

Gli antichi emissari artificiali dei bacini endoreici

Carla Galeazzi¹, Carlo Germani¹, Mario Parise²

Riassunto

La presenza sul territorio italiano di opere idrauliche risalenti ad epoche passate costituisce un elemento di notevole importanza storica, che testimonia la capacità dell'uomo di adattarsi alle caratteristiche naturali dell'ambiente e l'abilità ingegneristica nel costruire opere di controllo del territorio. È un patrimonio culturale diffuso, spesso così rilevante da costituire un segno identificativo del paesaggio antropizzato.

Nell'Italia centrale esistono numerosi contesti geomorfologici (laghi di origine vulcanica, polje carsici) che hanno reso necessaria, nel corso dei secoli, la realizzazione di emissari sotterranei per la regolazione dei livelli idrici di specchi d'acqua permanenti e/o temporanei.

Tali interventi sono stati frequentemente progettati ed eseguiti per diverse finalità antropiche, quali - ma non solo - l'attività agricola, o per convogliare le risorse idriche verso insediamenti abitativi: gli Etruschi e poi i Romani, tra il VI sec. a.C. e il II d.C., scavarono imponenti gallerie per mezzo delle quali riuscirono a regimare numerosi bacini.

Da alcuni anni la Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana si sta occupando della classificazione e censimento delle antiche opere idrauliche sotterranee, nell'ambito del Progetto "la Carta degli Antichi Acquedotti", della quale si configura come naturale corollario il censimento delle altre opere idrauliche antiche, quali gli emissari dei laghi vulcanici o dei polje carsici dell'Italia centrale.

In questa sede viene presentato l'elenco aggiornato delle strutture note e la bibliografia generale di riferimento fin qui acquisita. Vengono inoltre trattati in questo numero di Opera Ipogea, quali primi contributi di approfondimento, le opere relative ai Colli Albani ed alla Toscana rinviando a successive pubblicazioni la trattazione degli altri.

Abstract

THE ANCIENT ARTIFICIAL DRAINAGE TUNNELS OF ENDORHEIC CATCHMENTS

The presence of ancient hydraulic works in a territory is an element of remarkable historical value which testifies the capability of past civilizations in adapting to the natural characteristics of the environment, and the engineering ability to realize works aimed at controlling and exploiting the natural resources. Ancient hydraulic works represent a widespread cultural heritage, that locally is so significant to become a sort of marker of the anthropogenic landscape.

In central Italy, various geomorphological settings (such as lakes of volcanic origin, and karst poljes) exist that made necessary the realization of man-made underground passages to regulate the permanent and/or temporary water levels. These hydraulic works were planned and realized for several aims that included, but were not limited to, agricultural practices and collection, transport and distribution of water to human settlements. Etrurians and Romans, in particular, dug long underground galleries to reclaim many closed basins between VI century BC and II century AC.

Since 2003 the Commission on Artificial Cavities of the Italian Speleological Society (SSI) is working at the project "The Map of Ancient Aqueducts" to register and describe the main features of the ancient underground hydraulic works over the whole Italian territory. Identification and study of further hydraulic works, such as the artificial drainage tunnels of volcanic lakes and karst poljes, is the natural corollary of the project. The present issue of Opera Ipogea includes the preliminary list of these identified hydraulic works, and the bibliographic references collected on the topic, as a first step in the process of improving the knowledge on ancient artificial emissaries. Further, individual papers are presented on the drainage tunnels of the Alban Hills in the Latium region, and of Tuscany.

¹ Egeria Centro Ricerche Sotterranee; carla.galeazzi3@alice.it

² CNR-IRPI, Bari; m.parise@ba.irpi.cnr.it

La presenza sul territorio italiano di opere idrauliche risalenti ad epoche passate costituisce un elemento di notevole importanza storica, che testimonia la capacità dell'uomo di adattarsi alle caratteristiche naturali dell'ambiente e l'abilità ingegneristica nel costruire opere di controllo del territorio. È un patrimonio culturale diffuso spesso così rilevante da costituire un segno identificativo del paesaggio antropizzato.

Nell'Italia centrale esistono numerosi contesti geomorfologici (laghi di origine vulcanica, *polje* carsici) che hanno reso necessaria, nel corso dei secoli, la realizzazione di emissari sotterranei per la regolazione dei livelli idrici di specchi d'acqua permanenti e/o temporanei.

Tali interventi sono stati frequentemente progettati ed eseguiti per diverse finalità antropiche, quali l'attività agricola, o per convogliare le risorse idriche verso insediamenti abitativi: gli Etruschi e poi i Romani, tra il VI sec. a.C. e il II d.C., scavarono imponenti gallerie per mezzo delle quali riuscirono a regimare numerosi bacini.

I casi noti sono decine, valgano quale esempio gli emissari del Lago di Nemi (VI secolo a.C., 1650 m di lunghezza, senza presenza di pozzi intermedi) e del Lago del Fucino (I secolo d.C., lunghezza che sfiora i 6 km). È inoltre stupefacente osservare come molte di queste strutture, dopo 2.000 - 2.500 anni, conservino tuttora la piena funzionalità drenante.



Il Lago di Santa Degna (Todi, Umbria; foto C. Germani).
The Lake of Santa Degna (Todi, Umbria; photo C. Germani).

Conseguenza dello scavo di un emissario artificiale è spesso l'inclusione di un bacino endoreico, come quello di un lago vulcanico, in un più ampio bacino idrografico. Tale inserimento avveniva, nella quasi totalità dei casi, mediante una serie di dispositivi di regolazione del flusso posti in corrispondenza dell'incile che, permettendo di dosare la quantità di acqua che si riversava nell'emissario, di fatto trasformavano il bacino chiuso in una preziosa riserva idrica per il tratto di fiume a valle dell'opera.

Molto diffuso era, soprattutto a partire dall'VIII secolo d.C., anche l'utilizzo di queste ben controllabili riserve d'acqua come forza motrice per molini o altri opifici. Nel caso del già citato emissario del lago di Nemi, il



Emissario del Lago di Albano (Albano - Roma, Lazio; foto C. Germani).

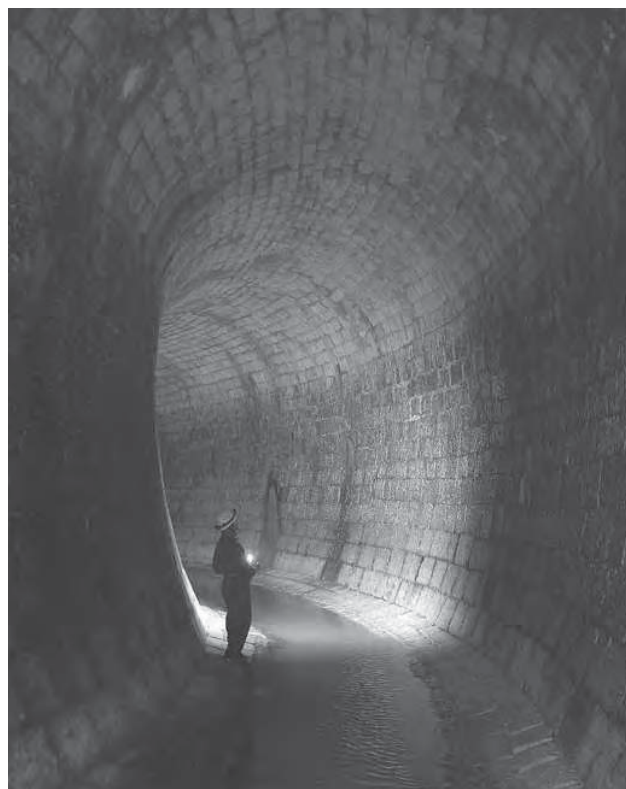
The drainage tunnel of Lake Albano (Albano - Rome, Latium; photo C. Germani).

condotto principale di regimazione, insieme all'emissario Aricino e ad un successivo cunicolo, formavano un complesso sistema integrato di controllo ed irrigazione (CASTELLANI, 1999; DOBOSZ *et alii*, 2003; GERMANI *et alii*, 2007) e che comprendeva almeno due molini (GIANNINI, 2006).

Oggi ben poco resta di tali opere di regolazione, in genere realizzate mediante chiuse in legno, tuttavia spesso sono ancora visibili ai lati dei cunicoli tracce delle guide entro cui scorrevano le antiche paratie.

Lo studio dell'idraulica antica presenta un grande interesse per gli speleologi, in quanto le opere esaminate sono di predominante sviluppo sotterraneo e, spesso, sono visitabili solo se si ha buona conoscenza delle specifiche tecniche di progressione in ambienti sotterranei, caratterizzati dal buio assoluto e dalla presenza di ostacoli tipici dell'ambiente ipogeo, quali pozzi, strettoie e frane.

Da qualche anno la Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana si sta occupando della classificazione e censimento delle antiche opere idrauliche sotterranee, nell'ambito del Progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti", della quale si configura come naturale corollario il censimento delle altre opere idrauliche antiche, quali gli emissari dei laghi vulcanici



o dei *polje* carsici dell'Italia centrale.

Il primo obiettivo dello studio è stato quindi la realizzazione di un database organico contenente le informazioni sintetiche sugli emissari esistenti in Italia, allo scopo di mettere a disposizione dei vari organismi che operano sul territorio uno strumento di rapida consultazione, e soprattutto di indirizzare indagini più di dettaglio relativamente alle strutture trattate.

Allo stato attuale è stata raccolta una interessante documentazione, suddivisa in specifiche schede informative per ciascun emissario (GERMANI & PARISE, 2010) dalle quali sarà tratto lo spunto per le future indagini ed esplorazioni.

In questa sede viene presentato l'elenco aggiornato delle strutture note e la bibliografia generale di riferimento fin qui acquisita. Vengono inoltre trattati nel presente numero di Opera Ipogea, quale primo contributo di approfondimento, le opere relative ai Colli Albani ed alla Toscana rinviando a successive pubblicazioni la trattazione degli altri.

Emissario del Fucino (Capistrello - L'Aquila, Abruzzo; foto C. Germani).

The drainage tunnel of Lake Fucino (Capistrello - L'Aquila, Abruzzo; photo C. Germani).

Regione	Nome emissario	Tipo bacino
Abruzzo	Fucino	Bacino trans-distensivo
Lazio	Gabii	Cratere vulcanico
Lazio	Laghetto di Monte Compatri	Antica cava e/o sinkhole
Lazio	Pantano Secco	Cratere vulcanico
Lazio	Laghetto Marco Simone	Sinkhole (?)
Lazio	Valle Ariccia (Vallericcia)	Cratere vulcanico
Lazio	Pavona	Cratere vulcanico
Lazio	Giulianello	Sinkhole (?)
Lazio	Albano	Cratere vulcanico
Lazio	Nemi	Cratere vulcanico
Lazio	Stracciacappa	Cratere vulcanico
Lazio	Martignano	Cratere vulcanico
Lazio	Vico	Cratere vulcanico
Toscana	Pian della Ghirlanda	Bacino palustre
Toscana	Pian del Lago	Polje
Toscana	Pian del Butale	Polje
Umbria	Trasimeno	Bacino trans-distensivo
Umbria	Laghetto Madonna di Luco	
Umbria	Plestina	
Umbria	Laghetto di Santa Degna	Sinkhole

Elenco degli emissari artificiali sotterranei censiti al maggio 2012.

List of the artificial underground drainage tunnels (updated to May 2012).

RICERCHE SUL CAMPO

Come già avvenuto per gli acquedotti, anche l'esplorazione degli antichi emissari presenta le difficoltà peculiari dell'ambiente ipogeo, quali la presenza di tratti allagati, la necessità di muoversi in stretti cunicoli, talora attraverso crolli e dissesti. Questo ha di fatto limitato per lungo tempo studi specialistici da parte di archeologi, geologi, ingegneri idraulici, che si sono limitati ad acquisire dati bibliografici talora inesatti o incompleti. Un esempio eclatante, forse non isolato, è rappresentato ancora dall'emissario del Lago di Nemi. Gli studiosi hanno ripreso per anni la descrizione dell'UCELLI (1954) certi che il condotto fosse corredato da numerosi pozzi rivelatisi inesistenti.



Emissario di Laghetto (Montecompatri - Roma, Lazio; foto C. Germani).

The drainage tunnel of Laghetto (Montecompatri - Rome, Latium; photo C. Germani).

Durante le ricognizioni effettuate nell'ambito dello studio sugli antichi emissari, sono state prese in considerazione solo le opere realizzate in corrispondenza dell'incile del lago o nel suo punto più profondo.



Emissario di Gabii (Gabii - Roma, Lazio; foto C. Germani).

The drainage tunnel of Gabii (Gabii - Rome, Latium; photo C. Germani).

Bibliografia generale degli antichi emissari

- AA.VV., 1994, *Gli emissari e i "drenaggi"*. Utilitas Necessaria, pp. 419-461.
 AA.VV., 2005, *Laghetto di Monte Compatri. Analisi archeologica e studio storico-topografico*. Centro Culturale Laghetto, Monte Compatri (Roma).
 ANDREATTA D., VOLTAGGIO M., 1988, *La cronologia recente del vulcanismo dei Colli Albani*. Le Scienze, n. 243, pp. 26-36.
 ARDITO F., 1990, *Città sotterranee*. Ed. Mursia, Milano.
 ARGENTIERI A., CECCHINI F., DI FILIPPO M., DI NEZZA M., MARGOTTINI S., TORO B., 2004, *La depressione de "il Laghetto"*

- (Roma): un possibile sinkhole? Atti Workshop "Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkhole e ruolo delle Amministrazioni statali e locali nel governo del territorio", Roma 20-21 maggio 2004, Apat, pp. 83-91.
- ARREDI F., 1959, *Indagini idrologiche sul lago Trasimeno*. Giornale del Genio Civile, 97, Ministero LL.PP., Roma.
- ASHBY T., 1982, *La Campagna romana nell'età classica*. Longanesi ed., Milano, p. 99.
- BARBANTI L., 1969, Lago di Vico: rilevamento batimetrico. Istituto Italiano Idrobiologia, Verbania-Pallanza, pp. 119-130.
- BERSANI P., 2004, *Ripristino del lago della Doganella nei Colli Albani in provincia di Roma*. Tevere, n. 28, Rivista dell'Autorità di Bacino del fiume Tevere.
- BERSANI P., BENCIVENGA M., 2001, *Le piene del Tevere a Roma dal V secolo a.C. all'anno 2000*. Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, Roma.
- BERSANI P., CASTELLANI V., 2005, *Considerazioni sulla regolazione delle acque in epoca antica nell'area dei Colli Albani*. T&E.
- BIAGINI A., 1928, *Il recupero delle navi di Nemi*. Rotary Club, Roma.
- BRISSE A., DE ROUTROU L., 1876, *Dessèchement du lac Fucino exécuté par S.E. le Prince Alexandre Torlonia. Précis historique et technique*.
- BRISSE A., DE ROUTROU L., 1985, *Prosciugamento del Lago del Fucino (Roma)*.
- BURRI E., 1989, *Les canalisations artificielles antiques et souterraines pour la bonification et le regime des terrains agraires, l'irrigation et l'approvisionnement hydrique des eaux lacustres dans l'Italie centrale*. Atti 1° Congr. Int. di Sotterraneologia, Reves (Hainault), SO.BE.R.E.S., pp. 7-18.
- BURRI E. (Ed.), 1994, *Il Lago Fucino e il suo emissario*. Carsa Edizioni, Pescara, p. 262.
- BURRI E., 1998, *Canalizzazioni sotterranee per il drenaggio e l'emunzione idrica nelle antiche e recenti attività agricole. Esempi comparati nell'Etruria Meridionale (Italia) ed in Cappadocia (Turchia)*. Atti Conv. Geogr. Int. "I valori dell'agricoltura nel tempo e nello spazio", Genova, Brigati, pp. 557-582.
- BURRI E., 2002, *Regimazione, drenaggio e bonifica dei laghi endoreici dell'Italia centrale*. Geologia dell'ambiente, n.4.
- BURRI E., 2003, *Antiche opere di regimazione lacustre e di bonifica idraulica nell'Italia centrale*. Ambiente Società Territorio, n. 1-2, anno III, pp. 16-24.
- BURRI E., 2005, *Il Fucino e il suo collettore sotterraneo*. Opera Ipogea n. 1/2, pp. 56-74.
- BURRI E., 2006, *L'antico emissario del lago di Martignano*. In: LOMBARDI L., LENA G., PAZZAGLI G. (Eds.), *Tecnica di Idraulica antica*. SIGEA.
- BURRI E., 2009, *Underground water transport system for land management in the ancient world: from the Mediterranean region to the near and middle east*. Atti ICWR Conference 2009, Shahrood University of Tecnology, Iran.
- BURRI E., CASTELLANI V., 1994, *L'emissario claudiano del Fucino: un'analisi strutturale*. In: BURRI E. (Ed.), *Il Fucino e il suo emissario*. Carsa Ed., Pescara.
- BURRI E., CASTELLANI V., 1995, *Antichi emissari artificiali dei bacini albani*. In: BURRI E. (ed.), *Sulle rive della memoria - Il Fucino ed il suo emissario*, Carsa Ed., Pescara.
- BURRI E., PETITTA M., 1996, *Ancients drainages souterrains pour l'activite agricole dans l'Etrurie meridionale (Latium, Italie)*. Atti Conv. Int. ESRA '96 "L'eau souterraine en region agricole", S2, Poitiers, pp. 5-8.
- BURZIGOTTI R., DRAGONI W., EVANGELISTI C., GERVAZI L., 2003, *The Role of Lake Trasimeno (Central Italy)*. In: *History of Hidrology and water Management*. Third IWhA Conference, Bibliotheca Alexandrina, 11-14 December 2003, Alexandria, Egitto.
- CALOI V., CASTELLANI V., 1991, *Notes on the ancient emissary of Lake Nemi*. Atti 3rd International Symposium on Underground Quarries, 10-14 luglio 1991, Napoli, pp. 206-220.
- CALOI V., CAPPA G., CASTELLANI V., 1994, *Antichi emissari nei Colli Albani*. Atti XVII Congr. Naz. Spel., Castelnuovo Garfagnana, settembre 1994, vol. 1, pp. 299-307.
- CAMBI F., 1991, *Paesaggi romani nell'Etruria meridionale*. Tesi di Dottorato in Archeologia, Firenze-Pisa-Siena.
- CAMILLI S., 1830, *Della capitale dell'Etruria*. Giornale Araldico, t. 47.
- CANESTRELLI G., 1909, *Le regioni a spartiacque incerto od indeterminato dei bacini dell'Arno e del Serchio*. Mem. Geografia, III.
- CAPELLI G., CECILI A., DE RITA D., GIORDANO G., MAZZA R., 1998, *La conoscenza idrogeologica del territorio quale presupposto alla gestione delle risorse idriche: il caso Colli Albani*. Giornata di Studio Regione Lazio Ordine dei Geologi, "Uso e Tutela delle Acque sotterranee", Viterbo, Aprile 1998, pp. 109-161.
- CAPUTO C., FUNICIELLO R., LA MANICA G.B., LUPA PALMIERI E., PAROTTO M., 1974, *Geomorphological features of the latian volcano (Alban Hill, Italy)*. Geologica Romana, vol. 13.
- CARDINALE M., CASTELLANI V., VIGNATI A., 1978, *L'emissario sotterraneo del Lago di Albano, duemila anni dopo*. Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", n. 7/8, L'Aquila, pp. 17-30.
- CASORIA G., 1985, *La flora e le risorse agricole*. Atti Conv. "Etruria Meridionale: conoscenza, conservazione, fruizione", Quasar ed., Roma, pp. 43-51.
- CASTELLANI V., 1996, *Gli emissari dei Colli Albani: problemi storici e problemi di salvaguardia*. Cocis, vol. V, n. 20.
- CASTELLANI V., 1999, *Civiltà dell'acqua*. Editorial Service System, Roma, 256 pp.
- CASTELLANI V., 2002, *La regolazione delle acque nel mondo antico*. Geologia dell'ambiente, n. 4.
- CASTELLANI V., CALOI V., 1987, *L'opera cunicolare del mondo antico*. Atti II Convegno di Speleologia Urbana, Napoli.
- CASTELLANI V., DRAGONI W., 1981, *L'emissario medievale del lago Trasimeno*. Speleologia, n. 6, pp. 38.
- CASTELLANI V., DRAGONI W., 1989, *Opere idrauliche ipogee nel mondo romano: origine, sviluppo e impatto sul territorio*. L'Universo, Istituto Geografico Militare, Firenze, vol. 69, pp. 105-137.
- CASTELLANI V., DRAGONI W., 1990, *Contribution to the history of underground structures: ancient roman tunnels in central Italy*. In: SINHA S. (Ed.), Int. Symp. on Unique Underground Structures, Denver, Colorado.

- CASTELLANI V., DRAGONI W., 1991a, *Italian tunnels in antiquity*. Tunnels and Tunnelling, 23, pp. 55-58.
- CASTELLANI V., DRAGONI W., 1991b, *Opere arcaiche per il controllo del territorio: gli emissari sotterranei artificiali dei laghi albani*. In: BERGAMINI M. (Ed.), *Gli Etruschi maestri di idraulica*, Electa Editori Umbri, Perugia, pp. 43-60.
- CASTELLANI V., DRAGONI W., 1997, *Ancient tunnels: from Roman outlets back to the early Greek civilization*. Proc. 12th Int. Congr. Speleology, Switzerland, vol. 3, pp. 265-268.
- CASTELLANI V., DRAGONI W., 2004, *Gli Emissari dei Laghi Albani. Aggiornamenti e prospettive*. In: GHINI G. (Ed.), *Lazio e Sabina*. Lavori e Studi della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio, De Luca Editori d'Arte, pp. 215-220.
- CASTELLANI V., DOBOSZ T., GALEAZZI C., GERMANI C., 2002, *Nemi. Nuove evidenze per l'antica storia dell'emissario nemo-rende (Roma)*. Opera Ipogea, n. 2, pp. 51-58.
- CASTELLANI V., CALOI V., DOBOSZ T., GALEAZZI C., GALEAZZI S., GERMANI C., 2003, *L'emissario del Lago di Nemi. Indagine topografico-strutturale*. Opera Ipogea, n. 2/3, pp. 2-76.
- CHIMENTI M., CONSOLINI F., 1958, *Relazione tecnica sull'esplorazione dell'emissario del lago di Albano*. Notiziario Circolo Speleologico Romano, anno VIII, n. 1, pp. 20.
- CIOLI L., DE SIO F., MICHELI L., OTTANELLI A., TOGNETTI A., 1999, *La Galleria di Pian del Lago. Il Canale del Granduca*. Talp, n. 19, pp. 50-55.
- COARELLI F., 1991, *Gli emissari dei laghi laziali: tra mito e storia*. In: BERGAMINI M. (Ed.), *Gli Etruschi maestri di idraulica*. Electa Editori Umbri, Perugia, pp. 35-41.
- COOPERATIVA AMBIENTE, 1984, *Il vecchio esattore del Lago Trasimeno*, Uff. Stam. Prov. Perugia.
- D'AMATO S., 1980, *Il primo prosciugamento del Fucino*. Centro Studi Marsicani, Avezzano.
- D'AMBROSIO E., GIACCIO B., LOMBARDI L., MARA F., ROLFO M.F., SPOSATO A., 2009, *L'attività recente del centro eruttivo di Albano tra scienza e mito: un'analisi critica del rapporto tra il vulcano laziale e la storia dell'area albana*. Atti VI Incontro di studi sul Lazio e la Sabina, Ed. Quasar, Roma.
- DE ANGELI D'OSSAT G., 1910, *Di alcune opere idrauliche romane*. Ann. Soc. Ingegn. Archit. Italiani, vol. X.
- DE ANGELI D'OSSAT G., 1933, *Antiche opere di risanamento idraulico nelle terre di Roma*. Da Vinci Ed., Roma, p. 69.
- DE FRANCESCO D., 1991, *S. Eufemia e il Lacus Turni presso Albano dall'età tardoantica al basso Medioevo*. Mélanges de l'Ecole française de Rome, vol. 1, n. 1, pp. 83-108.
- DEI A., 1887, *Il prosciugamento del Pian del Lago*. Bull. Comizio Agrario di Siena.
- DE LA BLANCHERE M.R., 1882, *La malaria di Rome et le drainage antique*. Mélanges de l'Ecole française de Rome, 1882, vol. 2, n.1, pp. 94-106.
- DEL PELO PARDI G., 1943, *Bonifiche antichissime. La malaria e i cunicoli del Lazio*. Atti Reale Accademia dei Georgofili, Firenze, pp. 1-37.
- DI TUCCI P., 1878, *Dell'antico e presente stato della Campagna di Roma in rapporto alla salubrità dell'aria e alla fertilità del suolo*. Tip. Ed. Romana, Roma, p. 173.
- DOBOSZ T., PINTUS G., 1986, *Antichi emissari rivisitati e descritti: lago di Albano, lago di Nemi, lago del Fucino, lago di Vico, lago di Martignano*. Associazione Speleologica Romana.
- DOBOSZ T., FILIPPI G., GALEAZZI C., GALEAZZI S., GERMANI C., 2003, *Gli ipogei aricini, nemorensi e del lago di Albano*. Opera Ipogea, n. 2/3, pp. 77-144.
- DOLCI M., 1958, *Esplorazioni dell'emissario del Lago di Albano in comune di Castel Gandolfo*. Notiziario del Circolo Speleologico Romano, anno VIII, pp. 17-19.
- DRAGONI W., 1982, *Idrogeologia del lago Trasimeno: sintesi, problemi, aggiornamenti*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, vol. 5.
- DRAGONI W., LOTTI F., PISCOPO V., SIBI A., 2002, *Bilancio idrogeologico del lago di Vico*. Proc. Int. Conf. "Residence times in lakes: science, management, education", Bolsena (Italia), 29 settembre - 3 ottobre 2002, pp. 96-104.
- DRUSIANI R., 2003, *L'antico emissario del lago di Nemi. Considerazioni sulla regolazione idraulica*. L'Acqua, n. 4.
- ESCHINARDI F., 1750, *Descrizione di Roma e dell'Agro Romano*, p. 208 (ristampa A. Forni, Bologna, 1973).
- FACCENNA C., FLORINDO F., FUNICIELLO R., LOMBARDI S., 1993, *Tectonic setting and sinkhole features: case histories from western central Italy*. Quaternary Proceedings, 3, pp. 47-56.
- FÈA C., 1820, *Varietà di notizie economiche, fisiche, antiquarie sopra Castel Gandolfo, Albano, Ariccia, Nemi, loro laghi ed emissarii*. Ed. F. Boulie, 1820.
- FELICI A., CAPPA G., 1994, *Cavità artificiali - esplorazioni e studi: il punto sulla situazione*. Notiziario Speleo Club Roma, n. 11, dicembre 1994.
- FERRAZZOLI F., 2008, *Analisi di forme pseudo crateriche in aree vulcaniche del Lazio e della Campania*. ISPRA, Tesi di stage, online: http://sgi.apat.it/sinkhole/tesi_stage.htm.
- FERRI RICCHI L., 1997, *Escursioni di livello di alcuni laghi dell'Italia Centrale nel Tardo Olocene: implicazioni climatiche, storiche ed archeologiche*. Forma Lacus Antiqui, Bollettino di Studi e Ricerche, Biblioteca Comunale di Bolsena, pp. 59.
- FRACCARO P., 1919, *Di alcuni antichissimi lavori idraulici di Roma e della Campagna*. Boll. Soc. Geogr. It, Serie V, p. 8, p. 186 [ristampa del 1957, con aggiunte Opuscola, Tipografia del Libro, Pavia].
- FRANGINI P., 2008, *La "questione" del lago Regillo. Storia e Leggenda*. Associazione Tuscolana "Amici di Frascati".
- FREDERIKSEN M.W., WARD PERKINS J.B., 1957, *The ancient road system of the central and mother Ager Faliscus*. Pap. British Sch. Rome, 25, p. 67.
- FROSINI P., 1958, *Il lago Trasimeno e il suo antico emissario*. Bollettino della Società Geografica Italiana, 11.
- FROSINI P., 1977, *Il Tevere - le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal governo italiano per evitarle*. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.
- FRUTAZ A.P., 1972, *Le carte del Lazio*, Voll. II e III, Istituto di Studi Romani, Roma.

- FUNICIELLO R., GIORDANO G., DE RITA D., CARAPEZZA M. L., BARBIERI F., 2002, *L'attività recente del cratere del Lago Albano di Castelgandolfo*, Accademia dei Lincei, Roma, seduta del 25 giugno 2002.
- GARNIER M., LEONE A., LO PORTO A., RIPA M., 2004, *Agricultural land use and best management practices to control nonpoint water pollution: the Lake Vico case*.
- GERMANI C., PARISE M., 2010, *Interventi antropici nel bacino idrografico del Fiume Tevere: gli antichi emissari sotterranei*. Atti Convegno "Il bacino del Tevere", Accademia dei Lincei, Roma, 23 marzo 2009, Atti Convegni Lincei, vol. 254, pp. 189-195.
- GERMANI C., GALEAZZI C., PARISE M., SAMMARCO M., 2009a, *Gli antichi acquedotti sotterranei: esempi di uso sostenibile delle risorse idriche*. Atti Convegno "La crisi dei sistemi idrici: approvvigionamento agro-industriale e civile", Accademia dei Lincei, Roma, 22 marzo 2007, Atti Convegni Lincei, vol. 248, pp. 217-223.
- GERMANI C., GALEAZZI C., PARISE M., SAMMARCO M., 2009b, *La carta degli antichi acquedotti sotterranei: stato dell'arte e prospettive future*. Atti Convegno "Acque interne in Italia: uomo e natura", Accademia dei Lincei, Roma, 28 marzo 2008, Atti Convegni Lincei, vol. 250, pp. 335-340.
- GIANNINI N., 2006, *Canalizzazioni sotterranee e mulini altomedievali in un'area campione dei Colli Albani tra il Nemo Dianae e l'Albanum*. In: LOMBARDI L., LENA G., PAZZAGLI G. (Eds.), Atti Convegno Tecnica di Idraulica antica, SIGEA.
- GIURA E., 1902, *Le navi romane del lago di Nemi. Progetto tecnico per i lavori di ricupero delle antichità lacuali nemonensi e notizie di un altro emissario scoperto a Sud del lago*. Off. Poligr. Romana.
- GULDAGER BILDE P., 2004, *Gli scavi nordici della Villa di Santa Maria sul Lago di Nemi (1998 - 2002)*. Atti Lazio e Sabina, Vol. III, pag. 203, De Luca Editori d'Arte, 2006, Roma.
- IAKOVIDES S.E., 1974, *The drainage works of Lake Kopais*. Prehistory and Protohistory, Athens, p. 319.
- JUDSON S. & KAHANE A., 1963, *Underground drainageways in southern Europa and northern Lazio*. Pap. British Sch. Rome, 31, pp. 74-99.
- KAMBANIS M.L., 1893, *Le dissecement du Lac Copais par le anciens*. BCH, XVII, p. 322.
- KAUSS J., 1988, *Kopais 2: Wasserbau und Siedlungsbedingungen im Altertum*. Tec. Univ. Muenchen.
- KAUSS J., 1990, *Kopais 3: Wasserbau und Geischichte Mynische Epoche-Bayerische Zeit*. Tec. Univ. Muenchen.
- KAUSS J., 1991, *Arkadian and Boiotian Orchomenos, centre of Mycenaean hydraulic engineering*. II Congr. Intern. Micenologia, Ed. L'Erma di Bretschneider.
- KELLER W., 1970, *Den sie entzundeten das Licht*. Droemersch Verlaganstalt, Munchen.
- LANCIANI R., 1879, *Di alcune opere di risanamento nell'Agro Romano eseguite dagli antichi*. Atti Accademia dei Lincei, sr. II, vol. 2.
- LAUFER S., 1985, *Problemes du Copais: solutions et enigmes*. Coll. Intern. La Beotie Antique, CNRS, Paris PI.
- LETTA C., 1972, *I Marsi e il Fucino nell'antichità*. Cisalpino Goliardica, Milano.
- MANCINI C., 1859, *La Marsica e l'emissario di Claudio*. Poliorama Pittoresco, XVII-XVII, Napoli.
- MANCIOLA P., GNUCCI L., DI FRANCESCO S., 2005, *Modellistica concettuale applicata al bilancio idrogeologico del Lago di Bolsena*. Atti del Convegno "Lagune, Laghi e Invasi artificiali italiani", Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 22 Marzo 2005.
- MARI Z., 1983, *Tibur, parte terza*. Leo Olschki Ed., Firenze, pp. 50-54.
- MARRI R., 1994, *Il Trasimeno tra passato e futuro*. L'Universo, n. 2, suppl.
- MATTIROLO E., 1876, *Sul prosciugamento del Lago Trasimeno*. Torino.
- MEDICI F., 2005, *Laghi Albano e di Nemi: carenza idrica e alterazione della qualità delle acque*, Geologia dell'Ambiente, SIGEA, anno XIII, n. 1, pp. 8-11.
- MEDICI F., 2007, *Laghi Albano e di Bracciano: bilancio idrico e valutazione dei prelievi*, Geologia dell'Ambiente, SIGEA, anno XV, n. 2, pp. 2-5.
- MEDICI F., TESTANA C., 2009, *Il sistema delle "gallerie filtranti" nel bacino del Lago di Nemi*. L'Acqua, n. 2, pp. 59-64.
- MENCHINI L., 1900, *Costruzione del nuovo emissario*. Rel. Gen. Della direzione dei lavori al comitato esecutivo del Consorzio del Trasimeno, Perugia.
- MESSINEO G., 1979, *L'emissario di Claudio*. In *Fucino Cento anni*, E.R.S.A., L'Aquila, p. 139.
- MOCCHEGGIANI CARPANO C., 1976, *Osservazioni sui mutamenti del livello delle acque di Martignano*. Prospezioni, 1, pp. 25-32.
- MUSUMECI F., CORRENTI A., 2002, *Elementi per il bilancio idrico del Lago di Bracciano*. ENEA.
- NIBBY A., 1819, *Viaggio antiquario ne' contorni di Roma*. Roma.
- NIBBY A., 1837, *Analisi storico topografica antiquaria della carte dei dintorni di Roma*. Roma.
- NISIO S. (Ed.), 2008, *I fenomeni naturali di sinkholes nelle aree di pianura italiane*. ISPRA, Mem Descr. della Carta Geol. It., LXXXV, p. 482.
- PELLATI F., 1940, *L'ingegneria idraulica ai tempi dell'impero romano*. Ist. Studi, Roma.
- PERELLI T., 1767, *Relazione sopra l'acqua del Pian del Lago*. 25 aprile 1767, Archivio di Stato di Siena, Quattro Conservatori, vol. 2049, inserto "Rescritti ordini e leggi".
- PIRANESI G.B., 1762, *Descrizione e disegno dell'emissario del Lago di Albano*. Roma.
- QUILICI L., 1974, *Forma Italiae, Regio I, Volumen Decimum, Collatia*. De Luca Editore, Roma.
- QUILICI GIGLI S., 1983a, *Antiche opere di bonifica idraulica nella zona pontina settentrionale*. In: *Satricum - Un progetto di valorizzazione per la cultura e il territorio di Latina*. Comune di Latina, pp. 50-55.
- QUILICI GIGLI S., 1983b, *Sistemi di cunicoli nel territorio tra Velletri e Cisterna*. Archeologia Laziale, V, C.N.R., Roma, pp. 112-123.
- RAVELLI F., HOWART P.J., 1988, *I cunicoli etrusco-latini: tunnel per la captazione di acqua pura*. Irrigazione e drenaggio, 35, pp. 57.

- RICCIARDI R., 1940, *Le modificazioni apportate dall'uomo al suolo del Lazio*. Boll. R. Soc. Geogr. It., s. VIII, vol. 5, p. 445, Roma.
- RIGHI R., 1984, *La villa di Domiziano*. Archeologia Viva, Firenze, n. 1, gennaio, pp. 18-25.
- ROMBAI L., SIGNORINI R., 1993, *Bonifiche nello stato senese*. In: GIUSTI F. (Ed.), *La storia naturale della Toscana meridionale*. Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo.
- SECCHI P., 1876, *Intorno ad alcune opere idrauliche antiche rinvenute nella Campagna di Roma*. Atti Accademia Pontificia dei nuovi Lincei, XXIX, p. 300.
- STARNAZZI C., 2000, *Dalle carte di Leonardo: il Trasimeno e le Chiane nei sogni di un ingegnere idraulico*. L'Universo, anno LXXX, n. 4, Istituto Geografico Militare, Firenze.
- TÖLLE KASTENBEIN R., 1990, *Archeologia dell'acqua*. Longanesi & C., Milano.
- TOMASSETTI G., 1910-1926, *La Campagna Romana*. vol. II, p. 175 e vol. III p. 502 (ristampa A. Forni, Bologna).
- TOMMASI-CRUDELI C., 1879, *Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'agro romano e della sua influenza nella produzione della malaria*. Atti Lincei, s. III, Memorie Classi Scienze Fisiche, vol. III, Roma, pp. 183-197.
- TOMMASI-CRUDELI C., 1880, *Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'agro romano e della sua influenza nella produzione della malaria*. Memoria seconda. Atti Lincei, s. III, Memorie Classi Scienze Fisiche, vol. V, Roma, pp. 359-374.
- TOMMASI-CRUDELI C., 1881, *Studi sul bonificamento dell'agro romano - I. L'antica fognatura delle colline romane*. Atti Lincei, s. III, Memorie Classi Scienze Fisiche, vol. X, Roma, pp. 259-280.
- TRAINA G., 1988, *Paludi e bonifiche nel mondo antico*. Roma, L'Erma di Bretschneider.
- UCELLI G., 1940, *Le navi di Nemi*. Istituto Poligrafico dello Stato, p. 416.
- UCELLI G., 1942, *Il contributo dato dall'impresa di Nemi alla conoscenza della Scienza e della tecnica di Roma*. XLI Riunione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Roma.
- UCELLI G., 1954, *L'Emissario del Lago di Nemi*. In: *Le meraviglie del passato*. Mondadori, pp. 391-398.
- VENTRIGLIA U., 1989, *Idrogeologia della Provincia di Roma: Regione Vulcanica Sabatina*. Amministrazione Provinciale di Roma, Assessorato LLPP Viabilità a Trasporti, p. 480.
- VENTRIGLIA U., 2002, *Geologia del territorio del Comune di Roma*. Amministrazione Provinciale di Roma.



Lago di Giulianello (Artena - Roma, Lazio; foto C. Germani).
 The lake of Giulianello (Artena - Rome, Latium; photo C. Germani).