

Considerazioni geo-archeologiche preliminari sugli acquedotti settecenteschi di Gravina in Puglia (Bari)

Bruno Giovanni¹, Magni Silvana², Parisi Michele²

¹ Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale Politecnico di Bari, Via E. Orabona, 4 - 70125 Bari;
email: giovanni.bruno@poliba.it

² Associazione Gravina Sotterranea Via Meucci, 10 - 70024 Gravina in Puglia (BA); email: magnisilvana@libero.it

Riassunto

Nell'ambito di una ricerca multidisciplinare, volta alla conoscenza e valorizzazione del territorio di Gravina in Puglia, è stata condotta un'estesa campagna di esplorazioni e rilievi che ha portato alla scoperta di due nuovi acquedotti che si aggiungono al già noto acquedotto di S. Angelo-La Stella. Si tratta di strutture idrauliche sotterranee, di epoca verosimilmente settecentesca, che avevano lo scopo di provvedere all'approvvigionamento idropotabile della popolazione mediante la captazione di tre diverse sorgenti, situate in zone idrogeologiche del territorio circostante, strategiche per la fornitura di acqua alle diverse porzioni della città ed il convogliamento delle acque fino alle porte dell'abitato e/o nel centro storico.

La ricerca, in questa fase preliminare, si è particolarmente concentrata su alcuni aspetti che hanno riguardato la ricostruzione del tracciato dei tre acquedotti e un'analisi dei materiali e delle tecniche costruttive utilizzati, al fine di poter formulare considerazioni di tipo geo-archeologico.

Sulla base dei rilievi e degli studi condotti, è stato possibile formulare un'ipotesi sull'influenza che possono aver avuto l'espansione urbanistica del centro abitato e le modificazioni nel tempo dell'uso del territorio, sulla funzionalità degli acquedotti e/o sul loro stato di conservazione che, per uno di essi in particolare, è di evidente dissesto e degrado.

PAROLE CHIAVE: geoarcheologia, acquedotti, risorse idriche.

Abstract

PRELIMINARY GEOARCHEOLOGICAL CONSIDERATIONS ABOUT THE 18TH-CENTURY AQUEDUCTS OF GRAVINA IN PUGLIA (BARI PROVINCE)

In a multidisciplinary research, aimed at the knowledge and the exploitation of the Gravina in Puglia territory, we carried out a wide campaign of explorations and surveys that made possible the discovery of two news aqueducts in addition to the well-known S. Angelo-La Stella one.

These are hydraulic structures, likely to be dated back to the 18th century, that were used to supply drinkable water to the population using three different water springs situated in hydro-geological surrounding places which are strategical for the water supply of the different city portions; the water from the three sources was then conveyed to the mediaeval Gravina gates and/or to the downtown.

This preliminary research has been focused on some aspects concerning the plan's reconstruction of the three aqueducts and the analysis of building materials and techniques used, in order to present some geo-archaeological indications.

Based upon the results coming out from the studies so far carried out, it was possible to present an hypothesis about the influence played by the urban expansion and the land use changes on the functionality of the aqueducts, and on their state of preservation, that is particularly bad in one case.

KEY WORDS: geo-archaeology, aqueducts, water resources.

L'APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE DI GRAVINA IN PUGLIA (BARI) IN EPOCA MEDIOEVALE

La città di Gravina in Puglia ha radici lontane nel tempo, come testimoniano anche le evidenze archeologiche di epoca neolitica (AA.VV., 2001), e a causa proprio della sua posizione geografica ha da sempre risentito del problema dell'approvvigionamento idropotabile che, a seconda delle epoche e delle porzioni di territorio che nel tempo venivano urbanizzate, assumeva aspetti diversi.

Intorno alla fine del 1700, la situazione per gli abitanti del paese in merito ai problemi idrici non era affatto serena, dal momento che le cisterne pubbliche e private, sparse nel paese, non erano in grado di soddisfare appieno le esigenze di una popolazione in continua crescita. Purtroppo, nonostante ci fossero nei pressi del paese diverse sorgenti, le cui acque potevano essere opportunamente sfruttate, all'Amministrazione Comunale mancavano le risorse economiche per la realizzazione delle opere di captazione e, soprattutto, degli acquedotti per la distribuzione dell'acqua. Per sopperire a questa mancanza intervenne la nobile famiglia degli Orsini di Gravina che, nella persona del Principe Amedeo, anticipò le spese per la costruzione di tre opere idrauliche che, a partire dal 1743, vennero realizzate nella città.

All'inizio della presente ricerca, tuttavia, una delle prime cose che ha suscitato la curiosità di chi scrive è stata l'elevata estensione delle strutture idriche sotterranee individuate a fronte di un territorio che in epoca medioevale (fig. 1), non era così esteso da dover giustificare la presenza, appunto, di ben tre acquedotti. Perché allora era presente una rete acquedottistica così estesa che mostra ancora oggi, nonostante una manutenzione ormai inesistente da anni, una discreta efficienza?

Probabilmente la risposta a tale domanda deve essere cercata su più fronti che sono presumibilmente nell'ordine:

- a) il problema idrico pugliese;
- b) l'assetto idrogeologico di Gravina in Puglia.

a) Il problema idrico pugliese

La Puglia è per larga parte del suo territorio costituita da affioramenti di formazioni rocciose calcaree. La caratteristica più evidente e comune di questi litotipi è il loro assetto geologico-strutturale caratterizzato da un intenso stato di fratturazione, a cui si aggiunge un'elevata solubilità in seguito all'azione morfodina-

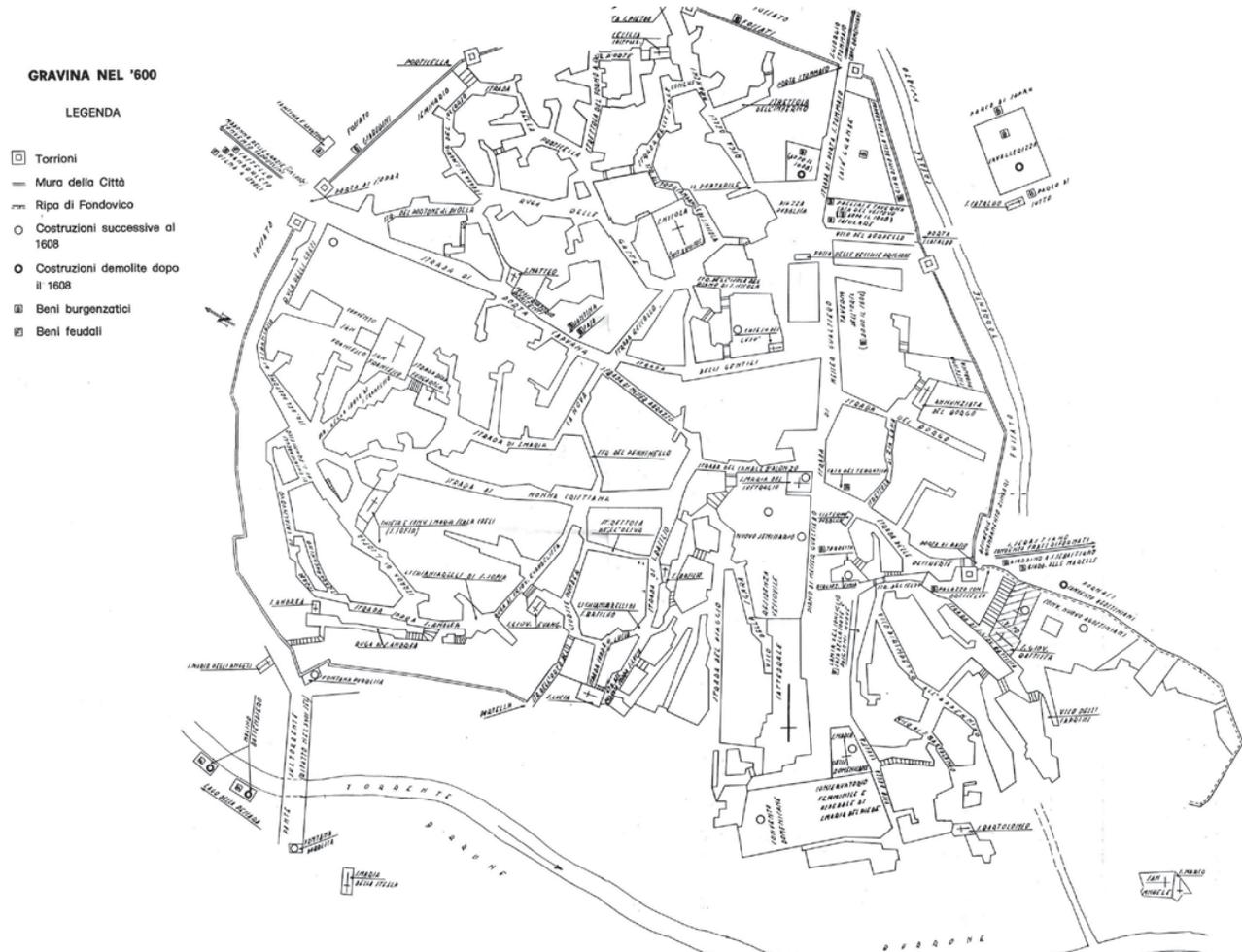


Fig. 1 - Planimetria dell'abitato di Gravina in Puglia in epoca medioevale (da De Marino, 1608).
 Fig. 1 - Map of Gravina in Puglia during the Middle Age (after De Marino, 1608).

mica operata dal processo carsico. Il carsismo induce un progressivo allargarsi delle originarie fratture, fino alla formazione di veri e propri condotti idrici sotterranei, che, insieme allo stato fessurativo, rappresentano vie preferenziali di movimento per le acque. Il risultato finale del ciclo morfogenetico carsico è stato un impoverimento del suolo, una idrografia superficiale inesistente o a carattere intermittente e di contro la formazione di un cospicuo serbatoio idrico che ospita la falda carsica sotterranea.

Ed è proprio a questo serbatoio idrico sotterraneo che, sia oggi sia in tempi passati, si è dovuto attingere per soddisfare le esigenze idriche della popolazione.

Sin dal neolitico, gli abitanti del posto si sono ingegnati per garantirsi una riserva d'acqua continua, soprattutto nei periodi di siccità, che in un territorio con un clima sostanzialmente subtropicale (BATTISTA et al., 1993), diventano un serio problema almeno in determinati periodi dell'anno.

Evidenze delle attività dell'uomo volte a contrastare questo problema si ritrovano già nella zona archeologica dell'abitato e sono costituite da sistemi di raccolta delle acque che vanno dalle canalette di epoca neolitica, scavate nella roccia tufacea e convoglianti le acque piovane in piccole cisterne opportunamente impermeabilizzate, a grandi cisterne, di epoca ben più recente, che vennero costruite in vari punti della città di modo tale da poter raccogliere le acque meteoriche e garantire così un approvvigionamento continuo alla popolazione.

Il particolare contesto socio-politico medioevale, congiuntamente alle generalizzate condizioni idrogeologiche regionali e alle caratteristiche climatologiche dell'area imponevano uno sforzo economico e progettuale al fine di realizzare opere idrauliche in grado di risolvere l'atavico problema della sete.

b) L'assetto idrogeologico di Gravina in Puglia

Il territorio di Gravina ricade in area sostanzialmente tranquilla da un punto di vista geodinamico collocandosi nell'Avanfossa Apula dell'Appennino Meridionale (AZZAROLI et al., 1968). Nella zona è presente un substrato calcareo ascrivibile alla Formazione cretacea del Calcere di Altamura su cui in discordanza stratigrafica è presente la Formazione delle Argille grigio-azzurre Subappennine del Plio-Pleistocene. In successione segue la Formazione delle Calcareni di Gravina, di età Plio-Pleistocenica: si tratta di rocce comunemente note con il termine di "tufo calcareo" che da un punto di vista tecnico sono classificabili come rocce tenere; infatti, sono caratterizzate da un'elevata porosità e un grado di cementazione variabile che consente di distinguere le seguenti varietà o livelli (COTECCHIA et al., 1985):

- *Mazzaro* - Aspetto cinereo e compatto con elevata resistenza a compressione e all'usura;
- *Carparo* - Aspetto giallastro e mediamente compatto, granulometria grossolana e porosità elevata, resistenza alla compressione e all'usura medie;

- *Cozzarolo* - Aspetto bianco-giallastro, granulometria grossolana con abbondanti macrofossili, porosità elevata e resistenza a compressione e all'usura medio-bassa;
- *Scorzo* - Biocalcareni costituita da Molluschi e Briozoi, con grado di cementazione elevato e buona resistenza a compressione e all'usura;
- *Arrone* - Aspetto bianco-giallastro, granulometria medio-fine e bassa resistenza meccanica e all'usura.

La parte sommitale della successione stratigrafica, ascrivibile al Pleistocene, è costituita da litotipi sabbiosi ascrivibili alla Formazione delle Sabbie di Monte Marano e alla sovrastante Formazione delle Sabbie dello Staturo. I termini pleistocenici della successione presentano locali e parziali rapporti d'eteropia con le sottostanti formazioni.

Da un primo inquadramento idrogeologico dell'area si evince che gli acquiferi in cui si originano le sorgenti che alimentano la rete acquedottistica di Gravina in Puglia, sono costituiti dalle Calcareni di Gravina, per quanto riguarda l'acquedotto di Pozzo Pateo e dalle Sabbie dello Staturo e di Monte Marano, per quanto riguarda gli altri due acquedotti. Si tratta quindi di acquiferi superficiali che, considerato l'esiguo spessore che le formazioni presentano nell'area, in genere non superiore ai 30 ÷ 50 m, non possono ospitare cospicui volumi d'acqua.

L'acqua di falda si muove a pelo libero e sotto gradienti idraulici non elevati grazie anche alla discreta permeabilità per porosità delle calcareniti e delle sabbie. La presenza di una frazione limosa, soprattutto nella parte basale delle Sabbie di Monte Marano, congiuntamente alla discreta durezza delle acque di falda sono state due delle cause principali dei reiterati interventi di manutenzione operati nelle canalizzazioni degli acquedotti al fine di eliminare le incrostazioni calcaree e gli accumuli di sedimenti.

Le sorgenti che alimentano i tre acquedotti sono perenni, tuttavia hanno portate esigue, in genere non superiori ai 3 l/s, con scaturigini prevalentemente di tipo diffuso e dovute a limite di permeabilità.

LA RETE ACQUEDOTTISTICA

La rete idrica sotterranea di Gravina in Puglia, sino ad oggi nota, ha uno sviluppo lineare complessivo di circa 8300 m e consta di tre acquedotti (fig. 2), che servivano l'abitato con decorso, rispettivamente, NW-SE (Acquedotto di S. Angelo-La Stella), NE-SW (Acquedotto di Pozzo Pateo) e SE-NW (Acquedotto della Signora).

Acquedotto di S. Angelo - La Stella

La costruzione dell'acquedotto, che si origina circa 3 km a NW del centro abitato, in contrada Lamacolma, venne iniziata nel 1743 e doveva convogliare l'acqua



Fig. 2 - Andamento planimetrico dei tre acquedotti.
 Fig. 2 - Map showing the path of the three aqueducts.

in due fontane, una situata prima del ponte viadotto, denominata Fontana La Stella da usare come abbeveratoio, e l'altra al termine dello stesso ponte e a ridosso della cinta muraria dell'abitato, che doveva essere usata come lavatoio.

Il ponte viadotto fu costruito dall'ingegner Di Costanzo, il quale utilizzò la tecnica romana dell'opus quadratum, realizzando una doppia fila di archi poggianti su pilastri di forma quadrangolare, il tutto con conci squadrati di roccia calcarenitica cavata nell'area (D'AGOSTINO & RAGUSO, 2003).

Il ponte, attualmente percorribile (fig. 3), è lungo 120 m e presenta due parapetti di altezza differente (1,50 m quello settentrionale e 3,00 m quello meridionale). È proprio sulla sommità del parapetto più alto che venne impostata la condotta idrica lunga circa 130 m che conduceva l'acqua dalla Fontana la Stella al lavatoio. La sorgente che alimenta l'acquedotto, ancora attiva, si presenta come una scaturigine diffusa dalle quali l'acqua fuoriesce con scarso carico idraulico.

In prossimità della scaturigine si individuano due vasche di raccolta, nelle quali confluiscono ben 102 bocche di captazione (fig. 4) e dalle quali si diparte una condotta idrica.

Un'ultima vasca di decantazione, infine, convoglia direttamente l'acqua nella condotta dell'acquedotto che consta di due canalette, larghe 15 cm e con setto di separazione alto circa 10 cm. L'uso della doppia canaletta pare sia stato introdotto per una questione di



Fig. 3 - Immagine del ponte-viadotto ripresa dall'abbeveratoio Fontana La Stella (foto V. Tragni).

Fig. 3 - The bridge-viaduct seen from Fontana La Stella (photo V. Tragni).



Fig. 4 - Vista delle bocche di captazione dell'acquedotto S. Angelo - La Stella (foto M. Parisi).

Fig. 4 - Tappings of the aqueduct S. Angelo - La Stella (photo M. Parisi).

maggior praticità durante i lavori di manutenzione, in modo tale che una canaletta poteva essere chiusa mentre l'altra veniva ripulita non privando così la popolazione dell'acqua durante i lavori.

L'opera è in parte direttamente scavata nella roccia calcarenitica e in parte costruita con blocchi dello stesso materiale. L'acqua viene trasportata per tutto il percorso interno alla struttura a pelo libero e convogliata in canalette per buona parte ancora perfettamente funzionanti (fig. 5). Solo il tratto di condotta idrica sovrastante il parapetto del ponte funzionava in pressione.

Da dati ricavati da precedenti studi (BIXIO ET AL., 1999; PARISE et al., 2000; BIXIO et al. 2007), si evince che la lunghezza complessiva dell'acquedotto è di 3480 m con un dislivello di circa 7 m (quota presa 359 m s.l.m., quota partitore 352 m s.l.m.) con una pendenza media dello 0,2%.

La struttura sotterranea che ospita le condotte idriche presenta pareti verticali e volta ad arco, che a tratti è scavata nella roccia in posto e a tratti realizzata con conci calcarenitici squadrati e cementati con malta.

Lungo tutto il percorso sono inoltre riconoscibili i pozzi di pulizia della struttura ed in corrispondenza di

ciascun pozzo sono ben evidenti le pedarole che erano usate per entrare ed uscire dai pozzi stessi.

L'acquedotto, iniziato nel 1743 e terminato nel 1781, dette già da subito i primi problemi di funzionalità. Iniziarono, infatti, proprio nel 1781 i primi reiterati interventi di manutenzione e ripristino delle condutture che andarono avanti fino a quando, con l'entrata in vigore dell'Acquedotto Pugliese, l'acquedotto venne dismesso dall'uso idropotabile.

Acquedotto di Pozzo Pateo

La sorgente che alimenta l'acquedotto di Pozzo Pateo si trova a circa 2 km dall'abitato in Contrada Serra delle Forche.

L'opera presenta caratteristiche costruttive peculiari simili a quelle dell'acquedotto precedente. A differenza di quest'ultimo però, questo acquedotto non è stato ancora interamente studiato e rilevato a causa di difficoltà dettate dallo stato d'inagibilità di ampi tratti. Infatti, esso si presenta in più punti crollato e la porzione di circa 1,5 km di lunghezza, che attualmente si trova sotto la città, è del tutto inaccessibile se non per brevi tratti situati al di sotto di abitazioni private. Inizialmente l'acquedotto correva per circa 1,8 km fuori dalle mura della città che, essendosi ingrandita, lo



Fig. 5 - Canalette di derivazione dell'Acquedotto S. Angelo-La Stella (foto M. Parisi).

Fig. 5 - Channels within the aqueduct S. Angelo - La Stella (photo M. Parisi).

ha inglobato (fig. 6), in parte distruggendolo e in parte semplicemente ostruendone l'accesso.

La costruzione dell'acquedotto, anch'esso finanziato dalla famiglia Orsini, venne iniziata nella seconda metà del XVIII secolo, per cercare di soddisfare le esigenze idriche della popolazione. Situato a NE del paese, andava a servire la popolazione situata in questa parte dell'abitato. La struttura che ospita le condotte è quasi interamente costruita con blocchi di calcarenite legati tra loro da malta e risulta in parte interrata ed in parte, per circa 80 cm, fuori terra (fig. 7). Essa ha in media una larghezza di circa 70 cm ed un'altezza di circa 150 cm. Il pavimento, rivestito di blocchi di calcarenite della varietà *Cozzarolo*, è per metà occupato da una banchina percorribile di larghezza di 35 cm mentre l'altra metà costituisce il canale dove l'acqua scorreva a pelo libero (fig. 8).

Anche in quest'acquedotto è ben evidente la copertura con volta ad arco per tutta la lunghezza percorribile (fig. 8). Solo il tratto terminale, in prossimità della Fontana Notar Domenico, presenta una copertura ad arco interrotto (fig. 9), probabilmente a causa dell'adattamento della struttura a costruzioni già presenti, oppure a causa di esigenze di natura idraulica della condotta.

È proprio in questo tratto, infatti, che le acque con un sistema di pompaggio venivano fatte scorrere nella canaletta presente nella parte alta a ridosso della pare-

te (fig. 9). Non è ancora ben chiaro se ci fossero pozzi di ispezione disposti lungo il percorso della struttura poiché essi non risultano oggi visibili sul piano campagna, né tanto meno all'interno dell'acquedotto.

Acquedotto della Signora

La popolazione non era soddisfatta nemmeno con la costruzione del secondo acquedotto perché un settore della città non veniva fornito dalle precedenti opere (fig. 6). Pertanto nel 1888 si iniziò l'opera di costruzione di un terzo acquedotto in Contrada Guardialto (D'AGOSTINO & RAGUSO, 2003).

L'acquedotto, di recentissima scoperta, merita ancora ulteriori studi prima di poter essere appieno inserito nel contesto rurale dell'epoca. Infatti, i dati e le notizie su di esso sono ancora incerti e frammentari a seguito delle notevoli difficoltà di accesso che esso presenta.

Dalle fonti storiche (NARDONE, 1925; 1941), tuttavia, si evince che esso doveva avere una lunghezza di circa 1,5 km anche se attualmente sono percorribili soltanto 200 m, a seguito di lavori che ne hanno recentemente interrotto il corso. Dal punto di vista costruttivo si può dire che l'acquedotto presenta un'unica canaletta centrale per il convogliamento dell'acqua (fig. 10) e che la struttura era stata prevista in muratura con un rivestimento del fondo in argilla per evitare perdite d'acqua.

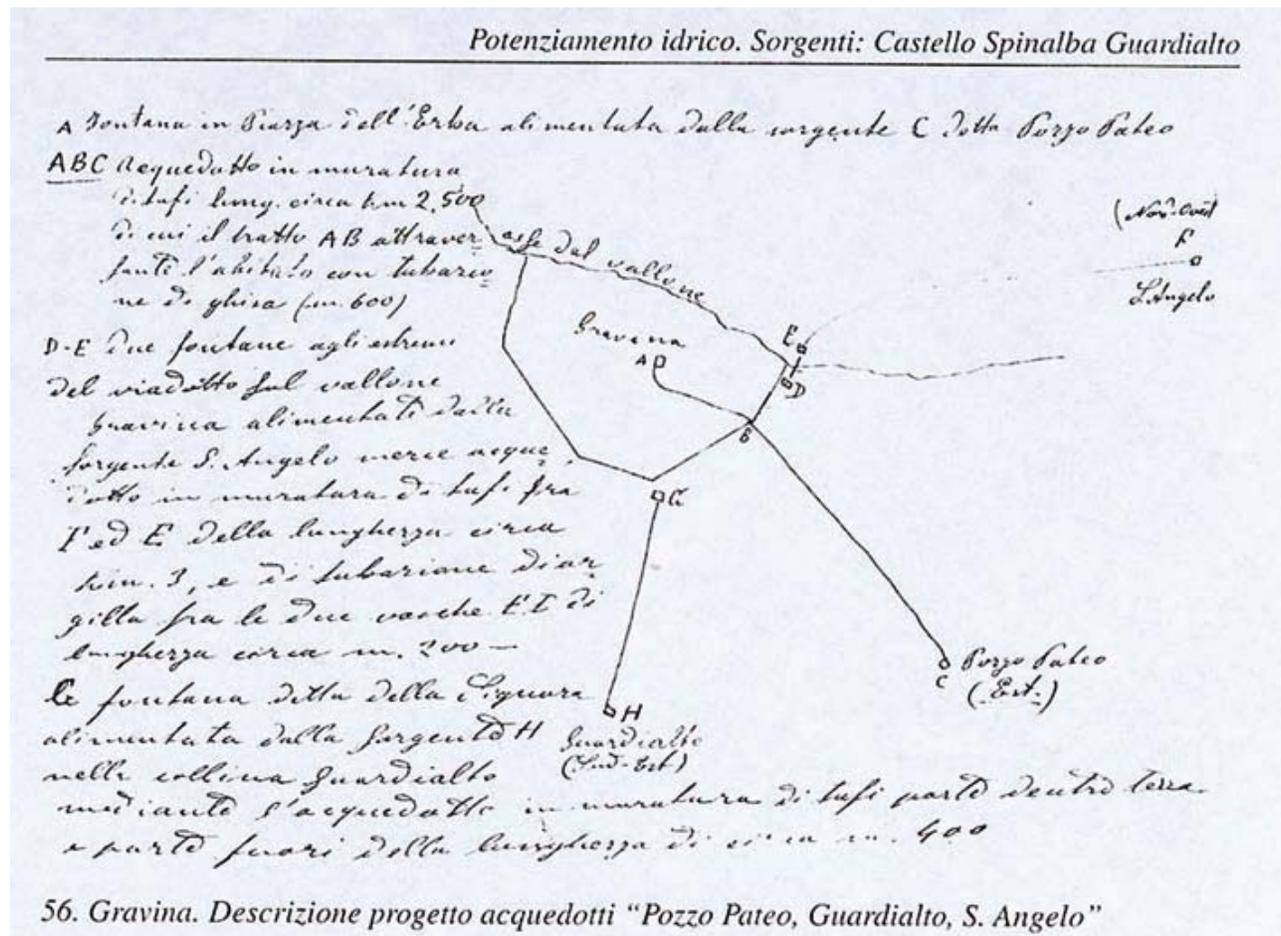


Fig. 6 - Gli acquedotti di Gravina in epoca medioevale (da D'Agostino & Raguso, 2003).

Fig. 6 - The aqueducts of Gravina in the Middle Age (after D'Agostino & Raguso, 2003).



Fig. 7 - Tratto di volta fuori terra crollato dell'acquedotto di Pozzo Pateo (foto V. Tragni).

Fig. 7 - Ceiling collapsed at the aqueduct Pozzo Pateo (photo V. Tragni).



Fig. 8 - Vista della volta e della canaletta dell'acquedotto di Pozzo Pateo (foto V. Tragni).

Fig. 8 - Ceiling and channel of the aqueduct Pozzo Pateo (photo V. Tragni).



Fig. 9 - Vista della volta e della canaletta dell'acquedotto di Pozzo Pateo in prossimità della Fontana Notar Domenico (foto M. Parisi).

Fig. 9 - Channel and ceiling of the aqueduct Pozzo Pateo near the Notar Domenico Fountain (photo M. Parisi).



Fig. 10 - Vista della volta e della canaletta dell'acquedotto La Signora (foto M. Parisi).

Fig. 10 - Channel and ceiling of the aqueduct La Signora (photo M. Parisi).

CONCLUSIONI

Il territorio di Gravina in Puglia, come molte altre città della Regione, presenta una situazione idrogeologica e geologica che lo rendono particolarmente soggetto al problema della carenza idrica di acqua superficiale. A questa situazione si è fatto fronte nel passato con la costruzione di ben tre acquedotti, che sfruttavano le diverse sorgenti presenti nel territorio circostante ed avevano come recapito finale tre distinte porzioni della città.

Lo stato di uso e manutenzione di queste opere idrauliche, a causa delle scadenti caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati e dell'elevato potere incrostante delle acque in esse circolanti, è stato da sempre un punto dolente.

Per quanto concerne l'acquedotto di Pozzo Pateo, in particolare, bisogna dire che l'ignoranza e la non cura della popolazione ha per buona parte distrutto l'opera poiché proprio in prossimità e sopra la volta di esso (che come detto è fuori terra), si sono avvicendate nel tempo le pratiche agricole creando ovviamente seri problemi alla struttura, come testimoniato dagli evidenti collassi avvenuti ed incipienti.

Si rende necessario, quindi, un approfondito studio multidisciplinare che miri pertanto oltre che alla conoscenza, fine a se stessa, del patrimonio sotterraneo di Gravina in Puglia, anche e soprattutto ad una sua valorizzazione al fine di preservare per il futuro queste opere, non solo come ricordi del passato, ma soprattutto come esempi tangibili di importanti opere idrauliche.

Bibliografia

- AA.VV., 2001, *Aqua*, AE, Ricerca sperimentale e didattica interdisciplinare nel P.E.E. "Solidarietà" Comenius Az. 1, 5a Settimana Scientifica - Maggio 2001, Liceo Scientifico Statale "G. Tarantino" Gravina in Puglia.
- 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.
- BATTISTA C., CALDARA M., PENNETTA L., ZITO G.M., 1993, *Analisi dell'aridità del clima nel tavoliere di Puglia*, Bonifica, VIII (3), pp. 67-72.
- BIXIO R., CASTELLANI V., SAVINO G., 1999, *Matera e Gravina, indagini speleologiche sulle strutture sotterranee artificiali delle Murge*, Opera Ipogea, 1, anno I, pp. 5-16.
- BIXIO R., CASTELLANI V., MAINFREDI P., SAJ S., 2000, *L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia*. In: *Parco della Pietra e dell'Acqua*, Consorzio Sidin/UNESCO, Comune di Gravina in Puglia (Bari).
- BIXIO R., PARISE M., SAJ S., TRAVERSO M., 2007, *L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia "Sant'Angelo-Fontane della Stella"*, Opera Ipogea, 1/2007, pp. 105-112.
- COTECCHIA V., CALÒ G., SPILOTRO G., 1985, *Caratterizzazione geolitologica e tecnica delle calcareniti pugliesi*, III Convegno Nazionale sull'Attività Estrattiva dei Minerali di 2ª Categoria - Bari 17-19 gennaio 1985.
- D'AGOSTINO M., RAGUSO F., 2003, *Quando non c'era l'acqua del Sele*, Anno Internazionale dell'Acqua 2003. Progetto educativo europeo, Liceo Scientifico Statale "G. Tarantino", Gravina in Puglia.
- DE MARINO V., 1608, *Apprezzo della città di Gravina*, Trascritto a cura di Amodio F. (1979), Ed. Fondazione E. Pomarici Santomasini, Gravina in Puglia.
- NARDONE D., 1925, *Gli Orsini di Roma nel fondo di Gravina (1388-1816)*, Tipi Attolini, Gravina in Puglia.
- NARDONE D., 1941, *Notizie storiche sulla città di Gravina*, Ed. Macrì, Bari, pp. 289-296.
- 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, pp. 739-747.
- PARISI M., 2006, *Gravina Sotterranea*, Tipolitografica D&B, pp. 126.