

OPERA IPOGEA

Storia Cultura Civiltà Ambiente

1 / 2007

Opera Ipogea N° 1 - 2007 - Carta degli antichi acquedotti italiani

Carta degli antichi acquedotti italiani



Carta degli antichi acquedotti italiani

Rivista della Società Speleologica Italiana



Commissione Cavità Artificiali

L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia

“Sant’Angelo-Fontane della Stella”



Roberto Bixio ^{1,2}, Mario Parise ^{2,3,4}, Stefano Saj ¹, Mauro Traverso ¹

¹ Centro Studi Sotterranei, Genova

² Ispettore On. Ministero Beni Culturali

^{3,2} Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulla Protezione Idrogeologica, Bari

^{4,3} Gruppo Puglia Grotte, Castellana-Grotte

Abstract:

The underground aqueduct “S. Angelo – Fontane della Stella” is one of the most remarkable evidence of the territory of Gravina in Puglia, southern Italy. As documented by historical sources, construction of the aqueduct started in 1743, even though there possibilities of a likely older origin have been postulated. With an overall length of some 3,500 meters, the aqueduct is one of the best preserved underground man-made structures for collection and transport of water resources in southern Italy. It starts from an intake located some kilometres north-west from the town of Gravina in Puglia, which drains the waters coming out at the contact between Plio-Pleistocene calcarenites (locally known as “Gravina Calcarenite”) and the overlying clays. A system of underground galleries (average height 1,75 m, average width 0,77 m), connected to the surface by a number of inspection wells, allowed the waters to flow toward the town. The inspection wells were used to have an easy and safe access to the subterranean water system, in order to clean it periodically and to manage the overall structure. Locally, both morphologies and size of the galleries may change: at this regard, the most remarkable site is a sector where a maximum height of 3,75 m is reached, in the so-called “High Gallery”. The subterranean system ends up at the right valleyside of the Gravina Torrent, whilst the town is located on the opposite valleyside; to pass the deep valley, and let the water reach the final destination (the town itself), a bridge-channel was built across the torrent, in order to send the waters by pressure to the fountains in the town. As described from the speleological explorations, and the historical researches as well, the “S. Angelo – Fontane della Stella” aqueduct is a very important heritage for the entire region, since it represents one of the most significant ancient subterranean water system in Apulia.

Key words: aqueducts, water resource, artificial caves, Apulia

Parole chiave: acquedotto sotterraneo, risorse idriche, cavità artificiali, Puglia

Introduzione

In un territorio quasi esclusivamente di natura carsica come quello pugliese, la scarsa presenza di risorse idriche superficiali e la necessità di attingere l'acqua dalla sola riserva disponibile costituita dalle falde sotterranee, hanno determinato, sin da epoche storiche, la realizzazione di numerosi acquedotti, alcuni dei quali sono ancora oggi testimoniati da consistenti tracce. La tipologia degli acquedotti prevedeva, in genere, un parziale sviluppo in superficie, con strutture monu-

mentali in alzata, integrate da condotte sotterranee; queste ultime, in alcuni casi, costituivano gran parte della struttura acquedottistica. Tra le opere pugliesi di maggiore importanza, da ricordare gli acquedotti della zona tarantina: il Triglio che, con uno sviluppo complessivo di circa 18 km, serviva la colonia di Taranto (Grassi et al., 1991; Conte, 2005; Delle Rose et al., 2006); l'acquedotto di Saturo o “delle Acque Ninfali”, realizzato in età augustea (Becchetti, 1897). Ulteriori opere idriche sotterranee sono segnalate nelle altre province della regione, da Canosa di Puglia, a Brindisi, a Bovino, solo per citare le più note.

Nel presente lavoro si analizza e si descrive brevemente la settecentesca struttura acquedottistica sita nel territorio di Gravina in Puglia che costituisce un esempio peculiare di opera idraulica prevalentemente sotterranea.

Note storiche

Le testimonianze sulla presenza di acque sorgive nei dintorni di Gravina in Puglia, ed in particolare su quelle di S. Biagio e S. Angelo, risalgono almeno al XVI secolo (Perron, 1531; De Marino, 1608). In queste fonti non si fa però al-

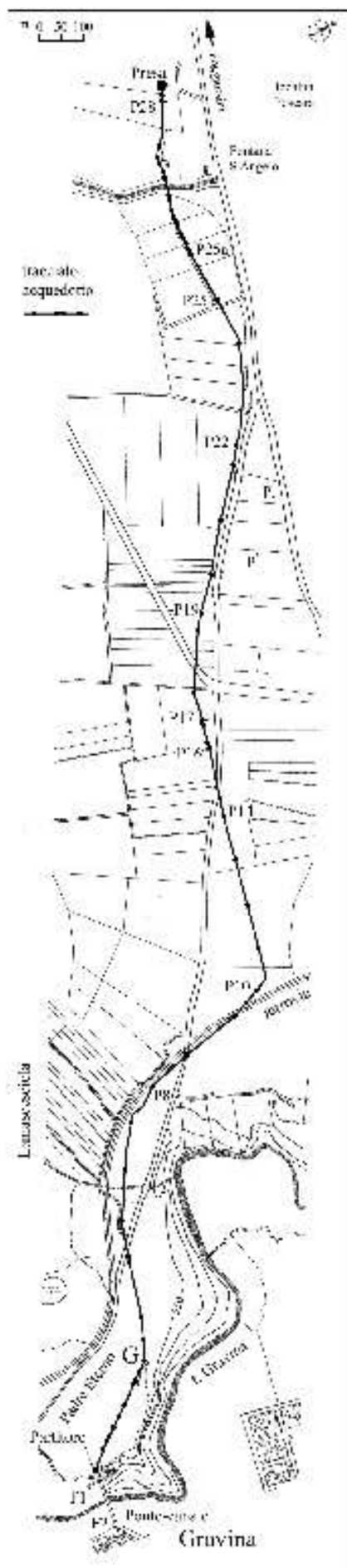


Figura 1 - Tracciato dell'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia (grafica: R. Bixio).

cun riferimento all'utilizzo di tali acque per l'approvvigionamento idrico della città, che è solamente auspicato. Le documentazioni che si riferiscono alla presenza di un'opera di convogliamento delle acque ed alle prese sul ponte di S. Maria della Stella indicano invece il 1743 come data di inizio dei lavori ad opera degli Orsini (Nardone, 1925).

La fase più importante, e meglio visibile, della costruzione è databile quindi tra il 1743 e il 1778. Osservazioni morfologiche in una grotta naturale (la Grotta della Fonte, punto G in Figura 1) sita in corrispondenza del tratto terminale della Galleria Alta, nell'area di Padre Eterno, testimonierebbero però che la cavità fosse in origine una risorgente naturale, preesistente all'acquedotto. Una parte del manufatto sarebbe quindi da attribuire ad epoche anteriori alle date su riportate.

Inquadramento geologico

Le Murge di Gravina, al margine orientale della Fossa Bradanica, costituiscono un altopiano carbonatico essenzialmente modellato dal carsismo, la cui azione ha prodotto morfologie a varia scala, dalle diffuse microforme alle imponenti doline, efficacemente descritte nei primi decenni del secolo scorso dal geografo Carmelo Colamonico (1917a, 1917b, 1919), quali, ad esempio, il Pulicchio di Gravina, profondo circa 90 metri, e il bacino carsico di Gurio Lamanina, limitrofo al Pulicchio e sito al suo margine settentrionale.

Al pari di molte altre zone delle Murge pugliesi, anche questi territori hanno vissuto negli ultimi decenni notevoli trasformazioni del paesaggio, che ha perso in ampie aree l'aspetto brullo, tipico delle Murge, e l'originaria vocazione a pascolo, a causa

degli intensi fenomeni di spietramento, i cui effetti negativi si evidenziano anche con lo sviluppo di forte erosione (Giglio et al., 1996; Parise & Trocino, 2004; Calò & Parise, 2006).

Nell'area di Gravina in Puglia, la locale successione stratigrafica è costituita da un substrato calcareo riconducibile alla formazione cretacea del Calcare di Altamura, che affiora sul fondo del Torrente Gravina. Si tratta di calcari a rudiste, in strati di potenza variabile, ma comunque compresa tra le decine di centimetri e i 2 metri; l'ammasso roccioso carbonatico appare intensamente percorso da fratture, in parte beanti, e localmente presenta fenomeni carsici superficiali, quali piccoli condotti, solchi e vaschette di corrosione.



Figura 2 - Le due principali litologie carbonatiche dell'area in esame: il Calcare di Altamura (in basso) del Cretaceo e la Calcareneite di Gravina (in alto) del Plio-Pleistocene, separati da un evidente livello di breccia detritica (Foto: M. Parise).

Tabella 1 - Caratteristiche principali dell'acquedotto "S. Angelo – Fontane della Stella" a Gravina in Puglia

Lunghezza	3.479,51 m
Quota alla Presa	359 m s.l.m.
Quota al Partitore	352 m s.l.m.
Dislivello	7 m
Pendenza media	0,2 %
Profondità media delle gallerie dal piano di campagna alla chiave di volta	1,5 m
Profondità media delle gallerie dal piano di campagna al piano di scorrimento	3,2 m
Larghezza gallerie del condotto principale:	
Media	0,77 m
Minima	0,62 m
Massima	1,61 m
Larghezza minima diramazioni	0,55 m
Altezza massima della volta	3,75 m
Altezza minima	0,72 m
Pozzi	66 (30 individuati in superficie)
Distanza tra i pozzi di ispezione	100-135 m
Sviluppo planimetrico totale delle canalizzazioni di superficie	311 m
Lunghezza del ponte-canale	90 m

In discordanza sui calcari cretacei si rinviene la Calcarenite di Gravina, volgarmente nota come "tufo calcareo" o semplicemente "tufo". Si tratta di calcareniti organogene del Pliocene–Pleistocene (Cantelli, 1960; Azzaroli et al., 1968), che raggiungono in questa area uno spessore massimo di alcune decine di metri. La separazione tra le due formazioni è marcata da una breccia detritica (Figura 2), in genere per spessori non superiori ai 100 cm. La successione è completata, verso l'alto, da argille siltoso-sabbiose (Argille di Gravina), sabbie (Sabbie di Monte Marano), e conglomerati poligenici.

L'opera sotterranea dell'Acquedotto "S. Angelo – Fontane della Stella" nasce e si sviluppa in corrispondenza del contatto stratigrafico tra le calcareniti e le sovrastanti argille. Nel tratto terminale, l'acquedotto risulta interamente scavato nelle calcareniti.

La struttura dell'acquedotto

Nel suo complesso, l'acquedotto è di tipo misto: gran parte dell'opera (Figura 1), a partire dalla Presa (nei pressi della Fontana S. Angelo) sino alla vasca di decantazione collocata nel Partitore terminale (area di Padre Eterno), è un acquedotto a pelo libero, in parte realizzato in muratura ed in parte scavato direttamente nel banco calcarenitico. Dal Partitore alle fontane F1 e F2 (Fontane della Stella), si è invece in presenza di un tratto a pressione. Si tratta di un condotto sifonante costituito da tubi in terracotta che alimentano la prima fontana e poi, adagiati sul parapetto meridionale del ponte-canale che scavalca il torrente Gravina, raggiungono la seconda fontana sita in prossimità dell'abitato, in sinistra orografica del torrente Gravina.

La realizzazione di un'opera di

questo tipo deriva dalla necessità di adattarsi alle condizioni naturali dei luoghi, sia dal punto di vista geomorfologico che idrogeologico, oltre che da motivi di carattere pratico ed economico che hanno giustificato alcune scelte nelle fasi di costruzione.

Lo sviluppo planimetrico complessivo dell'acquedotto sotterraneo è pari a 3.480 metri (Tabella 1), con un dislivello di 7 m tra la quota della presa (359 m s.l.m.) e quella del partitore (352 m s.l.m.). Ne risulta una pendenza media percentuale dello 0.2 %. All'acquedotto sotterraneo vanno poi aggiunte le strutture idriche di superficie, costituite da canalizzazioni a cielo aperto e tubature posate sul piano di campagna in località Padre Eterno (per uno sviluppo di 311 m), dalla diramazione di Lamascesciola (sviluppo progettato 710 m, sviluppo individuato 30 m) e dal citato ponte-canale sul torrente

Gravina (lunghezza di 90 m; Figura 3).

Il percorso sotterraneo dell'Acquedotto "S. Angelo – Fontane della Stella" si sviluppa tra la captazione (Presa) e il Partitore. La Presa (Figura 4) è ubicata in località Pescara, circa 200 m a ovest della Fontana S. Angelo. Con tale toponimo si indica attualmente l'intera località, probabilmente in maniera impropria, dato che presumibilmente la zona della Presa corrispondeva alla storica Fontana S. Biagio, oggi non più individuabile. Si tratta di un basso edificio costruito in conci, per la maggior parte inglobato in un terrapieno. È costituito da alcune vasche di accumulo (Figura 5) che precedono due corridoi ortogonali, a forma di croce con bracci asimmetrici. Alla loro base si aprono 102 bocche di captazione (Figura 6), disposte a pettine che, assieme a una piccola cavità naturale, raccolgono l'acqua che sgorga dall'affioramento roccioso. All'estremità del braccio più lungo è collocata una vasca cilindrica che serve da filtro e da distribuzione dei flussi idrici nelle doppie canalette del collettore principale, che qui ha inizio, e in una diramazione ortogonale. Le tessiture murarie sembrano risalire ad almeno due epoche diverse. Il condotto termina nell'edificio denominato Partitore, sito in destra orografica del torrente Gravina, nell'area di Padre Eterno. È una costruzione in conci, totalmente in elevato. Sul lato a monte si innesta obliquamente il collettore sotterraneo. All'interno del vano è collocata una vasca di decantazione (capacità 3,20 mc) dotata di due bocche di uscita. Una ha funzione di troppo pieno. L'altra alimenta le suddette fontane F1 e F2 (pilacci), per mezzo della tubazione fittile, sifonante.

Tra le due estremità il tracciato sotterraneo risulta allineato lungo due direzioni prevalenti. Nel tratto terminale, dal Partitore sino al pozzo denominato P10 (per una lunghezza di circa 1.300 m), è orientato in direzione NW e segue grosso modo l'asse del torrente Gravina. Dal P10 verso la Presa a monte, si osserva invece una variazione nell'andamento delle



Figura 3 - Il Ponte-Canale, che portava l'acqua dal Partitore dell'acquedotto sotterraneo alla Fontana della Stella, ai margini della città, sul lato opposto del torrente Gravina (Foto: M. Traverso).

gallerie, che si sviluppano in direzione WNW.

Il collettore principale è caratterizzato da strutture eterogenee lungo il tracciato, con una morfologia abbastanza diversificata. Le gallerie presentano volta a botte sia nel tratto rivestito di conci che in quello di roccia viva a vista. I cunicoli delle diramazioni ortogonali hanno invece soffitto orizzontale, al pari di alcuni brevi tratti del condotto principale, corrispondenti a successivi interventi di ripristino o di consolidamento. L'arco è generalmente a tutto se-

sto, con altezza media dal piano di calpestio alla chiave di volta di 170 cm e all'imposta di 125 cm. Le pareti delle gallerie, sempre verticali tranne che in tre segmenti, hanno larghezza media di 77 cm, ad eccezione di alcuni tratti più larghi (Tabella 1).

I tre segmenti risultano avere una morfologia molto particolare. La "prima galleria ribassata", tra P14 e P16 (157 metri), disassata rispetto al precedente tratto, ha una sezione trasversale, a semi-botte, alta soltanto 72 cm, ma più larga (161 cm). La "seconda

cessità di trasportare alcuna scala (Figura 8).

I pozzi di ispezione avevano la funzione di consentire il controllo e la manutenzione delle gallerie senza compiere lunghi percorsi nel sottosuolo. Inoltre, servivano per evacuare i depositi che si raccoglievano nelle corrispondenti vasche di decantazione. Questa operazione è testimoniata da segni sui bordi dei conci della volta derivanti dall'usura delle corde utilizzate per il recupero di secchi colmi di sedimenti.

Oltre a quelli di ispezione, si ritrovano pozzi, localizzati presso la Presa, con probabile funzione di ventilazione e/o illuminazione. In superficie corrispondono a torrette in conci di calcarenite, sopraelevate 1,50 m rispetto al piano campagna. Infine, altri 29 pozzi secondari si rinvenivano lungo il percorso, anche se questi appaiono concentrarsi nei tratti iniziali e finali della struttura. Non comunicano attualmente con l'esterno, risultando tamponati sulla volta con conci di calcarenite, ed essendo privi di una canna verticale vera e propria. Sono dotati di pedarole, ma mancano delle corrispondenti vasche di decantazione. Presumibilmente questi pozzi sono stati utilizzati solo nelle fasi di costruzione delle gallerie.



Figura 7 -Vasca del Partitore, all'estremità a valle dell'acquedotto: qui confluiscono le canalette per il deflusso dell'acqua (Foto: G. Bologna).



Figura 6 - Bocche di captazione nella struttura semi-sotterranea della Presa (Foto: M. Traverso).



Figura 8 - Tratto di galleria scavato nella roccia viva, tra la Grotta della Fonte (punto G in Figura 1) e il Partitore. Da notare le pedarole per scendere dal pozzo di ispezione che collega alla superficie (Foto: M. Traverso).

In maniera simile alle pedarole, altre nicchie sono scavate nelle pareti delle gallerie, per alloggiare lumi ad olio nelle fasi dei lavori di manutenzione. Queste nicchie, hanno frequenza variabile, che raggiunge la massima densità nel tratto di galleria a monte del P22 (una nicchia ogni 2,5 m circa).

Gran parte del condotto sotterraneo è rivestito con conci di calcarenite, che costituiscono anche la pavimentazione delle gallerie. Gli unici settori che fanno eccezione sono la Galleria Alta e il Collettore a Valle (tra il punto G e il Partitore), che presentano invece superfici costituite da roccia a vista, scavata a mano (Figura 9). In particolare, nella Galleria Alta (5,25 m di altezza, 80 cm di larghezza) sono leggibili diverse tecniche di escavazione, probabilmente legate alla fasi di utilizzo della Grotta della Fonte, illustrate più oltre.

Informazioni relative alle superfici interne di calpestio si evincono da una relazione di Federico Lerario, architetto di Altamura incaricato dalla Municipalità di Gravina di redigere un progetto per urgentissimi interventi di restauro all'acquedotto: il documento riporta che il piano di calpestio è formato da "...pezzi di cozzarolo, ognuno lungo palmi 3, largo 1, profondo 1.3 (n.b. 1 palmo = 0,264550 metri), ed in essi son ricavate le due canali". I giunti sono sigillati con malta idraulica a base di "calce e polvere di tegoli". Dal medesimo documento storico si evince che i piccoli canali incavati direttamente nei blocchi calcarenitici, una volta posti in opera, avessero principalmente la funzione di evitare la dispersione delle acque correnti attraverso i muri laterali oltre che di poter disporre di banchine per percorrere le gallerie senza bagnarsi e senza intorbidare l'acqua. Attualmente, dove si sono creati ostacoli (incrostazioni calcaree, intasamento per fango e detriti, crolli) l'acqua deborda dalle canalizzazioni e invade il piano di calpestio. In tratti molto brevi non risulta traccia delle canalette, che probabilmente sono state mimetizzate o cancellate dai depositi di calcite.

I condotti delle diramazioni secon-



Figura 9 - Evidenti fasi di ampliamento del condotto con approfondimento della trincea e prosecuzione a valle in una galleria scavata nella roccia viva (Foto: G. Bologna).

darie hanno sezione rettangolare, che si differenzia nettamente da quella del condotto principale. La larghezza è compresa tra gli 80 ed i 55 centimetri, mentre l'altezza non è facilmente stimabile, dato che gran parte delle diramazioni secondarie sono ostruite da crolli e/o da sedimenti.

Nell'ultima parte dell'acquedotto, merita un cenno la Grotta della Fonte (punto G in Figura 1), un vano ipogeo solo parzialmente antropizzato, di circa 50 m². È costituito da una anticamera irregolare, lunga circa 9 m, aperta in direzione della gravina, che si raccorda a una camera più interna, subcircolare, che forma una vasca.

Qui, in origine, venivano probabilmente a raccogliersi le acque convogliate per mezzo di una canaletta pensile. Dal bordo esterno della grotta ha origine la canalizzazione di superficie che attraversa la necropoli di "Padre Eterno" con un percorso che segue e si adatta alla morfologia dei luoghi, conservando una pendenza costante (linea tratteggiata in Figura 1). La canalizzazione raggiunge i pressi del Partitore, al quale però non si raccorda, terminando invece in un'area interrata dove presumibilmente era collocata una vasca di raccolta a cielo aperto. Secondo Bixio et alii (2000), "già in epoca molto antica attorno a questo pre-



Figura 10 - Resti della pre-esistente conduttura in terracotta, tranciata dalla realizzazione della galleria (Foto: M. Traverso).

zioso punto d'acqua si organizzava probabilmente una qualche presenza umana". La realizzazione di un primo cunicolo inoltrato nell'interstrato, "è probabile che [...] sia perlomeno non posteriore all'insediamento monastico bizantino". Mentre a una terza fase dovrebbe risalire l'intervento organico per cui "il cunicolo viene innalzato ad altezza d'uomo e spinto per almeno oltre cento metri nel sottosuolo", collegandolo alla canalizzazione di superficie (Bixio et al., 2000). Tali avvenimenti dovrebbero aver preceduto la quarta fase, quella relativa alla escavazione del condotto sotto la Grotta della Fonte e la realizzazione di tutto il tracciato sotterraneo, a valle e a monte, dal Partitore sino alla Presa. Non è escluso che ci sia stata anche una fase intermedia in cui, prima di costruire il condotto attuale, siano state posate tubature in terracotta molto a monte della Grotta, come dimostrerebbero i resti di tubi fittili tranciati, all'interno della galleria, subito prima del punto P8 (Figura 10).

L'acquedotto "S. Angelo – Fontane della Stella" è stato realizzato utilizzando due modi diversi di operare. Il primo è consistito nel realizzare una trincea a cielo aperto nei terreni argillosi in cui si è fondata la costruzione in muratura del

condotto sotterraneo. Il secondo nel ricavare direttamente nella roccia viva lo speco della galleria, con tecniche di scavo in direzioni contrapposte. La realizzazione in muratura interessa la quasi totalità del tracciato idraulico, ed ha

utilizzato conci squadri di calcarenite. La malta di sigillatura dei blocchi, sia delle pareti che del pavimento, presenta caratteristiche di impermeabilità. Non si sono riscontrate tracce di intonacatura sulle pareti del condotto.

Bibliografia

- Azzaroli A., Perno U. & Radina B., 1968, Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 188 Gravina di Puglia. Servizio Geologico d'Italia, Roma, 57 pp.
- Becchetti S., 1897, Antico acquedotto romano delle Acque Ninfali. Tip. F.lli Martucci, Taranto.
- Bixio R., Castellani V. & Savino G., 1999, Matera e Gravina, indagini speleologiche sulle strutture sotterranee artificiali delle Murge. *Opera Ipogea*, n.1, anno I, p.5-16.
- Bixio R., Castellani V., Maifredi P. & Saj S., 2000, L'acquedotto sotterraneo di Gravina. In "Il Parco della Pietra e dell'Acqua", Consorzio Sidin/UNESCO, Comune di Gravina in Puglia (Bari).
- Calò F. & Parise M., 2006, Evaluating the human disturbance to karst environments in southern Italy. *Acta Carsologica*, vol. 35 (2), p. 47-56.
- Cantelli C., 1960, Sul Quaternario di Gravina di Puglia. *Giornale di Geologia*, s. II, vol. 28, p. 211-226.
- Colamonico C., 1917a, Il Pulicchio di Gravina. *Rivista Geografica Italiana*, fasc. IX-X, p. 3-10.
- Colamonico C., 1917b, Il bacino carsico di Gurio Lamanna nelle Murge alte. *Mondo Sotterraneo*, Udine, n.1-6, p.18-22.
- Colamonico C., 1919, Il Pulicchio di Toritto e la genesi dei puli nel barese. *Bollettino della Reale Società Geografica Italiana*, fasc. IX-XII, p. 578-595.
- Conte A., 2005, L'acquedotto romano del Triglio a Statte. Edizioni Pugliesi, Martina Franca, 140 pp.
- Delle Rose M., Giuri F., Guastella P., Parise M. & Sammarco M., 2006, Aspetti archeologici e condizioni geologico-morfologiche degli antichi acquedotti pugliesi. L'esempio dell'acquedotto del Triglio nell'area tarantina. *Opera Ipogea*, anno 8, n. 1/2, p. 33-50.
- De Marino V., 1608, Apprezzo della città di Gravina. Trascritto a cura di Amodio F., 1979, ed. Fondazione E. Pomarici Santomasi, Gravina in Puglia.
- Giglio G., Moretti M. & Tropeano M., 1996, Rapporto fra uso del suolo ed erosione nelle Murge Alte: effetti del miglioramento fondiario mediante pratiche di "spietramento". *Geologia Applicata e Idrogeologia*, vol. 31, p. 179-185.
- Grassi D., Zerruso F., Pascali E. & Giliberto M., 1991, Indagine sull'acquedotto del Triglio. *Itinerari Speleologici*, ser. II, n. 5, p. 173-176.
- Nardone D., 1925, Gli Orsini di Roma nel fondo di Gravina (1388-1816). Tip. Attolini, Gravina in Puglia.
- Parise M. & Trocino A., 2005, Land use change and loss of karst landscape in the Murge Plateau of Apulia, southern Italy. *Geophysical Research Abstract*, vol. 7.
- Parise M., Bixio R., Quinto G. & Savino G., 2000, Ricerche geologico-speleologiche in cavità artificiali: gli impianti idrici sotterranei di Gravina in Puglia. *Atti Convegno GeoBen 2000*, Torino, 7-9 giugno 2000, p. 739-747.
- Perron F., 1531, Feudi e feudatari napoletani della prima metà del cinquecento. Relazione trascritta da Cortese N., 1930, *Archivio Storico per le Province Napoletane*, XVI.