo e di strutture di proprietà ecclesiastica collegate alla chiesa di S. Michele: cf. fig. 37). Nella legenda di questa carta come in quella di

Fig. 36 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*: *Progetto per il piano di ricostruzione di Tossignano*: la carta georeferenzia gli edifici da riedificare (1949).

Fig. 37 – Veduta odierna della sommità della rupe gessosa di Tossignano: contrariamente a quanto previsto dal piano di ricostruzione post-bellico dell'abitato, l'area non venne completamente adibita a verde pubblico, bensì vide sorgere nel corso dei decenni vaste edificazioni, dalla casa di riposo (visibile in primo piano) a strutture collegate alla chiesa di S. Michele (sullo sfondo a destra) (foto P. Lucci). Lo stesso boschetto sommitale a suo tempo impiantato, posto tra la casa di riposo e i ruderi del castello e composto da conifere esotiche, meriterebbe oggi interventi di rinaturalizzazione simili a quelli intrapresi a Monte Rontana dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola (Costa, Piastra 2015).

fig. 35, gli unici edifici o strutture superstiti classificati come monumentali sono il Palazzo Baronale, porta S. Francesco (poi restaurata ancora nel 1974), la cisterna borromeana e il campanile di S. Michele (peraltro, nelle sue forme attuali figlio di una ricostruzione del 1878: Bombardini 2011, p. 563): ben poca cosa rispetto alla fitta trama urbana, stratificatasi nei secoli, spazzata via dalla guerra.

I lavori per le ricostruzioni private seguirono criteri di stretta economia: da fonti orali (Renato Pozzi, com. pers.), sappiamo che gli enormi cumuli di macerie di edilizia storica, costruita in blocchi di gesso e con gesso cotto come legante, creatisi in seguito alla distruzione dell'abitato durante il conflitto fossero diventati, nel periodo post-bellico, una sorta di "cava a libero accesso" a cui i "gessaroli" locali attinsero per riciclare progressivamente tali macerie in gesso cotto, e riavviare lentamente la ricostruzione del paese (Piastra c.s.). Si tratta di un esempio per molti versi emblematico di un centro urbano edificato in gesso che, in un momento di crisi, ricicla sé stesso per avere una seconda vita. I ruderi urbani non riciclabili vennero letteralmente scaricati giù dal dirupo gessoso tra la via Panoramica e il Parco dei Caduti, andando a formare un instabile conoide detritico artificiale visibile a decenni di distanza e ancora oggi individuabile sul terreno (fig. 38). Le case affacciate sul lato meridionale della piazza vennero riedificate con un portico frontale così come attestato prima degli atterramenti bellici, ma con esterni e volumi ben differenti.

Circa gli edifici e le opere pubblici, la cisterna borromeana, danneggiata sulla volta, fu risarcita e ancora per qualche anno utilizzata prima della costruzione di un acquedotto; il Palazzo Baronale, tra i pochi edifici storici rimasti parzialmente in piedi seppure gravemente lesionato, rischiò abbastanza incredibilmente la demolizione, allo scopo di far spazio alle nuove scuole elementari, ideate con uno stile razionalista molto vicino a quello del Ventennio fascista: l'Archivio Comunale di Borgo Tossignano (Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*) ne conserva i progetti curati dal Genio Civile di Bologna (fig. 39), poi fortunatamente accantonati a favore di una "normale" integrazione delle strutture superstiti. Altro edificio pubblico di primaria importanza era il Municipio, già Palazzo del Pretorio, atterrato durante la guerra: sempre l'Archivio Comunale borghigiano (Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*) mostra vari approfondimenti alternativi circa la sua riedificazione. È noto un progetto in pieno solco del razionalismo fascista con porticato anteriore, rivestito di travertino, e torre angolare con orologio sul lato orientale (che richiamava quella del Palazzo del Pretorio originale, posta però sul lato occidentale) (fig. 40): l'elaborato è senza data e privo di relazioni allegate; in assenza di tali dati, visti lo stile e persino la grafica della didascalia originale, rimandanti esplicitamente al Ventennio fascista, risulta incerto appurare se si tratti realmente di un attardamento stilistico per

Fig. 38 – (In alto) Biblioteca Comunale di Sogliano al Rubicone, *Fondo Veggiani*, b. 46, *Foto Onferno - Vena del Gesso - Fontanelice - Rio Basino - Brisighella*. Particolare di una fotografia del 1965 di Antonio Veggiani, studioso che si occupò a più riprese della Vena del Gesso (cf. Piastra 2019b, pp. 649-653): a venti anni dalle distruzioni belliche, è ancora nitidamente individuabile il conoide di macerie scaricate dalla falesia di Tossignano nell'ambito della sua ricostruzione.
(In basso) Il conoide di macerie post-belliche ai nostri giorni (foto S. Piastra).

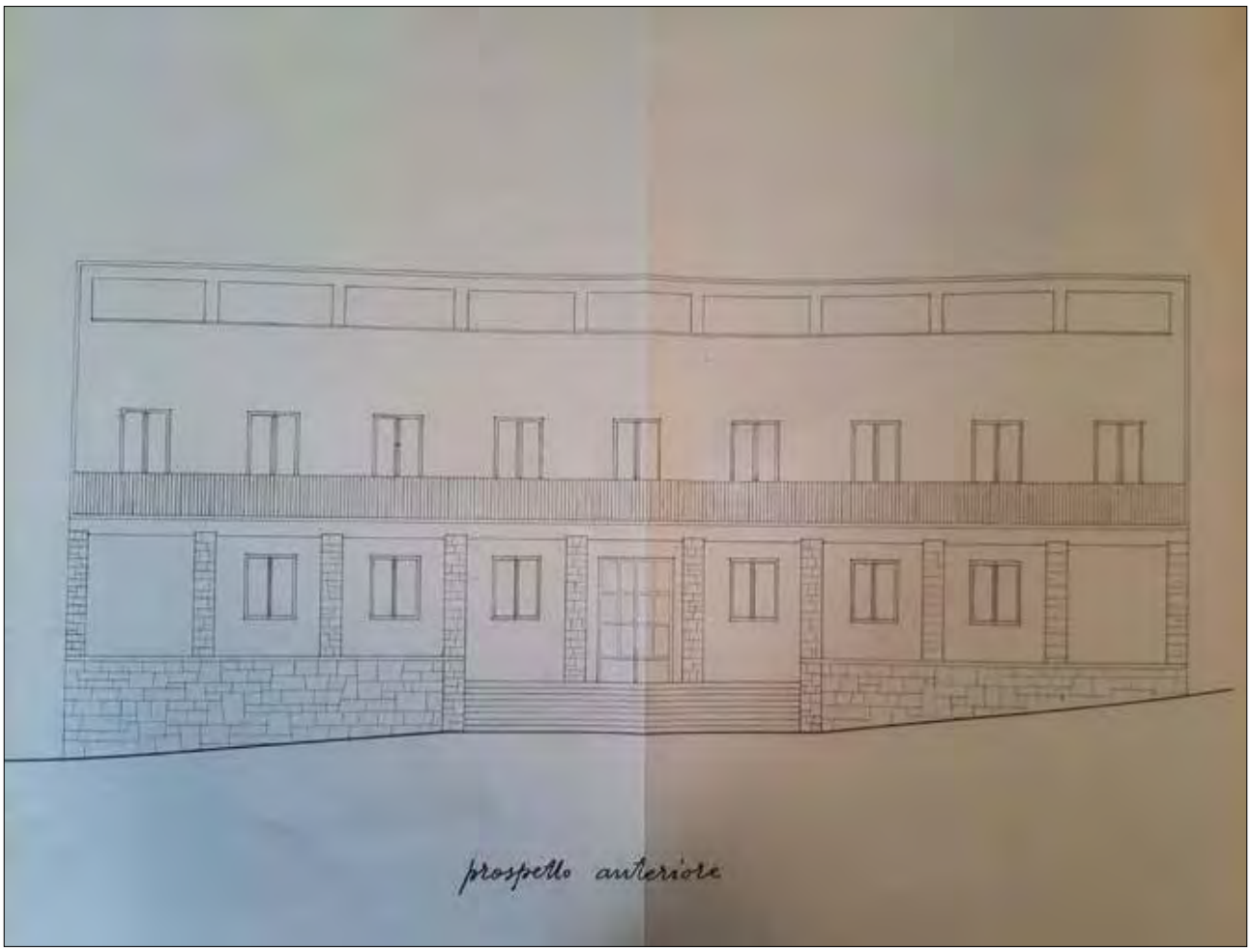


Fig. 39 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*. Progetto del Genio Civile di Bologna, poi abbandonato, per la demolizione totale del Palazzo Baronale di Tossignano e la costruzione di un nuovo edificio per le scuole elementari, in stile razionalista.

un'ipotesi architettonica comunque risalente al secondo dopoguerra, oppure di un progetto di costruzione *ex novo* dell'edificio degli anni Venti-Trenta del Novecento, inserito a suo tempo nella busta archivistica in oggetto per meri fini di confronto o documentazione rispetto a quanto poi realizzato, oppure ancora se si tratti di un progetto del Ventennio riesumato e poi scartato alla fine degli anni Quaranta, quando si poneva la questione della sua ricostruzione. Sappiamo inoltre di un progetto dal vago sapore rinascimentale toscano, elaborato sempre da Stanzani nel 1950 (fig. 41), il quale forse meglio si sarebbe integrato col paesaggio urbano tossignanese. La scelta operativa ricadde infine in una soluzione ribassata rispetto alla situazione pre-bellica e, in linea generale, abbastanza anonima (fig. 42), la quale (crediamo inconsapevolmente) riprendeva l'articolazione del Palazzo originario pre-XVIII secolo (fig. 7), ai nostri giorni migliorata circa alcuni suoi dettagli (ad esempio le aperture delle finestre e gli infissi).

Cercando di tracciare un bilancio circa la ricostruzione dei due edifici storici principali tossignanesi, gli esiti finali del nuovo Palazzo Baronale, nonostante il giudizio molto negativo da parte di Bombardini (Bombardini 1984, p. 171), ci appaiono tutto sommato positivi, specie se paragonati al progetto di fig. 39, il quale avrebbe del tutto snaturato la piazza del nostro centro; circa il Palazzo del Pretorio, la sua riedificazione fu decisamente sciatta, ma comunque migliore del progetto di fig. 40, in tutto non pertinente col locale paesaggio urbano.

A distanza di circa 20 anni dalla fine della guerra, l'ultimo edificio pubblico tossignanese a essere ricostruito fu la chiesa di S. Michele, ultimata nel 1964 (Aa. Vv. 2019, pp. 300-301) con forme moderniste in voga al tempo, ma oggi di nuovo interpretate come incompatibili con il *genius loci* e la tradizione architettonica del posto. Ulteriori strutture di proprietà ecclesiastica connesse alla chiesa si giustapposero poi ad essa negli anni Settanta (Foresti 2003, p. 77).

A uno sguardo complessivo, il piano di ricostruzione tossignanese si caratterizzava per una scelta di com-

Fig. 40 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*. Progetto in chiave razionalista, poi accantonato, per il Palazzo del Pretorio di Tossignano, sino alla distruzione bellica sede municipale. L'elaborato è senza data ed è privo di relazioni allegate. Lo stile (paramento esterno in travertino a piano terra; mattoni a vista al primo piano; gli infissi; le inferriate al piano terra) e persino la grafica della didascalia originale rimandano esplicitamente al Ventennio fascista: potrebbe trattarsi di un attardamento stilistico per un'ipotesi architettonica comunque risalente al secondo dopoguerra, oppure di un progetto di costruzione *ex novo* dell'edificio *ante*-II Guerra Mondiale, inserito a suo tempo nella busta archivistica in oggetto per meri fini di confronto o documentazione rispetto a quanto poi realizzato, oppure ancora di un progetto del Ventennio riesumato e poi scartato alla fine degli anni Quaranta, quando si poneva la questione della ricostruzione del Palazzo del Pretorio distrutto.

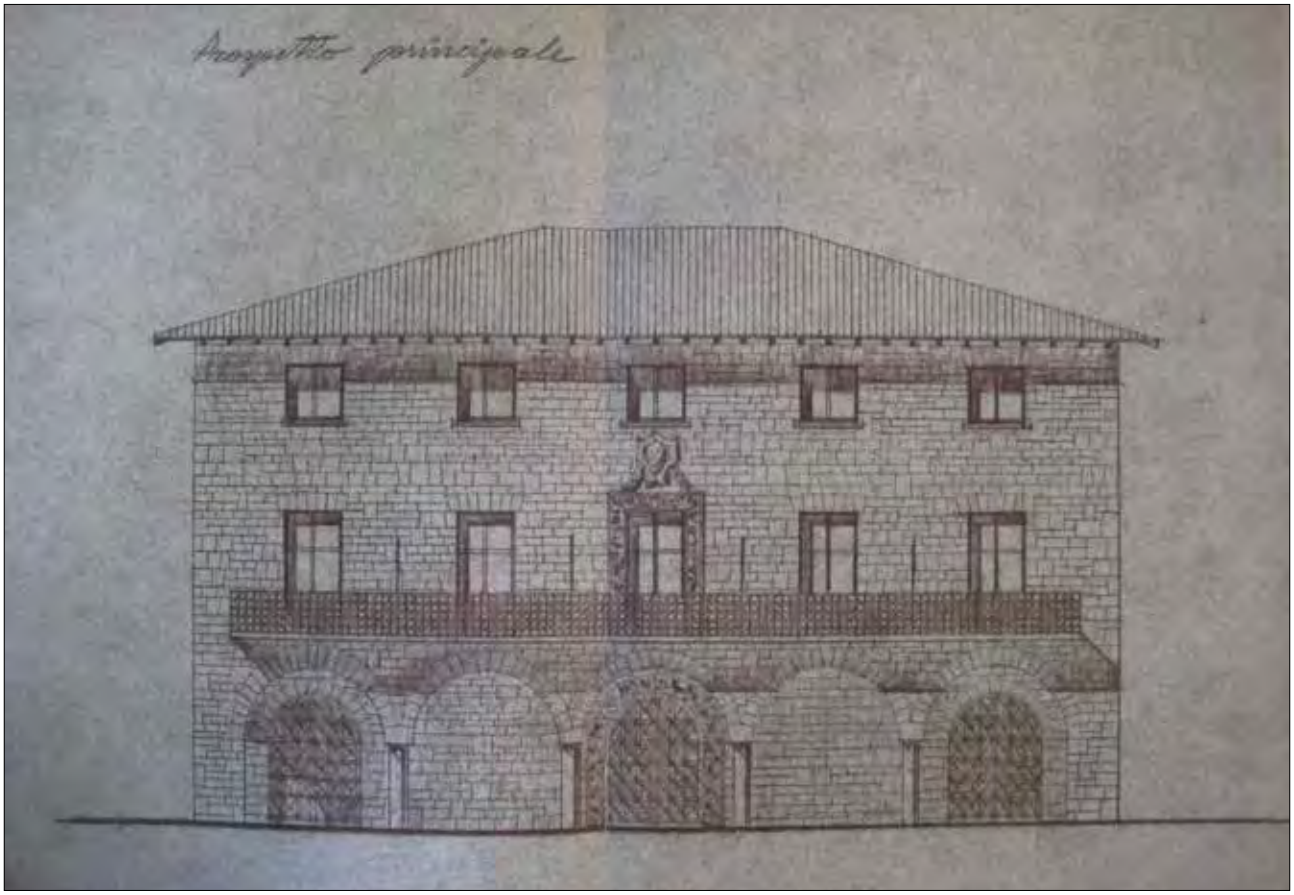


Fig. 41 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*. Progetto di ricostruzione di Arrigo Stanzani, poi abbandonato, del Palazzo del Pretorio di Tossignano (1950).

Fig. 42 – Collezioni Genus Bononiae, Bologna, Fondi fotografici, Fondo Brighetti, inv. BRI/BO PROVINCIA 132. Cartolina risalente agli anni Sessanta del Novecento: il ricostruito Palazzo del Pretorio di Tossignano, ora non più sede di Municipio (trasferito a Borgo Tossignano a partire dal 1954). La soluzione architettonica adottata riprende (crediamo inconsapevolmente) l'aspetto dell'edificio pre-settecentesco, privato della torre angolare (fig. 7). La cartolina e la sua didascalia celebrano le icone cittadine del Palazzo del Pretorio e della cisterna borromeana riedificate dopo le distruzioni belliche: una veicolazione del successo della ricostruzione e uno sdoganamento del nuovo Palazzo del Pretorio in sostituzione di quello originario atterrato.

promesso, a metà strada tra la ricostruzione filologica (molti edifici furono riedificati nel luogo esatto delle costruzioni atterrate) e innovazione (volumi, prospetti e finiture differenti rispetto agli originali).
Armanni *et alii* (1986, p. 21; didascalia) tratteggiano efficacemente i limiti di quanto realizzato:

> (…) Tossignano deve recuperare [gli autori scrivono a metà degli anni Ottanta] una più precisa definizione di tipo urbanistico, come nel caso dell'ex palazzo comunale (…); la guerra ne ha quasi completamente distrutto le strutture edilizie che la successiva ricostruzione ha ulteriormente alterato anche con "strani connubi" di tentativi di restauro "filologici" e di completamento moderno.

Se la pubblicistica anglosassone di memorie militari indugiò a lungo, come abbiamo visto, sulla resistenza tedesca a Tossignano nell'inverno 1944-1945 e sui bombardamenti alleati che la rasero al suolo, simmetricamente essa dedicò alcune pagine alla rinascita dell'abitato distrutto nel secondo dopoguerra: la rivista cattolica americana "Commonweal" (L, 1949, p. 576) ricordò come, a quel tempo,

> Of Tossignano itself, only broken walls remained. Some repairs have since been made. There is a school and an osteria. The wrought iron and stone well head commissioned by Saint Charles Borromeo has been re-made.

Proprio quando la ricostruzione di Tossignano era in uno stato avanzato arrivò, in seguito al DPR n. 286 del 10 aprile 1954, l'istituzionalizzazione del trasferimento della sede municipale da Tossignano a Borgo Tossignano, dove già il Municipio era stato collocato in modo provvisorio negli anni immediatamente successivi alla fine della guerra.

Il Decreto, costituito da due soli articoli, ripercorreva l'*iter* del procedimento, partito già nel 1947 all'indomani della fine della guerra e prima dell'inizio della ricostruzione tossignanese ("Gazzetta ufficiale" 95, n. 137, 18 giugno 1954, p. 1891):

> Viste le deliberazioni del Consiglio comunale di Tossignano (provincia di Bologna) in data 10 aprile 1947, n. 14 e in data 20 marzo 1952, n. 21, con le quali è stato chiesto che la sede municipale sia trasferita dall'attuale capoluogo alla frazione Borgo Tossignano e che la denominazione del Comune sia cambiata in quella di "Borgo Tossignano";
> Viste le deliberazioni della Deputazione provinciale in data 8 marzo 1948, n. 1 e del Consiglio provinciale di Bologna in data 18 aprile 1952, n. 54, con le quali è stato espresso parere in ordine alle citate richieste;
> Visto l'art. 266 del testo unico della legge comunale e provinciale, approvato con regio decreto 3 marzo 1934, n. 383;
> Sulla proposta del Ministro Segretario di Stato per gli affari dell'interno;
>
> Decreta:
>
> 1. - La sede municipale di Tossignano, in provincia di Bologna, è trasferita dall'attuale capoluogo alla frazione Borgo Tossignano.
> 2. - La denominazione del Comune è cambiata in quella di "Borgo Tossignano".

L'atto, al centro di proteste locali nel quadro dello storico campanilismo tra i due centri, certificava l'ormai lampante preminenza demografica ed economica borghigiana, amplificata dalle vicende belliche e post-belliche e dall'incipiente *boom* economico italiano, e fece da detonatore per ulteriori migrazioni in uscita da Tossignano, la quale, arroccata sul gesso e distante dal fondovalle, iniziò a conoscere una marginalizzazione sempre più spinta attraverso i decenni. In particolare, si assistette a un inesorabile invecchiamento dei residenti (con i giovani che si spostavano a Borgo Tossignano o più a valle), alla progressiva trasformazione di numerose case ricostruite da residenze primarie a residenze secondarie, alla progressiva chiusura di servizi primari (le scuole, la posta, i negozi).
Del resto, già nel 1946, a ricostruzione nemmeno iniziata, Bacchi preconizzava l'ufficializzazione dell'inversione dei rapporti di forza tra la sede municipale e la sua frazione, quasi ammonendo Tossignano a prepararsi a un esito ineluttabile (Bacchi 1946, p. 60):

> Essendo Tossignano distrutto, logicamente la sede comunale è stata trasferita al Borgo e potrebbe rimanerci. Di ciò Tossignano non avrà a lamentarsene sia perché il Borgo è di fondazione tossignanese e tossignanese ne è la maggior parte delle famiglie, sia perché il Borgo è sempre stato un paese appartenente alla comunità tossignanese, sia infine perché Tossignano, pur rinascendo come noi crediamo, dovrà inquadrarsi nella vita civile dello Stato italiano secondo la sua reale entità. Siamo anche certi che così stando le cose l'amministrazione comunale sedente nel Borgo non vorrà dimenticare la gloria storica che Tossignano rifletterà sempre sull'intero comune, nè vorrà scordare il maggior sacrificio di Tossignano e perciò lo assisterà con tutti i mezzi consentiti dalle leggi amorevolmente e con alto senso di generosità fraterna. Abbiamo accennato alla questione che indubbiamente entra nella storia di Tossignano e ci pare d'essere stati sereni ed imparziali, anche perché, non essendo noi nè dell'uno nè dell'altro paese [Bacchi viveva a Bologna], abbiamo potuto trattarne senza essere offuscati nè da interessi nè da simpatie particolari, Ma con o senza il Comune, distrutto o riedificato, Tossignano resterà nella storia perché, in giuste proporzioni, la *sua storia* è stata veramente grande, la *sua vita* è stata rilevante ed i *tossignanesi* sono stati illustri e gloriosi sia nella prosperità che nella sventura.

La situazione attuale e le prospettive future

Come visto, il processo di ricostruzione di Tossignano mostrò luci e ombre: se da un lato esso giunse a effettivo compimento e restituì piena funzionalità a un abitato ridotto dalla guerra a un cumulo di macerie, la qualità architettonica di quanto ricostruito a volte lasciò a desiderare, le realizzazioni dei privati furono poco o nulla organiche tra loro e si dette priorità alla rapidità degli interventi più che alla loro progettazione a monte.
A onor del vero, la ricostruzione fu comunque a un passo dall'approdare a esiti ben peggiori, qualora si fosse optato, come da progetti, per la totale demolizione dei resti del Palazzo Baronale o alla ricostruzione del Palazzo del Pretorio in stile razionalista.
Soprattutto, negli anni della ricostruzione, qui come in molti altri casi in Italia in questa fase, si materializzò un anacronismo non compreso da residenti e amministratori: nel medesimo periodo in cui i danni bellici erano ormai del tutto risarciti, l'Italia aveva preso a cambiare rapidamente pelle in seguito all'avvento del *boom* economico; centri arroccati come Tossignano non erano più funzionali alle nuove logiche di un paese che si secondarizzava vorticosamente e il cui baricentro era sempre più la pianura e la costa, e non le aree interne e rurali.
Le case ricostruite di Tossignano iniziarono perciò a diventare sempre più spesso residenze secondarie o ad essere abitate da pensionati legati al luogo natìo; in una spirale negativa che si autoavvitava, i servizi pre-

senti venivano erosi. Tra la metà degli anni Cinquanta e gli anni Ottanta-Novanta circa, la popolazione tossignanese si ridusse di circa il 50% (Armanni *et alii* 1986, p. 22; Pelliconi 1999, p. 153).
Consapevole di un tale stato di cose, nel 1979 l'Amministrazione comunale, con sede ormai da oltre un ventennio a Borgo Tossignano, commissionò ad Alessandro Bettini, Franco Capra e Massimo Gianstefani un Piano regolatore del centro storico di Tossignano, allo scopo di guidare lo sviluppo dell'abitato, meglio gestirlo e, come prospettive ultima, rivitalizzarlo.
Tale piano, conservato presso l'Archivio Comunale di Borgo Tossignano (Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Elaborati tecnici PCS Tossignano*), in un elaborato faceva il punto della situazione dell'edificato dopo 30 anni di ricostruzione (1949-1979) (fig. 43), per poi pianificare le destinazioni d'uso, presenti e future, delle unità immobiliari del centro (fig. 44).
Il Piano regolatore del centro storico di Tossignano coordinò meglio le realizzazioni ed ebbe il merito di riportare all'attenzione delle comunità locali e della politica la necessità di rivalorizzare l'abitato tossignanese.
Ciononostante, la marginalizzazione di Tossignano è proseguita sino ai nostri giorni.
Un punto fermo in ogni discorso gestionale non può che essere il riconoscimento del carattere irreparabile dei danni bellici subiti, e del fatto che diverse ricostruzioni tossignanesi possono essere assimilate a surrogati che comunque non potranno mai rimpiazzare i caratteri originali.
Tali affermazioni, a prima vista scontate, vanno invece ribadite, in quanto ancora il più recente elenco degli immobili e dei siti archeologici del Comune di Borgo Tossignano tutelati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali ai sensi del Decreto Legislativo n. 42/2004, stilato nel contesto del Piano strutturale comunale del circondario imolese (2008), riporta come vincolati edifici o strutture completamente ricostruiti dopo gli atterramenti del 1944-1945, a partire dal Palazzo del Pretorio e dalla cisterna borromeana (Tomba 2008, p. 1, Borgo Tossignano, nn. 2, 4). I vincoli si sono cioè cristallizzati rispetto alla situazione ante-bellica, di fatto scambiando ricostruzioni per originali e ignorando come, nel caso del Palazzo del Pretorio, la sua configurazione attuale sia molto distante da quella originaria e priva di alcun valore storico-architettonico intrinseco.
Oggi qualsiasi tentativo di rilancio per il centro storico tossignanese, come del resto affermato sempre nel recente Piano strutturale comunale del circondario imolese (Piccinini 2008, p. 7), non può essere scollegato dal Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola: sul piano culturale-percettivo in quanto, scomparsa gran parte della "sovrastruttura" storica in seguito ai fatti bellici, il paesaggio dei locali affioramenti gessosi costituisce una risorsa turistica e una ragione identitaria per Tossignano; sul piano gestionale, poiché diverse strutture tossignanesi sono state affidate al parco, il quale negli anni ha a sua volta fatto

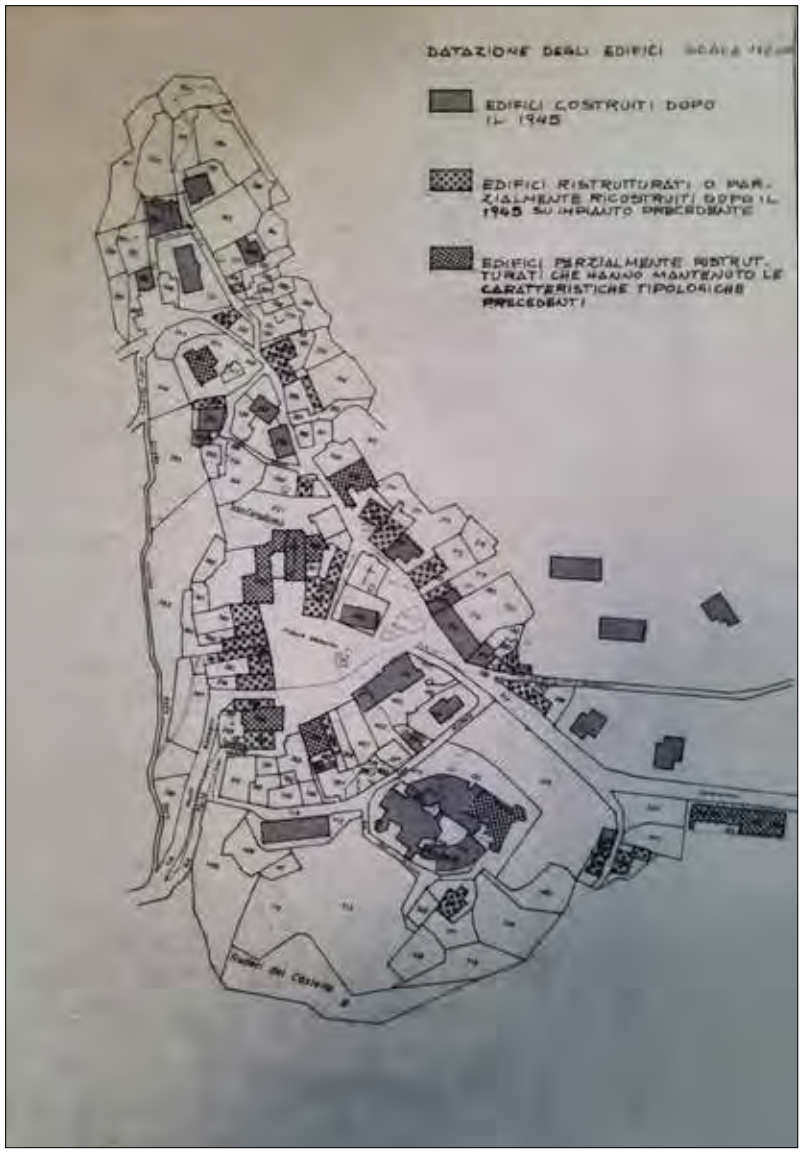


Fig. 43 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Elaborati tecnici PCS Tossignano*. Tavola del Piano regolatore del centro storico di Tossignano (1979), elaborato da Alessandro Bettini, Franco Capra e Massimo Gianstefani. Essa riassume le ristrutturazioni e le ricostruzioni post-belliche avvenute sino ad allora.

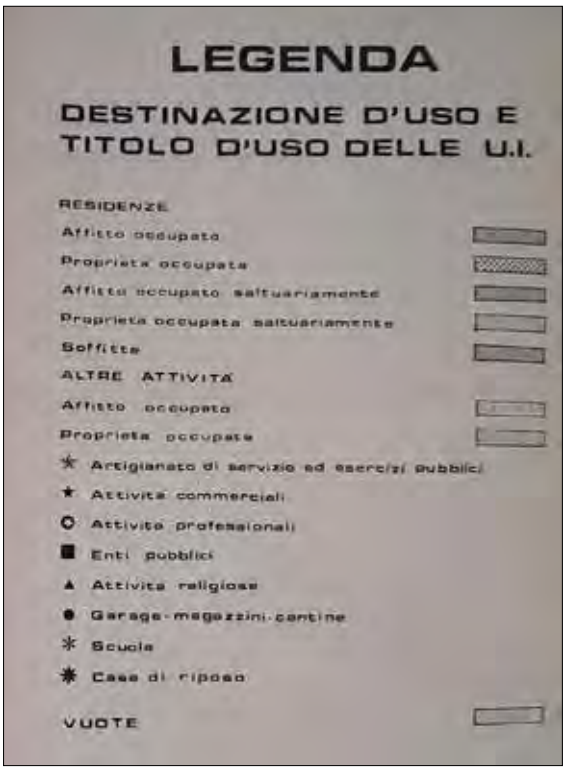


Fig. 44 – Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Elaborati tecnici PCS Tossignano*. Stralcio di una tavola del Piano regolatore del centro storico di Tossignano (1979), relativa alle destinazioni d'uso e titolo d'uso delle unità immobiliari (area di piazza Andrea Costa).

qui cospicui investimenti.
Attualmente (2022), il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola ha acquisito il Palazzo Baronale (Costa 2013), per il quale la destinazione d'uso ipotizzata sarebbe quella di un museo-centro visita dedicato alla geologia, di cui una recente pubblicazione dello stesso parco descrive il percorso museale, con evidente anacronismo, come se esso fosse già stato aperto (Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola 2021, pp. 25-26); a fianco del Palazzo Baronale negli anni 2000 era attivo il centro visita "I gessi e il fiume", oggi dismesso; nel Palazzo del Pretorio, oltre a un bar-centro sociale aperto nel 2021, trova spazio un ostello del Parco, invero sottoutilizzato in modo cronico.
Una prima sfida appare quella di avere una visione complessiva e sistemica di tutte queste strutture, le quali invece ad oggi appaiono slegate le une dalle altre e non in grado di garantire un'offerta culturale e turistica organica, su più giornate con pernottamenti *in loco*, a un visitatore interessato a temi scientifici e culturali. Il problema si pone a spettro più ampio circa l'intera realtà museale e di centri visita del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, ad ora priva di una specializzazione esplicita dei contenuti area per area e con evidenti sovrapposizioni o duplicazioni tematiche: tralasciando realtà preesistenti, incamerate da poco dall'area protetta (il Giardino delle Erbe "Augusto Rinaldi Ceroni"), Brisighella ospita ad esempio un museo dell'uomo e del gesso nella propria Rocca (in realtà, un museo archeologico, peraltro con alcuni reperti esterni ai gessi, senza una prospettiva diacronica di lungo periodo, sino alla contemporaneità, sul tema), il Museo geologico all'aperto del Monticino, una grotta turistica (la Tanaccia), a cui se ne aggiunge una seconda, di interesse archeologico, accessibile tramite visite guidate (Grotta presso Ca' Toresina, Gessi di Monte mauro), e un centro visita dedicato alla fauna e al clima presso Ca' Carnè; Riolo Terme possiede un Ecomuseo del paesaggio presso la Rocca riolese (ma all'interno del quale il discorso paesistico è sostanzialmente, e paradossalmente, assente), una grotta turistica (la Tana del Re Tiberio) e un centro dedicato al carsismo a Borgo Rivola; a Tossignano sorgono tutte le strutture sopra indicate, a cui si aggiunge a Borgo Tossignano la Casa del Fiume. Tale mancata specializzazione e sovrapposizione limita di molto i soggiorni turistici su più giorni, in quanto il visitatore non trova temi e risorse, ben distinti e diffusi nei vari settori della Vena, tali per cui pianificare qui una serie di giorni di visita ed escursioni, e non un viaggio con andata e ritorno in giornata solo in un luogo.
Non sopperisce a una tale frammentazione la rete sentieristica, ormai di fatto sovrabbondante o persino pletorica, realizzata seguendo un errato assioma circa una proporzionalità diretta tra offerta escursionistica e numero degli escursionisti fruitori: a parte i normali sentieri CAI, sulla Vena del Gesso trovano spazio cammini religiosi, la Ciclovia dei Gessi, la Via del Gesso, il Museo Geologico Diffuso del Parco della Vena del Gesso Romagnola, i sentieri del tempo, dell'olio e degli abissi (Gessi di Brisighella e Rontana), il sentiero dei cristalli (Gessi di Monte Mauro), a cui si aggiungono tratti di numerosi altri percorsi più ampi (Alta Via dei Parchi).
A parte la relazione rispetto al Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola e alle sue varie realtà, la questione di non facile soluzione resta: come rivitalizzare Tossignano e invertire, o per lo meno mitigare, la sua marginalizzazione?
Uno scenario "massimalista" può consistere nel tentare di riportare popolamento e soprattutto giovani nel paese. Una tale prospettiva, in linea con la teorizzazione di un ritorno ai piccoli centri italiani sintetizzata, su tutti, nel recente *Manifesto per riabitare l'Italia* (Cersosimo, Donzelli 2020), non può però prescindere da sostegni economici pubblici per l'acquisto delle case e dalla ricreazione di alcuni servizi fondamentali a Tossignano (se si vogliono attirare giovani adulti, ad esempio un nido e una scuola dell'infanzia). Ovviamente, una tale ipotesi si scontra con bilanci e fondi pubblici sempre più critici; allo stesso tempo, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) post-COVID-19 garantirà sicuramente molti fondi anche ai piccoli comuni, ma occorrerà valutarne i vincoli di spesa e la sostenibilità nel tempo degli interventi.
Uno scenario "di minima" consiste invece nel sostegno pubblico all'attecchimento di alcune realtà non stagionali di ristorazione e bar, che ben si adatterebbero alla piazza pedonale tossignanese e agli scorci panoramici che l'abitato offre sulla vallata, e alla creazione di un cartellone culturale di spessore, legato anche ai valori della Vena del Gesso, almeno primaverile ed estivo, tale da riportare visitatori e famiglie in paese in occasione di eventi, nelle serate e nei week end.
Almeno la seconda opzione, pur non offrendo soluzioni strutturali per il problema, appare ampiamente praticabile.

L'immagine di Tossignano. Rappresentazioni letterarie, artistiche, fotografiche

I tormentati paesaggi carsici, nonché il carattere pittoresco di un centro di ascendenza medievale, sorto sul gesso e con il gesso, caratterizzato da un passato pre-

stigioso e da vicende drammatiche durante il secondo conflitto mondiale, decretarono un certo successo per il nostro abitato presso scrittori, artisti e fotografi.
L'area urbana tossignanese, così come attestato per il caso analogo di Brisighella (Piastra 2015a, pp. 724-734), veniva cioè talvolta assurta ad emblema locale del concetto filosofico e artistico di "sublime" (cf. Piastra 2011, p. 146), a cui si mescolavano anche fantasie erudite ed echi romantici, specie durante la stagione del Neomedievalismo a cavallo tra XIX e XX secolo. Significativamente, il Benacci (1840, p. 2) sottolineava a tal riguardo come la

> varia postura di questi [massi di gesso a Tossignano] ingenera nello spettatore un non so che di romantico e piacevole, essendo il tetro temperato dal verdicare delle spesse piante, e dallo scorrere de' rivi, che l'animo t'allegra e commuove.

Oltre a una Tossignano "reale", esiste quindi una Tossignano rappresentata in pagine di letteratura più o meno famose, disegni, dipinti o fotografie storiche, materiali che hanno contribuito a creare un'immagine codificata della cittadina a livello almeno romagnolo (Piastra 2012, pp. 412-413).
Si tratta peraltro di un'immagine in gran parte legata ai suoi quadri urbani pre-II Guerra Mondiale e, nel caso della forra del Rio Sgarba, alla sua configurazione precedente all'apertura della cava SPES, e quindi oggi anacronistica e connessa a valori divenuti nel frattempo memoriali e immateriali.
Il brano letterario più famoso circa Tossignano consiste sicuramente in una novella di Franco Sacchetti (1332-1400), il quale vi ambientò una propria opera forse perché la visitò fisicamente nel corso dei suoi viaggi commerciali tra Firenze e la Romagna. La novella sacchettiana (Sacchetti 2003; Bombardini 2003, pp. 299-302) non offre una caratterizzazione precisa del paesaggio urbano tossignanese, ma il riferimento a una locanda in cui il protagonista si ferma nel corso di un viaggio dalla Toscana a Imola rimanda però ad aspetti realistici (e verosimilmente autobiografici), in quanto Tossignano fungeva realmente da tappa nell'ambito degli itinerari tosco-romagnoli; sappiamo inoltre che la locanda dell'ambientazione letteraria esisteva veramente (si trattava infatti della locanda della Colonna) e che il gestore Ugolino Castrone, citato da Sacchetti nella sua opera, è realmente esistito, essendo attestato nei documenti nel terzo quarto del XIV secolo (Bombardini 2003, p. 299).
Facendo un enorme balzo temporale al tardo XVIII secolo, il medico Luigi Angeli, per alcuni anni con sede a Tossignano, tratteggia il nostro centro urbano in relazione a un caso clinico da lui seguito, in un qualche modo connesso alle locali morfologie dell'ammasso evaporitico (Angeli 1796, pp. 41-42):

> [Luigi N.] era (…) venuto a servire nel maggio 1792 il bargello di Tossignano, paese di qui discosto sette miglia in circa, posto al mezzo giorno di Imola su di un colle a base argillosa tutto sparso di massi di gesso; ma dovendo egli salire sovente e discendere la montagna, che è una seconda giogaja subappennina, era tale il dolore [al suo ginocchio], che non potendo reggere, era determinato di abbandonare quella piazza (…).

Passando all'Ottocento, nel 1870 il geologo e paletnologo imolese Giuseppe Scarabelli (1820-1905) menziona Tossignano e la forra del Rio Sgarba come località da visitare da parte degli appassionati di geologia nell'ambito della sua *Guida del viaggiatore geologo nella regione Appenninica* (Mariani 2009, p. 41; Mariani 2010, p. 17). Non a caso, numerosi minerali e fossili della Collezione Scarabelli, oggi presso i Musei Civici di Imola, prevengono proprio da questa area (Pacciarelli, Vai 1995, pp. 274-277).
Troviamo quindi un fugace riferimento alle cave di gesso presso Tossignano e ai relativi asini nel racconto *Il ritorno da Savignano a Valscura* (1871), scritto ricompreso nelle *Novelle* di Francesco Zambrini (1810-1887), linguista e filologo di origini faentine, ma attivo a Bologna. L'opera, dedicata al bibliofilo toscano Giovanni Papanti, raccoglie una serie di novelle e il testo che qui interessa (Zambrini 1871, p. 209):

> La Contessa di Monte Poggiale, salvo che un po' leggiera e vana, ell'è tuttavia una buona e bella, e onestissima femminuccia, la quale, comunque venutaci dal poco, niente di meno vorrebbesi far credere de' Reali di Francia, e, quando può, s'imbraca colle gentili donne. È moglie d'uomo assai ricco, i cui repentini guadagni sono maravigliosi. Fra gli altri stabili egli comperò eziandio una villetta in Monte Poggiale su quel di Tossignano, con parecchi jugeri di terreno, e quella recò in forma proprio signorile. Il quale Monte Poggiale, ove son le cave de' gessi, sona famoso per la multiplicità d'asini da soma e da razza che vi si governano; onde i somari di Monte Poggiale sono proverbiali.

Di poco successiva è una epistola di argomento venatorio che l'imolese Pietro Codronchi (1840-1878) indirizza ad Alberto Bacchi della Lega (1848-1924), e da quest'ultimo pubblicata nel suo *Manuale del cacciatore e dell'uccellatore* (1876). In essa, ribadendo implicitamente il fascino "sublime" dei gessi, Codronchi, che in zona aveva vasti possedimenti (Gaddoni 2007, p. 142), tratta della forra del Rio Sgarba presso Tossignano, della Riva di S. Biagio e del castagneto di Cam-

piuno (Bacchi della Lega 1876, pp. 31-33):

> (…) que' monti, sì nell'orrido sì nell'allegro, offrono una larga vista grandiosa e muovono nell'animo squisiti sentimenti del bello. Dalla torre del roccolo, contemplo davanti una distesa di campi, parte arborati e parte a pascolo, frammezzati da una catena di monti [la Vena del Gesso romagnola] squarciati dalle acque che per la violenza e l'irrefrenabile ingrossamento onde irruppero, allo schianto gigantesco diedero nome di Sgarba: torrente che tuttavia mena molta acqua, e non di rado fa andare molini. La Sgarba adunque è fiancheggiata da rocce altissime e frastagliate in mille strane maniere e rinverdite qua e là da ginestre, felci, ed altre erbe selvatiche, sotto le quali di tratto in tratto campi coltivati e vallette piene di pioppi e di ginepri; colline e case, poi il vasto piano imolese fanno bella mostra fra questa rottura olimpica. Gli enormi massi che si incontrano percorrendo la via dominata dal torrente più o meno gonfio, talora anche arido, ridestano alla fantasia le lotte fiere dei giganti, descritte da Ovidio, i quali con quelle braccia di rovere palleggiavano selci d'immane peso come bamboli e trastulli. Dalla torre a queste vaghe guardature s'innalza regina la mia casa fra una selva rigogliosa di castagni [il castagneto di Campiuno] e d'ogni più bel verde. (…) A levante la vallata fertile del Senio, e la continuazione di montagne interminabili di gesso, su cui torreggiano avanzi di castelli baronali; poscia alcuni punti del mare Adriatico che sul mattino irraggiati dal Sole tremolano bianchissimi come argento; e la distesa della Romagna, e il fumo delle vaporiere trascorrenti nel piano (…).

La constatazione del fatto che il letto del Rio Sgarba si mostri a volte asciutto è significativa, in quanto rimanda al fatto che tale corso d'acqua presenta ampi tratti carsici e semi-carsici (il sistema omonimo, ER BO 679: vedi anche Piastra, *Evoluzione del paesaggio e fotografia storica. Casi di studio nel settore occidentale della Vena del Gesso romagnola*, in questo volume). La descrizione di una gola dello Sgarba stretta, incassata e ad alta naturalità rimanda poi alla sua configurazione originaria, precedente alle alterazioni tardo-novecentesche connesse all'apertura qui della cava SPES (vedi Piastra, *Cave e fornaci da gesso a Tossignano e a Borgo Tossignano (XIX-XX secolo)*, in questo stesso volume).

Nel 1882 Alfonso Rubbiani (1848-1913) descrive rapidamente i tratti salienti delle emergenze del paesaggio urbano tossignanese (Rubbiani 1987, pp. 133-134):

> La cisterna pubblica ed il grandioso palazzo già baronale, edifici entrambi del XVII secolo, i porticati a foggia d'anfiteatro che cingono la bella piazza ed il palazzo già pretorio ora del municipio, sono gli unici monumenti del paese, il quale vanta soprattutto aria eccellente, un panorama magnifico per lo sguardo del visitatore, ed è cinto da vigne rinomatissime.

Poco più tardi, l'imolese Luigi Orsini (1873-1954), poeta, pubblicista e conferenziere, analizzò i Gessi di Tossignano nell'ambito del fortunato *Imola e la vallata del Santerno*, monografia odeporica appartenente alla serie "Italia artistica" diretta da Corrado Ricci. Nell'ambito del volume, caratterizzato da grande cura editoriale e uno spiccato gusto estetizzante, Orsini delinea la peculiare scelta insediativa dell'abitato, abbarbicato sulla cima dell'affioramento gessoso (Orsini 1907, p. 40), corredandola di diverse immagini fotografiche di Ugo Tamburini, discusse *infra*:

> Seguitando il cammino verso Imola, troviamo alla nostra destra e a soli tre chilometri da Fontana Elice, il BORGO DI TOSSIGNANO ai piedi di un monte al quale enormi e frequenti massi di gesso dànno un aspetto rupestre assai caratteristico; e su quel monte, il paesello di TOSSIGNANO. (…) ma la cosa più vaga di questo Comune del Santerno sarà sempre l'aspetto caratteristico della sua positura elevata e bizzarra sulla ripida catena dei gessi, i quali sembrano ad ogni momento doversi staccare e precipitare romorosi nel fiume sottostante, travolgendo le piccole case onde con inaudita temerità gli uomini vollero tentare le loro vette.

All'incirca le stesse considerazioni su Tossignano ritornano poi in un episodio della raccolta tarda *Itinerari romagnoli* (1948), dove Orsini accenna nuovamente a «Tossignano, il ridente paese che dall'alto d'una catena di gessi domina l'ariosa e feconda valle del Santerno fino a Imola» (passo riedito in Orsini 2003a, p. 54). Un altro racconto della medesima raccolta tratteggia «La piazza del paese, di forma irregolare e sita in pendio, [che] ha da un lato case con portici e botteghe, e dall'altro il palazzo del Comune [il Palazzo del Pretorio] fra un giardinetto e una chiesa. In mezzo una cisterna di granito [sic], nella quale stelle e ragazze specchiano, a gara, gli occhi lucenti» (Orsini 2003b).

Nell'ottobre 1924 si tenne a Tossignano un "trebbo" (ossia un convegno letterario-artistico) di lettori e collaboratori della rivista culturale romagnola "La Piè". Il pezzo redazionale edito in proposito, nonché le fotografie che lo accompagnano, sottolineano nuovamente il carattere pittoresco del centro (Anonimo 1924, pp. 225, 233):

> Oltre i ruderi di quella che fu la rocca di Tossignano, attorno ai quali sostano i piadaioli [il gruppo de "La Piè"], si distende il vasto panorama di Val di Santerno. Sui macigni di gesso, raccolta in una corona

> di cipressi e di abeti la villa di Banzole, di orianesca memoria, sta gelosa in disparte come il Solitario [Alfredo Oriani] che la abitò. (…) E di Virgilio parla tutta la campagna intorno, tutta l'aperta vallata che ci si dispiega correndo verso Tossignano appollaiata tra i gessi, remota e silenziosa tra le orrende ferite montane de' suoi *calanchi*. (…) Poi sulla piazza del paese ci siamo raccolti attorno al classico pozzale [in realtà, la cisterna borromeana], di fronte al palazzo del municipio che troverà forse la sua bella linea architettonica d'un tempo e, in alto sotto i ruderi del castello, abbiam respirato quella serena aria montanina che fa così calmo il cuore (…).

Nel 1925, sempre sulle pagine de "La Piè", il musicista e studioso di folklore Francesco Balilla Pratella (1880-1955), nell'ambito del resoconto di una propria escursione letteraria sulle orme di Alfredo Oriani (la cui famiglia era originaria, come già detto nel pezzo del 1924, della villa delle Banzole, posta sulla Vena nella Riva di S. Biagio), delinea nuovamente gli stessi luoghi, offrendo passi sostanzialmente paralleli a quelli di Codronchi (Balilla Pratella 1925, p. 130; brano poi ricompreso nel successivo *Romagna intima*, da poco riedito: Balilla Pratella 2021, pp. 122, 125):

> Poco più giù di "Le Banzole" si apre l'abisso della Sgarba, che vi scorre in fondo, invisibile sotto la terra. (…) Di fronte a noi, dalla parte opposta, sull'ultimo contrafforte della muraglia tagliata [la Vena del Gesso], la cittadina di Tossignano e gli avanzi del suo castello, minaccianti rovina dalla sommità scoscesa del masso. Occorre discendere fino in fondo al letto asciutto del torrente [Sgarba] e quindi risalire. Prendiamo il ripido sentiero, tagliato nel gesso vivo, che si sprofonda nella bolgia. Sopra di noi, i massi sporgenti dalla parete verticale, a scaglioni, pare che stiano per distaccarsi ad ogni momento e piombare su di noi. (…) La valletta asciutta, comprendente il letto del torrente [Sgarba], che più avanti andrà a sboccare nel Santerno, è stretta e tutta piena di enormi massi precipitati dall'alto: fra i massi, la vegetazione rigogliosa dei terreni umidi. Paese di natura violenta, sinistra e desolata, dove i massi assomigliano a colossali pietre funerarie di giganteschi eroi quivi caduti e sepolti dopo un'immane battaglia. Le pareti rocciose ed altissime della muraglia squarciata [la Vena del Gesso], grigie od argentee sotto il sole bruciante e costellate dei cristalli lunari della selenite, aggiungono austerità e tragicità al luogo.

Di nuovo, anche qui è descritto il carattere semi-carsico del Rio Sgarba a contatto con la dorsale evaporitica. La villa delle Banzole citata da Balilla Pratella fu inoltre al centro, a metà Ottocento, di episodi di banditismo legati alla banda del Passatore: tali vicende furono più volte narrate a livello locale da diversi autori, e quasi trasfigurate in senso letterario (cf. tra gli altri Bernabei 2005, pp. 50-51).

Più sotto, Balilla Pratella tratteggia il paesaggio urbano di Tossignano negli anni Venti del XX secolo (Balilla Pratella 1925, p. 131; brano riportato anche in Balilla Pratella 2021, pp. 127-129):

> Nella parte alta, sopra un piano inclinato [la seconda terrazza della rupe tossignanese], si allarga la piazza. Qualche palazzo notevole ed una cisterna caratteristica, fatta costruire da San Carlo Borromeo, dal lato basso: di contro altri fabbricati ergentisi sopra un loggiato molto antico, lungo, basso ed oscuro, sotto il quale si aprono botteghe e porte di abitazioni civili, decorate con pietra arenaria scolpita, e lo sbocco a volta di un vicolo. Il loggiato poggia su pilastri grossolani, relativamente moderni, sopra un piano disuguale più alto di quello della piazza: incastrata tra i mattoni di un pilastro si può vedere ancora un'elegantissima colonnina, con capitello, di pietra arenaria scolpita e quasi corrosa per metà dagli oltraggi del tempo e della gente; ultimo vestigio visibile, il quale faccia pensare a quello che l'edificio a loggia dovette essere un tempo. Salendo ancora un poco [ci si riferisce qui alla terrazza sommitale della rupe gessosa] si giunge alla chiesa [di S. Michele], che conserva un bel dipinto di autore ignoto, e ad una magnifica villa moderna, sorgente sopra una specie di spianata. Per arrivare ai ruderi del castello, bisogna – passate le ultime case: qualche mulino [ossia fornaci] da gesso – inerpicarsi per un breve sentiero, in terreno incolto, fin sul ciglio della rupe. I grossi muraglioni medievali si sporgono sull'abisso sottostante: alle loro basi larghissime il sasso si sgretola e frana anno per anno, incessantemente e fatalmente. Durante una qualche notte di tempesta essi precipiteranno nel vuoto, col masso che li sopporta; e ritorneranno nel nulla, dal quale sono venuti, travolgendo con loro l'ultimo ricordo di un'altro [sic] fra i tanti sogni vani di noialtri uomini.

Giungiamo quindi all'opera letteraria di argomento tossignanese forse più significativa dopo quella di Sacchetti, ovvero il romanzo *L'ombra del campanile* di Cesare Zavoli (1895-1964) (Zavoli 1955). La trama rivisita e accenna allo storico campanilismo tra Tossignano e Borgo Tossignano già discusso *supra*, negli anni dell'edizione acuito dalle ricostruzioni post-belliche e dal trasferimento della sede comunale a Borgo (1954), celando la cosa dietro i toponimi fittizi di Castellalto e Borgopiano.

In particolare, un passo descrittivo circa Castellalto ben fa intendere la sua identificazione con Tossignano (Zavoli 1955, p. 66):

> La porta di San Rocco [cf. Gaddoni 2007, p. 121] sorgeva in cima alla salita. Il sentiero selciato [= la

> "Seligata"], raggiunta Castellalto, si apriva in una piazzetta disabitata, coronata di antichi ruderi e rotta da un dirupo dalla parte di Borgopiano.

In un altro passo si esplicita la storica rivalità tra i due centri (Zavoli 1955, pp. 36-37):

> I borgopianesi si spaccavano dal ridere al sentir vantare dai paesani di Castellalto le glorie antiche, e dicevano che l'appetito non si appaga di cocci e di pietre rotte, e che la gente cerca il comodo e le strade piane per camminare. Difatti, veniva a Borgopiano da lontani paesi, e vi stava contenta, e tutte le case erano piene fino agli abbaini. I borgopianesi avevano chiesto che fosse trasferita la sede del comune nel loro paese, ma quelli di Castellalto si erano opposti. Ne era derivata una lotta accanita tra le due borgate, che durava da quasi un secolo.

Il romanzo di Zavoli ebbe all'epoca risonanza a livello nazionale, venendo persino antologizzato e illustrato in raccolte di narratori romagnoli (Battaglia 1975) (fig. 45).
Arrivando ai nostri giorni, Eugenio Corti (1921-2014) ha dato alle stampe nel 1994 un romanzo storico ambientato durante la II Guerra Mondiale, ristampato più volte, contraddistinto da un buon successo e venendo tradotto anche in inglese nel 2003 (Corti 2003) e in francese nel 2004 (Corti 2004).
In esso è descritto il fronte della Linea Gotica presso Tossignano (Corti 1994):

> Io ebbi – forse unico del gruppo – occasione di vederlo [riferito al fronte], in una visita che feci ad Achille in linea. Da un crinale erboso: avevamo davanti, in basso, i ruderi delle borgate di Fontanelice e Borgo Tossignano, in mano nostra, e contrapposta Tossignano, tremendamente devastata, in mano nemica. Eravamo sul digradare delle ultime giogaie appenniniche verso la pianura padana.

Il romanzo, compresa la sua sezione tossignanese, sembra essere autobiografico, in quanto lo stesso Corti, nei suoi diari pubblicati postumi, descrive i medesimi avvenimenti, con passi in gran parte sovrapponibili; ciò del resto si accorderebbe con l'adesione del Nostro dopo il 1943 al rifondato esercito italiano accanto agli Alleati (Corti 2021):

> Il Colonnello con altri ufficiali del Com. reggimento, ci portò dapprima su un picco

Fig. 45 – Illustrazione di Anna Maria Garavini e Nevio Bedeschi per un brano tratto da *L'ombra del campanile* di Cesare Zavoli (Zavoli 1955), ricompreso entro un'antologia di scrittori romagnoli (Battaglia 1975). Il disegno ritrae la morte di Marchino, uno dei personaggi del romanzo, avvenuta a Castellalto (toponimo dietro cui si cela in realtà Tossignano) cadendo dalla rupe gessosa (in primo piano); sullo sfondo è rappresentata la porta tossignanese di S. Rocco.

Fig. 46 – Palazzo Spada, Roma. Tossignano in un'opera di Christian Reder (noto anche come Leandro Monsù), che decora la cosiddetta Stanza dei Feudi (primo quarto del XVIII secolo). Il lavoro non sembra sia stato realizzato tramite riscontri autoptici; sono comunque identificabili la chiesa di S. Michele a sinistra, la "Seligata" e porta Castiglione (da Vicini, Lolli Ghetti 1995).

> montano (…). Si vedeva tutto in modo mirabile: Fontanelice e Borgo Tossignano, in mano nostra; Tossignano tremendamente devastata, in mano nemica, e lontana nella pianura Imola; e lo strapiombo della Vallata [sic] del Gesso su cui passava la linea tedesca.

Da ultimo, è stato pubblicato nel 2016 il romanzo storico *I giorni dell'amore e della guerra* di Carla Maria Russo (Russo 2016), incentrato sulla figura di Caterina Sforza.
Nel lavoro compare una descrizione romanzata di Tossignano tra XV e XVI secolo:

> Lungo le strette vie del minuscolo borgo, l'acqua piovana aveva formato piccoli ruscelli che scorrevano veloci e si aprivano un varco nelle selci della pavimentazione, scavando la terra intorno. Vista da lontano, Tossignano impressionava per la sua posizione così arroccata in cima alla dorsale di roccia che sfidava l'azzurro del cielo con il suo profilo scarno e acuminato e interrompeva, quasi sfregiava, con quel colore grigio-argenteo, le morbide linee verdeggianti delle colline e della vegetazione.

In relazione alle rappresentazioni artistiche, risale al primo quarto del XVIII secolo, all'epoca del Principato degli Spada a Tossignano, un'opera del tedesco Christian Reder (noto anche come Leandro Monsù) (1656-1729), che decora la cosiddetta Stanza dei Feudi di Palazzo Spada a Roma (Vicini, Lolli Ghetti 1995, pp. 26, 113) (fig. 46), vano che ritraeva i principali possedimenti della famiglia (è qui presente anche una rappresentazione di Fontanelice). In passato attribuita a Giovan Battista Magni (Cannatà 1992, p. 51), la raffigurazione, con tutta probabilità non basata su un riscontro autoptico, bensì su cartoni o su informazioni di seconda mano, ritrae una Tossignano

poco realistica, ma in cui si riescono comunque a identificare la chiesa di S. Michele in alto a sinistra, la "Seligata" e porta Castiglione.
Si data poi alla metà circa del XVIII secolo (di nuovo in connessione almeno indiretta con la committenza Spada?) un cartone preparatorio di argomento tossignanese di Nicola Bertucci o Bertuzzi (1710 circa-1777), detto l'Anconetano, conservato presso la Biblioteca Comunale di Forlì (Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 506.51-52). Esso avrebbe dovuto illustrare un componimento scherzoso e d'occasione, anonimo (forse dello stesso Bertucci?), incentrato al viaggio e all'arrivo a Tossignano dell'artista per lavori a lui commissionati. Lo schizzo, quasi certamente mai riversato in un lavoro definitivo, riporta schematicamente la nostra area urbana sulla sommità del rilievo gessoso, di cui si individua la chiesa di S. Michele stilizzata (fig. 47).
Si legò profondamente a Tossignano l'artista Giacomo Zampa (1731-1808), qui giunto negli anni del Principato dei Tartagni, suoi committenti. Zampa si ambientò a tal punto da diventare un benefattore della chiesa di S. Michele (Gaddoni 2007, p. 109), in cui venne sepolto alla morte (Gaddoni 2007, p. 111); suo figlio Luigi, architetto, continuò ad operare nella valle del Santerno; sua moglie fu impiegata nella rivitalizzazione della tradizione tessile tossignanese (Galli 2003, p. 131).
Di Giacomo Zampa possediamo un disegno a penna della forra del Rio Sgarba, con evidenti tratti semi-carsici, su cui si affaccia la Rocca di Tossignano (fig. 48), databile verso la fine

Fig. 47 (a destra, in alto) – Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 506.51-52. Disegno a penna di Nicola Bertucci o Bertuzzi, detto l'Anconetano (metà circa del XVIII secolo). Si tratta di un cartone preparatorio per un lavoro, probabilmente mai realizzato, che avrebbe dovuto illustrare un componimento scherzoso e d'occasione, anonimo (forse dello stesso Bertucci?), incentrato sul viaggio e sull'arrivo a Tossignano dell'artista per lavori a lui commissionati. La nostra area urbana è rappresentata schematicamente in alto a destra.

Fig. 48 (a destra, in basso) – Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Sez. Stampe e Disegni*, *Album Sangiorgi-Zotti*, II, f. 137. La forra del Rio Sgarba con alcuni tratti semicarsici e la Rocca di Tossignano, anacronisticamente ritratta come integra e priva di case nei suoi pressi. Disegno a penna di Giacomo Zampa; fine del XVIII secolo.

Fig. 49 – Giacomo Zampa, particolare de *Il beato Giovanni Tavelli in preghiera davanti alla Vergine Assunta*. Tossignano, chiesa di S. Girolamo. Olio su tela; fine del XVIII secolo. È rappresentata Tossignano, città Natale del Tavelli, dal lato della forra del Rio Sgarba: potrebbe trattarsi di un'ideale ricostruzione dell'abitato ai tempi del Beato (prima metà del XV secolo), ma, se così fosse, la presenza nel dipinto della chiesa di S. Michele, a est della Rocca e completata verso il 1585, costituirebbe un evidente anacronismo (da Viroli 1990).

del XVIII secolo (Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Sez. Stampe e Disegni*, *Album Sangiorgi-Zotti*, II, f. 137). Il fatto che Zampa ritragga una Rocca pressoché integra, quando invece essa era stata atterrata già nel XVI secolo, può rimandare a un tentativo di esaltazione di questa emergenza, forse anche in un'ottica di vagheggiamento di un suo futuro recupero architettonico da parte dei Tartagni.

Risale sempre al finire del Settecento il suo dipinto a olio del Beato Giovanni Tavelli, sito entro una cappella laterale della chiesa di S. Girolamo a Tossignano (Viroli 1990, pp. 86-87). Sulla destra, il quadro ritrae Tossignano (fig. 49), città Natale del Vescovo di Ferrara, con una prospettiva simile a quella della fig. 48, tale da far presupporre un'interdipendenza tra le due opere in relazione a questo particolare. Nel dipinto si scorge la chiesa di S. Michele e di nuovo una Rocca anacronisticamente pressoché integra.

Poco prima dell'invasione francese che pose fine al feudo papale tossignanese, Zampa lavorò, sempre su commissione dei Tartagni, alle decorazioni murali del Palazzo Baronale, ai nostri giorni non conservate a causa dei danni bellici sopra discussi. Tra di esse sappiamo della presenza di un ciclo di scene di vita tossignanese e di episodi campestri. Riprendendo l'ipotesi di Giordano Viroli (Viroli 1990, pp. 1-2), confermata successivamente da Claudia Pedrini (Pedrini 1999, pp. 120-121, nota 22), appare convincente individuare in alcuni schizzi oggi conservati presso la Fondazione Giorgio Cini a Venezia i cartoni preparatori di alcune di queste decorazioni. In particolare, un elemento che conferma questa teoria, sinora sfuggito alla critica artistica, è che tali disegni sembrano ritrarre morfologie e paesaggi carsici gessosi, tipici del territorio tossignanese, a partire proprio dalla forra del Rio Sgarba sicuramente vista dallo Zampa (cf. fig. 48): gli sfondi della villanella (fig. 50) e della pastorella (fig. 51) rimandano infatti a gesso carsificato; i "Viandanti entro una caverna" (fig. 52) potrebbe aver preso ispirazione da una qualche grotta della Vena del Gesso, poi esagerata circa le dimensioni (Viroli 1990, pp. 200, 229-231, nn. 140-142). Andrebbe infine approfondito se,

nell'ambito dell'acquisizione di tali disegni di Zampa entro la Fondazione Giorgio Cini, fondata da Vittorio Cini nel 1951, ci siano stati anche un interesse locale tossignanese e una volontà collezionistica da parte di Cini *senior* in persona, alla fine degli anni Venti del Novecento azionista di riferimento degli Stabilimenti Italiani Riuniti (SIR), azienda legata alla trasformazione del gesso con sede a Venezia e cave e impianti a Brisighella e appunto a Borgo Tossignano (Piastra 2015b, pp. 586-587).

A ennesima conferma del fascino del paesaggio carsico "sublime" della forra del Rio Sgarba presso il mondo artistico e culturale, attorno alla metà del XIX secolo un giovane Giuseppe Mengoni (1829-1877), nativo della vicina Fontanelice, fu arrestato proprio mentre ritraeva la gola gessosa, scambiato per un brigante. Questa la ricostruzione offerta a tal proposito da G.F. Cortini nel 1930 (Cortini 1930, p. 77):

> Un giorno, proprio nelle circostanze delle Banzole [proprio in quegli anni al centro dell'episodio di banditismo citato *supra*], venne loro veduto [da parte dei soldati austriaci e pontifici], fra i gessi fiancheggianti il rio Sgarba ad est di Tossignano, un uomo che pareva studiasse le caverne aperte in seno a quei massi. Doveva essere un bandito: e cautamente, in numero, gli uni per un sentiero, gli altri per un altro, su su gli si accostarono, lo circondarono e lo dichiararono in arresto. Era il Mengoni che stava ritraendo una scena di quell'orrido che diceva parte del bello, offertagli da quelle rocce alpestri di selenite. Se non erano le persone più autorevoli e riputate di Tossignano, primo l'arciprete Agnoli, ch'egli citò a testimoniare sull'essere suo, e che testimoniarono esser egli un figlio del dott. Zaccaria Mengoni, già vicegovernatore, già podestà, già anziano del comune di Fontanelice, sicuramente Giuseppe Mengoni andava a vedere il sole a scacchi, se anche non lo fucilavano.

Non appare inverosimile ipotizzare che il nostro luogo avesse affascinato Mengoni sulla scia delle rappresentazioni fatte da Zampa, a lui probabilmente note.

Fig. 50 (a destra, in alto) – Fondazione Giorgio Cini, Venezia, *La villanella*. Disegno a penna di Giacomo Zampa, forse interpretabile come preparatorio rispetto alle decorazioni a tema tossignanese del Palazzo Baronale (fine del XVIII secolo), oggi perdute (da Viroli 1990). Sullo sfondo della figura è forse identificabile gesso.

Fig. 51 (a destra, in basso) – Fondazione Giorgio Cini, Venezia, *La pastorella*. Disegno a penna di Giacomo Zampa, forse interpretabile come preparatorio rispetto alle decorazioni a tema tossignanese del Palazzo Baronale (fine del XVIII secolo), oggi perdute (da Viroli 1990). Sullo sfondo della figura è forse identificabile gesso.

Fig. 52 – Fondazione Giorgio Cini, Venezia, *Viandanti entro una caverna*. Disegno a penna di Giacomo Zampa, forse interpretabile come preparatorio rispetto alle decorazioni a tema tossignanese del Palazzo Baronale (fine del XVIII secolo), oggi perdute (da Viroli 1990). Zampa potrebbe avere preso ispirazione da una qualche grotta della Vena del Gesso, ingigantendola circa le dimensioni.

Fig. 53 – I ruderi della Rocca di Tossignano in un'incisione edita su "Le cento città d'Italia", supplemento a "Il Secolo", Milano, 1895.

Sempre verso la metà dell'Ottocento la Rocca di Tossignano fu ritratta dal faentino Romolo Liverani (1809-1872), nel contesto della sua concezione romantica del Medioevo (disegno edito in Ricci Lucchi 1999).
Un'ultima incisione rintracciata riguarda sempre i ruderi della Rocca e la parte alta di Tossignano, tra cui il retro della chiesa di S. Michele: essa si data al 1895 (fig. 53).
Il nostro abitato fu poi precocemente ritratto in fotografie di paesaggio e cartoline.
Un'immagine inedita, di autore anonimo, virata a seppia e databile alla fine del XIX-inizi del XX secolo, è conservata presso la Biblioteca Comunale di Imola (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.32) (fig. 54): Tossignano è ritratta dalla destra della forra del Rio Sgarba, mostrando una serie di orti sul retro delle abitazioni e un sentiero che scende verso il corso d'acqua. La prospettiva dello scatto riprende quella dell'incisione del 1895 (fig. 53).
Un'altra fotografia inedita dalla stessa biblioteca (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.33) (fig. 55), sempre databile alla fine dell'Ottocento-inizi Novecento, permette di individuare i tre "gradini" della rupe gessosa su cui progressivamente si ampliò l'abitato durante il Medioevo.
Ma le fotografie storiche più famose e iconiche di Tossignano, risalenti sempre alla fine del XIX-inizi del XX secolo, sono quelle del fotografo imolese Ugo Tamburini (1850-1914), già Sindaco di Imola, legato al mondo dell'escursionismo (era socio CAI), interessato alla Vena del Gesso romagnola e collaboratore del geologo e paletnologo Giuseppe Scarabelli (Vai, Marabini 2013, pp. 365, 368; Piastra 2013, pp. 424, 426; Piastra 2019a, pp. 695, 698; Piastra 2019b, pp. 636-638).
La Biblioteca Comunale di Imola (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.33) conserva una copia cartonata, virata a seppia, di un'immagine del versante nord-ovest di Tossignano (fig. 56) (Mirri 2014, p. 79), già edita come illustrazione del già citato lavoro orsiniano (Orsini 1907; cf. anche Angelini 2000, p. 21; Piastra 2012, p. 412).
Un secondo esemplare tamburiniano di tema tossignanese (Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.34), sempre cartonato e virato a seppia, anch'esso già ricompreso entro il lavoro di Orsini 1907 e più tardi in Bacchi 1946, tav. VIII e da ultimo in Angelini 2000, p. 38, ritrae i ruderi della Rocca, con evidenti morfologie a "candela" in formazione sul gesso primo piano (fig. 57). Entrambe le immagini furono più tardi sfruttate anche per la stampa di cartoline, talvolta assemblate in composizioni multiple assieme a fotografie di argomento tossignanese di altri autori (Aa.Vv. 1992, p. 75, n. 68).

Fig. 54 – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.32. Fotografia inedita di autore anonimo, cartonata e virata a seppia, databile alla fine del XIX-inizi del XX secolo. Tossignano vista dalla destra del Rio Sgarba.

Fig. 55 – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.33. Fotografia inedita di autore anonimo, cartonata e virata a seppia, databile alla fine del XIX-inizi del XX secolo. Tossignano vista da valle, dal greto del Santerno: sono ben identificabili i tre "gradini" della rupe gessosa su cui si sviluppò progressivamente l'abitato.

Fig. 56 – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.33. Fotografia di Ugo Tamburini dell'abitato di Tossignano, già edita in Orsini 1907; fine del XIX-inizi del XX secolo.

Fig. 57 – Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.I.1.17.34. Fotografia di Ugo Tamburini della Rocca di Tossignano, già edita in Orsini 1907 e in Bacchi 1946; fine del XIX-inizi del XX secolo.

Fonti inedite

Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Vincenzo Cerasoli, *Computo preventivo della spesa occorrente per una cisterna*, 1907 (dattiloscritto).

Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di acquedotto per il capoluogo. Tipi*, 1921.

Archivio Comunale di Borgo Tossignano, Carlo Cerasoli, *Progetto di costruzione di un acquedotto a servizio del capoluogo con presa d'acqua dalle sorgenti del Monticello presso Campiuno*, 1923.

Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Elaborati tecnici PCS Tossignano*.

Archivio Comunale di Borgo Tossignano, b. *Piano di ricostruzione – Dopoguerra*.

Archivio Luciano Bentini, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, Aerofotografie RAF, 1944-1945.

Archivio di Stato di Bologna, *Catasto Gregoriano*, *Mappa Tossignano*, *foglio XVI* (1817-1835).

Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Ms. B 51 inf.*, cc. 26-27.

Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, *Fondo iconografico*.

Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. *1944 – Guerra e distruzione*.

Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, b. *Tossignano 1*.

Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Carte Romagna*, 506.51-52, 59, 61, 63; 507.41.

Biblioteca Comunale di Forlì, *Fondo Piancastelli*, *Sez. Stampe e Disegni*, *Album Sangiorgi-Zotti*, II, f. 137.

Biblioteca Comunale di Imola, *Carte Romeo Galli*, b. 13, fasc. 11, 103.

Biblioteca Comunale di Imola, *Fondo iconografico*, 19.2.1.4.33; 19.I.1.17.32-34.

Biblioteca Comunale di Sogliano al Rubicone, *Fondo Veggiani*, b. 46, *Foto Onferno - Vena del Gesso - Fontanelice - Rio Basino - Brisighella*.

Collezioni Genus Bononiae, Bologna, Fondi fotografici, Fondo Brighetti, inv. BRI/BO PROVINCIA 132.

M. Etienne 2014, *Un Anno in Tossignano. A Micro-History of the Santerno Valley 1944-45*, Haverford College, Department of History, Thesis, Advisors: A. Kitroeff, L. Gerstein.

Fototeca del Servizio Patrimonio culturale della Regione Emilia-Romagna (già IBC Emilia-Romagna), Bologna, coll. ARCH.PAES. Appen. Bologn. 1, 124-125. Le due fotografie sono qui ascritte a Vittorio Degli Esposti, Marina Foschi, Sergio Venturi, e datate 1970-1972. Nella loro schedatura esse sono erroneamente attribuite a Borgo Tossignano, anziché a Tossignano (https://sol.unibo.it/SebinaOpac/resource/borgo-tossignano-edifici-del-nucleo/UBO3721764?tabDoc=tabloca).

F. Grassi 2012-2013, *Il Gruppo di combattimento "Folgore" e la memoria della Val Santerno*, Tesi di Laurea in Storia contemporanea, Corso di Laurea in Scienze Storiche, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, rel. Dianella Gagliani, A.A. 2012-2013.

Imperial War Museum, Londra, *War Office*, *Second World War Official Collection*, *Catalogue number* NA 24091.

Fonti normative

"Gazzetta ufficiale" 90, 33, n. 454, 10 febbraio 1949, *Approvazione dei piani di ricostruzione di Tossignano e Tossignano borgo*.

"Gazzetta ufficiale" 92, 67, n. 1262, 22 marzo 1951, *Proroga del termine di esecuzione del piano di ricostruzione di Tossignano e frazione Borgo (Bologna)*.

"Gazzetta ufficiale" 95, n. 137, 18 giugno 1954, Decreto del Presidente della Repubblica 10 aprile 1954, n. 286, *Trasferimento della sede municipale del comune di Tossignano, in provincia di Bologna, e cambiamento della denominazione del comune di Tossignano in quella di Borgo Tossignano*.

Bibliografia

Aa.Vv. 1992, *Dal Ronco al Reno. Valli in cartolina*, Bologna.

Aa.Vv. 2019, *Le pietre della fede. Edifici sacri in diocesi di Imola tra modelli architettonici e disseminazione topografica (secc. VII-XX)*, Imola.

C. Alliata Bronner 1913, *Relazione al ricostituito consiglio comunale di Tossignano (Imola)*, Minerbio.

L. Angeli 1796, *Delle acque di Linaro e di Montrone sorgenti ne' colli imolesi*, Imola.

G. Angelini (a cura di) 2000, *Borgo Tossignano. La terra di Tossignano nelle fotografie fino al 1945*, Imola.

Anonimo 1809, [senza titolo], "Giornale italiano" 78, 19 marzo 1809.

Anonimo 1924, *L'ottavo trebbo a Tossignano*, "La Piè" V, 10, pp. 225-233.

L. Arbizzani 1998, *Antifascismo e lotta di liberazione nel bolognese. Comune per Comune*, Bologna.

O. Armanni, F. Capra, E. Crestini, F. Falciai, M. Gianstefani, P. Mongioj, L. Rossetti 1986, *Centri minori del Comprensorio imolese. Aspetti storici e ruoli urbanistici*, "Pagine di vita e storia imolesi" III, pp. 9-34.

G.M. Bacchi 1946, *Tossignano. Storia di un paese distrutto*, Bologna.

A. Bacchi della Lega 1876, *Manuale del cacciatore e dell'uccellatore colla particolare descrizione delle caccie romagnuole*, Bologna.

F. Balilla Pratella 1925, *Passeggiate di Romagna. I paesi di Alfredo Oriani*, "La Piè" VI, 6-7, pp. 124-131.

F. Balilla Pratella 2021, *Romagna intima*, (introduzione di G. Bellosi), Bologna.

M. Baratta 1896, *Sui terremoti di Romagna del 1781*, "Memorie della Società Geografica Italiana" VI, pp. 312-330.

F. Battaglia 1975, *Narratori romagnoli*, Forlì.

G. Benacci 1840, *Memorie storiche intorno alla terra di Tossignano*, Imola.

R. Benericetti 2005, *Le origini di Bagnacavallo*, in R. Benericetti (a cura di), Colligite fragmenta. *Studi in onore di mons. Francesco Lanzoni (1862-1929)*, Imola, pp. 21-36.

R. Benericetti 2007, *Il* castrum *nella Romagna altomedievale*, in R. Benericetti (a cura di), Colligite fragmenta II, Faenza, pp. 5-56.

S. Bergianti, B. Capaccioni, C. Dalmonte, J. De Waele, 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. 296-305.

G. Bernabei 2005, *Radici. Storie e leggende della valle del Santerno*, Imola.

S. Bombardini 1984, *Archivio criminale. Cronaca e storia della Val di Santerno nei documenti dal 1321 al 1619*, Imola.

S. Bombardini 1999, *I problemi di Imola nel 1100*, in G.B. Vai (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Ravenna, pp. 89-107.

S. Bombardini 2003, *Tossignano e val di Santerno. Dalle origini al 1500*, Imola.

S. Bombardini 2004, *L'Opera Pia "S. Maria" di Tossignano. Una tradizione di umanità*, Imola.

S. Bombardini 2005, *Il mio diario di guerra*, Imola.

S. Bombardini 2011, *Il feudo di Tossignano tra Romagna e Toscana nel 1500*, Imola.

R. Budriesi 1999, *Viaggio nelle pievi della provincia di Ravenna*, Ravenna.

C. Campagnoli s.d., *Lotte campanilistiche tra due paesi*, Bologna.

R. Cannatà 1992, *Palazzo Spada. Arte e storia*, Roma.

G. Casadio 1987, *Immagini di guerra in Emilia-Romagna. I servizi cinematografici del War Office*, Ravenna.

C. Casanova 1981, *Comunità e governo pontificio in Romagna in età moderna*, Bologna.

C. Casanova 2000, *Imola e il suo contado: un rapporto difficile*, in M. Montanari (a cura di), *La storia di Imola*, Ravenna, pp. 317-328.

D. Cersosimo, C. Donzelli (a cura di) 2020, *Manifesto per riabitare l'Italia*, Roma.

Comando Divisione Folgore (a cura di) 1989, *Paracadutisti e marinai nella guerra di liberazione*, Bologna (II ed.; I ed. Firenze 1947).

E. Corti 1994, *Gli ultimi soldati del Re*, Milano.

E. Corti 2003, *The Last Soldiers of the King. Wartime Italy, 1943-1945*, s.l.

E. Corti 2004, *Les derniers soldats du Roi*, Parigi.

E. Corti 2021, *Ciascuno è incalzato dalla sua provvidenza. Diari di guerra e di pace 1940-1949*, Milano.

G.F. Cortini 1930, *L'architetto Giuseppe Mengoni*, "Il Comune di Bologna. Rivista mensile municipale" XVII, 12, pp. 75-80.

M. Costa 2013, *Il Palazzo Baronale di Tossignano*, "La rivista del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola" 1, pp. 36-41.

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*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Bologna, pp. 569-577.

J. De Waele 2012, *Monitorare le acque nei gessi dell'Emilia-Romagna*, in D. Demaria, P. Forti, P. Grimandi, G. Agolini (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna, pp. 127-128.

T. Foresti 2003, *La villa Santa Maria*, in *La terra di Tossignano tra storia e tradizioni*, Imola, pp. 74-77.

L. Forlani 1998, *Imola tra le due guerre*, Imola.

S. Gaddoni 2007, *Le chiese della diocesi d'Imola*, II, Imola.

N. Galassi 1998, *Partigiani nella linea Gotica*, Imola.

R. Galli 2003, *I damaschi di Tossignano*, in *La terra di Tossignano tra storia e tradizioni*, Imola, pp. 30-31.

L. Gambi 1947, *Una carta della distribuzione della popolazione in Romagna*, "L'Universo" XXVII, 6, pp. 781-791.

M. Giberti 2015, *Il Senio, un fiume che non ha mai cambiato nome*, "Pagine di vita e storia imolesi" 15, pp. 97-106.

F. Houghton 2019, *The Veterans' Tale. British Military Memoirs of the Second World War*, Cambridge.

J. Larner 2008, *Signorie di Romagna*, Cesena (II ed.).

D. Lee 2006, *Up Close and Personal. The Reality of Close-Quarter Fighting in World War II*, Londra.

G. Magnani 1999, *La toponomastica nel Comune di Borgo Tossignano*, G.B. Vai (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Ravenna, pp. 157-160.

S. Mariani 2009, *I geositi di Scarabelli ieri e oggi*, G.B. Vai (a cura di), *Il diamante e Scarabelli*, (Atti del convegno), Imola, pp. 31-44

S. Mariani 2010, *Giuseppe Scarabelli. Note biografiche*, in *Lucciole di pietra. Sulla scia dei grandi*, Faenza, pp. 5-17.

C. Mcentee-Taylor 2013, *A Battle Too Far. The True Story of Rifleman Henry Taylor*, Barnsley.

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.

L. Orsini 1907, *Imola e la vallata del Santerno*, Bergamo (opera recentemente ristampata a cura di G. Angelini, Imola, 2004).

L. Orsini 2003a, *Marietta*, in *La terra di Tossignano tra storia e tradizioni*, Imola, pp. 54-58.

L. Orsini 2003b, *Ricordi intimi di un genio*, in *La terra di Tossignano tra storia e tradizioni*, Imola, pp. 58-62.

M. Pacciarelli, G.B. Vai (a cura di) 1995, *La collezione Scarabelli*, I, *Geologia*, Casalecchio di Reno.

A. Padovani 1990, "*Iudicaria motinensis*". *Contributo allo studio del territorio bolognese nel Medioevo*, Bologna.

R. Pallotti 2018, *Castelli e poteri signorili nella Romagna settentrionale (secoli XI-XIII)*, Cesena.

Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola 2021, *Il museo geologico diffuso del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Cesena.

V. Paticchia (a cura di) 1995, *Giulio e George. Sindaci e governatori della Liberazione in Provincia di Bologna (1944-1945)*, Bologna.

V. Paticchia, L. Arbizzani (a cura di) 1994, *Combat photo 1944-1945, L'Amministrazione militare alleata dell'Appennino e la liberazione di Bologna nelle foto e nei documenti della 5ª Armata americana*, Casalecchio di Reno.

C. Pedrini 1999, *Un patrimonio artistico disperso: alcuni casi nel territorio di Borgo Tossignano*, in G.B. Vai (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Ravenna, pp. 109-121.

M. Pelliconi 1999, *Demografia e sviluppo recente nella Vallata del Santerno*, in G.B. Vai (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Ravenna, pp. 149-155.

S. Piastra 2011, *La frequentazione umana delle grotte tra Medioevo ed Età contemporanea*, in P. Lucci, A. Rossi (a cura di), *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, pp. 137-151.

S. Piastra 2012, *I gessi del Bolognese tra natura e cultura*, in D. Demaria, P. Forti, P. Grimandi, G. Agolini (a cura di), *Le grotte bolognesi*, Bologna,

pp. 402-416.

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.

S. Piastra 2015a, *Brisighella e la Vena del Gesso: temi di geografia urbana*, 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. 685-738.

S. Piastra 2015b, *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 2019a, *I Gessi di Monte Mauro tra natura e cultura*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 657-703.

S. Piastra 2019b, *L'importanza della fotografia storica nell'analisi territoriale. Casi di studio nei Gessi di Monte Mauro e Monte della Volpe*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 631-656.

S. Piastra c.s., *Dopo la Seconda Guerra Mondiale e prima del* boom *economico. I rapporti uomo-ambiente nella Vena del Gesso romagnola*, "Speleologia Emiliana".

S. Piastra, M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini 2019, *La pianta della rocca di Monte Mauro di Giacomo Tassinari (1875). Georeferenziazione e verifica sul campo delle emergenze a quasi 150 anni di distanza*, in M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di), *I Gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXIV), Bologna, pp. 613-622.

M. Piccinini (a cura di) 2008, *Piano strutturale comunale del circondario imolese. Quadro conoscitivo. Sistema della pianificazione. La pianificazione comunale. Vol. 4, all. B. Analisi dell'evoluzione urbanistica dei comuni del Nuovo Circondario Imolese (Sintesi generale)*, s.l. (https://trasparenza.nuovocircondarioimolese.it).

A. Polloni 1966, *Toponomastica romagnola*, Firenze.

Regione Emilia-Romagna 2018, *Carta inventario delle frane. Borgo Tossignano, tav. 1*, Bologna.

F. Ricci Lucchi 1999, *Clima, uomo, ambiente: la sfida dei cambiamenti globali*, in G.B. Vai (a cura di), *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione*, (Atti del Convegno, Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998), Ravenna, pp. 17-24.

A. Rubbiani 1987, *L'Appennino bolognese*, Bologna.

C.M. Russo 2016, *I giorni dell'amore e della guerra*, Casale Monferrato.

F. Sacchetti 2003, *Novella LXXXVI*, in *La terra di Tossignano tra storia e tradizioni*, Imola, pp. 51-54.

S. Severi 2010, *La mia vita*, Imola.

D. Silvestrini 2007, *Papi e feudatari in Romagna, 1527-1796*, Faenza.

A. Tabanelli (a cura di) 2000, *La vita sociale e politica imolese dalla Cronaca Cerchiari, 1884-1901*, Imola.

F. Tomba (a cura di) 2008, *Piano strutturale comunale del circondario imolese. Quadro conoscitivo. Sistema territoriale. Sistema storico. Vol. 3, all. E. Elenco immobili e siti archeologici tutelati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBAC)*, s.l. (https://trasparenza.nuovocircondarioimolese.it).

A. Turchini 2020, *La Romagna nel Cinquecento*, III, *Ambiente, uomini, colture del territorio*, Cesena.

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.

I. Vespignani 2000, *I confini storici della Provincia di Ravenna da Napoleone ad oggi*, "Ravenna Studi e Ricerche" VII, 1, pp. 113-186.

Viator [pseud.] 2003, *Tossignano paese martirizzato*, in *La terra di Tossignano tra storia e tradizioni*, Imola, pp. 39-40 (originariamente edito in "L'Avvenire d'Italia", 25 gennaio 1946).

M.L. Vicini, M. Lolli Ghetti 1995, *Palazzo Spada. Le decorazioni restaurate*, Milano.

G. Viroli 1990, *Giacomo Zampa*, Forlì.

C.Q. Vivoli 1977, *Cenni storici su La Rivolta di Tossignano (1799)*, "Imola e val di Santerno. Studi e fonti" IX, pp. 213-227.

J. Wilson 2002, *Unusual Undertakings. Military Memoirs*, Barnsley.

F. Zambrini 1871, *Novelle*, Imola.

A. Zannoni, R. Mirri 1897, *Relazione della commissione incaricata per approvvigionare d'acqua potabile la città d'Imola*, Imola.

C. Zavoli 1955, *L'ombra del campanile*, Modena.

Siti internet

http://digitalarchive.mcmaster.ca/islandora/object/macrepo%3A83468.

https://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/fs/fs_dis.jsp?id=90070.

http://storing.ingv.it/cfti/cfti4/quakes/01540.html.

http://storing.ingv.it/cfti/cfti4/quakes/10519.html.

Le figg. 11, 54-57 sono pubblicate su autorizzazione della Biblioteca Comunale di Imola (Prot. n. 28774 del 02/09/2021).

Ringraziamenti: Carlo Arcangeli, Sergio Caroli, Donatella Dalmonte, Alessio Mazzini, Luciano Mosca, Gian Luca Poggi, Renato Pozzi, Elisa Renzi.

CONTENUTI AGGIUNTIVI MULTIMEDIALI

Il DVD allegato al volume contiene una serie di aerofotografie zenitali RAF ad alta definizione del centro urbano di Tossignano (2 dicembre 1944) (Archivio Luciano Bentini, ora presso il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola), a cui si affiancano, come termini di confronto, alcune fotografie aeree oblique dello stesso abitato ricostruito, scattate tra anni Settanta e Ottanta del XX secolo, provenienti dall'Archivio del Gruppo Speleologico Faentino.
È stata poi qui caricata una carta topografica elaborata a fini bellici dal War Office – Geographical Section inglese circa Tossignano (1:25000 Italy Sheet 99 IV NE, Tossignano, second edition), datata gennaio 1944 (da http://digitalarchive.mcmaster.ca/islandora/object/macrepo%3A83468).
È inoltre presente un video del 13 aprile 1945, girato dalle forze alleate, appartenente alle collezioni dell'Imperial War Museum di Londra e oggi conservato in copia presso la Biblioteca Comunale di Borgo Tossignano, che ritrae Tossignano, pressoché distrutta, immediatamente dopo la sua liberazione.
In relazione alla ricostruzione post-bellica del paese, il DVD ha al suo interno, ad alta risoluzione, i file delle tavole del Piano di ricostruzione di Tossignano, nonché i prospetti di differenti progetti architettonici, poi non adottati, per la riedificazione del Palazzo del Pretorio e del Palazzo Baronale (documenti conservati presso l'Archivio Comunale di Borgo Tossignano).

Fiume Santerno

I calanchi delle Argille Azzurre

Ex cava
Paradisa

Castagneto di Campiuno

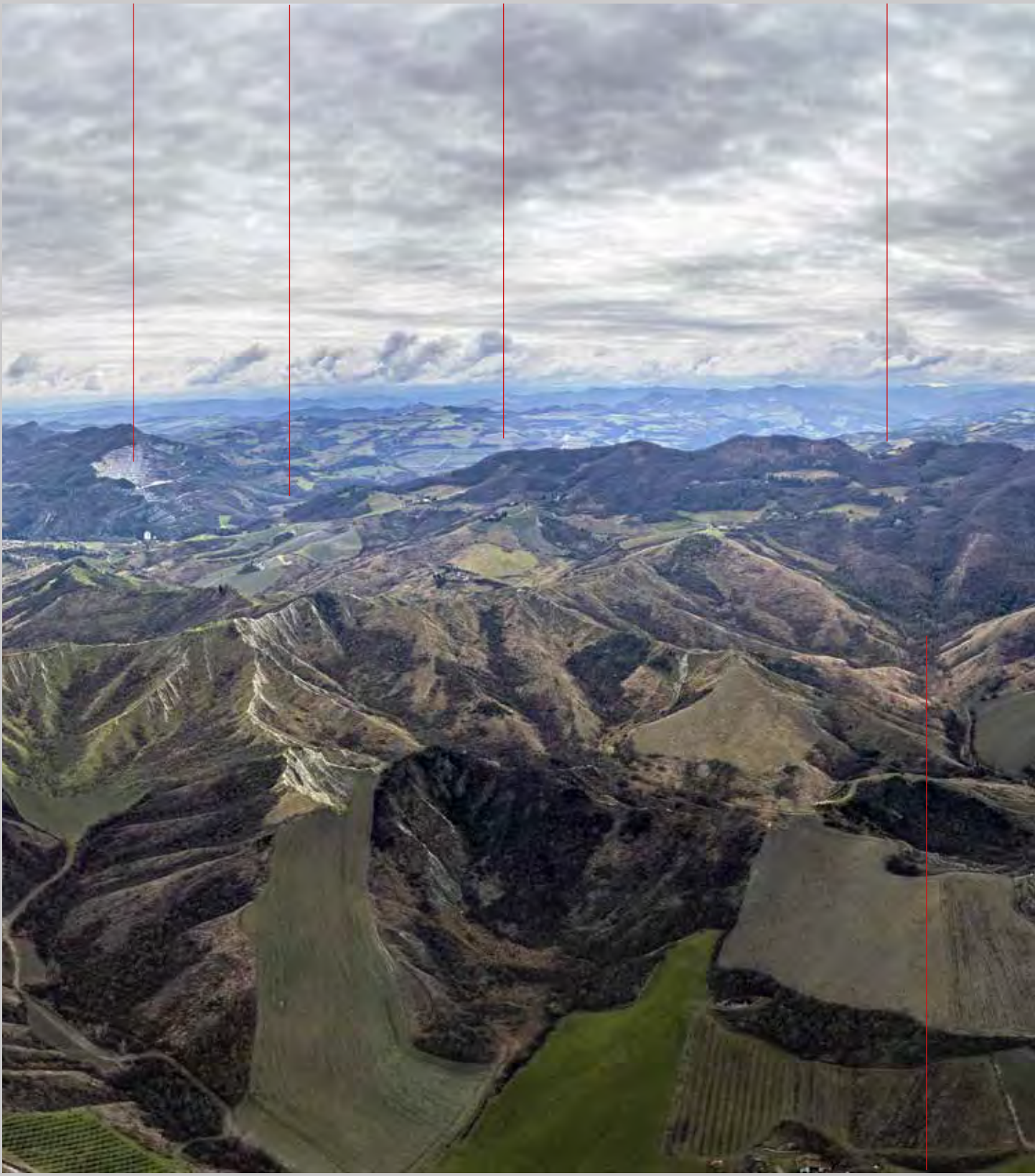
Tossignano
Forra del Rio Sgarba
Ex cava SPES
I calanchi
delle Argille Azzurre
Pianura Padana
Valle del Santerno
Rio Sgarba
Formazione Marnoso-arenacea

Valle del Santerno
Rio Gambellaro
Imola
Monte del Casino
Sella
di Ca' Budrio

I calanchi
delle Argille Azzurre
Pianura Padana
Valle del Senio
Sasso Letroso

Pianura Padana
Riolo Terme
Grotta
del Re Tiberio
Faenza
Cava
di Monte Tondo
Sasso
Letroso
Borgo Rivola
Valle del Senio

Stabilimento per la produzione di cartongesso


Cava
di Monte Tondo
Valle del Senio
Sasso Letroso
Sella
di Ca' Budrio
I calanchi
delle Argille Azzurre
Grotta Risorgente
del Rio Gambellaro

Monte
del Casino

Riva di S. Biagio
(o Rocchetta)

Forra del Rio Sgarba
Ex cava SPES

Tossignano

Borgo
Tossignano

Rio Gambellaro

Valle del Santerno

ISBN 978-88-946820-2-1