

HYPOGEAN ARCHAEOLOGY®

by Roberto Basilico, Maria Antonietta Breda and Gianluca Padovan

46. CLASSIFICATION OF ARTIFICIAL CAVITIES BY TYPOLOGY

Typology n. 2b: Vertical capture shafts©

The term 'well' generally refers to an artificial tunnel with vertical axis. By extension, the term well also applies to the vertical tunnel of a natural cavity. Vegezio states that a city should always have perennial sources of water within its walls. Where there are no perennial water-sources, wells must be excavated and water must be lifted using ropes.

A well's purpose depends on the geological terrain within which it has been excavated, on the type of architecture used in its lining and above all to that which it connects. At first glance, the purpose of every well would seem to be that of collecting groundwater. However, after due exploration, it is often "revealed" that the well leads to an underground aqueduct or is in fact a cistern or a man-made structure which requires further investigation before its purpose can be ascertained. In use since antiquity, wells were manually excavated until at least the beginning of this century, despite the introduction of boring machines. Having explained that the ground may naturally release exhalation gases, Vitruvius recommends that a lit oil lamp be lowered into the well: should the flame go out, two lateral wells should be dug to release the gas from the soil. Once water has been reached, he recommends that the well be covered to avoid blocking the vein. If the purpose of the excavation is to reach a groundwater aquifer for drinking water or irrigation purposes, ordinary wells and artesian wells will be created.

By extension, the section surrounding the mouth is also known as well, or more appropriately as edge or parapet, or as puteal or well-curb. The external part of the well consists of a pedestal, on which the puteal rests. Sometimes made of stone and elegantly shaped, the well could be closed by a lid (or hatch). Wells sometimes had a lid support or an architrave, to which the water pulley, with its rope or chain and bucket were attached. Metallic arch-shaped elements had the same support function. All such elements could be found at the uppermost access of both wells and cisterns. The section, which widens just below the pedestal, at the beginning of the actual well, is known in Italian as "gola". There are sometimes beams or arches to support the puteal and the vault near the well's opening. However, two stone rafters support the arches in the Sorbello Well in Perugia.

Wells may be lined with stone, cobbles, blocks and bricks or with pieces of special curved earthenware, held together with lead clamps or strips. Forbes tells us of Mycenaean and Cretan wells, the bricks of which were replaced with earthenware pipes while in temporary dwellings the ancient Romans used timber frames or barrels. In 1938, several wells lined with curved sheets of tuff and equipped with footholds, were uncovered in the Quirinale area of Rome. A quadrangular mediaeval well with interlocking timber lining and approximately 7 m deep was uncovered in Happisburg, Norfolk.

If excavation takes place in unconsolidated soil, a lining is required, as exemplified by the wells in Milan or those of Ancient Ostia, where earthenware "dolio" or "orcio" vases were sometimes placed beneath the puteal. However, even rock-cut wells may be lined. A XV century well, engineered by Vercellino can be seen in a house in Trezzo sull'Adda (Milan): the well was cut into well consolidated conglomerate ("Ceppo d'Adda") and is fully-brick lined. Perfectly cylindrical, it is just over 40 m deep. Towards its base, at the site of small vacuums containing sand and on a lesser scale, clay, the lining has come away. Wells are sometimes lined with lime.

Footholds are a characteristic feature. These are indents in the wall, which eased both descent and ascent during the well's construction. Footholds were normally carefully cut into the rocky walls and positioned at regular distances along adjacent or opposite sides of the well. Less frequently, these were irregular and placed without apparent order. Footholds can also be found in specific types of cladding, such as in Greek and Roman cladding. They are also to be found in large structures, which do now allow opposing movement and may be linked to larger indents, some of which may point

upwards and were especially made to support beams used as ladders. In some Milan wells of uncertain chronological date, there are regular spaces in the brick layers, which may have been footholds. These may also have held timber frames, during the placing of the cladding.

The drainage of certain wells, such as the Marzabotto and Populonia wells, has revealed a terminal indentation in the rock. Presumably, its purpose was to collect sediment. Several wells with filtering systems have been uncovered in Milan. These are thought to be Roman, however, analysis of the construction method used has proved insufficient. As such, precise dating has not been possible.

Although normally circular, the shape of the section may be elliptic, square, polygonal or mixed. In one of the semi-subterranean environments of the Cloisters of Saint Eustorgius in Milan, the first section of the well's shaft is square, while the second section is circular. St Patrick's well in Orvieto is also worthy of mention: built at the beginning of the XVI century and designed by Antonio da Sangallo the Younger, it is of particular interest in that a double-helix staircase, with internal windows as a source of light, lines the walls of the 62 m well. Thus, different shapes and sizes can be adopted within the same work from the start and does not only result from subsequent restoration.

The depth, on the other hand, depends on the aquifer's altitude, rarely exceeding 60 m. There are of course, exceptions, where depths of up to 100 m have been reached, such as the XVII century well in the Verrua Stronghold (Turin), which captured under-river water from the River Po (until its improvident obliteration on the part of Cementi Victoria at the end of the 1950s). The Montecrivello Well (Vercelli) is another example. Excavated in moraine terrain and 85.48 m deep, its internal diameter varies between 1.3 m and 1.2 m, the well is fully brick-lined and was held not water at the time of exploration (September 2005).

Water was obtained by means of cylinder or other structure, equipped with a rope and turned by a crank. Alternatively, the rope was lowered by means of a wheel mechanism (or pulley), which was hooked onto an, often elegantly shaped, overlying structure. Another system was that of hinging a long rod, with a bucket on one end and a weight on the other. This simple and discontinuous method of obtaining water ("shaduf") is still used today in some areas of North Africa and the Far East; ancient depictions in the form of a cylindrical seal from the accadic period (circa the third millennium B.C.) and from several Theban tombs, circa 1500 and 1300 B.C.). Despite the fact that relatively basic systems could be used, ropes and chains were still directly attached to the puteal. Water could be lifted to the surface using bucket wheels, bucket chains, pumps and pistons. The exact excavation method for building wells in antiquity is unknown, however some indication is provided by mining engineering treatises. Alternatively, some indication of how they were built can be found by tracing the well's history, as some wells were manually excavated until the beginning of the XX century. Drower tells us that the ancient system could not have been very different to that used by the Bedouin nomads in Arabia.

As Renate Tölle-Kastenbein attests, when man chose his dwelling place and took the decision to build a permanent settlement, he created wells. However, wells were also required for crop irrigation purposes. The *aqua Appia*, built in 312 B.C. was the first Roman aqueduct. Frontino explains that prior to this, the Romans made do with water from the Tiber, from wells and from springs.

From our knowledge of both the territory and the soil, man undoubtedly began to make tunnels in the ground during his search for water. It could also be hypothesized that after inhumations and private dwellings, wells and cisterns were the most commonly built architectonic works. Normally found near towns and villages, inside houses, in courtyards, near cisterns and icehouses, or linked to public structures, in temples and similar buildings, or in squares, wells are to be found almost everywhere. There are also no shortages of wells in fields, where they were used for irrigation purposes or to provide drinking water for the herds; or in the desert, along the caravan routes or along heavy traffic roads.

46. CLASSIFICAZIONE PER TIPOLOGIA DELLE CAVITÀ ARTIFICIALI

Tipologia n. 2b: Perforazioni ad asse verticale di presa©

Con il termine di pozzo s'intende generalmente una perforazione artificiale ad asse verticale del terreno. Per estensione si parla di pozzi anche in cavità naturali, con l'approfondimento verticale dei vuoti. Vegezio dice che per una città è vantaggioso poter disporre di fonti perenni all'interno delle mura. In caso contrario si dovranno scavare dei pozzi e sollevare l'acqua con le corde.

La destinazione di un pozzo varia a seconda del terreno geologico in cui è stato scavato, del tipo di architettura impiegata nel rivestimento, e soprattutto a cosa può essere connesso. A prima vista ogni "pozzo" parrebbe essere destinato alla presa dell'acqua di falda, ma non di rado, dopo la debita esplorazione, si "scopre" che in realtà conduce ad un acquedotto ipogeo o si tratta di una cisterna, oppure è un manufatto che per essere compreso necessita di ben altre ed ulteriori indagini. In uso fin dall'antichità, il pozzo mantiene la tecnica dello scavo manuale almeno fino agli inizi del nostro secolo, nonostante l'introduzione di macchinari per la trivellazione. Spiegando che il suolo può naturalmente rilasciare esalazioni gassose, Vitruvio consiglia di calare nella canna del pozzo una lucerna accesa: se questa si spegnerà occorrerà scavare altri due pozzi a lato, per liberare il terreno dal gas. Arrivati all'acqua, raccomanda di incamiciare la perforazione per evitare l'occlusione della vena. Se lo scavo è finalizzato al raggiungimento di una falda acquifera da utilizzarsi a fini potabili o irrigui, avremo pozzi ordinari e pozzi artesiani.

Per estensione viene denominato pozzo l'elemento che ne circonda la bocca, più appropriatamente indicato come sponda o parapetto, oppure puteale o vera. In alzato, il pozzo si compone di un piedistallo, su cui poggia il puteale. Talvolta in pietra e di forma elegante, poteva essere chiuso con un coperchio (o serranda) e avere elementi di sostegno a una copertura, oppure a un architrave, a cui era fissata la carrucola con la corda o la catena agganciate ad una secchia. Elementi metallici sagomati ad arco assolvevano la medesima funzione di sostegno. Tutti questi elementi potevano coronare l'accesso indifferentemente sia a pozzi che a cisterne. La parte che si allarga al di sotto del piedistallo, dando inizio al pozzo vero e proprio, è chiamata gola. Talvolta, in prossimità della bocca, si riscontrano strutture portanti a mensola o ad arco, atte a sostenere il puteale oltre che la volta. Nel Pozzo Sorbello, a Perugia, sono invece due puntoni obliqui in pietra, inseriti nel rivestimento, ad assolvere il compito di sostenere l'apparecchiatura della volta.

I pozzi possono essere incamiciati con pietrame, ciottoli, conci, mattoni, o apposite forme curve in cotto legate tra loro con grappe o strisce di piombo. Forbes ci dà notizia di pozzi micenei e cretesi in cui i mattoni erano sostituiti da tubi fittili, mentre presso i Romani venivano impiegate armature lignee o barili in posti di dimora temporanea. Nel 1938, nella zona del Quirinale a Roma, sono stati scoperti dei pozzi rivestiti con lastre curve in tufo, provviste di pedarole. Presso Happsburg, nel Norfolk, si è rinvenuto un pozzo medievale rivestito in legno con assi poste ad incastro, a sezione quadrata e profondo circa 7 m.

Se lo scavo è praticato in un terreno incoerente è necessario provvedere a un rivestimento, come ad esempio nei pozzi di Milano o in quelli dell'antica Ostia, dove in alcuni casi, al di sotto della vera sono stati messi in opera bocche di dolio in cotto e di orcio. Ma possono essere provvisti di rivestimento anche se lo scavo viene praticato nella roccia. Si è potuto vedere un pozzo quattrocentesco, dato per progettato dall'ingegnere Vercellino, in una villa a Trezzo sull'Adda (Milano): scavato in un conglomerato ben coeso (Ceppo d'Adda), è interamente incamiciato in mattoni. La sua forma perfettamente cilindrica si sviluppa per poco più di 40 m e verso il fondo il rivestimento ha ceduto in corrispondenza di vuoti di modeste dimensioni, contenenti sabbia e, in misura minore, argilla. Talvolta sono anche intonacati internamente a calce.

Un elemento caratterizzante sono le cosiddette pedarole. Trattasi di incavi praticati nella parete della perforazione per consentire, o per facilitare, la discesa e la risalita nel corso delle operazioni che scandivano la nascita e la vita del pozzo. Le troviamo generalmente scavate con cura nelle pareti rocciose e poste a distanze regolari, lungo direttrici vicine o contrapposte. Meno spesso sono irregolari e disposte senza un apparente ordine. Questi elementi li ritroviamo anche in alcuni tipi d'incamiciatura, come in pozzi greci e romani. Sono ugualmente presenti in opere ampie, tali da non

consentire i movimenti in opposizione, magari associate ad incavi più grandi, alcuni dei quali scanalati verso l'alto, fatti appositamente per alloggiare travature che fungessero da scala. In alcuni pozzi di Milano, d'incerta collocazione cronologica, i corsi di mattoni presentano dei vuoti a intervalli regolari, interpretabili come pedarole. Potevano altresì alloggiare impalcature lignee, durante la messa in opera dell'incamiciatura.

Lo svuotamento di alcuni pozzi, come a Marzabotto e a Populonia, ha evidenziato un incavo terminale ricavato nella roccia. La risoluzione si attuava, presumibilmente, per raccogliervi il sedimento. A Milano sono stati rinvenuti alcuni pozzi dotati di sistema di filtraggio e dati per romani, ma per i quali la sola analisi della tecnica costruttiva non ha offerto elementi per l'esatto inquadramento cronologico.

Seppure abitualmente circolare, la sezione può essere quanto mai varia, con risoluzioni ellittiche, quadrangolari, poligonali o miste. In uno degli ambienti semi sotterranei dei Chiostrì della Chiesa di Sant'Eustorgio, a Milano, la canna di un pozzo è composta da un primo tratto a sezione quadrata che s'innesta su una circolare. Non si può non menzionare il Pozzo di San Patrizio a Orvieto: costruito agli inizi del XVI secolo su progetto di Antonio da Sangallo il Giovane, è particolare in quanto attorno alla canna cilindrica, profonda 62 m, si sviluppano due scale a cordonata che prendono luce da finestre praticate sull'interno del pozzo. Pertanto, sezioni e dimensioni differenti possono essere state adottate nella medesima opera, non solamente a seguito di rifacimenti.

La profondità è invece soggetta alla quota dell'acquifero da captare, e generalmente non si spinge oltre i 60 m, seppure le eccezioni siano varie e possano anche giungere ai 100 m, come nel pozzo seicentesco scavato nella fortezza di Verrua (Torino), che captava (prima dell'improvvisa obliterazione avvenuta ad opera della Cementi Victoria alla fine degli anni Cinquanta del XX sec.) l'acqua di subalveo del fiume Po. Altro esempio è dato dal Pozzo di Moncrivello (Vercelli) scavato in un terreno morenico e profondo 85,48 m. Il diametro interno varia da 1.3 a 1.2 m, è interamente rivestito in mattoni e al momento dell'esplorazione (settembre 2005) è risultato asciutto.

L'acqua si attingeva per mezzo di un cilindro o altra struttura, su cui era fissata la corda con il secchio, e girato da una manovella. Oppure si faceva scorrere la corda nella gola di una rotella (o carrucola) agganciata a una sovrastruttura che poteva essere anche di eleganti forme. Un altro sistema era quello di tenere imperniata una lunga stanga, recante a un'estremità la secchia e all'altra un contrappeso. Questo semplice e discontinuo metodo d'innalzamento dell'acqua (shaduf) è tuttora praticato in alcune zone del Nordafrica e dell'Oriente; antiche raffigurazioni ci vengono da un sigillo cilindrico del periodo accadico (terzo millennio a.C. circa) e da alcune tombe a Tebe (1500 e 1300 a.C. circa). Nonostante il possibile utilizzo di sistemi abbastanza elementari, corde o catene venivano fatte scorrere anche direttamente sul puteale. L'acqua si poteva trarre in superficie adottando ruote a cassette, norie, coclee, pompe a stantuffo. Non conoscendo esattamente le modalità di scavo dei pozzi nell'antichità, possiamo farcene un'idea seguendo i trattati d'ingegneria mineraria. Oppure recuperandone la memoria storica, dal momento che ne sono stati scavati manualmente fino ai primi del Novecento. Drower dice che il sistema usato anticamente non doveva discostarsi da quello impiegato dai Beduini nomadi dell'Arabia.

I pozzi vengono praticati, come afferma anche la Tölle-Kastenbein, nel momento in cui l'uomo sceglie di assumere dimora, di costituire un insediamento stabile, ma vanno associati anche alla necessità d'irrigare i coltivi. Il primo acquedotto di Roma è l'*aqua Appia*, costruito nel 312 a.: Frontino dice che prima di allora i Romani si contentavano dell'acqua che attingevano dal Tevere, dai pozzi o dalle fonti.

Da una acquisita conoscenza, sia del territorio che del terreno, è senza dubbio possibile che l'uomo abbia cominciato a praticare perforazioni nel suolo allo scopo di ricercarvi l'acqua. Si potrebbe inoltre ipotizzare che dopo le inumazioni e le abitazioni ad uso privato, i pozzi siano le opere architettoniche realizzate in maggior numero, unitamente alle cisterne. Generalmente situati presso i centri abitati, internamente alle case, nei cortili, anche in prossimità di cisterne e ghiacciaie, oppure connessi a opere pubbliche, presso edifici templari, o nelle piazze, i pozzi si trovano quasi ovunque.

Non mancano nei campi, con fini irrigui, o per l'abbeveraggio degli armenti; oppure in pieno deserto, lungo le vie carovaniere, o fiancheggianti le strade di grande percorrenza.