

PROFILI STORICI

not peer reviewed

Il sinkhole allagato del “Pozzo del Merro”: 20 anni di esplorazione e studio

The “Pozzo del Merro” drowned sinkhole: 20 years of exploration and study

Giorgio Caramanna^a, Alessio Argentieri^{b,c,d}, Vincenzo Buonfiglio^b

^aGeoAqua Consulting, West Tisbury, Massachusetts (U.S.A.) - e-mail: giorgio.caramanna@gmail.com

^bCittà metropolitana di Roma Capitale-Dipartimento III-Servizio 3 “Aree protette e tutela della biodiversità”, Roma (Italia)
e-mail: direttoreareeprotette@cittametropolitanaroma.it

^cCittà metropolitana di Roma Capitale-Dipartimento IV-Servizio 2 “Geologico, difesa del suolo, rischio idraulico e territoriale”, Roma (Italia)
e-mail: difesusuolo@cittametropolitanaroma.it

^dSocietà Geologica Italiana- Sezione di Storia delle Geoscienze - e-mail: storiageoscienze@socgeol.it

Keywords: Cornicolani Mts, karst, Natural Reserve “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”, Pozzo del Merro, sinkhole.

Parole chiave: carsismo, Monti Cornicolani, Pozzo del Merro, Riserva Naturale “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”, sinkhole.

Introduzione

A diverse scale di osservazione, le cose più vicine possono talora sfuggire all’attenzione rispetto ad oggetti distanti ma più appariscenti.

Questa considerazione si attaglia pienamente al caso del Pozzo del Merro (Figg. 1a, 1b), il profondo *sinkhole* situato nel territorio comunale di Sant’Angelo Romano (area metropolitana di Roma), circa 30 Km a NE della Capitale. Si tratta di una voragine carsica allagata che si apre nei rilievi calcarei dei Monti Cornicolani, nella zona collinare della bassa Sabina compresa tra la media Valle del Tevere e i Monti Lucretili.

Nonostante la vicinanza alla città di Roma, il Pozzo del Merro, vero *unicum* della geodiversità, ancora oggi è un “oggetto” noto solo a livello regionale o tra gli specialisti della ricerca geologica, speleologica e naturalistica. Diversamente dai celebri *cenotes* dello Yucatan, attrazioni turistiche di quel settore del Messico al pari dei siti archeologici Maya, il Merro

resta poco conosciuto anche nella dimensione locale. Difficoltà logistiche, problemi amministrativi e tecnici ne impediscono una valorizzazione e fruizione sostenibile e compatibile con le esigenze di conservazione. Il *sinkhole* del Merro ricade nella Riserva Naturale della “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”, area protetta istituita nel 1997 ed affidata in gestione alla Provincia di Roma con la Legge Regionale del Lazio n. 29/1997. La gestione provinciale della Riserva, dal 2015 attuata dalla Città metropolitana di Roma Capitale in subentro alla Provincia, ha quest’anno celebrato il suo venticinquesimo anniversario (<https://www.cittametropolitanaroma.it/homepage/aree-tematiche/ambiente/aree-protette-tutela-della-flora-della-biodiversita/>).

La singolare forma carsica ospita un ecosistema peculiare, con presenze faunistiche e floristiche di pregio, a caratterizzare in forma completa la grande valenza naturalistica ed ambientale del sito (Giardini 2012). Tra le specie animali protette del Lazio (L.R. 18/88) si segnalano il tritone



Fig. 1a,b - Riprese aeree del Pozzo del Merro (foto di Fabrizio Fiorucci).

Fig. 1a,b - Airborne view of the “Pozzo del Merro” (courtesy of Fabrizio Fiorucci).

punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) e la rana appenninica (*Rana italica*); nel 2005 è stata descritta, con il nome di *Nipbargus cornicolanus*, una nuova specie di crostaceo rinvenuta nella voragine e considerata endemica del sito (Iannilli & Vigna Taglianti 2005). La similitudine con i *cenotes* messicani è ulteriormente corroborata dal punto di vista botanico. L'interno della voragine è popolato, infatti, da una rigogliosa vegetazione che ricorda quella delle regioni subtropicali, grazie a condizioni climatiche locali particolarmente favorevoli, soprattutto per l'elevata umidità del sito e per la temperatura dell'aria più alta della media di quella regione. Tali condizioni consentono la presenza di ben sette specie di felci. Le pareti della cavità sono rivestite da una rigogliosa vegetazione sempreverde dominata dal leccio (*Quercus ilex*). Nello strato arboreo sono inoltre presenti carpini, aceri e frassini. Nello strato arbustivo si può osservare lo storace (*Styrax officinalis*), specie protetta nel Lazio, e l'alloro (*Laurus nobilis*); in prossimità della voragine si trovano rigogliosi esemplari di fico, sambuco e alcune orchidee spontanee.

Da ultimo si rammenta che il Pozzo del Merro è classificato quale Geosito di riferimento n. 391 della Regione Lazio (Cresta et al. 2005), nonché tra i siti della memoria geologica del Lazio collegati al database nazionale dei Geositi (Pantaroni et al. 2020), in quanto luogo significativo per il progresso delle scienze geologiche e dello studio del territorio (Piro 2020).

In questa nota si vuole celebrare, a coronamento di oltre un secolo di studi sul Pozzo del Merro, il ventennale dell'impresa esplorativa della voragine annegata, compiuta nel 2002 in una proficua collaborazione tra Università, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Enti Locali. La rievocazione dell'evento è occasione per aprire la discussione sulle potenzialità del sito e sulle strategie di conservazione e valorizzazione.

Inquadramento geologico e geomorfologico

I Monti Cornicolani (Fig. 2) sono un alto strutturale costituito dalle unità carbonatiche appenniniche del margine tirrenico laziale, che si staglia nel paesaggio della media Valle tiberinga, al pari della dorsale del Monte Soratte appartenente al medesimo dominio della "dorsale tiberinga" (Di Nezza et al 2012). L'attuale assetto è determinato dalla sovrapposizione

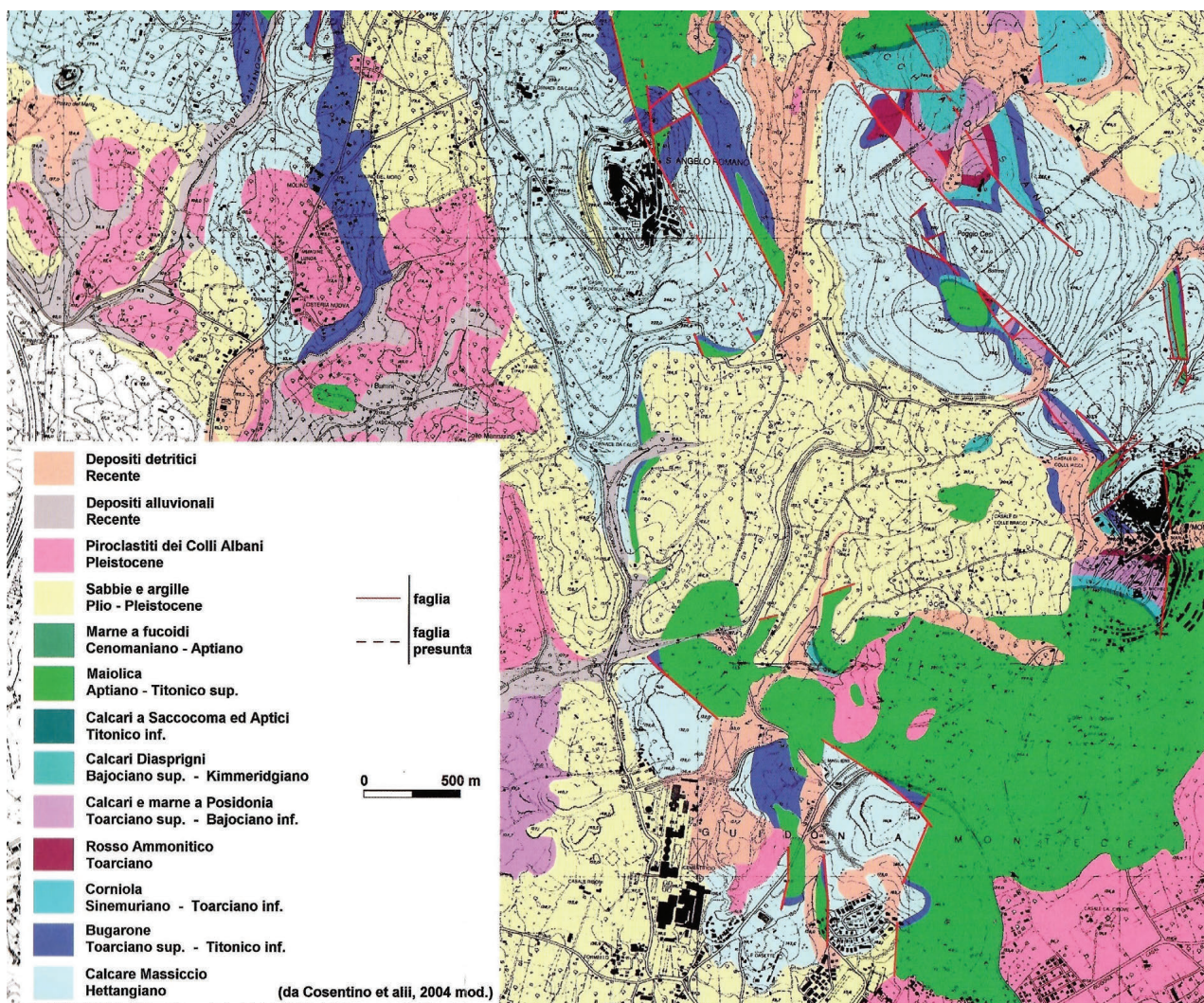


Fig. 2 - Carta geologica dei Monti Cornicolani (da Mancini et al. 2012).

Fig. 2 - Geological map of Cornicolani Mts. (after Mancini et al. 2012).

delle fasi deformative sinsedimentarie della paleopiattaforma, con presenza di tre sistemi di faglie subverticali a direzione NW-SE, NE-SW, N-S (Mattei et al. 1986), quindi degli effetti della tettonica compressiva appenninica e infine di quella distensiva connessa all'apertura del bacino tirrenico e al collasso del margine interno della catena.

La struttura cornicolana è composta da tre rilievi principali: due orientati NNW-SSE, Monte S. Francesco (206 m s.l.m.) e Monte Patulo su cui sorge il paese Sant'Angelo Romano (400 m s.l.m.), e Poggio Cesi (413 s.l.m.) allineato circa N-S, sul cui prolungamento meridionale si trova l'abitato di Montecelio. I rilievi sono costituiti prevalentemente da calcari del Lias inferiore e del Lias medio-Cretacico medio, riconducibili alla successione Sabina. I sedimenti carbonatici che, nella sequenza stratigrafica, seguono il "Calcarea Massiccio" di tipo "A" di Monte Nerone di "paleopiattaforma" epicontinentale (Chiocchini & Mancinelli 1978), hanno potenze modeste e si sono depositi progressivamente da Est verso Ovest in tempi sempre più recenti, con un arresto durante il Cenomaniano inferiore (Segre 1948; Chiocchini et al. 1979). I rilievi carbonatici sono drappeggiati da sedimenti marini e di transizione plio-pleistocenici (sabbie, limi, argille) e sui versanti sudoccidentali anche da piroclastiti albane (Cosentino et al. 2010, Mancini et al. 2012).

In particolare l'area del Pozzo del Merro è inserita in una fascia tettonica di importanza regionale a decorso meridiano, corrispondente alla zona di taglio sabina, che rappresenta una via di risalita preferenziale per fluidi chimicamente aggressivi di origine profonda associati al vicino complesso vulcanico albano, i quali avrebbero contribuito ad esasperare l'erosione carsica dei carbonati tramite processi di ipercarsismo termale (Caramanna 2001a).

Il carsismo dei Cornicolani si manifesta con importanti cavità epigee ed ipogee tra cui, oltre alla forma principale del Pozzo del Merro, si citano la dolina di San Francesco, il Merro Secco, la dolina delle Carceri e il Pozzo Sventatore (Mecchia et al. 2003); si menziona inoltre la dolina di Quarto Pianella, a nord di Montecelio, generata dal crollo improvviso della volta di una cavità ipogea (Crema 1915).

Il Pozzo del Merro: storia delle ricerche e stato delle conoscenze

La struttura può classificarsi come un *sinkhole* da crollo dovuto a dissoluzione chimica di materiali carbonatici (Nisio et al. 2007).

Le prime notizie scientifiche sul Pozzo del Merro si devono a Giuseppe Tuccimei in uno studio sui fenomeni carsici dei Monti Sabini (1886). Egli attribuì al Lias inferiore "La calcarea bianca in cui tutto è scavato" mentre il laghetto presente sul fondo sarebbe dovuto al ristagno dell'acqua portata da "torrenti che ne incidono in più punti il perimetro". Menzione se ne trova anche nella Guida CAI relativa alla provincia di Roma (Abbate 1894).

Aldo Giacomo Segre, negli anni '40, prese in considerazione alcune delle maggiori evidenze dell'erosione carsica agente sul calcare del massiccio cornicolano. Nello studiare le

caratteristiche geomorfologiche del Pozzo del Merro, e della limitrofa cavità indicata come Sventatore del Merro, Segre ipotizzò un collegamento idraulico tra le voragini basandosi sull'uguaglianza della quota di affioramento delle acque nei due pozzi, pari a 60 m sul livello del mare (Segre 1948). Anche Carmelo Maxia, nella sua voluminosa monografia sui Monti Cornicolani (Maxia 1954), dedicò attenzione al Merro, rifacendosi al citato studio di Segre.

Molte decadi dopo, alle soglie del nuovo millennio, fu condotta una serie di studi ed esplorazioni subacquee, acquisendo nuove informazioni e consentendo la ricostruzione della geometria del sistema carsico. La parte annegata della cavità fu esplorata tra il 1998 e il 1999 direttamente con immersioni speleosubacquee, ricorrendo a particolari miscele respiratorie e specifiche attrezzature e procedure di sicurezza, data la difficoltà estrema dell'ambiente ipogeo sommerso; in tal modo il primo autore di questo articolo e Riccardo Malatesta (Fig. 3) raggiunsero in immersione la profondità di 100 metri (Caramanna 2001a).

Nel marzo del 2002, grazie ad una collaborazione tra le Università "Sapienza" e "Roma TRE", Provincia di Roma e Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, un robot filoguidato (ROV- Remotely Operated Vehicle) in dotazione al Nucleo Sommozzatori di Roma, Viterbo e Grosseto del Corpo medesimo raggiunse i 392 metri di profondità (Caramanna 2001b, 2001c; Rosa 2003). E' stato così scientificamente accertato come il Merro sia la seconda cavità allagata più profonda del pianeta, dopo l'Abisso Hranice nella Repubblica Ceca che raggiunge i 404 metri di profondità.

La voragine si apre al piano campagna con un'apertura subcircolare di circa 150 m di diametro, la sezione verticale è imbutiforme e si restringe progressivamente per circa 70



Fig. 3 - Le immersioni speleosubacquee del 1999.

Fig. 3 - Speleological diving in 1999.

metri fino ad un diametro di circa 30 metri oltre il quale il pozzo è allagato (Fig. 4). Le pareti sommerse sono sub-verticali con diverse aperture secondarie. Il condotto si restringe progressivamente passando da un diametro di 30 m in superficie sino a 5-6 m alla profondità di 60 m. Particolarmente interessanti risultano due aperture individuate attorno a 30 e a 60 metri di profondità lungo la parete occidentale. In

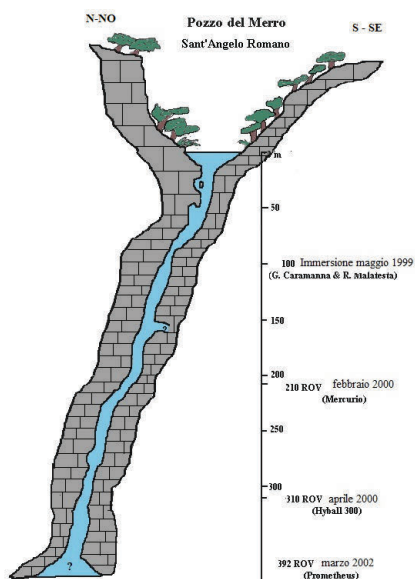


Fig. 4 - Sezione verticale della voragine del Pozzo del Merro.

Fig. 4 - Vertical cross section of the "Pozzo del Merro" sinkhole.

profondità il condotto tende ad inclinarsi verso NNW per poi virare ancora più in basso con una torsione verso NE. I primi 30 metri sono interessati da tracce di erosione più marcata, con formazione di vere e proprie intercapedini separate dal condotto principale mediante sottili diaframmi calcarei (Fig. 5) che, interrompendosi in vari punti, consentono l'accesso alle nicchie laterali. Dopo alcuni metri tali cavità presentano il fondo chiuso o proseguono secondo camini verticali non percorribili dai subacquei. La presenza di numerose aperture secondarie lungo le pareti costituisce un valido indizio a favore

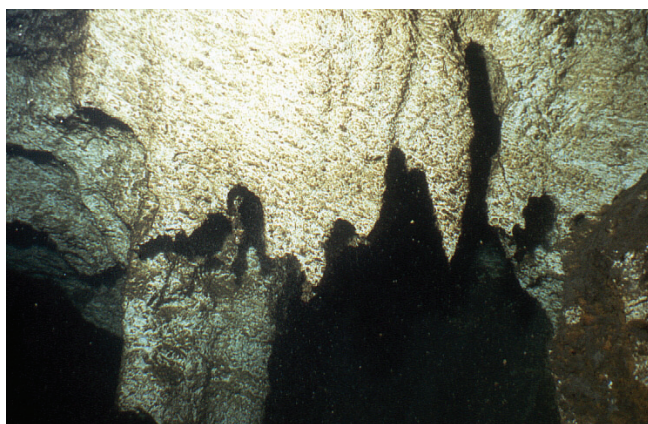


Fig. 5 - Lame calcaree nel condotto sommerso.

Fig. 5 - Karst forms in the drowned sinkhole.

dell'ipotesi di un collegamento idraulico tra il Pozzo del Merro ed il vicino Pozzo Sventatore. Su gran parte delle pareti è presente una sottile patina rossiccia millimetrica. Nei pochi punti di accumulo disponibili, questo sedimento origina depositi di spessore decimetrico del tutto incoerenti. Alla profondità di 392 metri è visibile un accumulo di materiali limosi sottili; tuttavia, il fondo non è stato chiaramente identificato con l'esplorazione automatizzata del 2002, aprendo la possibilità ad una ulteriore prosecuzione della struttura in profondità che meriterebbe di essere ulteriormente investigata.

Le forme erosive osservate nel settore allagato sono evidenza di dissoluzione chimica che avrebbe portato alla formazione di una vasta cavità ipogea trasformatasi nell'attuale struttura imbutiforme a seguito del crollo della volta. Lo stato di forte alterazione del calcare indica la possibilità che il fenomeno erosivo sia ancora in atto, determinando via via un progressivo allargamento della cavità.

Considerazioni idrogeologiche

Il Pozzo del Merro risulta allagato per affioramento della falda regionale basale dell'idrostruttura cornicolana e dei Monti Lucretili e Tiburtini. La superficie piezometrica, identificata dalla superficie del laghetto basale del pozzo, ha lievi oscillazioni nel corso dell'anno idrologico ma, negli ultimi anni, si è osservata una netta diminuzione del livello, in analogia con altri affioramenti locali come i laghetti delle Acque Albule, verosimilmente legata a problemi di sovraemungimento della falda basale e, secondariamente, ad una generale riduzione delle precipitazioni nell'areale di ricarica. È probabile che la falda emergente nel Pozzo del Merro possa essere in continuità idraulica con quella afferente alle Acque Albule nella limitrofa Piana di Tivoli (La Vigna et al. 2012).

Log verticali della temperatura, ripetuti nell'anno idrologico, hanno evidenziato una sostanziale omeotermia della colonna d'acqua con valori di temperatura attorno a 15°C–16°C indipendentemente dalla stagione e dalla profondità. Misurazioni effettuate con l'ausilio dei ROV hanno mostrato un incremento della temperatura con la profondità fino a circa 17 °C misurati a -310 metri dal pelo libero.

Dal punto di vista idrochimico le acque del Pozzo del Merro e del vicino Sventatore del Merro sono di tipo bicarbonato-calcico. In superficie il pH si mantiene attorno a valori di neutralità con una progressiva diminuzione all'aumentare della profondità di campionamento; il valore più basso pari a pH 6,57 corrisponde al campione prelevato a -100 metri. Il TDS oscilla attorno a valori di 700 mg/l per valori di CE compresi tra 1100 e 1290 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Caramanna 2001).

Un'analisi comparativa con le acque del bacino delle Acque Albule evidenzia un progressivo aumento del tenore in solfati e cloruri a partire dalle acque del Pozzo del Merro a quelle distribuite nella zona delle Acque Albule, in ragione dei valori crescenti del rapporto caratteristico $(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})/\text{HCO}_3^-$.

Il quadro che si delinea è quello di un acquifero principale “falda carsica regionale” ospitato nei termini carbonatici mesozoici della “Serie Sabina”, con apporti di fluidi mineralizzati e caldi lungo le dislocazioni tettoniche attive dell’area aniense. Alla circolazione basale dell’acquifero regionale si associano, ai margini della struttura carbonatica cornicolana, piccole falde sospese ubicate nei depositi di copertura (Caramanna 2012).

Futuri sviluppi della ricerca e valorizzazione dell’area

Stante l’unicità del Pozzo del Merro sia a livello nazionale che internazionale sarebbe auspicabile una prosecuzione delle attività di ricerca multidisciplinari, in particolare nel settore sommerso. Grazie al continuo sviluppo tecnologico dei sistemi di esplorazione subacquea robotica oggi sono disponibili strumenti avanzati che sarebbero in grado di continuare agevolmente l’esplorazione della parte più profonda rispetto a quanto realizzato vent’anni fa. Mediante l’uso di appositi sonar sarebbe, ad esempio, possibile realizzare una mappatura acustica tridimensionale della voragine. Questa potrebbe integrarsi con la ricostruzione 3D della parte emersa effettuata mediante tecniche video e laser scanner (Baiocchi et al. 2018). Il posizionamento di sistemi di monitoraggio in continuo dei principali parametri fisico-chimici, inclusi pH, temperatura, conducibilità elettrica e livello della superficie libera dell’acquifero, consentirebbe di quantificare le variazioni stagionali e a lungo termine dell’idrostruttura.

Recenti esplorazioni da parte dei Gruppi Speleologici Gullivert, Monte Kailash e CAI Roma nel ramo attivo della Grotta dell’Elefante (località Casacalda, nei pressi dell’aeroporto Guidonia-Montecelio) hanno permesso il campionamento di un crostaceo del genere *Niphargus* che appartarrebbe alla già citata stessa specie (*Niphargus cornicolanus*) identificata come endemica nel Pozzo del Merro da (Iannilli & Vigna Taglianti 2005); la presenza di questa specie è indizio attendibile di un collegamento idraulico diretto tra il Pozzo del Merro e la Grotta dell’Elefante. Le due strutture si trovano ad oltre sei chilometri di distanza e questo lascia ipotizzare un’estensione del reticolo ipogeo di notevoli dimensioni, che condizionerebbe fortemente le dinamiche della circolazione della falda basale dell’area. Il Pozzo del Merro rappresenta anche un punto di accesso alla falda idrica profonda e come tale andrebbe opportunamente protetto per evitare la possibilità di fenomeni di inquinamento.

Accanto alla valenza scientifica di questo elemento di geodiversità, ed alla necessità di prosecuzione delle esplorazioni e delle ricerche con metodologie e strumenti all’avanguardia, vi è anche il tema della sua valorizzazione e fruibilità a beneficio della cittadinanza. La Città metropolitana di Roma Capitale, in qualità di Ente gestore, ha recentemente riavviato la riflessione sull’argomento, anche in seno agli organismi costituiti per la gestione partecipata della Riserva (Comitato istituzionale, che comprende oltre alla Città metropolitana i Comuni di Sant’Angelo Romano, Monterotondo e Mentana; “Consulta degli attori sociali” di cui fanno parte associazioni e i soggetti portatori di interesse sull’area protetta). Lo scopo è quello di giungere, in forma condivisa tra Enti pubblici

e interagendo con le comunità locali, alla verifica della fattibilità di interventi di conservazione e valorizzazione del sito, anche per la promozione di un territorio che, nonostante le valenze ambientali e un sistema di aree protette di pregio, è frequentato quasi solo localmente.

Tra le iniziative prioritarie, la creazione di un Museo dell’ambiente carsico cornicolano, quale polo espositivo e informativo accanto al “museo all’aperto” che il Pozzo del Merro potrebbe rappresentare. Nel riproporre l’idea, caldeggiata all’interno della comunità di studiosi (Calamita & Giardini 2012), ci permettiamo anche di asserire che tale struttura dovrebbe onorare nel nome il pioniere degli studi sul carsismo laziale: Aldo Giacomo Segre (Fig. 6), che nel 1948 produsse il già citato primo catalogo scientifico sulla speleologia regionale, patrimonio ancora prezioso per la collettività.



Fig. 6 - Aldo Giacomo Segre (1918-2018).

Fig. 6 - Aldo Giacomo Segre (1918-2018).

Nel suo secolo di vita, Segre ha potuto spaziare in vari interessi scientifici, partecipando da protagonista a scoperte e ricerche che costituiscono pietre miliari nel percorso delle conoscenze sulla geologia dell’Italia centrale, sul Quaternario e sulla paleoantropologia (Piro 2019). Molte esperienze belle, che speriamo possano avere almeno in parte compensato quella negativa che Segre subì in gioventù, nella prima parte della sua lunga vita. Come molti italiani di religione ebraica, egli sperimentò infatti l’assurdità delle leggi razziali del 1938. Sappiamo che di questa vicenda il professore non gradiva parlare, lasciandosela alle spalle, e a questo volere ci adeguiamo senza approfondire oltre. Con la licenza però di dire che, ad oltre ottant’anni di distanza da quella sciagurata vicenda, c’è ancora molto bisogno in Italia di esempi positivi. Uno di questi è la storia dell’illustre “Geoitaliano” Aldo Giacomo Segre, che speriamo possa trovare presto, proprio presso il Pozzo del Merro, adeguato riconoscimento.

Bibliografia

- Abbate E (1890) Guida alla provincia di Roma. Club Alpino Italiano, Sezione di Roma, 567 pp.
- Baiocchi V, Caramanna G, Costantino D, D'Aranno P J V, Giannone F, Liso L, Piccaro C, Sonnese A, Vecchio M (2018) First geomorphic restitution of the sinkhole known as 'Pozzo del Merro' (Italy), with the integration and comparison of 'classic' and innovative geomorphic techniques. *Environmental Earth Sciences* 77, p. 61.
- Calamita U, Giardini M (2012) Dai danni del passato alle attuali (scarse) prospettive di valorizzazione dell'area del Pozzo del Merro. In Giardini M (a cura di) "Sant'Angelo Romano (Monti Cornicolani, Roma). Un territorio ricco di storia e di natura." Comune di Sant'Angelo Romano - Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. Grafica Ripoli, Tivoli, pp. 314-320.
- Caramanna G (2001a) Idrogeologia, idrologia e morfologia di *sinkholes* rappresentativi della Regione Lazio. Tesi di Laurea in Scienze Geologiche, Università di Roma "Sapienza" (Relatore Prof. P. Bono).
- Caramanna G (2001b) Scientific utilization of Scuba Diving and ROV Techniques in an inland flooded sinkhole in the Latium region (Central Italy) for the hydrogeological and geochemical study of the karst water resource. Abstract volume *Geoitalia 2001 - 3° Forum Italiano di Scienze della Terra* (Chieti, 5-8 Settembre 2001).
- Caramanna G (2001c) L'immersione scientifica avanzata nelle ricerche geologiche subacquee. Un caso di studio: il *sinkhole* "Pozzo del Merro" (Lazio- Italia Centrale). *Rivista della Federazione Italiana di Scienze della Terra* n. 7, pp. 28-29.
- Caramanna G (2012) Idrogeologia dell'area cornicolana. In Giardini M (a cura di) "Sant'Angelo Romano (Monti Cornicolani, Roma). Un territorio ricco di storia e di natura." Comune di Sant'Angelo Romano - Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. Grafica Ripoli, Tivoli, pp. 60-65.
- Chiocchini M, Mancinelli A (1978) Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). III. Correlazioni tra le facies di margine della piattaforma carbonatica e facies pelagiche del Giurassico e Cretaceo inferiore. *Studi Geol. Camerti* n. 4, pp. 19-36.
- Chiocchini M, Manganelli V, Pannuzi L (1979) Ricerche geologiche sul Mesozoico della Sabina (Lazio). I Monti Cornicolani. *Boll. Serv. Geol. d'Italia* V.100, pp. 235-264.
- Cosentino D, Cipollari P & Pasquali V (2010) Note illustrative alla carta della geodiversità del settore Sabino- Lucretilo- Cornicolano. Regione Lazio, Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Agenzia Regionale dei Parchi, 53 pp.
- Crema C (1915) Improvvisa formazione di una dolina presso Montecelio. *Boll. Soc. Geol. It.* 34 Roma, pp. 273-276.
- Cresta S, Fattori C, Mancinella D, Basilici S (2005) La geodiversità del Lazio. Geositi e geoconservazione nel sistema delle Aree Protette. Collana Verde dei Parchi, Serie Tecnica n° 5, Regione Lazio- Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Direzione Ambiente e Protezione Civile: 197 pp.
- Di Nezza M, Cecchini F, Margottini S, Di Filippo M (2012) La struttura dei Monti Cornicolani: un piccolo elemento di una grande struttura nascosta. In Giardini M (a cura di) "Sant'Angelo Romano (Monti Cornicolani, Roma). Un territorio ricco di storia e di natura." Comune di Sant'Angelo Romano - Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. Grafica Ripoli, Tivoli, pp. 80-90.
- Giardini M (2012) Il Pozzo del Merro: aspetti botanici. In Giardini M (a cura di) "Sant'Angelo Romano (Monti Cornicolani, Roma). Un territorio ricco di storia e di natura." Comune di Sant'Angelo Romano - Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. Grafica Ripoli, Tivoli, pp. 286-293.
- La Vigna F, Carucci V, Mariani I, Minelli L, Pascale F, Mattei M, Mazza R, Tallini M (2012) Intermediate-field hydrogeological response induced by LAquila earthquake: the Acque Albule hydrothermal system (Central Italy). *Italian J. Geosci.* 131, pp. 475-485.
- Iannilli V, Vigna Taglianti A (2005) New data on the genus *Niphargus* (Amphipoda, Niphargidae) in Italy, with description of a new species of the orcinus group. *Crustaceana*, 77(10) (2004), pp. 1253-1261.
- Mancini A, Manni R, Margottini S (2012) La geologia dei Monti Cornicolani. In Giardini M (a cura di) Sant'Angelo Romano (Monti Cornicolani, Roma). Un territorio ricco di storia e di natura. Comune di Sant'Angelo Romano - Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. Grafica Ripoli, Tivoli, pp. 27-49
- Mattei M, Montone P, Salvini F (1986) Analisi strutturale dei rilievi del margine appenninico intorno a Tivoli (Roma)" *Mem. Soc. Geol. It.*, 35, pp. 579-589.
- Maxia C (1954) La geologia dei Monti Cornicolani (Lazio). *Pubbl. Ist. Geol. e Paleont. Univ. Studi Roma*, 11, pp. 1-98.
- Mecchia G, Mecchia M, Piro M, Barbati M (2003) Le grotte del Lazio. I fenomeni carsici, elementi della geodiversità. Collana Verde dei Parchi, Serie Tecnica n° 3, Regione Lazio- Assessorato all'Ambiente- Direzione Ambiente e Protezione Civile: 413 pp.
- Nisio S, Caramanna G, Ciotoli G (2007) Sinkholes in Italy: first results on the inventory and analysis. In Parise, M. & Gunn, J. (eds) *Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Areas: Recognition, Analysis and Mitigation*. Geological Society, London, Special Publications, 279, pp. 23-45
- Pantaloni M, Console F, Argentieri A, Mantero D, a cura di (2020) I siti della memoria geologica nel territorio del Lazio. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 106, Roma, Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, 328 pp.
- Piro M (2019) Aldo Giacomo Segre. <https://www.geoitaliani.it/2019/01/segre.html>
- Piro M (2020) Il Pozzo del Merro. In "I siti della memoria geologica del Lazio" (a cura di Pantaloni M, Console F, Argentieri A, Mantero D), *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*, 106, pp. 101-106.
- Rosa C (2003) - Il Pozzo del Merro. *Rivista ufficiale dei Vigili del Fuoco*, 3, pp. 11-15.
- Segre A G (1948) I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio. *Pubblicazioni dell'Istituto di Geografia dell'Università di Roma, Serie A, N. 7*. 239 pp.
- Tuccimei G (1886) Considerazioni sopra il Karst-phänomen dei Monti Sabini. *La Rassegna Italiana*, Anno VI, vol. II, pp. 85-99. <https://www.cittametropolitanaroma.it/homepage/aree-rematiche/ambiente/aree-protette-tutela-della-flora-della-biodiversita/> <https://www.geoitaliani.it>