

# I pozzi collegati ai condotti sotterranei degli acquedotti antichi

Giulio Cappa

Via Montiglioni, 118 (15/S) - 00046 Grottaferrata - email: ecappa@pelagus.it  
(Shaka Zulu Club Subiaco - Conservatore Catasto CA Federaz. Speleol. Lazio)

## Riassunto

Nella vastissima bibliografia sulle opere idriche dell'antichità, ben poco spazio appare riservato allo studio dei pozzi realizzati per collegare il suolo esterno con i sottostanti condotti ipogei. Si espongono alcune riflessioni sulle motivazioni dello scavo di tali pozzi, derivate dall'analisi delle loro caratteristiche, riscontrate durante lo studio ed il rilevamento degli acquedotti antichi nel Lazio, e si tenta di stabilire una correlazione con i periodi storici a cui risale la loro creazione. In particolare si distingue tra pozzi a pianta rettangolare, quadrata e circolare: questi ultimi, almeno nel Lazio, risulterebbero di origine più recente, dal pieno Impero romano ai giorni nostri e, per quanto concerne gli acquedotti dell'antica Roma, per lo più connessi ad interventi manutentivi di epoca Adrianea o posteriore.

PAROLE CHIAVE: acquedotti sotterranei antichi, pozzi d'accesso, forme, procedimenti di scavo.

## Abstract

### THE SHAFTS CONNECTING THE SURFACE TO THE ANCIENT HYPOGEAN DUCTS

Within the large number of books concerning the water ancient works only a few words are devoted to the investigations on the shafts connecting the surface above to the hypogean ducts. In the present report are investigated the reasons leading to the excavation of such shafts, just as they rise from their own features that were collated during the surveys and the studies of the ancient ducts in Latium. Besides is proposed a correlation between the historical periods of the establishment of the water networks and the features of their shafts, particularly their shape, i.e. with a rectangular, squared or circular plan. The cylindrical (or round) shafts in Latium should turn out in late periods, from the medium Roman Empire up to modern times, mainly worked during the maintenance interventions of Adrian's or later times.

KEY WORDS: ancient hypogean ducts, shafts, profiles, excavations.

## PREMESSA

Moltissimo è stato detto e scritto sulle opere idrauliche dell'antichità, che costituiscono il segno più rilevante, anche se il più delle volte nascosto, del progresso civile dell'umanità. Si è giunti al punto di non sapere quasi che osservazioni aggiungervi, se non quelle che descrivono i nuovi ritrovamenti.

Nel momento in cui ferve l'attività per lo studio denominato "Carta degli antichi acquedotti", vorrei aggiungere alle note già pubblicate negli scorsi anni una breve disamina su un aspetto strutturale che sembra sia stato finora trattato solo marginalmente.

La ponderosa opera UTILITAS NECESSARIA (a cura di Italo Riera, 1994) tratta l'argomento acquedotti in maniera così completa ed accurata che sembra impossibile aggiungervi ancora qualche parola: oltre 30 pagine e più di 600 voci bibliografiche sembrerebbero avere esaurito la trattazione.

Tuttavia l'esame dei casi concreti, realizzato percorrendo, rilevando e fotografando pazientemente ogni metro di molti acquedotti etruschi e romani nel Lazio, ha suggerito l'esistenza di una "nicchia" non ancora adeguatamente sviscerata. L'attenzione di tutti coloro che si sono interessati ai condotti ipogei si è focalizzata sul loro tracciato, le loro caratteristiche interne, le opere di imbocco e sbocco. Si parla anche dei pozzi di collegamento alla superficie del suolo esterno, serviti per tracciare e scavare i condotti. Essi appaiono disegnati sulle piante e sezioni degli acquedotti ma, generalmente, rilevati più sommariamente e ancor meno descritti; al più si annota la profondità dei pozzi e la loro distanza, osservando come quest'ultima possa essere molto varia, qualche volta risulti di un solo *actus* (35,52 m) e ben di rado raggiunga i due *actus* suggeriti da Plinio nella *Naturalis Historia* (XXXI).

Analizzando più attentamente la struttura di questi pozzi, si constata che la tecnica della loro esecuzione si

discosta alquanto da quella dei pozzi scavati per attingere acqua dalla falda e varia sia nel tempo che nello spazio. Il risultato di tali osservazioni permetterebbe di correlarli all'epoca del loro scavo e di identificare la presenza di opere di rifacimento di tratti cunicolari o di deviazione di parte di condotti più antichi per successive differenti destinazioni.

Le considerazioni che seguono sono dedotte dalle osservazioni compiute nel corso di una ventina d'anni di ricerche sugli acquedotti ipogei antichi della regione Lazio.

#### BREVI DATI STATISTICI SUI CONDOTTI IDRICI REGISTRATI NEL CATASTO CA DEL LAZIO

Il numero di cavità artificiali registrato a tutto il 1.2.2008 risulta di 412. Di esse i condotti idrici sono 162, pari al 39% del totale e comprendono non solo acquedotti ma anche captazioni di sorgenti, opere di drenaggio e bonifica, smaltimento di acque reflue.

Non tutti i condotti sono dotati di pozzi, per esempio le opere più brevi non ne necessitano. Quelli muniti di uno o più pozzi risultano 83, pari al 52% del totale di condotti idrici.

Il numero complessivo dei pozzi è risultato approssimato, sia per qualche carenza nei rilievi che per la sicura presenza di lunghe prosecuzioni inesplorate; quelli individuati sono oltre 330.

I grandi acquedotti romani, oggetto di pubblicazioni per oltre due millenni, non sono compresi in queste statistiche. Essi non sono inclusi nel Catasto CA del Lazio, salvo un breve tratto ipogeo di particolare interesse. La conoscenza e il rilievo dei percorsi sotterranei si limita a meno del 2% degli sviluppi e pertanto una statistica sul numero e la forma dei pozzi sarebbe poco significativa.

#### CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA REALIZZAZIONE DI CONDOTTI IDRICI

Lo scavo dei condotti può derivare sostanzialmente da due ben distinte finalità:

1. Captazione di vene d'acqua sotterranee, inseguite nel sottosuolo (fig. 1) sia per ottenere un'acqua più pura, sia in tempi successivi per far fronte al progressivo impoverimento delle portate. Lo scavo inizia dal punto in cui l'acqua sgorga all'esterno e risale in contropendenza inseguendo la vena, indipendente dalla morfologia del suolo soprastante. Ne deriva un tracciato non necessariamente rettilineo e spesso ramificato verso monte.
2. Condotti per acqua (fig. 2), non solo potabile, ma anche di bonifica di terreni acquitrinosi, emissari lacustri e acque reflue, da un punto esterno (imbocco) ad un altro (sbocco). Il tracciamento risponde ad esigenze derivanti dalla morfologia esterna e dalla struttura geologica interna.

Le due categorie sono ben distinte come opere sussidiarie di realizzazione e pertanto vengono analizzate separatamente. Si fa notare che la lunghezza dei condotti non è discriminante ma varia in funzione dell'ambiente: mentre in Medio Oriente e Nord Africa la prima (captazioni ipogee) ha dato luogo a condotti di molte decine di chilometri, in Italia le maggiori lunghezze ipogee appartengono alla seconda (condotti di trasporto).

#### I POZZI CONNESSI CON IL TRACCIAMENTO E SCAVO DEI CONDOTTI IPOGEI

I pozzi, oggetto delle presenti considerazioni, sono opere strettamente ausiliarie mentre i condotti idrici sottostanti sono l'oggetto effettivo della creazione di acquedotti; in questo si distinguono nettamente dai pozzi realizzati per l'emungimento diretto di acque di falda e da quelli attuati nel corso di ricerche minerarie. Appare evidente come sia proprio questa loro funzione "ausiliaria" che li rende di interesse secondario e quindi poco sviscerati in letteratura, tranne ovviamente quando si devono citare casi clamorosi di errori nel progetto. In parallelo a quanto sopra indicato per i condotti idrici, anche per i pozzi occorre distinguere due categorie:

1. Pozzi derivanti dall'inseguimento in sottterraneo di falde idriche.

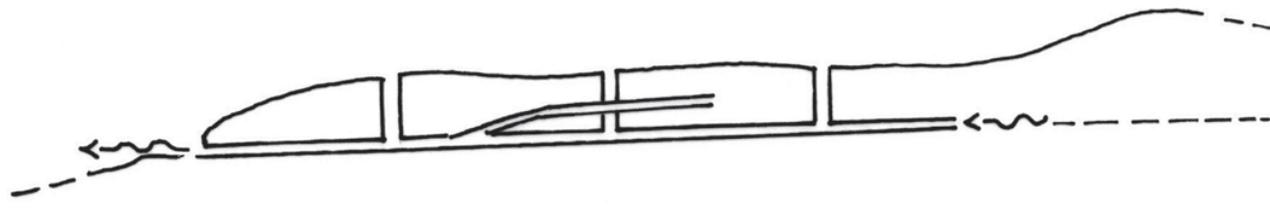


Fig. 1 - Schema di captazione sotterranea ad inseguimento delle vene d'acqua.

Fig. 1 - Pattern of an underground spring duct with pursuit of water veins.

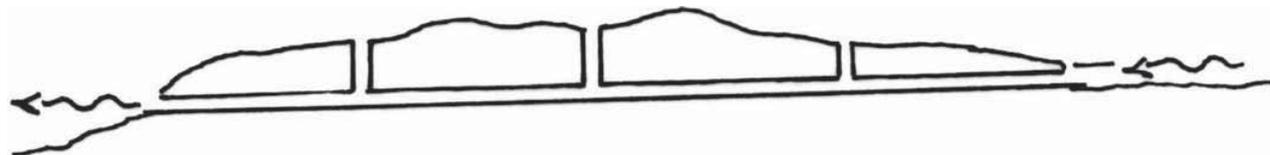


Fig. 2 - Schema di condotto sotterraneo per il trasporto di acqua.

Fig. 2 - Pattern of an underground water duct.

## 2. Pozzi necessari per la realizzazione di condotti ipogei.

1. Nel primo caso i pozzi non risultano sempre necessari, lo divengono solo per tratti in genere superiori a 50-100 m, ma ci sono esempi di condotti privi di pozzi anche per lunghezze assai superiori. Le motivazioni riguardano sia il trasporto all'esterno dei detriti di scavo che la necessità di assicurare aria respirabile agli uomini impegnati sui fronti d'avanzamento. La loro presenza è inoltre condizionata dalla distanza tra il livello del condotto e la superficie esterna soprastante. Dato che il tracciato interno è determinato da quello della falda, lo scavo dei pozzi dal basso verso l'alto non richiede l'esecuzione di misurazioni topografiche e risulta in genere anche meno oneroso, per lo meno per profondità non molto superiori ai 10 m. Con il trascorrere degli anni e dei secoli le pareti dei pozzi tendono ad alterarsi, perciò è raro potere determinare la direzione del loro scavo (verso l'alto, o il basso, oppure mista) in base alle tracce lasciate dagli strumenti. Tuttavia la loro posizione rispetto al tracciato dei condotti può in molti casi aiutarci: i pozzi scavati dal di sotto o sono perfettamente in asse col condotto, o nettamente disassati (per permettere la prosecuzione dell'avanzamento nel condotto contemporaneamente allo scavo del pozzo). L'andamento dendritico del condotto non sempre ha riscontro nei pozzi perché molte diramazioni, scavate per sfruttare diverse vene collaterali, sono di lunghezza limitata.

2. In genere i pozzi sono presenti nei condotti della seconda categoria se di notevole lunghezza. I pozzi risultano quasi sempre scavati dall'alto e possono arrivare a profondità di svariate decine di metri. In questo caso tendono a presentarsi ben allineati e equidistanti, frutto di un tracciamento topografico esterno, mentre il percorso del condotto può anche essere zigzagante o con vistosi errori di congiungimento degli opposti fronti d'avanzamento. Lo scavo dall'alto è ancora più certo quando gli errori non sono tanto in pianta quanto sulla quota, come si deduce dalle volte del condotto. Se non v'è traccia di errori d'incontro e il tracciato del condotto è molto regolare, è possibile che i pozzi siano stati scavati verticalmente verso l'alto. Lo scopo fondamentale per lo scavo dei pozzi dall'alto era la possibilità di mettere all'opera contemporaneamente numerose squadre di operai e ottimizzare il tracciamento del condotto. Nelle aree sub desertiche del Medio Oriente e del Nord Africa le fotografie aeree evidenziano lunghissime sequenze di pozzi, generalmente abbastanza ravvicinati tra loro e tutti circondati da cumuli anulari di detriti (fig. 3). Questa caratteristica non è indicativa di un loro scavo dall'alto perché, anche in caso di scavo dal basso, i detriti sarebbero stati portati fuori non dall'imbocco del condotto ma dal più vicino pozzo già scavato. In Italia raramente si nota un cumulo anulare di detriti: la necessità di coltivare il suolo soprastante ne imponeva la dispersione o l'utilizzazione per consolidare la via, parallela al condotto, predisposta per la manutenzione.

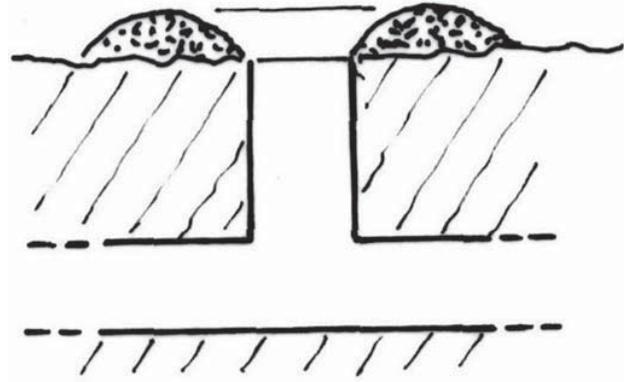


Fig. 3 - Sezione di pozzo con accumulo ad anello del detrito di risulta dello scavo.

Fig. 3 - Cross section of a shaft encircled by a ring of debris due to the digging of the water duct.

## TECNICHE DI SCAVO DEI POZZI

### 1. Verso l'alto (fig. 4)

Si può supporre che venisse eseguita con lunghe barre o scalpelli battuti con mazze, in modo da far precipitare i detriti davanti allo scavatore. Il vantaggio di questo tipo di scavo è che il fronte di scavo si libera automaticamente e l'asporto dei detriti può avvenire quasi in contemporanea, ad opera di un secondo operatore; tuttavia l'asporto dei detriti richiederebbe un percorso più lungo e, salvo che in rocce molto dure, comporterebbe una quantità di mano d'opera impegnata superiore a quella dello scavo.

Non dovrebbero sussistere grossi problemi respiratori, perché la CO<sub>2</sub> espirata, più pesante, scende verso il basso. In compenso si pone un problema di illuminazione: si lavora sempre al buio e la caduta/proiezione dei detriti potrebbe spegnere la lucerna.

Ma si presenta anche un altro problema: man mano che lo scavo sale occorre fornire al perforatore una base d'appoggio pure in salita, che potrebbe però essere facilmente ottenuta da travetti incastrati ai lati del pozzo, i quali lascerebbero pertanto l'impronta sotto forma di nicchie appaiate e poste ad ugual livello (mentre le classiche pedarole (fig. 5) si presentano sfalsate sui due lati del pozzo).

I pozzi di questo tipo sono generalmente rettangolari, larghi quanto basta (ca. 50 - 60 cm) e lunghi almeno 1,1 m. Pozzi circolari complicherebbero non poco il posizionamento di un'incastellatura per sorreggere i piedi dello scavatore.

Rocce troppo tenere o eterogenee (arenarie e conglomerati poco cementati) potrebbero sconsigliare lo scavo verso l'alto. Però, se le pareti del pozzo vengono consolidate man mano che lo scavo procede, con una fodera di piccoli conci sagomati, allora è proprio il caso di eseguirlo dal basso verso l'alto.

Il mantenimento della verticalità è più facilmente controllabile col filo a piombo negli scavi verso il basso. Tuttavia, né una perfetta verticalità né un'eventuale avvistamento verso l'alto della pianta rettangolare avrebbero conseguenze negative.

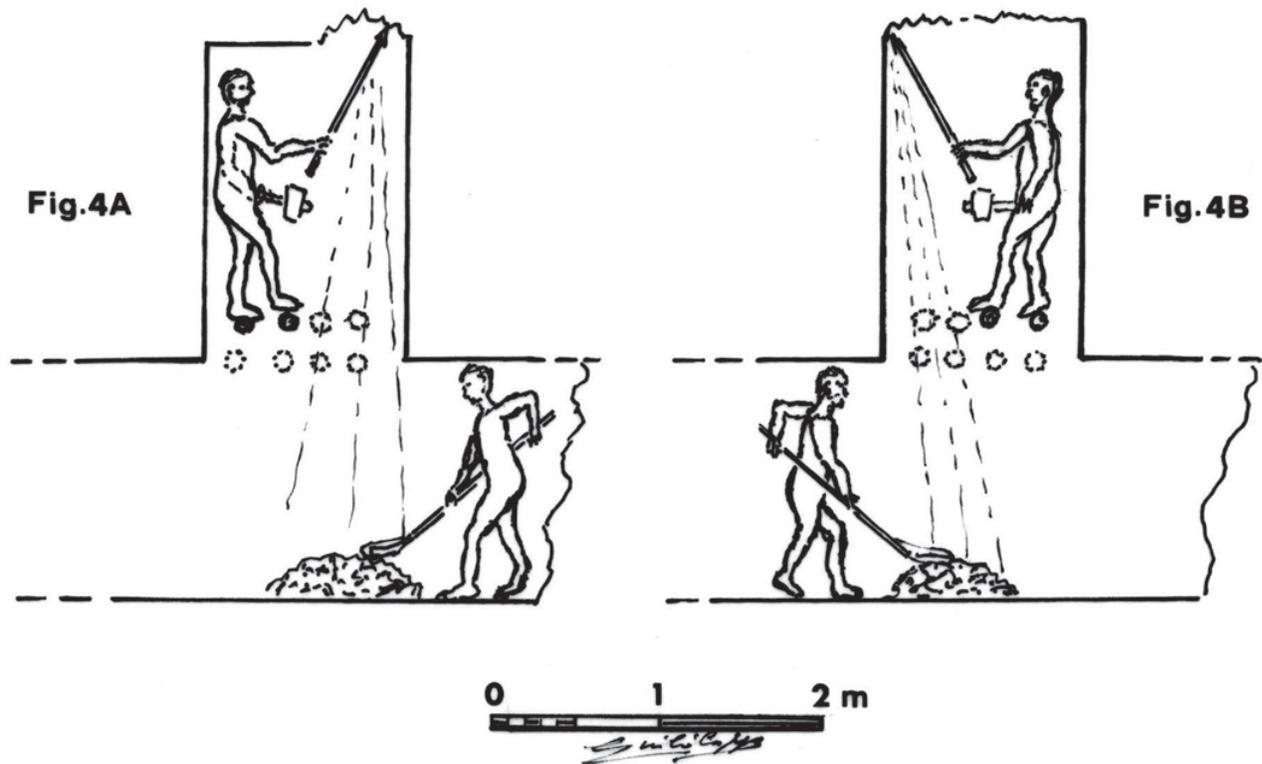


Fig. 4 - Il procedimento di scavo di un pozzo rettangolare verso l'alto: le fasi 4A e 4B si alternano.  
 Fig. 4 - Method of outwards excavation of a rectangular shaft: phases 4A and 4B do alternate.

## 2. Verso il basso

Lo scavatore può operare con picconcini corti (*dolabella* ecc.) sia su pozzi rettangolari, nei quali si posiziona su un estremo (fig. 7A) e poi in direzione opposta, che circolari (fig. 6) dove scava ruotando lentamente (è la tecnica dei cosiddetti "pozzi romani"). Accumula il detrito in centro, poi riempie una sacca (di pelle, di tessuto) o un cesto, e quando è pieno un aiutante issa il contenitore con una corda, per scaricarlo poi nelle vicinanze dell'imbocco. Meglio contenitori robusti e chiusi; un contenitore aperto come un secchio, invece, urtando nella risalita contro le pareti potrebbe rovesciarsi con conseguenze gravi, se non addirittura mortali per lo scavatore. Quest'ultimo, man mano che lo scavo si approfondisce, incide nelle pareti le pedarole alternate (fig. 5) che gli consentiranno di uscire a fine turno, o di portare personalmente fuori il carico di detriti in assenza di un aiutante. Illuminazione: luce naturale fino a 10-20 m di profondità, poi occorre l'impiego di una lucerna, che può trovar posto in una pedarola. Ventilazione: già gli autori latini sottolineavano la necessità di assicurare un adeguato ricambio d'aria in profondità perché il fiato espirato e la combustione della lucerna inquinano rapidamente; il ricambio doveva essere assicurato da un assistente agitando opportuni panni e certamente non era un problema da poco se la profondità del pozzo raggiungeva molte decine di metri. Verticalità e avvitemento dei pozzi: erano un problema serio perché potevano pregiudicare la corretta direzione di scavo del sottostante condotto. Con i pozzi a pianta circolare sussiste solo il problema

della verticalità, essi col tempo divennero preferiti, perché assicuravano un miglior tracciamento del condotto anche se con un maggior onere di scavo.

## LA VELOCITÀ DELLO SCAVO DEI POZZI

Il tempo e la mano d'opera per il loro scavo devono essere stati sempre un problema. Naturalmente si prescinde dalle caratteristiche della roccia: tra teneri tuffi e durissime rocce calcaree o sedimenti idromagmatici la differenza può essere enorme ma non dipende da

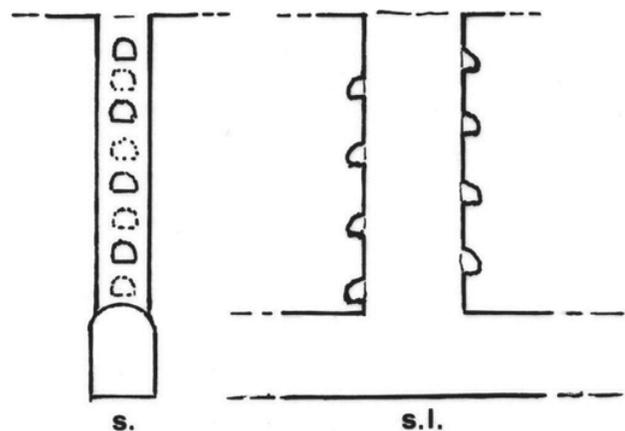


Fig. 5 - Pozzo con pedarole per la sua discesa e risalita.  
 Fig. 5 - Shaft provided with foot grooves for climbing up and down.

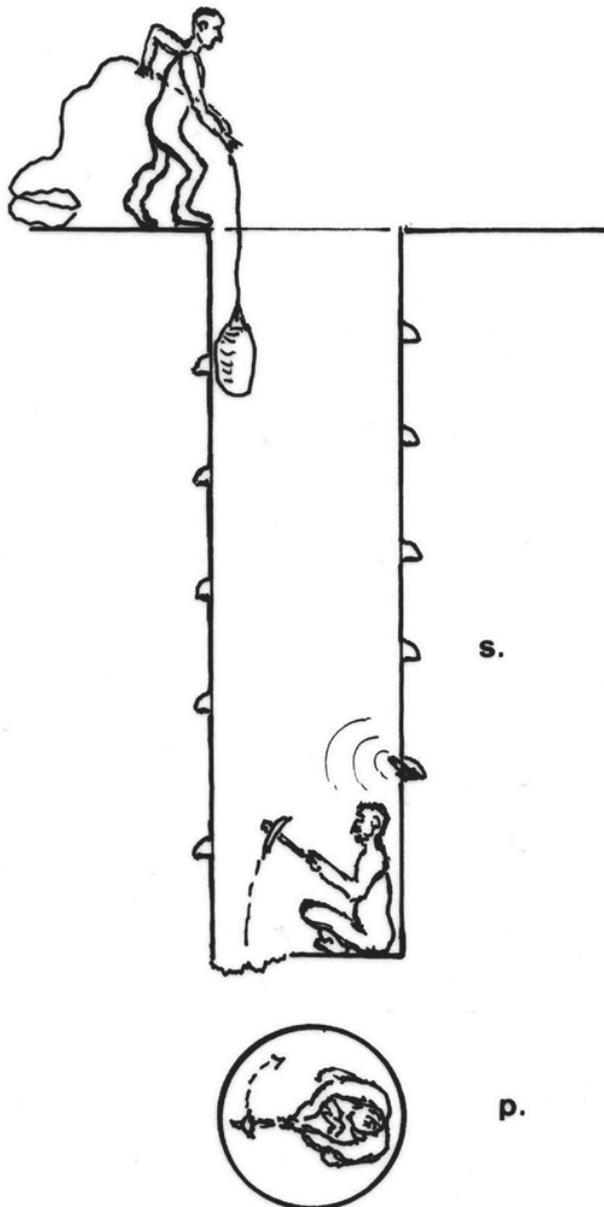


Fig. 6 - Scavo di un pozzo circolare "romano".  
Fig. 6 - Excavation of a round "roman" shaft.

come si progetta lo scavo. Prescindendo da tale parametro e, per le considerazioni che seguono, anche dalla profondità del pozzo, si giunge alla conclusione che minore è il volume da asportare, rapportato al numero di persone impegnate dallo scavo, minore è il tempo e, dunque, il costo dello scavo. Ma anche altri fattori possono avere influenzato la scelta della forma dei pozzi. La fig. 7 mostra le tre configurazioni più comuni dei pozzi in argomento, rappresentati con le loro piante. In 7A si vede un pozzo rettangolare scavato da un singolo operatore, di dimensioni 0,6x1,10 m pari a 0,66 m<sup>2</sup>. In 7B un pozzo a pianta quadrata, scavato da due operatori sfalsati, di dimensioni 1,10x1,10 m pari a 1,21 m<sup>2</sup>. In 7C un pozzo circolare di diametro 1,1 m pari a 0,95 m<sup>2</sup>. Posta uguale a 1 l'area del pozzo rettangolare, quella del pozzo circolare risulta maggiore di ben un 44%. Quella del pozzo quadrato è ancora superiore (+83%). Non è doppia perché sfalsando come nel disegno i due scavatori la sua area può restare leggermente inferiore al doppio. In termini di velocità di scavo, e quindi di costo dell'opera, il pozzo circolare è il più svantaggiato ma forse tollera una mano d'opera meno qualificata, mentre quello quadrato costa di più ancora ma consente tempi di scavo leggermente inferiori (91,5%) rispetto al rettangolare. L'esistenza di pozzi, in particolare quelli quadrati, di dimensioni superiori ai minimi sopra indicati e, quindi, notevolmente più costosi di quanto sarebbe sufficiente, suggerisce che possano essersi presentate altre esigenze non facilmente identificabili.

**LA SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEI POZZI  
NELLE VARIE EPOCHE STORICHE**

Limitando l'esame all'area presa in considerazione (il Lazio) e quindi alle 83 cavità registrate nel catasto CA, più l'osservazione in alcuni condotti dei grandi acquedotti della Roma classica, si constata che le opere arcaiche (etrusche, falische, latine, ecc.) presentano esclusivamente pozzi rettangolari.

Non di tutti i pozzi è stato possibile accertare la tipologia. Molti sono profondamente alterati dall'erosione, dai crolli, da successivi interventi e di molti ancora non è riportata nei rilievi la forma. Su circa 300 pozzi

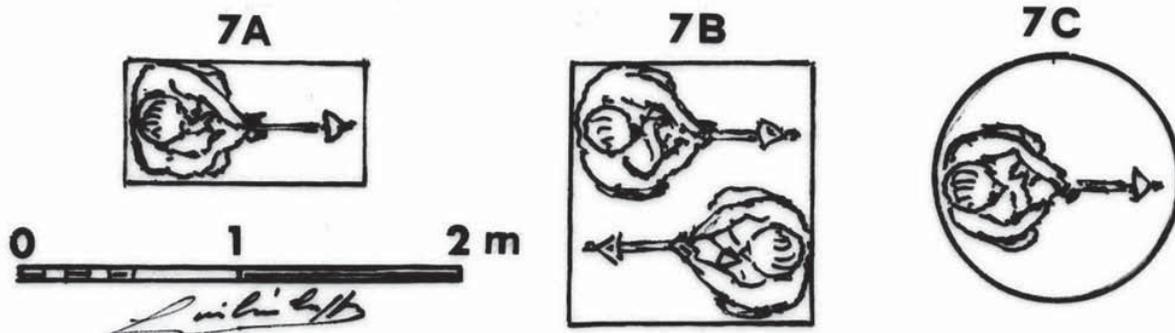


Fig.7 - Pianta delle dimensioni minime di pozzi: A = rettangolare; B = quadrato con due operai; C = circolare ("romano").  
Fig. 7 - Plan smallest dimensions in shafts: A = rectangular shaft; B = square shaft with two workers; C = round shaft ("roman").

relativi alle 83 cavità prese in esame, ne sono risultati rettangolari il 53%, quadrati l'11%, rotondi il 21%, indefinibili il 15%.

I pozzi degli acquedotti romani di epoca repubblicana o degli inizi dell'Impero risultano in prevalenza rettangolari. In ASHBY (1935, 1991) viene citata una cinquantina di putei, fornendone spesso le dimensioni, il tipo di rivestimento e la forma. Di essi 11 si presentano quadrati, 5 rettangolari e 20 rotondi (dei rimanenti non è indicata la forma), ma è importante precisare che, come appare chiaramente dalla descrizione dell'Ashby, molti tratti degli acquedotti *Anio Vetus*, *Aqua Marcia*, *Aqua Claudia* ed anche *Anio Novus* nei secoli successivi hanno subito interventi manutentivi e veri e propri rifacimenti. La maggior parte dei pozzi rotondi risulterebbe di epoca Adrianea (117-138 d.C.) o posteriore.

Anche in altre opere romane più recenti, come nei ruderi della Villa di Nerone ad Anzio che subì ingrandimenti fino ai tempi di Settimio Severo, si trovano

pozzi rotondi a fianco di qualche pozzo quadrato, palesemente più antico ed appartenente a strutture addirittura precedenti gli edifici imperiali. Lo stesso si nota nel riutilizzo di preesistenti acquedotti etruschi da parte di ville romane lungo il litorale dell'Etruria Marittima; ad esempio, alcuni pozzi circolari nel condotto che alimentava il castello Odescalchi di Palo si presentano indubbiamente più antichi dell'acquedotto, che è medievale, ma posteriori ai tratti di origine etrusca o romana repubblicana.

Per quanto tutto l'argomento "pozzi" risulti senza dubbio di importanza secondaria nello studio degli acquedotti antichi, sarebbe tuttavia interessante datare con maggior precisione l'epoca della transizione da una tipologia all'altra, perché potrebbe poi fornire utili indicazioni sull'età di altre opere ipogee non altrimenti accertabili.

Ci si augura che la raccolta di tutti gli studi, definita col nome di "Carta degli antichi acquedotti", possa portare maggiori informazioni anche in tal senso.

### ***Ringraziamenti***

*Numerosi sono stati coloro che hanno collaborato per il rilevamento degli acquedotti presi in considerazione; sarebbe difficile elencarli tutti ma ad ognuno di essi va la mia più sincera riconoscenza.*

### **Bibliografia**

- ASHBY T., 1935, *The Aqueducts of ancient Rome*, Ed. I.A. Richmond, Clarendon Press, Oxford. Traduzione italiana, 1991, "Gli acquedotti dell'antica Roma", Ed. Quasar, Roma.
- BODON G., RIERA I., ZANOVELLO P., 1994, *UTILITAS NECESSARIA*, GEIE - Progetto Quarta Dimensione, Milano.
- CATASTO DELLE CAVITÀ ARTIFICIALI DEL LAZIO: schede n.i 14, 18, 19, 20, 21, 28, 36, 37, 38, 39, 41, 50, 51, 52, 62, 63, 66, 73, 74, 79, 85, 86, 89, 98, 101, 103, 104, 110, 112, 114, 115, 121, 126, 130, 137, 157, 159, 162, 163, 176, 180, 181, 182, 184, 185, 187, 189, 190, 194, 195, 196, 197, 203, 206, 209, 212, 218, 219, 234, 247, 248, 250, 251, 252, 254, 264, 266, 281, 286, 292, 293, 296, 300, 304, 306, 314, 315, 347, 369, 398, 403, 404, 408.