

Estratto da:

OPERA IPOGEA

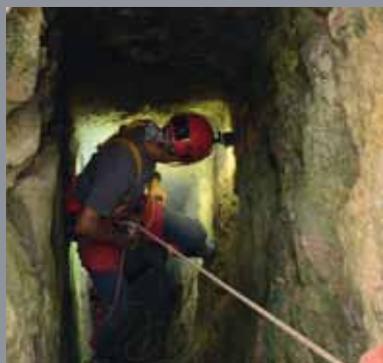
Journal of Speleology in Artificial Cavities

1-2 / 2020



IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali (Palermo) - 20 Marzo 2020

A cura di C. Galeazzi & P. Madonia



Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali



ISSN 1970-9692



IX CONVEGNO NAZIONALE SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI

(Palermo) - 20 Marzo 2020



ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA
Sezione di Palermo

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare



Federazione
Speleologica
Regionale Siciliana

HYPOGEEA



IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali

(Palermo) 20 Marzo 2020

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA (SSI)
COMMISSIONE NAZIONALE CAVITÀ ARTIFICIALI (CNCA)

Comitato organizzatore

Paolo Madonia (Presidente)

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Palermo; CNCA SSI

Carla Galeazzi

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

Michele Betti

Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana

Marcello Panzica La Manna

Società Speleologica Italiana

Elena Alma Volpini

Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali

Enti Promotori

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Università degli Studi di Palermo, Dip.di Scienze della Terra e del Mare

Società Italiana di Geologia Ambientale

Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali

Patrocini istituzionali

Federazione Speleologica Regionale Siciliana

Comitato Scientifico

Michele Betti

CNCA SSI

Roberto Bixio

Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

Vittoria Caloi

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; CNCA SSI

Marianna Cangemi

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

Andrea De Pascale

Direttore Editoriale Opera Ipogea; Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

Sossio Del Prete

CNCA SSI

Carla Galeazzi

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

Carlo Germani

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

Giuliana Madonia

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

Massimo Mancini

Università degli Studi del Molise, Campobasso; CNCA SSI

Mario Parise

Università Aldo Moro, Dipartimento Scienze della Terra e Geoambientali, Bari

Stefano Saj

Direttore Responsabile Opera Ipogea; Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

Pietro Todaro

Società Italiana di Geologia Ambientale

Marco Vattano

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

- pag. 9 **Prefazione**
Carla Galeazzi, Paolo Madonia

OMAGGIO ALLA CITTÀ DI PALERMO E A SANTA ROSALIA SUA PATRONA

- pag. 13 **Le più antiche mappe geografiche del sottosuolo. Le incisioni dei rilievi delle grotte di Santa Rosalia a Palermo e a Santo Stefano Quisquina (Agrigento)**
The oldest underground geographical maps. The engravings of the maps of the caves of Santa Rosalia in Palermo and in Santo Stefano Quisquina (Agrigento province, Sicily, Italy)
Massimo Mancini, Paolo Forti

ANTICHE OPERE IDRAULICHE, SISTEMI DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

- pag. 29 **Attualità dei sistemi idrici ipogei di raccolta delle acque piovane**
Modernity of rain harvesting underground systems
Paolo Madonia, Marianna Cangemi, Ygor Oliveri
- pag. 35 **La pratica dei sistemi d'acqua sotterranei "ingruttati" nella Piana di Palermo e analisi della terminologia di riferimento**
The practice of the underground water systems *ingruttati* of the Piana di Palermo (Sicily, Italy) and analysis of reference terminology
Pietro Todaro
- pag. 45 **Il qanat di Villa Riso (Palermo, Sicilia)**
The Villa Riso *qanat* (Palermo, Sicily, Italy)
Giuseppe Avellone, Marco Vattano, Giuliana Madonia, Cipriano Di Maggio
- pag. 53 **Indagini preliminari sui sistemi di approvvigionamento idrico nell'area dell'Insula I di Capo Boeo (Marsala, Sicilia occidentale)**
Preliminary investigations on water supply systems in the *Insula I* area of Capo Boeo (Marsala, Western Sicily, Italy)
Laura Schepis, Pietro Valenti, Marco Vattano
- pag. 59 **Paolazzo: un acquedotto a tre strati (Noto - Canicattini Bagni, Siracusa)**
Paolazzo: a three layers aqueduct (Noto - Canicattini Bagni, Siracusa province, Italy)
Paolo Cultrera, Luciano Arena
- pag. 67 **Antiche strutture di trasporto idrico nel sottosuolo etneo (Catania, Sicilia)**
Ancient water pipes in Etna's underground (Catania province, Sicily, Italy)
Gaetano Giudice, Francesco Politano, Alfio Cariola

- pag. 75 **Indagini speleologiche preliminari sui sistemi di approvvigionamento idrico di acque meteoriche nell'area dell'ex ospedale psichiatrico di Agrigento (Sicilia)**
Preliminary speleological investigations on the water supply systems of rainwater in the area of the former psychiatric hospital in Agrigento (Sicily, Italy)
Giuseppe Lombardo, Giovanni Noto, Marco Interlandi, Elisabetta Agnello, Eugenio Vecchio, Giovanni Buscaglia
- pag. 83 **Roma: la valle del Velabro, il Tevere e il canale idraulico dei Tarquini prima della Cloaca Massima**
Rome: the Velabrum valley, the Tiber and the Tarquini's hydraulic canal before the Cloaca Maxima
Elisabetta Bianchi, Piero Bellotti
- pag. 91 **Sedici ponti-acquedotto romani appartenenti ai quattro acquedotti anienesi siti tra Galliciano nel Lazio, San Gregorio da Sassola e San Vittorino di Roma (Roma, Lazio)**
Sixteen Roman aqueduct-bridges belonging to the four Anienesi aqueducts located between Galliciano nel Lazio, San Gregorio da Sassola and San Vittorino di Roma (Roma province, Latium, Italy)
Luigi Casciotti
- pag. 101 **Sistema di drenaggio artificiale dei bacini vulcanici Albano e Turno (Lazio): analisi delle modificazioni nel corso dei secoli**
Artificial drainage system of the volcanic basin of Albano and Turno (Latium, Italy): analysis of the modifications of the hydraulic environment over the centuries
Carlo Germani, Carla Galeazzi, Vittoria Caloi, Sandro Galeazzi
- pag. 109 **Anagni (Frosinone, Lazio): antichi sistemi di captazione delle vene d'acqua sotterranee, loro canalizzazione e immagazzinamento**
Anagni (Frosinone province, Latium, Italy): ancient collection systems of underground water veins, their ducting and storage
Mara Abbate, Carla Galeazzi, Carlo Germani, Andreas Schatzmann, Elena Alma Volpini
- pag. 119 **L'approvvigionamento idrico nelle aree vulcaniche dei Monti Cimini (Viterbo, Lazio) nell'antichità: nuove acquisizioni**
Water supply in volcanic areas of Cimini Mountains (Viterbo province, Latium, Italy) during ancient times: new data
Andrea Sasso, Gabriele Trevi
- pag. 129 **Nuovi ritrovamenti e studio del tracciato dell'Acquedotto Augusteo che costeggia il versante occidentale della collina di Posillipo (Napoli, Campania)**
New discoveries and research of the route of the Augustan aqueduct that follows the western slopes of the Posillipo hill (Naples, Campania, Italy)
Mauro Palumbo, Mario Cristiano, Luigi De Santo, Marco Ruocco
- pag. 137 **Aqua Augusta Campaniae: il doppio speco di via Olivetti (Pozzuoli, Napoli)**
Aqua Augusta Campaniae: the twin channels in Olivetti road (Pozzuoli, Naples province, Italy)
Graziano Ferrari, Raffaella Lamagna, Elena Rognoni
-

- pag. 145 Parco delle terme di Baia (Bacoli, Napoli): le cisterne del settore dell' *Ambulatio***
Baia baths archaeological Park (Bacoli, Naples province, Italy): the water tanks in the *Ambulatio* sector
Graziano Ferrari, Daniele De Simone, Raffaella Lamagna, Elena Rognoni
- pag. 153 Le monumentali neviere del Materano (Basilicata)**
The majestic ice-houses in the Matera area (Basilicata, Italy)
Raffaele Paolicelli, Francesco Foschino, Angelo Fontana
- pag. 159 Il censimento degli antichi acquedotti della provincia di Bologna**
Ancient aqueducts in the Bologna province (Italy): preliminary list
Danilo Demaria
- pag. 169 Il sistema di intercettazione e accumulo delle acque meteoriche nell'abitato rupestre della morgia di Pietravalle a Salcito (Campobasso, Molise)**
The system of interception and accumulation of rainwater in the cave settlement of the morgia of Pietravalle in Salcito (Campobasso province, Molise, Italy)
Carlo Ebanista, Andrea Capozzi, Andrea Rivellino, Fernando Nobile, Massimo Mancini
- pag. 179 Opere idrauliche a scopo di bonifica nel territorio Salentino (Puglia)**
Hydraulic works for land reclamation in Salento (southern Apulia, Italy)
Marcello Lentini, Mario Parise, Francesco De Salve
- pag. 187 Acquedotti romani in Sardegna, sintesi delle conoscenze e prospettive esplorative**
Roman aqueducts in Sardinia (Italy), synthesis of knowledge and exploration perspectives
Pier Paolo Dore, Marco Mattana
- pag. 197 L'antico acquedotto della seicentesca Fonte Cesia in Todi**
The ancient aqueduct of the 1600's Fonte Cesia in Todi (Perugia province, Italy)
Maurizio Todini

MONITORAGGIO E PREVENZIONE, CENSIMENTI E CATALOGAZIONE

- pag. 207 Strumentazione geofisica in cavità artificiali per il monitoraggio sismico e per lo studio di precursori sismici**
Geophysics instrumentation in artificial cavities for seismic monitoring and for the study of seismic precursors
Paolo Casale, Adriano Nardi, Alessandro Pignatelli, Elena Spagnuolo, Gaetano De Luca, Giuseppe Di Carlo, Marco Tallini, Sandro Rao
- pag. 215 Individuazione di cavità attraverso tomografie elettriche e sismiche**
Cavity detection using seismic refraction and electrical resistivity tomographies
Alessandra Carollo, Patrizia Capizzi, Raffaele Martorana, Marco Vattano
- pag. 221 Applicazione di una procedura per la valutazione della suscettibilità a crolli di cavità artificiali**
Implementing a procedure for the assessment of the susceptibility to collapse in artificial cavities
Antonio Gioia, Mario Parise

- pag. 229 Modello geologico tridimensionale del sottosuolo e dello sviluppo delle cavità in un'area fortemente urbanizzata della Campania settentrionale**
3D geological underground model and artificial caves development in a northern Campania highly urbanized area (Italy)
Daniela Ruberti, Paolo Maria Guarino, Salvatore Losco, Marco Vigliotti
- pag. 237 Le cavità nel sottosuolo del territorio di Sant'Arpino (Caserta, Campania): catalogazione in ambiente GIS**
The underground cavities in the territory of Sant'Arpino (Caserta province, Campania, Italy): a GIS-based register
Marco Vigliotti, Luca Dell'Aversana, Daniela Ruberti
- pag. 245 Cavità artificiali nel centro storico di Ginosa (Taranto, Puglia) e relative problematiche di dissesto geo-idrologico**
Artificial cavities in the historical center of Ginosa (Taranto province, Apulia, Italy) and related geo-hazard issues
Mario Parise
- pag. 253 Cavità artificiali nel Parco di Portofino (Genova, Liguria): censimento e classificazione**
Artificial cavities in Portofino Park (Metropolitan City of Genoa, Liguria, Italy): inventory and classification
Francesco Faccini, Lara Fiorentini, Martino Terrone, Luigi Perasso, Stefano Saj
- pag. 263 Le cavità antropiche di Gravina in Puglia (Bari, Puglia): aspetti storici e geotecnici**
Historical and geotechnical aspects of the artificial caves in the urban settlement of Gravina in Puglia (Bari province, Apulia, Italy)
Alessandro Parisi, M. Dolores Fidelibus, Valeria Monno, Michele Parisi, Natale Parisi, Vito Specchio, Giuseppe Spilotro

OPERE INSEDIATIVE CIVILI, ESTRATTIVE, BELLICHE E DI TRANSITO

- pag. 275 Il complesso rupestre della Théotokos Kilise (Göreme, Cappadocia, Turchia)**
The Théotokos Kilise rupestrian complex (Göreme province, Cappadocia, Turkey)
Carmela Crescenzi
- pag. 285 Riscoperta di alcuni ipogei artificiali nel Comune di Sutera (Caltanissetta, Sicilia centrale)**
Re-discovery of some man-made cavities in the Sutera Municipality (Caltanissetta province, central Sicily, Italy)
Marco Vattano, Nino Pardi, Antonio Domante, Pietro Valenti, Giuliana Madonna
- pag. 293 Sistemi ipogei di Massa Martana (Perugia) in Umbria. Indagini preliminari**
Hypogeal systems at Massa Martana in Umbria (Perugia province, Italy). Preliminary investigations
Giulio Foschi, Gianluigi Guerriero Monaldi, Virgilio Pendola

- pag. 303 Insedimenti rupestri dell'Alto Crotonese (Calabria)**
Cave settlements in the "Alto Crotonese" (Crotona province, Calabria, Italy)
Felice Larocca, Francesco Breglia, Katia Rizzo
- pag. 311 Molarice, la miniera dimenticata (Schilpario, Bergamo)**
Molarice, the forgotten mine (Schilpario, Bergamo province, Italy)
Giovanni Belvederi, Maria Luisa Garberi, Guglielmo Sarigu
- pag. 321 Le latomie ipogee del Plemmirio (Siracusa, Sicilia sud-orientale)**
The hypogean Quarries of *Plemmirio*, (Siracusa, South-eastern Sicily, Italy)
Luciano Arena, Corrado Marziano
- pag. 329 Le cave di "ghiara" nella provincia di Catania: aggiornamenti su recenti rinvenimenti (Catania e Pedara, Sicilia)**
"Ghiara" quarries in Catania province: news on recent discoveries (Sicily, Italy)
Gaetano Giudice, Francesco Politano, Alfio Cariola
- pag. 337 Le gallerie della ferrovia dimenticata che collegava Sasso Marconi a Lagaro (Bologna) e il più importante sito strategico italiano della Seconda Guerra Mondiale**
The tunnels of the forgotten railway Sasso Marconi-Lagaro (Bologna province, Italy) and the most important Italian strategic site in the Second World War
Danilo Demaria
- pag. 347 The underground shelters of Kanlısivri Mevkii in Göreme (Cappadocia, Turkey)**
I rifugi sotterranei di Kanlısivri Mevkii in Göreme (Cappadocia, Turchia)
Pierre Lucas, Roberto Bixio
- pag. 357 Ritrovamento di un ricovero antiaereo dell'isola di Malta. Quadro comparativo con i ricoveri antiaerei di Napoli (Campania)**
New discovery and research of an air-raid shelter in Malta island. Comparison with the air-raid shelters of Naples (Campania, Italy)
Mauro Palumbo, Mario Cristiano, Serena Russo, Marco Ruocco
- pag. 365 I rifugi antiaerei di Porto Torres (Sassari, Sardegna)**
The Porto Torres air-raid shelters (Sassari province, Sardinia, Italy)
Pier Paolo Dore, Eleonora Dallochio
- pag. 373 Indice per autori**
-

OPERA IPOGEA

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali
www.operaipogea.it

Semestrale della Società Speleologica Italiana

Anno 22 - Numero 1/2 - Gennaio/Dicembre 2020

Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006

Proprietario:

Società Speleologica Italiana

Direttore Responsabile:

Stefano Saj

Direttore Editoriale:

Andrea De Pascale

Comitato di Redazione:

*Michele Betti, Vittoria Caloi, Sossio Del Prete,
Carla Galeazzi, Carlo Germani, Mario Parise*

Sede della Redazione:

c/o Andrea De Pascale - Corso Magenta, 29/2 - 16125 Genova
andreadepascale@libero.it

Comitato Scientifico:

*Roberto Bixio, Elena Calandra, Franco Dell'Aquila, Carlo Ebanista,
Angelo Ferrari, Nakiş Karamağarali (TR), Aldo Messina, Roberto Nini, Mario Parise,
Mark Pearce (UK), Fabio Redi, Stefano Saj, Jérôme Triôlet (FR), Laurent Triôlet (FR)*

Recensioni:

Roberto Bixio - Via Avio, 6/7 - 16151 Genova
roberto_bixio@yahoo.it

Composizione e impaginazione:

Fausto Bianchi, Enrico Maria Sacchi

Foto di copertina:

Immagini tratte dagli articoli del presente numero doppio della rivista

Foto quarta di copertina:

Immagini tratte dagli articoli del presente numero doppio della rivista

La rivista viene inviata in omaggio ai soci sostenitori e ai gruppi associati alla SSI

Prezzo di copertina:

Euro 40,00

Tipografia:

A.G.E. s.r.l.

Via della Stazione, 41

61029 Urbino (PU)

Tel. 0722 328756

**Il contenuto e la forma degli articoli pubblicati impegnano esclusivamente gli autori.
Nessuna parte della presente pubblicazione può essere riprodotta in alcun modo
senza il consenso scritto degli autori.**

Opere idrauliche a scopo di bonifica nel territorio Salentino (Puglia)

Hydraulic works for land reclamation in Salento (southern Apulia, Italy)

Marcello Lentini¹, Mario Parise^{2,3}, Francesco De Salve¹

Riassunto

Il territorio Salentino (provincia di Lecce, Puglia), caratterizzato da morfologie carsiche sviluppate su una topografia essenzialmente piatta, è da sempre propenso ad allagamenti, soprattutto lungo le fasce litoranee costiere. La presenza di laghi, paludi ed acquitrini ha richiesto ripetutamente la necessità di opere volte a prosciugare le aree, anche per evitare o mitigare lo sviluppo della malaria, e a bonificarle. Nell'ambito delle opere idrauliche realizzate nei secoli scorsi a tali fini, vi sono diverse situazioni di particolare interesse, che hanno compreso anche la realizzazione di vere e proprie cavità artificiali: tra queste, condotti di collegamento, pozzi, vasche e cisterne. Alcune delle più significative situazioni sono descritte in questa nota.

Parole chiave: cavità artificiali, opere idrauliche, bonifica, allagamenti.

Abstract

The Salento Peninsula (Lecce province, southern Apulia), characterized by karst landscapes developed over a flat topography, has always been affected by floods, with particular regard to the coastlines. Presence of lakes, marshlands, and water stagnancy areas repeatedly required to build hydraulic works aimed at reclaiming the land, also to mitigate the diffusion of malaria. Among these hydraulic works, there are several interesting situations where artificial cavities were realized at the goals above mentioned: channels, connection tunnels, wells, tanks and cisterns. Some of the most significant works present in Salento are the object of this article.

Keywords: artificial cavities, hydraulic works, reclamation, floods.

Introduzione

Gran parte del territorio del Salento (provincia di Lecce, Puglia) è caratterizzato da una topografia essenzialmente piatta, sulla quale spiccano i rilievi delle Serre Salentine, allungati in senso NO-SE, che si rialzano rispetto alle zone circostanti di poche decine di metri. Nonostante lo scarso rilievo altimetrico, queste dorsali costituiscono il principale elemento orografico del paesaggio salentino. Tali caratteristiche topografiche, in combinazione con gli altri elementi geologici, morfologici e idrogeologici del paesaggio carsico, determinano la possibilità di creare vaste aree pianeggianti o sub-pianeggianti, fortemente propense ad allagamenti, soprattutto lungo le fasce litoranee costiere. In tali zone la presenza di laghi, paludi ed acquitri-

ni, seppur temporanei, ha richiesto ripetutamente nei secoli scorsi la necessità di opere volte a prosciugare le aree, anche per evitare o mitigare lo sviluppo della malaria, e a bonificarle. Nell'ambito delle opere idrauliche realizzate a tali fini, questo contributo analizza alcune situazioni di particolare interesse, che hanno compreso anche la realizzazione di vere e proprie cavità artificiali, con condotti di collegamento, pozzi, vasche e cisterne.

Le bonifiche in Salento

Ampie fasce litorali della Puglia, sia lungo la costa Adriatica che lungo quella Ionica, sono state storicamente interessate dalla diffusione della malaria, che

¹ Gruppo Speleologico 'Ndrónico, Lecce

² Dipartimento Scienze della Terra e Geoambientali, Università Aldo Moro, Bari

³ Centro Altamurano Ricerche Speleologiche, Altamura

Autore di riferimento: Mario Parise - mario.parise@uniba.it

localmente si spingeva anche nell'entroterra per svariati chilometri (Mainardi, 2017). Tale malattia era determinata dalle condizioni geologico-ambientali, ma allo stesso tempo indissolubilmente legata all'agricoltura estensiva. In particolare lungo le coste basse e sabbiose (Margiotta & Parise, 2019), l'azione dello Stato al fine di risanare il territorio risultava necessaria, su estesi tratti dei litorali. Si tratta, in ogni caso, di aree costiere ove la miscela tra acque dolci e salmastre, e le complesse situazioni di flusso della circolazione idrica sotterranea negli acquiferi carbonatici, determinano fenomeni di intrusione salina (Cotecchia, 2014; Masciopinto *et al.*, 2017), oltre a innescare frequenti casi di sprofondamento (denominati localmente *spunnulate* sul litorale ionico; Bruno *et al.*, 2008; Basso *et al.*, 2013; Margiotta *et al.*, 2012).

La questione inoltre rivestiva a inizio del XX secolo significativi elementi sociali (Libertini, 1900; Mainardi, 1998, 2015), non soltanto legati alla bonifica di terre paludose per utilizzo agricolo, ma anche per politica di redistribuzione delle terre per gli ex combattenti delle campagne di Africa e della I Guerra Mondiale. Non sono casuali, ad esempio, i nomi di "Borgo Piave" e "Borgo Grappa", nelle zone interne di San Cataldo, ove parte delle famiglie di reduci si stabilirono dopo i risanamenti dei latifondi (Mainardi, 2017).

Al fine di risolvere tali problematiche, e consentire la bonifica ed il risanamento delle aree interessate, molte opere idrauliche sono state realizzate nei secoli scorsi (Pareto, 1865; Orlando, 1885; Moscardino, 1957; Reina, 1972; Novembre, 1979); queste hanno talora compreso anche la realizzazione di vere e proprie cavità artificiali (scavi e condotti di collegamento, pozzi, vasche e cisterne), alcune delle quali sono descritte nel seguito, soffermandosi in particolare sul caso del Lago Sombrino, in territorio di Supersano.

Le aree costiere

Gran parte dei settori bonificati si concentravano lungo le aree costiere, ad immediato ridosso della linea di costa, o poco all'interno. Data la vicinanza al mare, e i dislivelli topografici pressoché assenti, le opere di risanamento e di bonifica erano relativamente semplici e consistevano nell'apertura di canali di collegamento con il mare, allo scopo di consentire lo scorrimento e il riciclo delle acque. Vaste aree del litorale ionico nella zona di Porto Cesareo (Bruno *et al.*, 2008), e di quello adriatico nella fascia litoranea leccese (Margiotta, 1997; Delle Rose & Parise, 2002) furono pertanto interessate da tali opere, con la realizzazione di bacini come quello di Acquatina (fig. 1): si tratta di una zona umida estesa poco più di 400.000 m², attualmente gestita dall'Università del Salento per ricerche di acquacoltura. Inizialmente, il bacino non era in collegamento con il mare, e la presenza d'acqua era legata alla interazione tra fondo del bacino e la falda superficiale, a cui si aggiungeva il contributo del fiume Giammatteo, che nasce da due emergenze posizionate poco più all'interno (Margiotta & Negri, 2004; Margiotta & Parise, 2019).

In prossimità delle coste, quindi, la quasi totalità delle opere realizzate in Salento è consistita in canali e nella costruzione di bacini artificiali, localmente integrati da pozzi e/o scavi a carattere superficiale. Dal punto di vista della realizzazione di cavità o opere artificiali, pertanto, le bonifiche lungo costa mostrano un interesse alquanto limitato.

Va comunque rimarcata la difficoltà, in territori carsici, di realizzare opere idrauliche (e, più in generale, opere ingegneristiche; si vedano a tal proposito Milanovic, 2000, 2002; Parise *et al.*, 2015; Stevanovic, 2015) volte alla regimazione o alla bonifica delle acque, dati i caratteri di estrema eterogeneità e la variabilità delle direzioni e quantità dei flussi, in funzione della distribuzione spaziale e dell'andamento dei condotti carsici sotterranei.

Lago Sombrino (Supersano)

Decisamente diversa da quanto su descritto appare invece la situazione nelle aree più distanti dal mare. Anche se la diffusione della malaria riguardava prevalentemente le aree litorali, esistevano infatti in Salento ampie zone interne periodicamente soggette ad impaludamenti e caratterizzate da ristagno di acqua, spesso prolungato su lunghi periodi. In questi casi, la bassa morfologia si combinava a locali assetti geologico-strutturali che, ponendo a contatto litologie con caratteristiche e grado di permeabilità differente, consentivano la presenza di acqua in superficie. D'altra parte, le caratteristiche idrauliche ed idrogeologiche dei territori carsici pugliesi sono ancora oggi all'origine di frequenti episodi di allagamento, i quali in parecchie aree continuano a causare danni e disagi alle popolazioni a seguito di eventi meteorici intensi (Pacella, 1972; Orofino, 1990; Parise, 2003, 2010; Delle Rose & Parise, 2010; Martinotti *et al.*, 2017; Forte, 2018).

Tra i siti interni del Salento di maggiore interesse a tale proposito vi è il cosiddetto *lago Sombrino*, a nord di Supersano, al margine orientale della Serra che si estende da Collepasso a Supersano (fig. 2).

Qui si rinvengono le Calcareniti del Salento (Plio-Pleistocene) e la sovrastante Formazione di Gallipoli (Pleistocene), costituita da sabbie argillose e marne argilloso-sabbiose, con intercalati banchi arenacei e calcarenitici (Largaioli *et al.*, 1969). La presenza di depositi con caratteri di permeabilità ben diversi da quelli del calcare Cretaceo che forma l'ossatura delle Serre determina la possibilità di accumuli e ristagni di acqua (fig. 2).

La situazione geologica è stata in passato ben descritta da De Giorgi (1884) allorché il noto studioso salentino si occupò di quelle che egli chiamava "*voragini o meglio delle spaccature*". L'Autore continua scrivendo che queste "*traversano il banco dei sabbioni e quello delle argille sottoposte, e giungono fino al calcare compatto sottostante fratturato in tutti i sensi. Quando avvengono dei forti acquazzoni ogni voragine inghiotte in brev'ora un enorme volume di acqua; e questa vi si precipita gorgogliando, con un movimento vorticoso*" (De Giorgi, 1884).



Fig. 1 – Antica carta topografica (13 marzo 1920) del tratto di costa tra il porto di San Cataldo e Torre Chianca, che include anche il bacino di Acquatina, sul litorale adriatico (da Mainardi, 2017).

Fig. 1 – Ancient topographic map (March 13, 1920) of the coastline between the harbour of San Cataldo and Torre Chianca, including the Acquatina basin, on the Adriatic coastline (after Mainardi, 2017).



Fig. 2 – Vista generale della zona del Lago Sombrino, dopo una forte pioggia (foto F. De Salve).

Fig. 2 – General view of the Sombrino Lake area, after a heavy rainstorm (photo F. De Salve).



Fig. 3 – Ingresso di Vora Coelimanna, PU 188, in condizioni normali (a sinistra) e di allagamento (a destra) (foto F. De Salve).

Fig. 3 – Entrance of Vora Coelimanna, PU 188, in normal condition (to the left) and after a heavy rainstorm (to the right) (photos F. De Salve).

La funzione assorbente di tali luoghi era ben nota ai locali, come d'altra parte nel resto della regione carsica pugliese, tanto che termini diversi sono utilizzati, in funzione dei locali dialetti, per indicarli: da *grave* o *capovento*, sino ad *àviso* o *vora* (Parise et al., 2003). Riprendendo ancora il testo di De Giorgi, sono numerose le situazioni citate che riguardano zone del Salento, anche interne, ove si osservava ristagno di acque, con problematiche connesse: *un largo avvallamento di terreno prima di Nardò (proveniendo da Copertino) che raggiunge i 33 m.s.l.m. e forma le bassure al nord di questa città; sempre a Nardò, presso la chiesa suburbana di S. Cosimo*. In questo secondo sito, il De Giorgi segnala che *la zona rimane completamente inondata dopo le copiose piogge autunnali, [...] raccogliendo le acque non soltanto dai terreni circostanti, ma da luoghi parecchie miglia lontani [...] Il canale che raccoglie le acque del Canale dell'Asso e quello del Raschione arriva in tale zona e, giunto alla cappella di S. Cosimo allarga il suo letto e muore nella campagna. Questo fosso se da un lato favorisce lo sviluppo delle coltivazioni, riesce invece molto nocivo alla salute degli abitanti, soprattutto quando nel marzo o nell'aprile comincia il prosciugamento naturale* (De Giorgi, 1922). Nello stesso testo, si riportano anche indicazioni su come intervenire a scopo di prevenzione, nel tentativo di combattere l'estensione delle aree soggette a malaria: ad esempio, a Torrepaduli, presso Ruffano, *"... fa del suo meglio per prevenire e combattere la malaria, ricoprendo di alberi a foglia perenne i terreni argillosi e acquitrinosi di questa contrada, nei quali l'acqua piovana stagna durante i mesi autunnali e invernali"*. Spesso però, soprattutto nelle situazioni coinvolgenti maggiore estensioni di terreno, queste pratiche non risultavano sufficienti. È proprio il caso del Lago Sombrino di Supersano: *"... nella palude o stagno di Sombrino, che restava alle falde della Serra da Collepasso a Supersano. Per la positura altimetrica del suolo e per la grande distanza dai due*

mari, non se n'era mai tentato il prosciugamento per mezzo di canali di scolo; e le acque vi stagnavano due terzi dell'anno formandovi un laghetto ch'era la delizia dei cacciatori nei mesi invernali. Però nell'estate esalava dei miasmi deleterii, che spandevano la loro influenza pestifera fino a Supersano, a Scorrano, a Maglie, a Cutrofiano ed a Sogliano Cavour. E, soffiando i venti australi, quel fomite di malaria estendeva la sua azione su quasi tutta la zona mediana della provincia di Lecce".

Si comprende quindi quanto fosse rilevante il problema, che coinvolgeva un vasto areale e non era limitato agli immediati dintorni del settore subito ad est della Serra. Ovviamente, in funzione delle condizioni meteoriche e della quantità di pioggia caduta, l'area allagata poteva variare, anche in maniera significativa. Ciò spiegherebbe l'apparente contraddizione riscontrata nei testi stessi del De Giorgi: in un suo scritto del 1922, egli infatti cita alcune voragini naturali, presenti ai piedi della Serra; tra questa, una ubicata fra la Cripta di S. M. di Celimanna e la Masseria Pizzofalcone (corrispondente alla Vora di Supersano, o Vora Coelimanna; fig. 3), e una seconda in contrada Paduli (fig. 4). Nel dettaglio, egli si riferisce a quest'ultima dicendo che *"... fu scavata per prosciugare uno stagno di acqua di 250 ettari di superficie, detto lago di Sombrino che generava la malaria in questa parte della provincia. Oggi il fondo del lago è una ridente e fertile campagna"* (De Giorgi, 1922). Da notare la differenza nell'indicazione dell'areale coinvolto, che lo stesso Autore in un suo scritto precedente (De Giorgi, 1884) indicava in circa settanta ettari, di estensione pertanto molto minore. Quale che fosse l'estensione dell'areale, in ogni caso la permanenza in superficie dell'acqua costituiva un problema per la salute pubblica, oltre che per l'utilizzo agricolo dei terreni. Pertanto, tornando al De Giorgi, *"... bisognava ripararvi. Uno scavatore di pozzi di Soletto, Giuseppe Manni, espertissimo nell'arte*

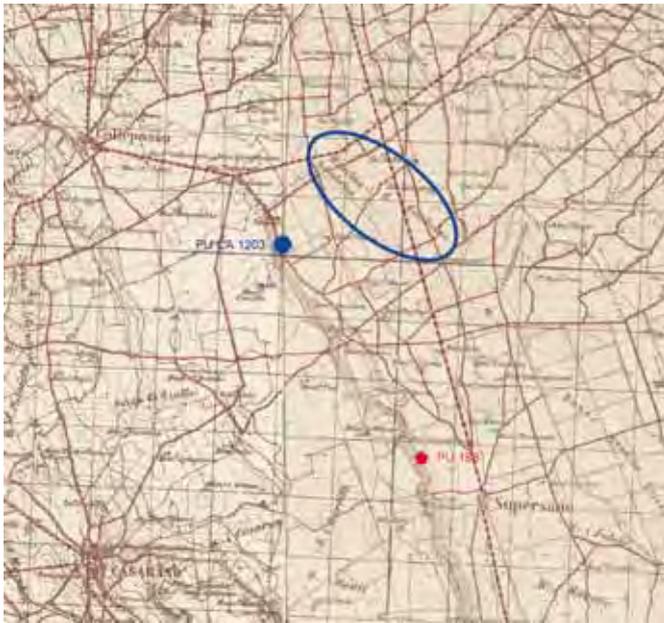


Fig. 4 – Carta topografica del 1941, con indicazione dell'ubicazione di Vora Coelimanna (PU 188) e di Vora Foresta (PU CA 1203). L'ellisse blu indica la localizzazione del toponimo Sombrino (elaborazione grafica M. Parise).

Fig. 4 – Topographic map dating back to 1941, showing the location of Vora Coelimanna (PU 188) and Vora Foresta (PU CA 1203). The blue ellipse marks the toponym "Sombrino" (graphic elaboration M. Parise).

sua, e che avea già terminato con buona riuscita un altro lavoro consimile nei dintorni di Zollino, propose nel 1858 al signor Raffaele Garzya di Maglie, proprietario di quello stagno, lo scavo di un pozzo assorbente bastevole e prosciugare e bonificare quei terreni impaludati [...]. Solo, armato di piccone, cominciò a forare la base della collina adiacente allo stagno, da prima orizzontalmente, poi verticalmente in basso; e, seguendo qualcuna delle spaccature verticali della roccia, giunse a via di mine ad una grande voragine, profonda oltre venti metri sotto il pelo dell'acqua di Sombrino. Qui si arrestò: l'operazione era compiuta. Tagliò quindi i canali di scolo, e condusse tutte le acque del lago in quella voragine. Oggi quel latifondo è interamente asciutto e vi cresce una bella pineta. La palude di Sombrino, estesa circa settanta ettari, è divenuta un luogo di delizie; e le febbri intermittenti hanno emigrato da questa contrada. Un bravo di cuore al signor Garzya di Maglie, ed un altro all'audace e coraggioso ma infelice pozzaro di Soletto!"

Tra i luoghi citati, il sito di maggiore interesse per questa nota è certamente quello di Vora Foresta, data la sua origine come cavità artificiale (fig. 5; registrata nel Catasto delle Cavità Artificiali come PU CA 1203). Essa presenta l'imbocco al termine di un canale a direzione NE-SO, ove si diparte lo scavo artificiale (fig. 6): dopo un tratto di circa 15 m, di larghezza poco superiore al metro e altezza massima di 2,10 m, si raggiunge il primo pozzo di areazione (fig. 7), caratterizzato dalla presenza di profonde radici degli alberi sovrastanti, e

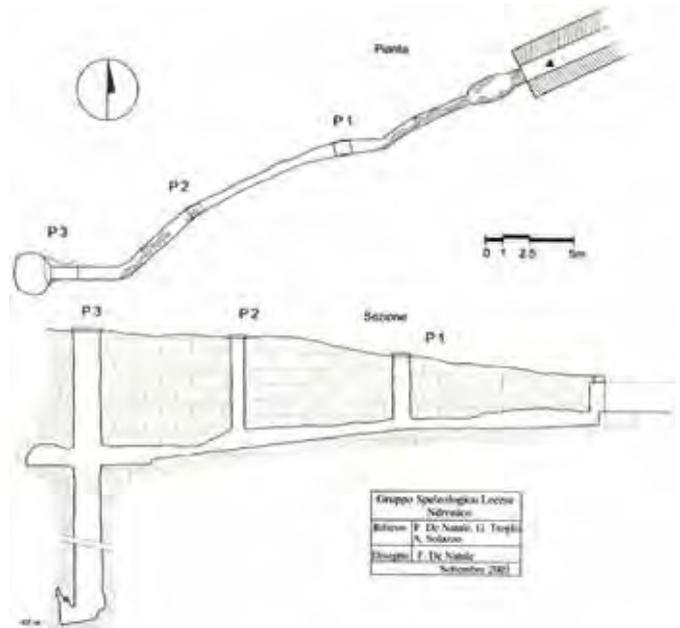


Fig. 5 – Rilievo di Vora Foresta, PU CA 1203 (modificato da Gruppo Speleologico Leccese 'Ndrónico, 2009).

Fig. 5 – Plan and section at Vora Foresta, PU CA 1203 (modified after Gruppo Speleologico Leccese 'Ndrónico, 2009).



Fig. 6 – Ingresso di Vora Foresta, in situazione di allagamento (foto F. De Salve).

Fig. 6 – Entrance of Vora Foresta, in flooding situation (photo F. De Salve).

quindi, dopo circa altri 20 m, il secondo, profondo poco più di 10 m (tab. 1). In superficie i due pozzi sono coperti da blocchi in pietra calcarenitica, ma risultano facilmente individuabili, risalendo lungo il pendio della limitrofa Serra.

Da qui, seguendo un percorso con una netta curva a gomito verso destra (da NE-SO a E-O), si raggiunge infine il terzo e ultimo pozzo, distante circa 13 m dalla superficie e che si approfondisce per oltre 50 m verso il basso, a raggiungere una cavità naturale. Tutti

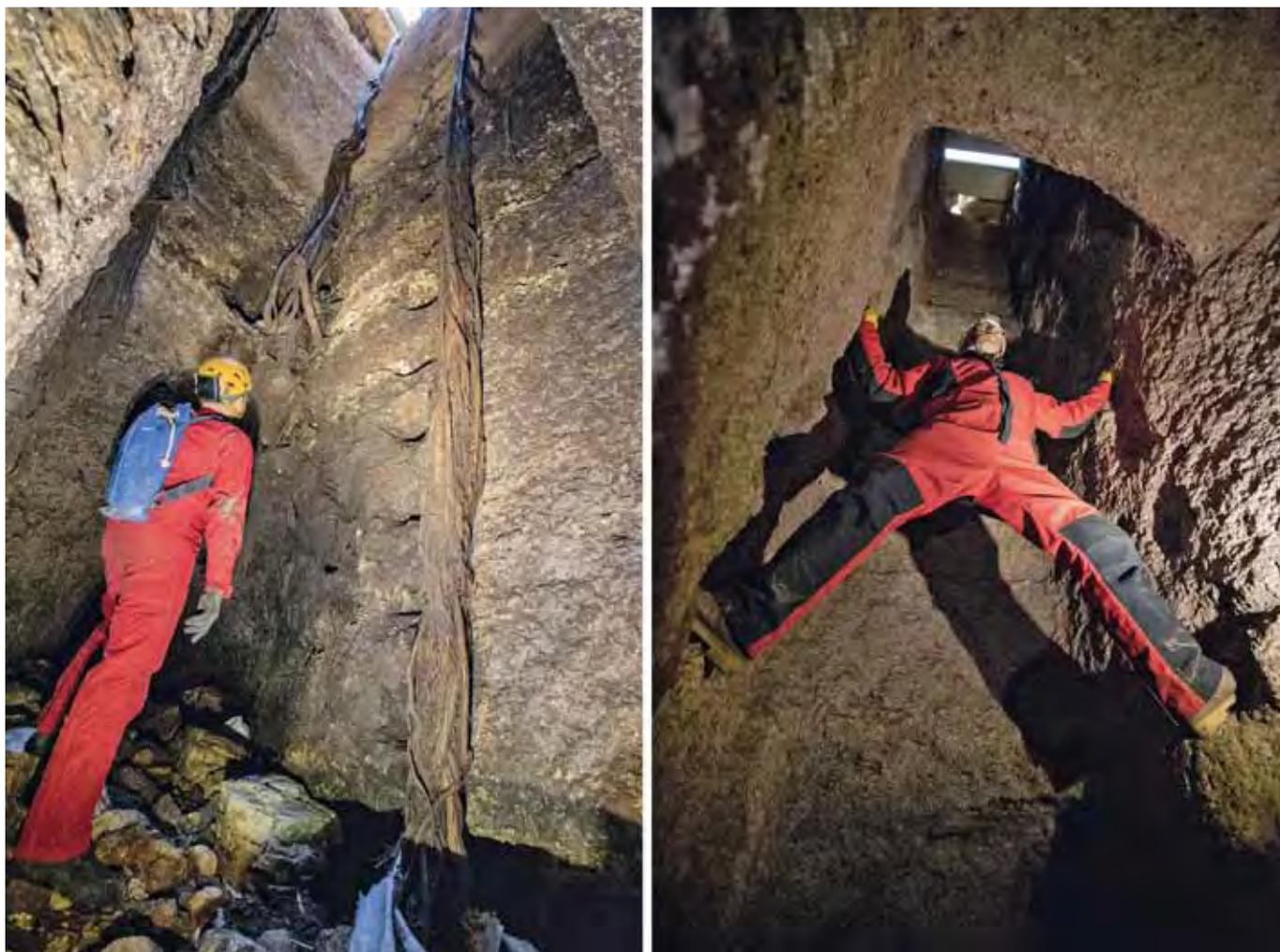


Fig. 7 – I primi due pozzi all'interno di Vora Foresta (foto F. De Salve).

Fig. 7 – The first two shafts within Vora Foresta (photos F. De Salve).

Pozzo	Profondità (m)	Asse max		Asse min	
		Larghezza (m)	Direzione	Larghezza (m)	Direzione
P1	7,7	1,9	N 068	1,2	N 340
P2	10,3	1,8	N 215	1,13	N 132
P3	50,7 (verso il basso) 12,8 (verso l'alto)	2,9	N 259	1,3	N 342

Tab. 1 – Parametri morfometrici dei tre pozzi di Vora Foresta (PU CA 1203).

Tab.1 – Morphometric parameters of the three shafts at Vora Foresta (PU CA 1203).

i pozzi, a sezione rettangolare, sono dotati di pedarole della profondità media di 15 cm. Anche di fronte all'arrivo del terzo pozzo, in direzione ovest risulta presente un ambiente di limitata estensione (poco meno di 3 m), di presumibile origine naturale (fig. 5). La verticale del pozzo finale è impressionante, con un totale di oltre 63 m di profondità (fig. 8), a partire dalla superficie topografica. Al fondo si trovano nu-

merosi rifiuti (fig. 9), trasportati dalle acque in occasione dei vari eventi alluvionali (tra questi, sono stati rinvenuti anche residui bellici, prontamente segnalati alle autorità competenti). Non a caso, qualche anno fa Vora Foresta fu l'oggetto di azioni di pulizia dai rifiuti a cura del Gruppo Speleologico Leccese 'Ndro-nico, in occasione della giornata di "Puliamo il buio 2015", promossa dalla Società Speleologica Italiana.



Fig. 8 – Pozzo finale di Vora Foresta: vista verso il basso (a sinistra) e dalla base del pozzo verso l'alto (a destra) (foto F. De Salve).

Fig. 8 – Final shaft at Vora Foresta, looking down (left) and from the bottom (right) (photos F. De Salve).

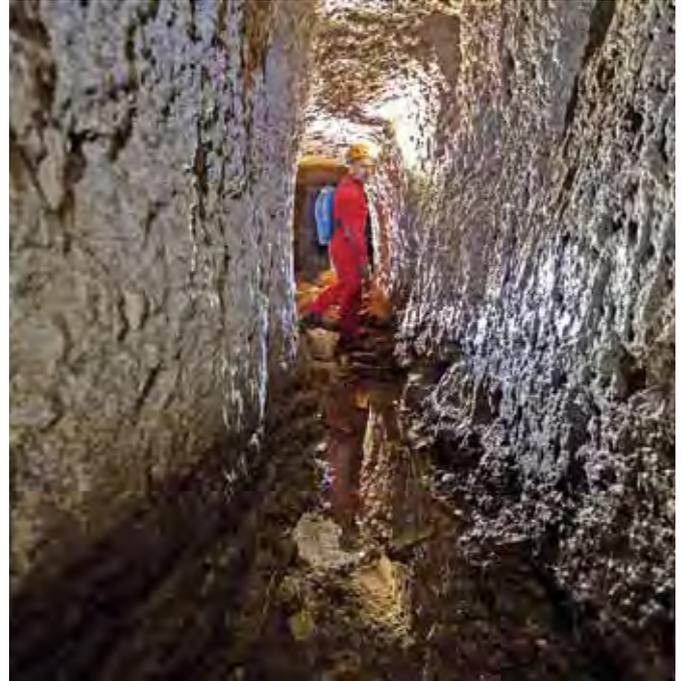


Fig. 9 – All'interno di Vora Foresta: da sinistra a destra, parte iniziale del condotto; cunicolo prima del pozzo finale; base del pozzo finale, con presenza di rifiuti (foto F. De Salve, M. Parise).

Fig. 9 – Within Vora Foresta: from left to right, initial part of the cave; passage before the final shaft; at the bottom of the final shaft, with presence of solid waste (photos F. De Salve, M. Parise).

Conclusioni

L'opera di bonifica realizzata con il canale artificiale e i tre pozzi è certamente da annoverare tra i massimi esempi di lavoro manuale a scopo di bonifica in Salento. Lo scavo, che ha richiesto sforzi notevoli, a fronte di pericoli sempre presenti, in particolare nello scavo delle parti verticali della cavità, risulta un mirabile esempio di opera di ingegneria idraulica, che unisce alla capacità manuale indubbie conoscenze del flusso seguito dalle acque, che hanno consentito con successo il prosciugamento della zona paludosa di lago Sombrino. Lago che, comunque, periodicamente riappare, a seguito di intensi giorni piovosi, allorquando il terreno non risulta in grado di smaltire rapidamente le ingenti quantità di acque provenienti dai bacini circostanti.

Bibliografia

- Basso A., Bruno E., Parise M. & Pepe M., 2013, *Morphometric analysis of sinkholes in a karst coastal area of southern Apulia (Italy)*, Environmental Earth Sciences, vol. 70 (6), pp. 2545-2559.
- Bruno E., Calcaterra D. & Parise M., 2008, *Development and morphometry of sinkholes in coastal plains of Apulia, southern Italy. Preliminary sinkhole susceptibility assessment*, Engineering Geology, vol. 99, pp. 198-209.
- Cotecchia V., 2014, *Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa*, Memorie Descrittive Carta Geologica d'Italia, vol. 92, 416 pp.
- De Giorgi C., 1884, *Cenni di geografia fisica della provincia di Lecce*, Lecce, 122 pp.
- De Giorgi C., 1922, *Descrizione fisica, geologica e idrografica della provincia di Lecce*, Tip. Ed. Salentina (ristampa del 1960), Centro di Studi Salentini, Lecce, 511 pp.
- Delle Rose M. & Parise M., 2002, *Karst subsidence in south-central Apulia Italy*, International Journal of Speleology, vol. 31 (1/4), pp. 181-199.
- Delle Rose M. & Parise M., 2010, *Water management in the karst of Apulia, southern Italy*. In: Bonacci O. (Ed.), Proceedings International Interdisciplinary Scientific Conference "Sustainability of the karst environment. Dinaric karst and other karst regions", Plitvice Lakes (Croatia), 23-26 September 2009, IHP-UNESCO, Series on Groundwater no. 2, pp. 33-40.
- Forte F., 2018, *Le alluvioni e le avversità del tempo atmosferico nel Salento leccese*, Suppl. Geologi e Territorio, n. 1, 102 pp.
- Gruppo Speleologico Leccese 'Ndrónico, 2009, *Guida speleologico-ambientale alle vore della provincia di Lecce*, 64 pp.
- Largaioli T., Martinis B., Mozzi G., Nardin M., Rossi D. & Ungaro S., 1969, *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia, Foglio 214 "Gallipoli"*, Servizio Geologico d'Italia.
- Libertini I., 1900, *Relazione sul progetto di Bonificazione dei terreni paludosi compresi tra Torre Specchia Ruggeri e Torre Rinalda*, Tipografia Cooperativa Via Giuseppe Palmieri, 64 pp.
- Mainardi M., 1998, *La malaria nel Salento. Salute e territorio. Paludismo e "paesaggi della malaria" in provincia di Lecce nella prima metà del XX secolo*, Edizioni Del Grifo, Lecce.
- Mainardi M., 2015, *Attratti dal mare*, Edizioni Grifo, Lecce, 175 pp.
- Mainardi M., 2017, *Cantieri di bonifica*, Edizioni Grifo, Lecce, 156 pp.
- Margiotta B., 1997, *Dinamica degli spazi costieri: Le Cesine (Lecce)*, Oistros, Lecce 61 pp.
- Margiotta S. & Negri S., 2004, *Alla ricerca dell'acqua perduta*, Congedo Editore, 191 pp.
- Margiotta S. & Parise M., 2019, *Hydraulic and Geomorphological Hazards at Wetland Geosites Along the Eastern Coast of Salento (SE Italy)*, Geoheritage, vol. 11, pp. 1655-1666.
- Margiotta S., Negri S., Parise M. & Valloni R., 2012, *Mapping the susceptibility to sinkholes in coastal areas, based on stratigraphy, geomorphology and geophysics*, Natural Hazards, vol. 62 (2), pp. 657-676.
- Martinotti M.E., Pisano L., Marchesini I., Rossi M., Peruccacci S., Brunetti M.T., Melillo M., Amoroso G., Loiacono P., Vennari C., Vessia G., Trabace M., Parise M., & Guzzetti F., 2017, *Landslides, floods and sinkholes in a karst environment: the 1-6 September 2014 Gargano event, southern Italy*, Natural Hazards and Earth System Sciences, vol. 17, pp. 467-480.
- Masciopinto C., Liso I.S., Caputo M.C. & De Carlo L., 2017, *An integrated approach based on numerical modelling and geophysical survey to map groundwater salinity in fractured coastal aquifers*, Water, vol. 9, 875.
- Milanovic P.T., 2000, *Geological engineering in karst*, Zebra, Belgrade.
- Milanovic P.T., 2002, *The environmental impacts of human activities and engineering constructions in karst regions*, Episodes, vol. 25, pp. 13-21.
- Moscardino M., 1957, *Paleontologia e speleologia in Terra d'Otranto*, Nuovo Annuario di Terra d'Otranto, Galatina, 67 pp.
- Novembre D., 1979, *Vicende del popolamento e del paesaggio, Storia della Puglia, Bari, vol 1*, Adda Editore, pp. 13-32.
- Orlando D., 1885, *Classificazione delle opere di bonificazione delle paludi e dei terreni paludosi della Provincia di Terra d'Otranto*, Campanella edizioni, Lecce
- Orofino F., 1990, *Castellana-Grotte: le vicende storiche di Largo Porta Grande*, Itinerari Speleologici, n. 4, pp. 39-46.
- Pacella N., 1972, *Note geoidrografiche di Maglie*, Note e Documenti di Storia Salentina, Tip. Toraldo & Panico, 22 pp.
- Pareto R., 1865, *Sulle bonificazioni, risaie ed. irrigazioni del regno d'Italia. Relazione a Sua Eccellenza il Ministro di agricoltura, industria e commercio*, Tipografia e litografia degli Ingegneri, Milano, 270 pp.
- Parise M., 2003, *Flood history in the karst environment of Castellana-Grotte (Apulia, southern Italy)*, Natural Hazards and Earth System Sciences, vol. 3, pp. 593-604.
- Parise M., 2010, *Hazards in karst*. In: Bonacci O. (Ed.), Proceedings International Interdisciplinary Scientific Conference "Sustainability of the karst environment. Dinaric karst and other karst regions", Plitvice Lakes (Croatia), 23-26 September 2009, IHP-UNESCO, Series on Groundwater no. 2, pp. 155-162.
- Parise M., Federico A., Delle Rose M. & Sammarco M., 2003, *Karst terminology in Apulia (southern Italy)*, Acta Carsologica, vol. 32, pp. 65-82.
- Parise M., Closson D., Gutierrez F. & Stevanovic Z., 2015, *Anticipating and managing engineering problems in the complex karst environment*, Environmental Earth Sciences, vol. 74, pp. 7823-7835.
- Reina C., 1972, *Principi di difesa idraulica et idrogeologici dei bacini chiusi della regione pugliese*, Atti Giornate di Studio 1a sez. CIGR, Firenze, pp. 369-381.
- Stevanovic Z., 2015, *Engineering regulation of karstic springflow to improve water sources in critical dry periods*. In: Stevanovic Z. (Ed.) *Karst aquifers—characterization and engineering*, Series: Professional Practice in Earth Science. Springer Intern. Publ. Switzerland, pp. 490-530.

