

Opere idrauliche di interesse storico nella città di Urbino

Enrico Maria Sacchi, Gabriella Bernardini

Riassunto

Il Gruppo Speleologico Urbinate, fin dalla sua nascita, ha sempre operato nel campo della speleologia urbana esplorando e rilevando numerose cavità artificiali di cui si era persa la memoria. Questo lavoro riguarda le condotte e le opere idrauliche, ad esclusione di quelle fognarie, ubicate all'interno del centro storico della città ducale che, per secoli, ne hanno soddisfatto il fabbisogno idrico.

Le cisterne più antiche sono di epoca romana, purtroppo in parte demolite ed inglobate in nuovi edifici. I secoli bui del Medioevo non hanno portato sviluppo alla città, tanto meno alle opere idrauliche. Bisognerà aspettare il Rinascimento nel quale, con le nuove concezioni di sviluppo urbanistico, si elaboreranno nuove reti di drenaggio e di raccolta delle acque.

L'opera maggiore è l'acquedotto di Santa Lucia, scavato nel 1400, ma ne esistono di minori, ricchi di storia, quali la condotta di Via Dei Morti e quella che alimentava la Fonte del Leone, fonte principale della città e vero vanto del rione "Lavagine".

All'inizio del secolo, la modernità ha cancellato dall'uso quotidiano l'utilizzo delle antiche opere idrauliche costruendone delle altre che oramai fanno parte del tessuto storico della città; l'esempio più eloquente sono le Cisterne del Monte del 1902, primo acquedotto "moderno" di Urbino. Infine, il Gruppo Speleologico Urbinate sta effettuando uno studio idrogeologico e Idrochimico del centro Storico di Urbino finalizzato al monitoraggio della qualità e del deflusso delle acque sotterranee.

PAROLE CHIAVE: acquedotto, Urbino, pozzo, cisterna.

Abstract

IDRAULIC WORKS OF HISTORICAL INTEREST IN THE CITY OF URBINO

Since its establishment, the Urbino Speleological Group has always worked in urban speleology, exploring and surveying several artificial cavities whose memory had been lost.

This paper deals with water pipes and hydraulic works, except sewerages, located in the old town, that have fulfilled Urbino water needs for several hundred years. The most ancient water tanks belong to the Roman period; unfortunately, they have been partly demolished or incorporated into new buildings.

In the Middle Ages there was no great development in town, least of all in hydraulic works. We have to wait till the Renaissance when people, on the basis of new ideas of town planning and growth, worked out new networks for draining and collecting water.

The main work is the aqueduct of Santa Lucia dug in 1400, but other minor ones, rich of history, are found, as the water pipe in Via Dei Morti and the water pipe which fed the Lion spring, that was the town main spring and a real pride of the "Lavagne" district.

At the beginning of 1900, modernity wiped out the daily use of the ancient hydraulic works. New ones were built, now they too part of the historic fabric of the town; the most important example are the Monte water tanks, built in 1902, the first "modern" aqueduct of Urbino. Lastly, the GSU is performing a hydrogeological and hydrochemical investigation in the historic center of Urbino, with the aim of monitoring the quality of the underground waters and their downflow.

KEY WORDS: waterworks, Urbino, well, water tank.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL CENTRO STORICO DI URBINO

La città di Urbino è ubicata su una modesta dorsale che funge da spartiacque tra il bacino imbrifero del Fiume Metauro a Sud e quello del Foglia a Nord (fig. 1). La dorsale, che si sviluppa in direzione Nord – Sud, culmina in due poggi attestati di poco al di sotto la quota altimetrica dei 500 m s.l.m.: la Fortezza sul monte di San Sergio e Piazza Rinascimento sul Monte Poggio su cui si affaccia il Palazzo Ducale.

L'agglomerato urbano entro la cinta muraria comprende due aree subpianeggianti: Piazza Rinascimento, sulla sommità del rilievo e Piazza della Repubblica che si trova sulla sella formata dai due colli. L'acclività dei versanti della dorsale, che raggiunge nella zona di Via Saffi valori dell'ordine del 14%, è strettamente connessa alla natura litologica delle formazioni sub affioranti della Marnosa Arenacea a Nord e dello Schlier a Sud (fig. 2).

La Marnosa arenacea è composta localmente da un'alternanza ritmica di banchi arenacei, variamente compattati, e di livelli marnosi di colore blastro. Il litotipo arenaceo, più resistente ai fenomeni di degradazione meteorica ad opera degli agenti esogeni, predomina nettamente sulla facies marnosa dando luogo ad una morfologia con pendenze molto accentuate. Queste si riscontrano nel versante orientale della città, specie nella fascia di terreni compresa tra le mura e Via dei Morti.

La formazione dello Schlier, affiorante a Sud del cen-

tro storico, è caratterizzata da una facies marnosa a cui si intercalano frequenti livelli calcarei a stratificazione indistinta. Ciò ha dato origine ad una morfologia in evidente rilievo del "Poggio" su cui erge la sede centrale dell'Università degli Studi di Urbino.

La morfologia attuale della città non è altro che la risultante di consistenti interventi edilizi stratificati nel tempo e delle opere di contenimento (come il muro di sostegno del piazzale di Borgo Mercatale), che hanno contribuito a modellare il paesaggio così come si presenta a tutt'oggi (SACCHI, 2002).

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

All'interno della città sono stati individuati due distinti acquiferi relativi alla formazione dello Schlier ed a quella della Marnosa Arenacea. Questi possono tra loro interferire, in quanto la circolazione delle acque nel sottosuolo avviene prevalentemente per fessurazione. Le due formazioni si configurano pertanto come un unico "acquifero" in cui la permeabilità opera in funzione dell'entità e dello sviluppo delle fratture presenti, anche se queste sono talora occluse da materiale argilloso che spesso attenua e a volte ostacola la circolazione delle acque nel sottosuolo.

Si tratta in conclusione di un modesto "acquifero" interessato da numerosi pozzi nel centro storico della città con portate sempre di esigua entità che, in passato, erano solo in grado di soddisfare i limitati fabbisogni idrici delle singole famiglie (fig. 3).



Fig. 1 - Panoramica della Città di Urbino (foto E.M. Sacchi).

Fig. 1 - Overview of Urbino old town (photo E.M. Sacchi).

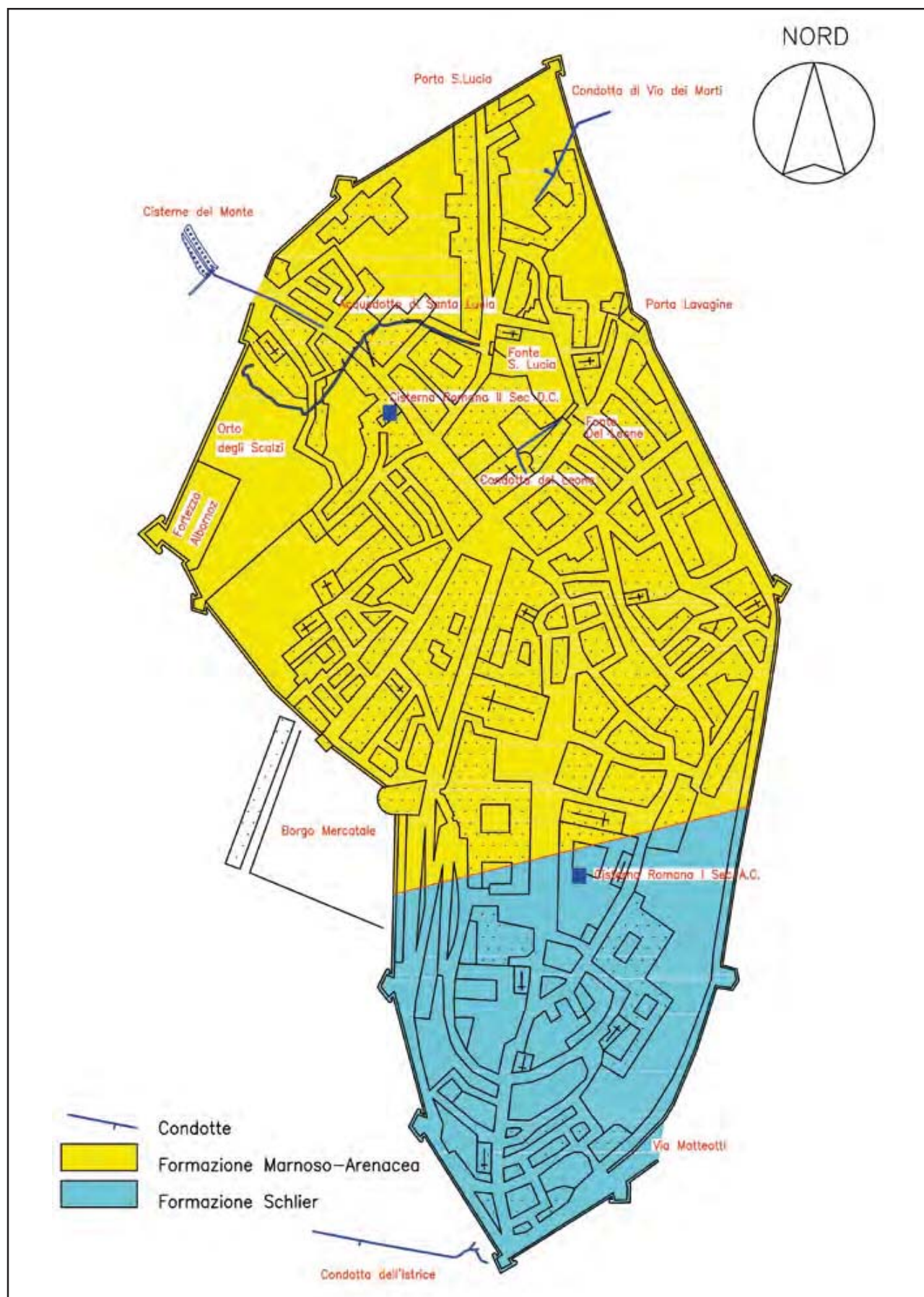


Fig. 2 - Carta Litologica del centro storico di Urbino con sovrapposizione del tracciato delle condotte.
 Fig. 2 - Litological map of Urbino old town and the path of the water pipe system.

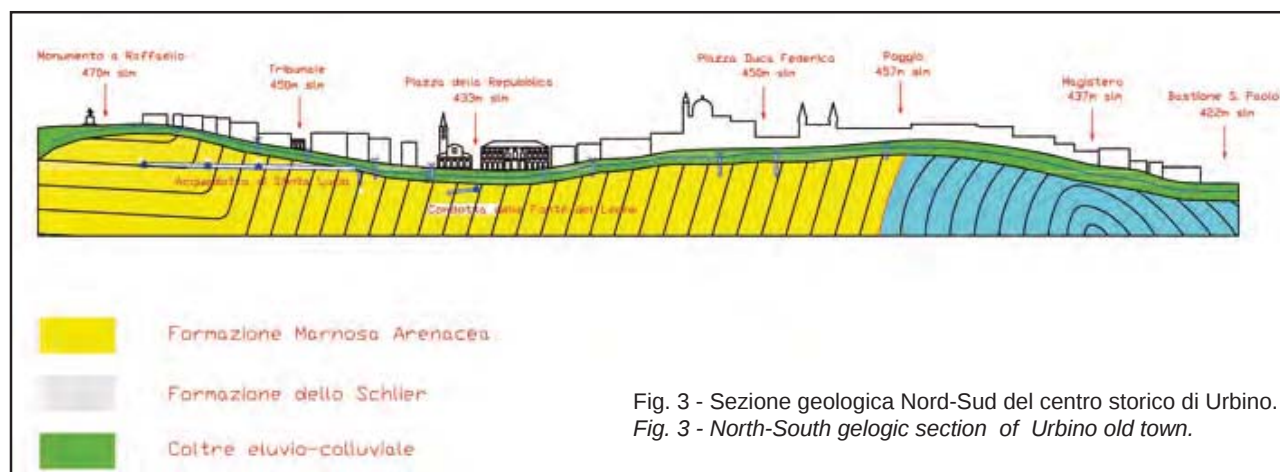


Fig. 3 - Sezione geologica Nord-Sud del centro storico di Urbino.
Fig. 3 - North-South gelologic section of Urbino old town.

È inoltre opportuno evidenziare che la maggior parte dei pozzi rilevati sono ubicati in corrispondenza della coltre detritica ed eluvio colluviale che riveste la formazione geologica di base. Le acque di infiltrazione danno luogo a falde acquifere a carattere locale contenute entro i terreni limoso – sabbiosi della predetta coltre sovrastante le formazioni dello Schlier e della Marnosa arenacea che, per le loro caratteristiche di scarsa permeabilità, costituiscono il battente impermeabile (SACCHI, 2002).

SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE NEL CENTRO STORICO DI URBINO

La presenza di acqua sulla parte sommitale del colle del “Poggio” ha favorito il primo insediamento abitativo in epoca preromana ma è durante il periodo romano che furono messe in opera le prime opere idrauliche finalizzate alla raccolta e alla distribuzione delle acque sotterranee e piovane. La cisterna più antica risale al II secolo a.C. e fu rinvenuta durante l’ampliamento dell’ex seminario negli anni Sessanta; purtroppo l’opera fu quasi completamente inglobata nelle fondamenta dell’edificio che ospita la Facoltà di Farmacia. Dai rilievi effettuati prima della demolizione risultava di pianta rettangolare, con la misura dei lati m 29.70*26.70 per cinque di altezza; una superficie per la raccolta delle acque di 596 mq ed una capienza di 3.000 mc di acqua (LUNI, 1989). Il serbatoio era rifornito per lo più da acqua piovana la quale, molto probabilmente, veniva distribuita attraverso una rete di tubi in piombo agli edifici principali della città quali: terme, bagni ed una serie di pubbliche fontane.

All’esterno della cinta muraria romana, in prossimità della chiesa di S. Sergio, sono stati rinvenuti i ruderi di un’altra imponente cisterna rettangolare, risalente al I secolo d.C. di circa 36*21 metri, la quale raccoglieva l’acqua proveniente da una serie di sorgenti e pozzi nel colle del monte e serviva per alimentare il centro abitato *extra muros* in prossimità dell’odierna Piazza della Repubblica (LUNI, 1989).

In epoca medioevale, con l’espansione della città verso nord, si è assistito alla realizzazione di nuove opere idrauliche quali pozzi, cisterne e acquedotti. Non esi-

ste ad Urbino cortile che non abbia il pozzo in bella mostra o case di qualsiasi ceto sociale senza almeno un pozzo negli scantinati. In ogni via troviamo fontanili ed i palazzi nobili, inoltre, raccoglievano anche le acque piovane in cisterne dopo averle filtrate con carboni e spugne. Bernardino Baldi nel suo “Encomio della Patria” nel 1500 scriveva di Urbino: “...copiosa d’acque di vena leggerissime e chiare, della bontà delle quali porge manifesto segnale la prosperità dei corpi.....ed è così abbondante d’acque, parte native e parte raccolte con arte, che non può temere la sete...”.

In realtà Urbino temette la sete mille anni prima quando i Bizantini, guidati da Belisario, riuscirono ad intimare la resa alla città dopo lungo assedio; infatti, essendo le battaglie combattute nei mesi estivi, il periodo particolarmente siccitoso favorì l’esaurimento dell’acqua all’interno della cisterna romana *intra muros* sopra descritta e la città fu costretta ad arrendersi.

Dal 1988 ad oggi, all’interno del centro storico di Urbino sono stati visionati più di 250 pozzi, 39 cisterne e 12 sorgenti. Tali dati risultano essere in difetto in quanto, dal dopoguerra ad oggi, si è assistito all’interamento di numerosi pozzi e cisterne (SACCHI, 2002).

L’opera idraulica più importante, sino ad ora rinvenuta, è da considerarsi l’acquedotto di epoca quattrocentesca di Santa Lucia, il quale si snoda dal piano Santa Lucia fino alla Chiesa degli Scalzi con uno sviluppo di 277 m. Tale condotta drena le acque del monte di “San Sergio” le quali erano utilizzate sia dall’Ospedale di Santa Maria delle Misericordie, ora sede del Tribunale, sia per alimentare la Fonte di Santa Lucia.

Sebbene quello di Santa Lucia sia l’unico acquedotto o, per lo meno, l’unica opera che meriti tale nome, è stato scavato esclusivamente per fornire acqua ad un singolo edificio benché di pubblica utilità. Solo successivamente, la sua messa in opera ha servito, mediante tubature in piombo, la Fonte di Santa Lucia e, presumibilmente, la Fonte del Giardino dei Duchi.

Il Giardino dei Duchi (fig. 4) era ubicato all’interno del centro storico, al limite estremo dell’abitato nel rione di Santa Lucia. L’organizzazione e la suddivisione di tale giardino coincide con le caratteristiche dettate, per esempio, da Francesco di Giorgio Martini (ELCHE, 1998).



Fig. 4 - Panoramica del giardino dei Duchi all'inizio del 1900 (foto Arceci - Urbino).

Fig. 4 - Overview of the Duke garden in the first years of 1900 (photo Arceci - Urbino).

Al centro del giardino era presente una fontana costruita in travertino la quale, come già accennato, vista la scarsità di acque sotterranee all'interno del giardino stesso, probabilmente attingeva acqua direttamente dall'acquedotto di Santa Lucia. Le acque di questa fontana venivano poi raccolte in un pozzo cisterna, di cui si hanno notizie dal 1714 (EICHE, 1998), con un troppopieno costituito da una condotta, tuttora esistente, che si affaccia in Via dei Morti.

In pieno ventennio fascista, al posto del giardino venne edificato il complesso scolastico "G. Pascoli" (fig. 5) e tutte le infrastrutture esistenti vennero demolite o interrare. Il Gruppo Speleologico Urbinate, adden-

trandosi nel cunicolo nel 2000, ha rinvenuto l'antica cisterna parzialmente riempita di detriti. Il comune di Urbino, nel 2002, ha provveduto alla riapertura delle bocche per la presa delle acque e allo sgombero dei detriti dal pozzo cisterna.

La fonte principale della città non era quella di Santa Lucia ma un'altra ben più imponente, situata a metà di via Cesare Battisti. Tale fonte è conosciuta con i nomi di Fonte del Leone o Barbarina per la statua romana posta al centro delle sue arcate che, secondo la tradizione locale, rappresenta l'allegoria del fiume Metauro (MAZZINI, 1982). La fonte era rifornita di acqua mediante un piccolo acquedotto di modesta portata e già nel 1400, riscontrando una contaminazione organica delle acque, ne venne proibito l'utilizzo per usi potabili e la fonte divenne lavatoio. Nell'Ottocento, in occasione del rifacimento della facciata della Fonte del Leone per iniziativa del Cardinale Annibale Albani (MAZZINI, 1982), fu portata acqua alla fonte anche attraverso una rete di tubi in piombo che prelevavano le acque dalle cisterne dell'Orto Botanico. La fonte del Leone è parte integrante del muro perimetrale sud dell'Orto Botanico.

Già alla fine del 1800 si avvertì la necessità di costruire un acquedotto pubblico in quanto era sempre più crescente il fabbisogno di acqua. Questo venne realizzato nel 1902, per fare posto alle cisterne che dovevano contenere le acque da distribuire alla città, venne demolito il bastione del monte e la porta annessa ricavando gli odierni giardini dove è ubicato il monumento a Raffaello. Da quel momento, conseguentemente all'inquinamento organico delle acque sotterranee, le



Fig. 5 - Veduta del complesso scolastico G. Pascoli (foto Magnoni).

Fig. 5 - View of G. Pascoli school unit (photo Magnoni).

opere che avevano per millenni alimentato la città del bene più prezioso vennero totalmente abbandonate e di alcune se ne perse la memoria. Durante il secondo conflitto mondiale, a seguito della distruzione degli acquedotti da parte dell'esercito tedesco furono riutilizzati, per un breve periodo, la maggior parte dei pozzi e delle cisterne della città.

ANALISI STORICHE DELLE ACQUE NELLA FONTE DI SANTA LUCIA

Nel 1902 il Comune incaricò l'Università degli Studi di Urbino di effettuare l'analisi delle acque della Fonte di Santa Lucia al fine di valutarne la potabilità. In tabella 1 sono riportati i parametri determinati dal "Gabinetto Chimico" della facoltà di Farmacia dell'Università degli Studi di Urbino ed uno stralcio del commento sulle analisi stilato dal Tecnico che condusse gli studi:

concentrazione in nitrati ed ammoniaca dovuta presumibilmente ad una interferenza delle acque sotterranee con la rete fognaria del centro storico che persiste anche ora.

Il miglioramento della qualità delle acque delle gallerie drenanti e dei pozzi presenti nella città ducale è senz'altro imputabile al rifacimento, in tempi successivi, della vecchia rete fognante, costituita da tubazioni in cotto, con le nuove tubazioni in P.V.C. (SACCHI, 2002).

Acquedotto di Santa Lucia

Della condotta di Santa Lucia (fig. 6) ne abbiamo abbondantemente parlato sul numero 2 di "Opera Ipogea" del 2001, pertanto ci limiteremo a darne un breve riassunto:

L'acquedotto si sviluppa nel sottosuolo della Città

Parametri chimici	Trasversale(S3)	Spiraglio (S2)	Giardino (S1)	Fonte di S Lucia
Calcio	notevole quantità	forte quantità	mediocre quantità	notevole quantità
Magnesio	buona quantità	forte quantità	mediocre quantità	notevole quantità
Solfati	buona quantità	forte quantità	mediocre quantità	notevole quantità
Nitrati	forte quantità	forte quantità	mediocre quantità	forte quantità
Nitriti	nulla	nulla	nulla	tracce
Ammoniaca	tracce	tracce	tracce	tracce
Cloro in 100litri	4.228 gr	12.036 gr	2.840 gr	7.080 gr
Sostanze Organiche (Ossigeno consumato per 100 litri)	0.0528 gr	0.064 gr	0.064 gr	0.092 gr

Tab. 1 - Parametri Analizzati dal Gabinetto Chimico nel 1902 presso le scaturigini che alimentano l'acquedotto di Santa Lucia.

Tab. 1 – Water analysis of Santa Lucia spring carried out in 1902 by the Chemical Department of Urbino University.

[Commento: dall'esame di questa tabella si deduce:

1. Che le acque delle due sorgenti trasversale e spiraglio sono molto ricche di calce, di magnesia, di solfati, di nitrati, e di cloruri; sono però povere di sostanze organiche e non contengono nitriti; ma vi si notano tracce di ammoniaca.
2. Che l'acqua del giardino è assai meno dura delle precedenti, e migliore anche per la quantità non cospicua dei nitrati, e per quella lieve di cloruri (inferiore notevolmente al massimo tollerabile) - Anche in quest'acqua le sostanze organiche sono in debole quantità, e mancano i nitriti; ma come le precedenti contiene tracce di ammoniaca.
3. Che l'acqua che sgorga dalla cannella della Fonte di Santa Lucia presenta in generale una composizione correlativa a quella delle tre sorgenti dalle quali trae origine].

Comparando le analisi effettuate nel 1902 con quelle effettuate nel 2002 da Sacchi Enrico (l'acquedotto di Santa Lucia è stato abbandonato nel 1904 e riscoperto nel 1998, pertanto non ci sono altre analisi da comparare) si riscontra in generale per le acque delle scaturigini S1 ed S2 che le concentrazioni dei nitriti sono piuttosto basse e l'ammoniaca pressoché assente. Da rilevare in particolare l'inquinamento della scaturigine S3, caratterizzato a tutt'oggi da una elevata

Ducale per un totale di 277 m. con andamento sinuoso dalla Fonte di Santa Lucia sino alla Fortezza Alborno (fig. 7), la condotta è stata scavata alla fine del 1400 per portare acqua all'ospedale "Santa Maria delle Misericordie" ora sede del Tribunale. La condotta è stata rinvenuta grazie ad una relazione ottocentesca dell'ing. Mariano Menini il quale descriveva minuziosamente l'opera e gli interventi necessari per un restauro funzionale (MENINI, 1841).

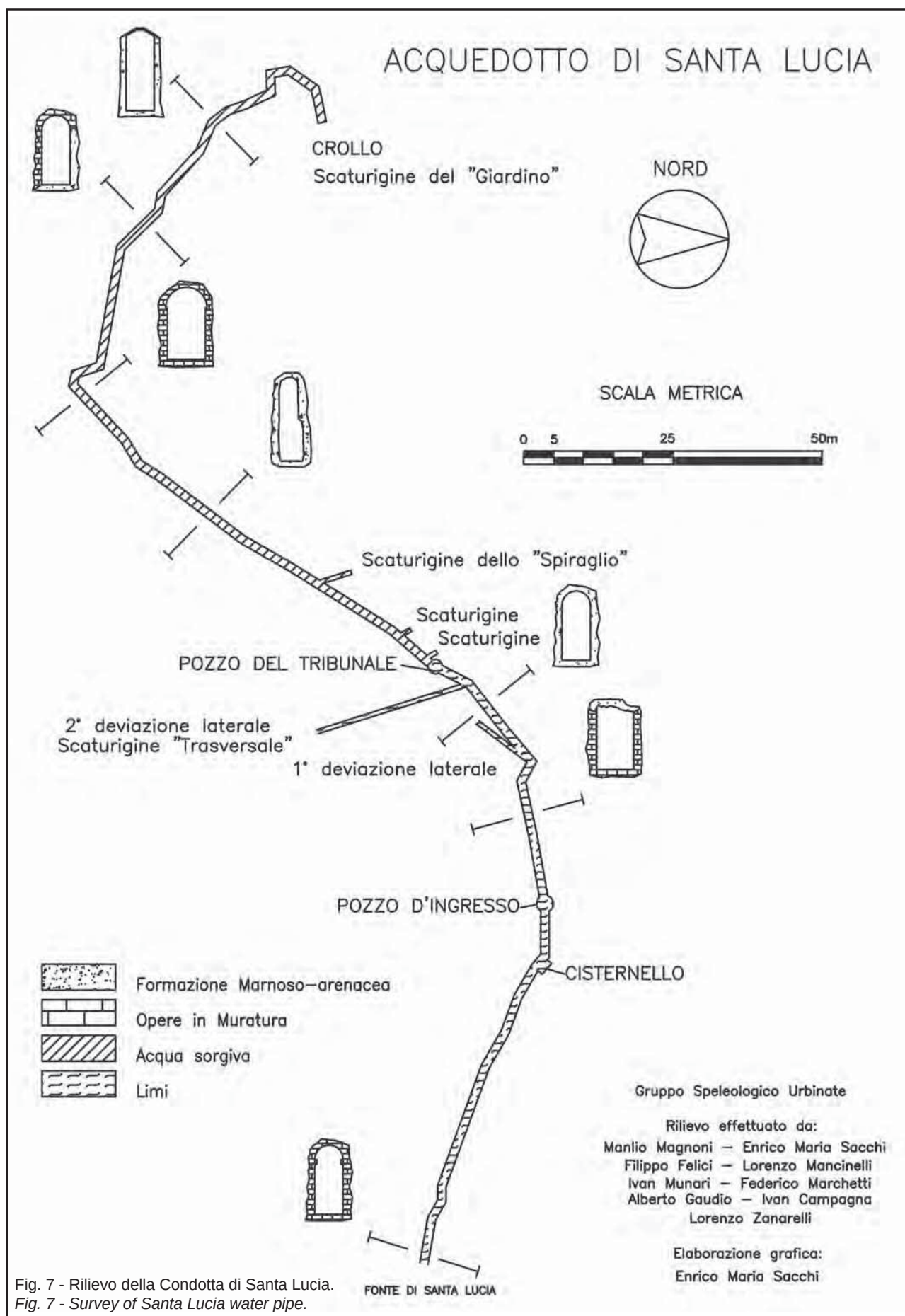


Fig. 7 - Rilievo della Condotta di Santa Lucia.
 Fig. 7 - Survey of Santa Lucia water pipe.



Fig. 6 - Condotta di Santa Lucia (foto Magnoni).
Fig. 6 - Santa Lucia water pipe (photo Magnoni).

Acquedotto della Fonte del Leone

Della presenza di un cunicolo che alimentava la Fonte del Leone (fig. 8) ne troviamo traccia sulla relazione redatta dall'ing. Mariano Menini del 1841 sulla condotta di Santa Lucia (SACCHI & SACCHI, 2002); il Menini infatti citava, nella sua relazione, la ripulitura della condotta della Fonte di "Evagine" (ora Lavagine), effettuata allo scopo di aumentarne la portata. Il cunicolo (fig. 9) che si sviluppa prevalentemente in direzione Nord Ovest per circa 54 m, ha un'altezza media di circa 1,60 m. È rivestito da una muratura in mattoncini sino alla prossimità del culmine della condotta in cui affiora la formazione Marnoso Arenacea, alterata e fessurata, da cui scaturiscono le acque di alimentazione dell'antico acquedotto. Anche la pavimentazione, della larghezza di circa 0,70 m, è pavimentata con mattoncini, confluenti con debole pendenza verso il centro della condotta per favorire il deflusso delle acque sotterranee. La pavimentazione è caratterizzata spesso da depositi discontinui di carbonato di calcio, di colore biancastro, che assumono talora una forma lievemente mammellonare (fig. 10).

L'opera in argomento è stata oggetto di interventi di ristrutturazione fino al 1904, come si è desunto dalla documentazione storica reperita in Comune. In particolare sono stati eseguiti dei lavori di consolidamento di un tratto di cunicolo fatiscente mediante la realizzazione di setti trasversali di contenimento in muratura.



Fig. 8 - Condotta della Fonte del Leone (foto Magnoni).
Fig. 8 - Fonte del Leone water pipe (photo Magnoni).

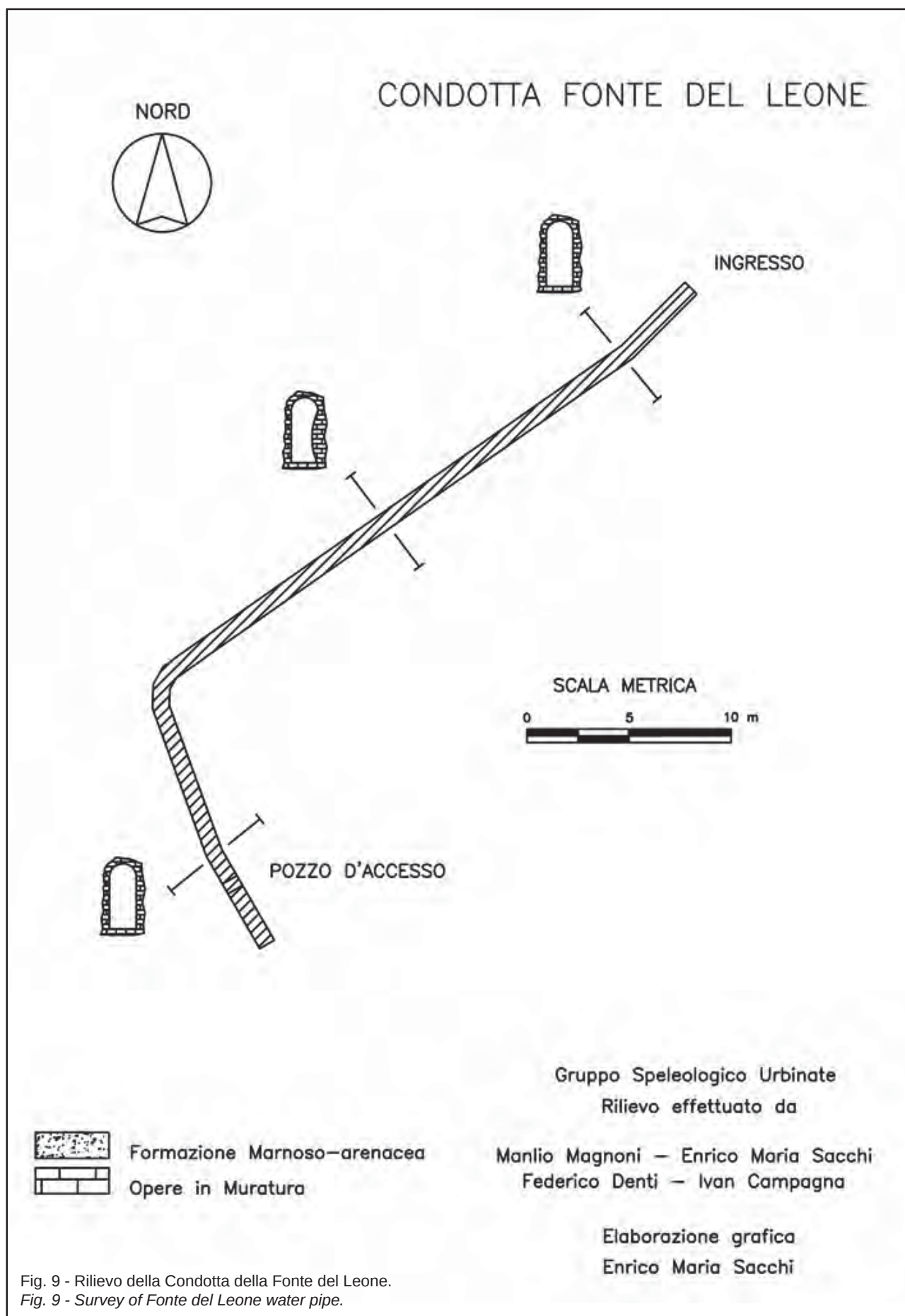




Fig. 10 - Fonte del Leone (foto E.M. Sacchi).

Fig. 10 - Fonte del Leone fountain (photo E.M. Sacchi).

A circa 50 m dall'ingresso della condotta si è rinvenuto un pozzo, parzialmente liberato da laterizi dal Gruppo Speleologico Urbinate nel 2003, situato planimetricamente in corrispondenza dell'abside della Chiesa di San Francesco.

La portata della scaturigine, misurata nel mese di gennaio 2001, è di modesta entità, abbondantemente inferiore a 0,1 l/sec. Le acque non sono utilizzate e si disperdono nella rete fognaria del centro storico.

Al fine di intercettare la condotta evitando di aprire una breccia nella vasca della Fonte del Leone (intervento poi avvenuto), il Gruppo Speleologico Urbinate si è adoperato, nel 2002, nello svuotare un pozzo del diametro di tre metri e profondo nove all'interno del chiostro del convento di San Francesco (fig. 11) riempito di detriti negli anni '70. Racconti "orali" di vecchi fontanieri comunali descrivevano la condotta intercettata da un pozzo nei pressi della chiesa di San Francesco. Purtroppo il pozzo della condotta era a pochi metri dal pozzo svuotato dal GSU il quale è alimentato da acque di falda, tuttavia il lavoro di un'estate ha permesso di restituire all'antico cortile rinascimentale il suo "naturale" arredo.

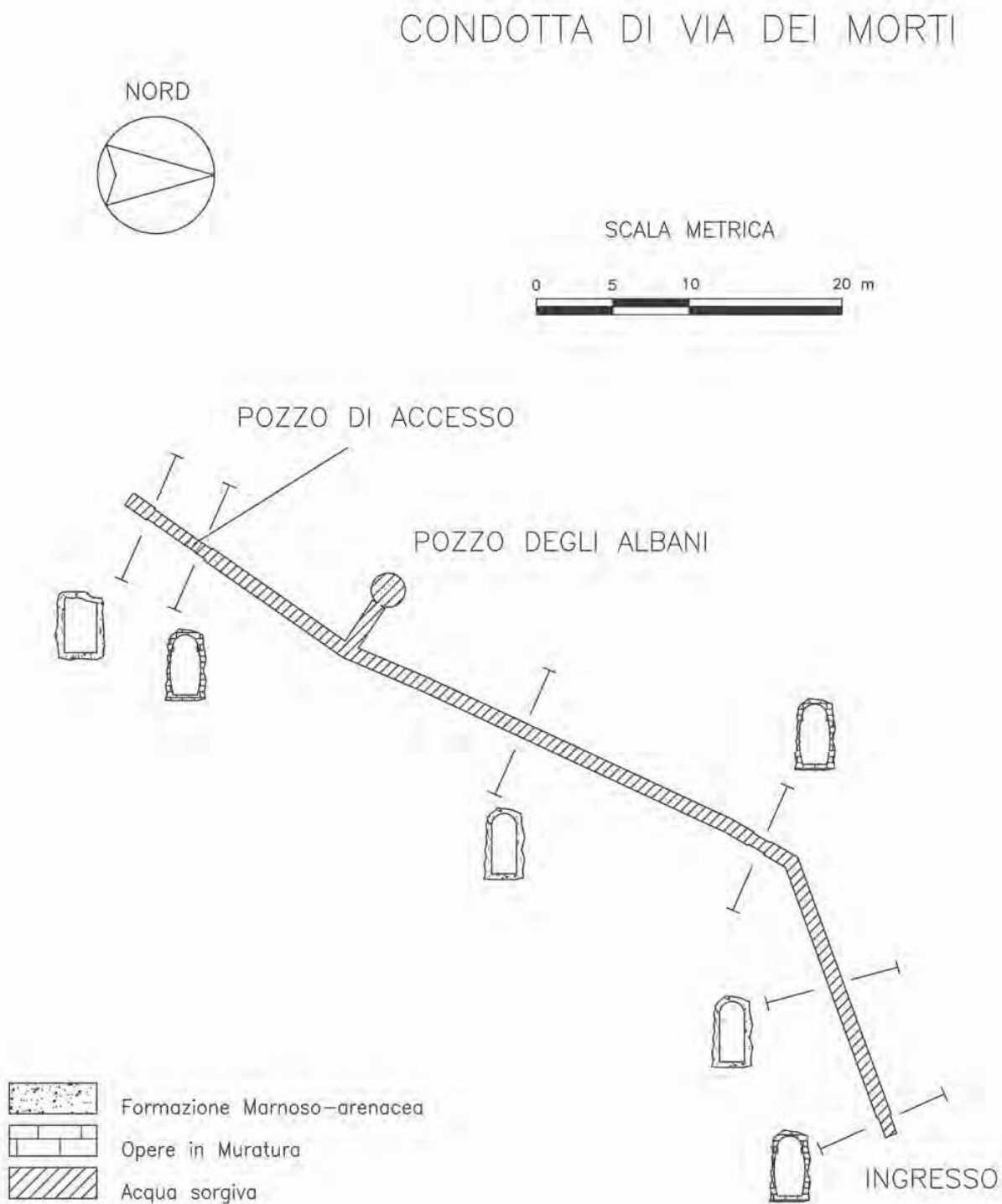
Condotta di via Dei Morti

L'ingresso principale dell'acquedotto è situato sullo scosceso pendio compreso tra le mura della città e via Dei Morti, in corrispondenza del Palazzo Scolastico. La condotta che si sviluppa per circa 70 m, in debole pendenza, ha un andamento lievemente sinuoso che si sviluppa in direzione sud-est (fig. 12).



Fig. 11 - Lavori di scavo presso il Pozzo di San Francesco (foto Gaudio).

Fig. 11 - Excavations near San Francesco well (photo Gaudio).



Gruppo Speleologico Urbinato

Rilievo effettuato da

Manlio Magnoni — Enrico Maria Sacchi — Filippo Felici — Lorenzo Zanarelli
Ivan Munari — Alberto Gaudio — Ivan Campagna

Elaborazione grafica

Enrico Maria Sacchi

Fig. 12 - Rilievo della Condotta di Via dei Morti.

Fig. 12 - Survey of the water pipe in Via dei Morti.



Fig. 13 - Condotta di Via dei Morti (foto Magnoni).
Fig. 13 – Water pipe in Via dei Morti (photo Magnoni).

La galleria, scavata nella formazione Marnoso Arenacea, a prevalente stratificazione verticalizzata, è rivestita da muratura in mattoni solo all'ingresso ed in alcuni tratti dove, probabilmente, le caratteristiche dei litotipi non offrivano, sia per fenomeni di alterazione che fessurazione della formazione, adeguate garanzie di stabilità (fig. 13).

A circa due terzi del cunicolo, che ha un'altezza media di circa 1,70 m è presente, sulla destra, una deviazione laterale di 3,50 m che confluisce, mediante un foro di circa 0,30 m, nel pozzo cisterna del diametro di 2,3 m, sovrastato da una volta a botte munita sulla sommità di due aperture laterali. Il pozzo è rivestito lateralmente da una caratteristica muratura a secco di blocchi in "Bisciario" ben squadriati; la base dell'opera è ricoperta da uno spesso strato di materiale detritico, di natura limoso argillosa, che non ha consentito di osservare direttamente le zone di scaturigine delle acque sotterranee. La summenzionata apertura sferica, che mette in comunicazione il pozzo principale con il cunicolo di ingresso, rappresenta lo sfioratore della cisterna. Lo stato generale della condotta è generalmente buono; è presente solo un piccolo crollo della volta in prossimità dell'ingresso di Via dei Morti, il cui cumulo detritico, composto da blocchi di natura arenacea, ostacola il deflusso delle acque sotterranee che si sono innalzate localmente di 0,50 m circa. La galleria



Fig. 14 - Condotta di Via dei Morti (foto Magnoni).
Fig. 14 – Water pipe in Via dei Morti (photo Magnoni).

termina con una piccola stanza della superficie di 6 m² completamente rivestita di concrezioni calcaree (fig. 14). Poco prima della stanza c'è un pozzetto di ispezione di forma quadrangolare in muratura, dell'altezza di 8 m. circa e delle dimensioni di 0,70 x 0,70 m, munito di pioli di ferro e cementato in superficie, in corrispondenza del cortile della scuola elementare.

La portata dell'opera di presa, in condizioni di siccità è dell'ordine di 0,02 l/sec. Il regime idraulico, estremamente variabile, risente direttamente, in relazione alla superficialità del pozzo, delle precipitazioni giornaliere.

Cisterne del Monte

Si tratta di due cisterne di forma rettangolare con colonnato al centro (fig. 15), edificate nei primi anni del Novecento e parte integrante del primo acquedotto costruito ad Urbino. Alla base delle cisterne parte un cunicolo in cui vi sono delle tubazioni che alimentavano parte della città.

Le cisterne sono a doppia navata a tutto sesto, la maggiore può contenere 1000 m³ c.a. di acqua (fig. 16), la cisterna minore 700 m³ c.a.

Le colonne sono di pianta quadrata di 1 m di lato, distanziate tra loro da 2,5 m e collegate sulla parte superiore per mezzo di arco a tutto sesto.

Tali cisterne sono state utilizzate fino pochi anni fa e sono tuttora funzionanti sebbene attualmente prive di acqua.

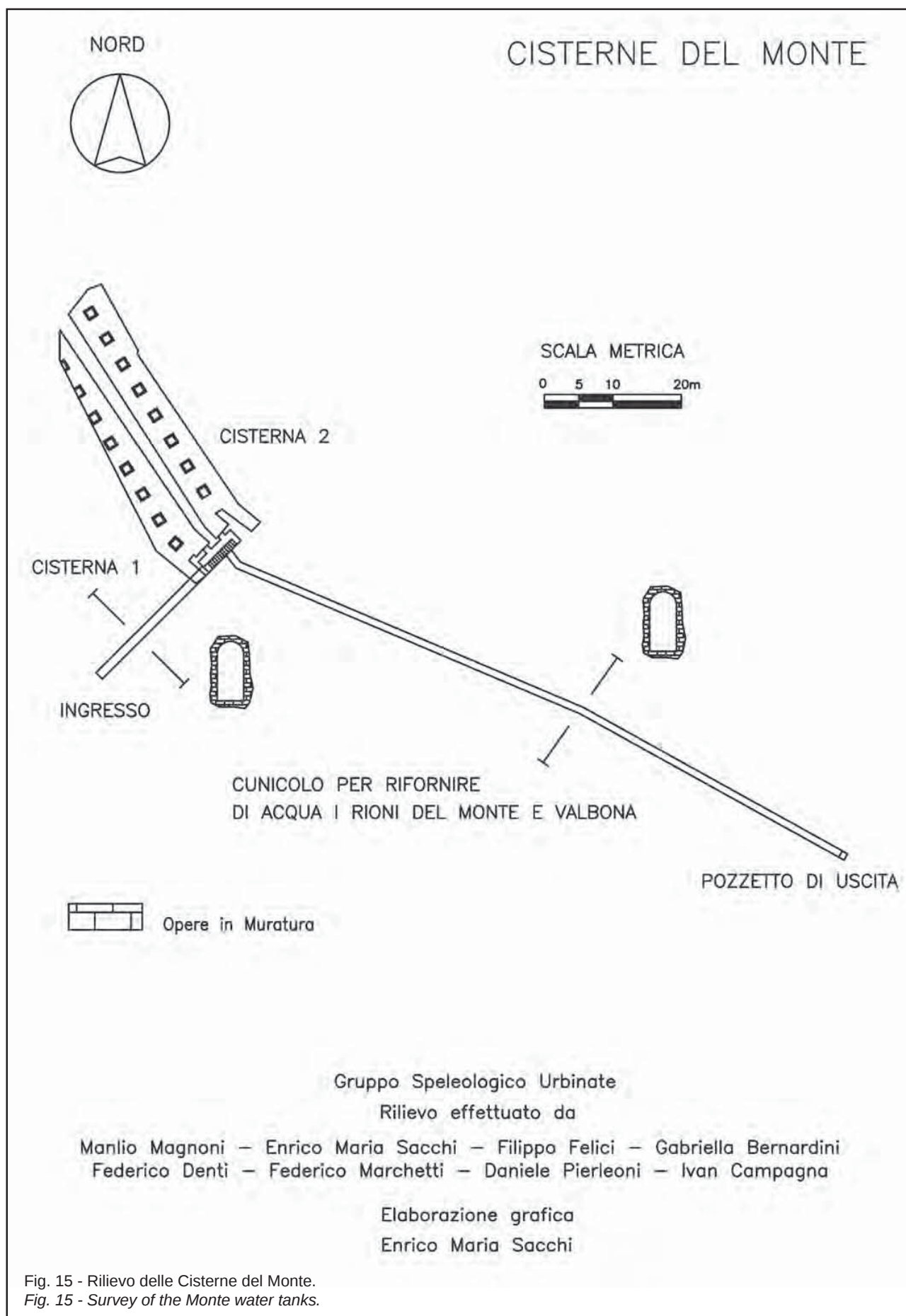




Fig. 16 - Cisterne del Monte (foto Magnoni).
Fig. 16 - Monte water tanks (photo Magnoni).

Condotta dell'Istrice

Si tratta di una condotta fuori mura il cui compito era probabilmente quello di drenare le acque dei riempi-menti di terreno in prossimità delle mura urbiche presso il torrione di San Polo. Il cunicolo è completamente rivestito di mattoncini tagliati a macchina (fig. 17) il che fa presupporre un incamiciamento della struttura intorno agli anni trenta. La condotta si sviluppa per un totale di 110 m. ad andamento pressoché rettili-neo, fatta eccezione per le brevi ramificazioni finali (fig. 18); la pavimentazione è in cemento con un canale centrale per il drenaggio delle acque. Dopo 40 m dall'ingresso iniziano una serie di gradini con debole pendenza i quali terminano al culmine della galleria che si rimette all'esterno tramite un pozzo. Il dislivello tra i due accessi è di 30 m circa.

CONCLUSIONI

Le strutture descritte risultano essere in buono stato di conservazione anche se alcune necessitano talora di opere di consolidamento nelle tratte scavate nella formazione di natura arenacea. In particolare nella condotta di Via dei Morti si è verificato un crollo a pochi metri dall'accesso sulla via omonima che ha pressoché

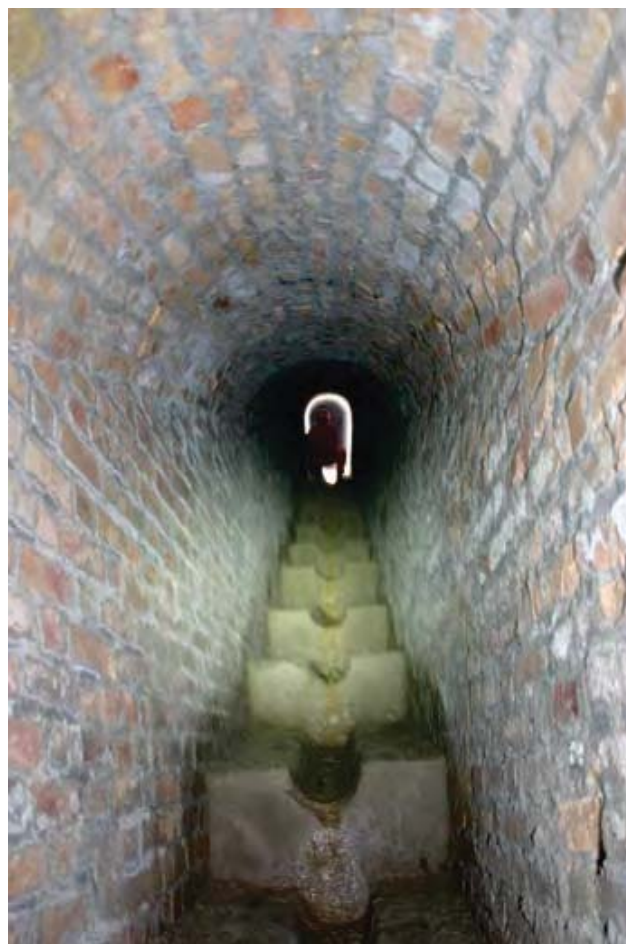


Fig. 17 - Condotta dell'Istrice (foto Magnoni).
Fig. 17 - Porcupine water pipe (photo Magnoni).

completamente occluso il passaggio dando luogo ad un allagamento della cavità. Si ritiene pertanto opportuno intervenire urgentemente tramite la rimozione del materiale di risulta del crollo e la centinatura della volta in quanto la dispersione incontrollata delle acque potrebbe originare problemi di salubrità ai locali semi interrati della scuola "G. Pascoli" adiacente e sovrastante la condotta.

Per quanto riguarda l'acquedotto di Santa Lucia è stato effettuato un lavoro di "bonifica" nel 2002 dal G.S.U. con il quale sono stati rimossi i detriti presenti sul fondo dei pozzi e i depositi di limo argilloso nelle vasche di decantazione proveniente dalla degradazione del litotipo marnoso della formazione.

Le Amministrazioni Comunali sono sempre state interessate al monitoraggio delle acque sotterranee del centro storico della città; in passato sono stati commissionati alcuni studi idrogeologici all'Istituto di Geologia dell'Università di Urbino anche per verificare eventuali situazioni di pericolo per l'interferenza della falda idrica con le opere fondali dei fabbricati del centro storico. Attualmente la scoperta e lo studio sistematico delle condotte ha permesso di acquisire una panoramica di dettaglio sui deflussi e sulle qualità chimico fisiche delle acque sotterranee. Dalle analisi eseguite su numerosi campioni di acque delle condotte, infatti, non sono stati rilevati inquinanti prove-

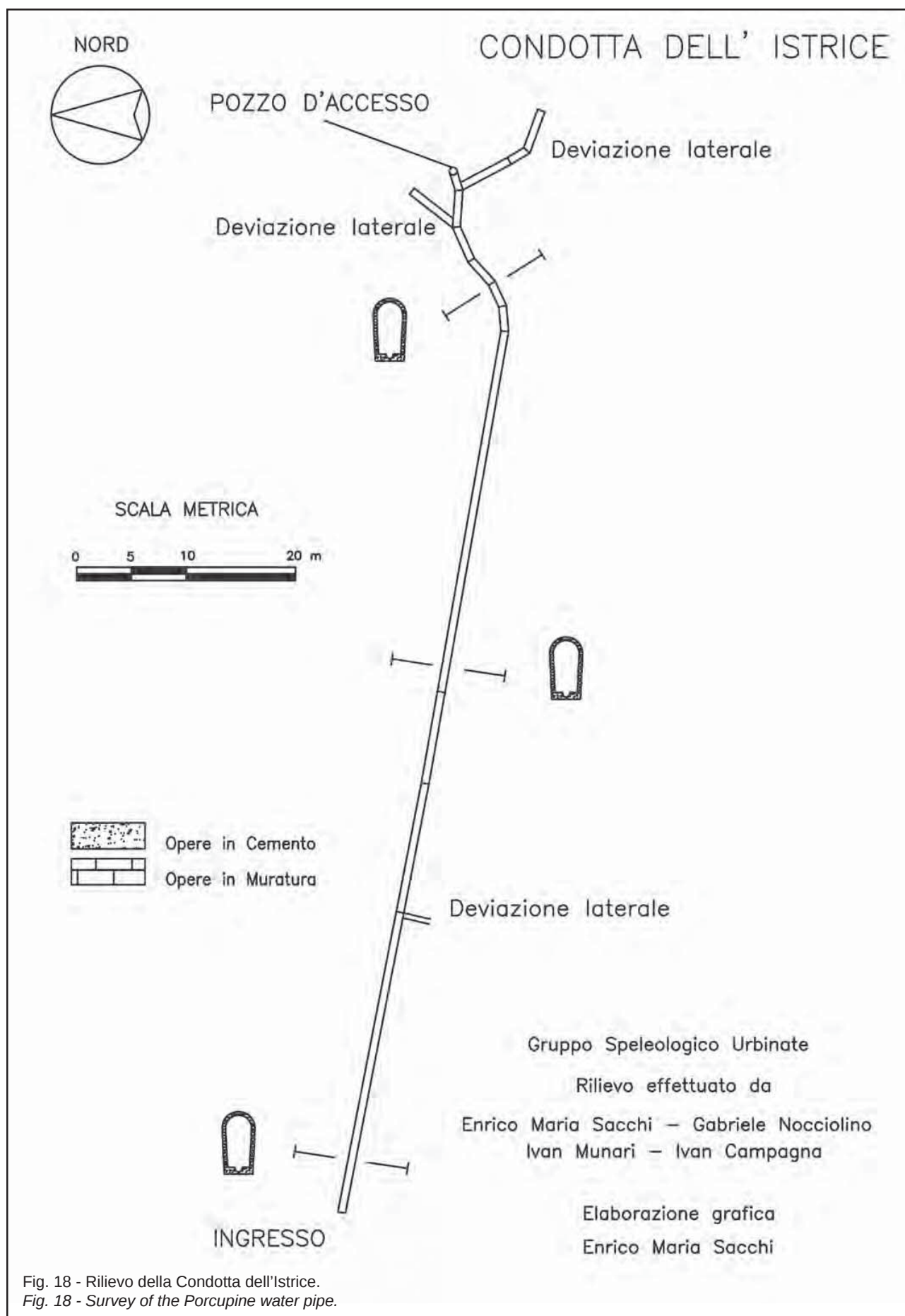


Fig. 18 - Rilievo della Condotta dell'Istrice.

Fig. 18 - Survey of the Porcupine water pipe.

nienti dalla sovrastante rete fognaria a testimonianza dell'efficienza del sistema di smaltimento delle acque reflue della città.

Attualmente il G.S.U., sulla base di una convenzione stipulata con la A.S.U.R. di Urbino, ha attivato il monitoraggio bio-chimico dell'acquedotto di Santa Lucia installando Data-Logger per misurare in continuo i parametri chimico-fisici delle acque, nonché ha pro-

grammato una serie di analisi chimiche e batteriologiche con cadenza bimestrale. La seconda fase dello studio è incentrata su tracciamenti per determinare gli assi di drenaggio delle acque sotterranee. Lo studio, oltre ad assumere valenza scientifica, consentirà operativamente di individuare eventuali perdite della rete fognaria del capoluogo individuando i segmenti di fognatura da bonificare.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare tutti i membri del Gruppo Speleologico Urbinate senza i quali non sarebbe stato possibile rilevare e studiare le cavità descritte; il Direttore dell'Ufficio Tecnico del Comune di Urbino Dott. Michele Felici, il quale ha creduto nel nostro lavoro e ci ha supportati nell'esplorazione; lo storico Franco Negroni per le preziose informazioni forniteci; L'ASUR di Urbino, in particolare la Dott. Stefania Rasori, per la convenzione sullo studio delle acque sotterranee; i geologi Sacchi Daniele, Alberto Gaudio e Lorenzo Zanarelli; gli autori delle foto: Manlio Magnoni, Luca Lani, Alberto Burattini, Alberto Crinelli e Filippo Felici ed infine i Proff. Cristiano Frulla, Paola Bellocca e Stratos Diakatos per la lettura critica del testo e le traduzioni.

Bibliografia

- BALDI B., XVI sec., *Encomio della Patria*.
 EICHE S., 1998, *Il giardino di Santa Lucia. Delizia di Francesco Maria II della Rovere in Urbino*, Accademia Raffaello, Urbino.
 LUNI M., 1989, *URVINUM METAURENSE (Urbino) e approvvigionamento idrico*. In AA.VV. Atti del convegno "Monumenti e Culture nell'Appennino in età Romana", Sestino (AR) 12 novembre 1989, Roma 1993.
 MAZZINI F., 1982, *I Mattoni e le Pietre di Urbino*, Argalia Editore.
 MENINI M., 1841, *Relazione sulla condotta di Santa Lucia in Urbino*.
 SACCHI E.M., 2002, *Idrologia ed idrogeologia nel centro storico di Urbino*, tesi di laurea.
 SACCHI D. M., SACCHI E. M., 2002, *Il cunicolo della Fonte di Santa Lucia in Urbino*, in *Opera Ipogea*, anno III n. 2 maggio/agosto 2001.
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI URBINO - GABINETTO DI CHIMICA, 1902, *Relazione dell'analisi chimica delle acque Fonte di Santa Lucia e delle sorgenti che la alimentavano*.