

EDITORIALE
EDITORIAL

TALIA

PRIMO PIANO
IN EVIDENCE

SALMONI

CITTÀ
CITIES

FIOR / ORIOLI / EVANGELISTI / BEOLCHI, BERTOLASO, GINOCCHINI / GABELLINI / BONFANTINI / OSTANEL, MASSARI / AKHAVAN / DE CESARIS / NADERI

CONTRIBUTI
CONTRIBUTIONS

MODICA / PALERMO / PASSARELLI

LETTURE E SEGNALAZIONI
READINGS AND REVIEWS

BASTIANI, MOCCIA / VOGHERA / MONNO / CIALDEA / ROMANO / FIOR / TALIA / CAMERIN



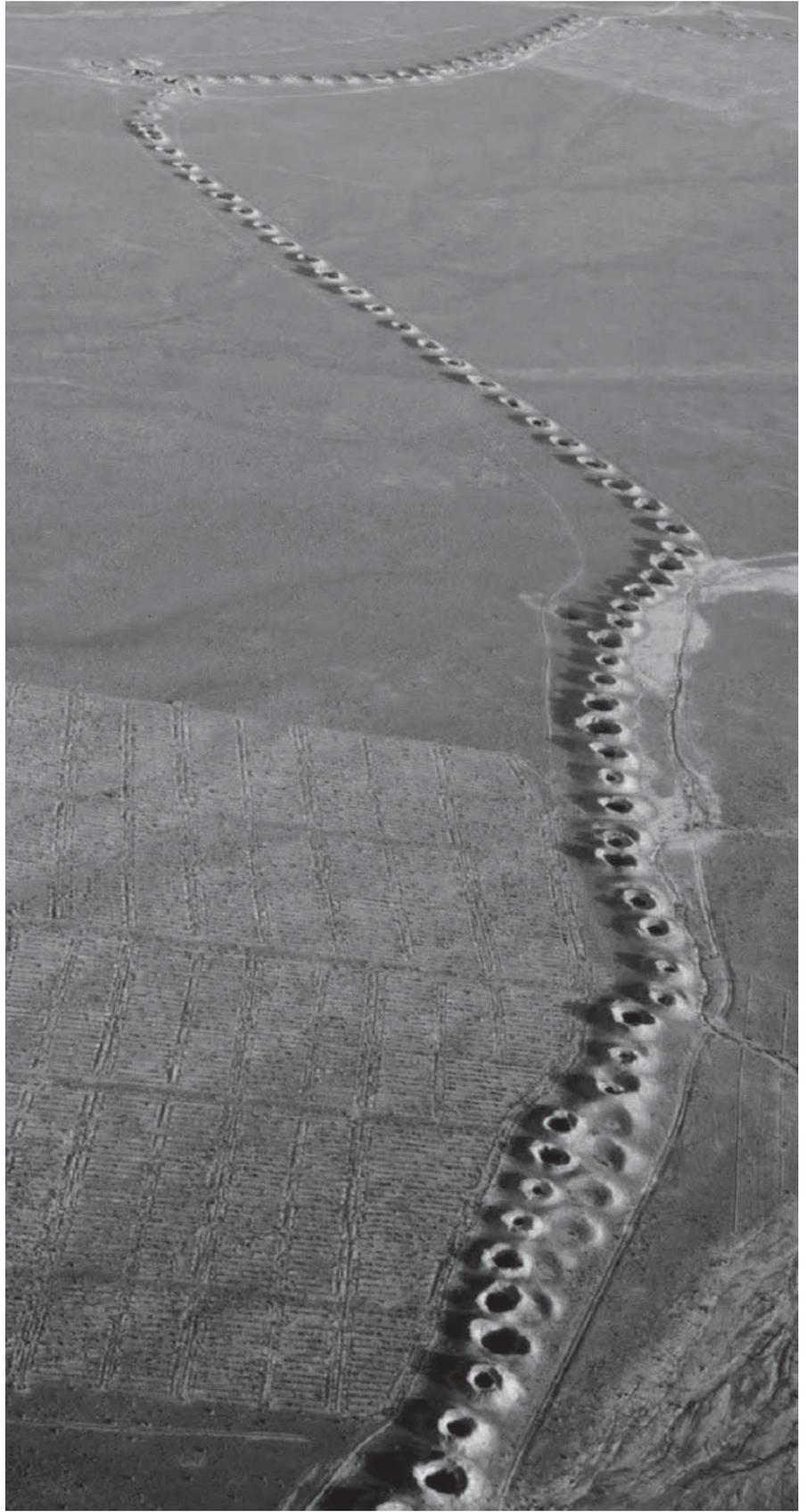


FIG. 19. VEDUTA AEREA DI UN QANAT /
AERIAL VIEW OF A QANAT

I QANATS

Alessandra de Cesaris

"The *qanats* are one of the most sophisticated systems of capture and irrigation; they made a garden of a place that would otherwise be a desert" (Wulff 1968: 94) (fig. 19).

I *qanat* sono acquedotti sotterranei, generalmente scavati nei terreni alluvionali, che raccolgono l'acqua nella falda ai piedi dei rilievi montuosi e, per gravità, la convogliano verso valle, seguendo la pendenza del terreno (fig. 20, 21). L'origine dei *qanat* si perde nella notte dei tempi e probabilmente ha origine proprio in Iran, nel periodo pre-achemenide. Questa tecnologia si è comunque diffusa in una vasta area geografica del Mediterraneo e del Medio Oriente con differenti denominazioni. Venivano costruiti da operai specializzati (*muqannis*) con esperienza tramandata attraverso generazioni. Il primo passo per la costruzione consiste nella individuazione del punto di captazione dell'acqua dalla falda, a profondità che variano da 10 fino a 100-150 metri (English 1968; Beaumont 1973; Goblot 1979; Semsar Yazdi, Labbaf Kaneiki 2012).

Il pozzo, una volta scavato, è il principale, o pozzo madre (*madar cah*). La seconda fase consiste nell'individuare il percorso, l'idonea pendenza e il punto di sbocco fuori terra del *qanat*, denominato *mazhar* (letteralmente: dove l'acqua appare). Proprio da questo punto, da valle verso monte, ha inizio la costruzione dell'opera. La galleria principale (*majra*), larga in media 1,20x0,80 metri, viene scavata attraverso l'ausilio di pozzi verticali di diametro variabile – da 0,70 a 1,0 metro – a distanza variabile dai 20 ai 50 metri con funzione di ventilazione e manutenzione dell'opera. Normalmente la galleria principale non ha bisogno di essere pavimentata, perché i sedimenti che a poco a poco si depositano sulle pareti e sul fondo garantiscono una sufficiente coesione alle pareti dello scavo. Fondamentale, nella complessa costruzione dell'opera, è la giusta pendenza della galleria principale, il cui gradiente si aggira tra 1:1.000 e 1:500, al fine di evitare fenomeni di stagnazione e insabbiamento, o il ruscellamento dell'acqua con fenomeni di erosione della galleria. Una volta ultimata, l'opera richiede poca manutenzione, si tratta quindi di un'infrastruttura poco invasiva, *lowtech*, che riduce al minimo l'evaporazione dell'acqua, con l'unico svantaggio che di notte o d'inverno l'acqua viene persa; ma a questo si può ovviare con la costruzione di serbatoi allo sbocco e lungo il percorso.

Una modalità di raccogliere e distribuire l'acqua che è molto più di una soluzione tecnica perché, nella storia del paese, la costruzione e la successiva amministrazione di un *qanat* implicava una gestione collettiva con una precisa ripartizione di ruoli, competenze e responsabilità. Si trattava quindi di un'opera fortemente coesiva dal punto di vista sociale. Questi tra i motivi per cui nel 2016 i *qanat* sono stati dichiarati, nel loro insieme, patrimonio dell'umanità dall'Unesco.

Nelle zone centrali dell'altopiano iranico, la rete dei *qanat* ha disegnato il paesaggio, ha orientato la tessitura dei campi, ha delineato la forma degli insediamenti in uno stretto rapporto tra tecnologia idraulica e disegno del territorio (Bonine 1979) (fig. 22, 23). Negli insediamenti storici esisteva, infatti, una sorta di *zoning* in relazione alla direzione del *qanat* che molto sinteticamente si può riassumere nel seguente modo: i quartieri ricchi e gli edifici più importanti a monte, dove l'acqua è più pulita; i quartieri più poveri a valle, dove il volume d'acqua è ridotto e già contaminato dall'uso; ancora più a valle, orti e campi coltivati.

Anche a Tehran la rete dei *qanat* ha influenzato l'orientamento della maglia stradale; l'acqua veniva infatti distribuita per gravità: la strada principale correva parallela alla pendenza del *qanat* e da questa si dipartivano ad angolo retto le strade secondarie. A questa rete si agganciava poi tutto il sistema dei giardini, descritti da molti viaggiatori come elemento caratterizzante l'immagine della città. Sul numero dei *qanat* ancora in funzione o in abbandono nell'Iran e a Tehran esistono cifre tra loro discordanti che vanno, a seconda degli autori, dai ventimila ai quarantamila (Goblot 1979: 88; Semsar Yazdi, Labbaf Kaneiki 2012: 87) (15). Nel caso di Tehran abbiamo una grande quantità di numeri con rilievi poco attendibili; su gran parte della rete è cresciuta infatti la città contemporanea (Braun 1974) (fig. 24, 25, 26) (16).

Il *qanat* più antico è il *Mehrgerd qanat* costruito circa settecento anni fa; forniva l'acqua alla città safavide e oggi è ancora in funzione con una portata di duecento litri al secondo (fig. 27) (17). *Sangelaj qanat*, il secondo più antico, fu realizzato per ordine della figlia dello Shah Tahmasebi. Nel 1857, fu inaugurato lo *Shah qanat* o *Nasseri qanat* voluto da Naser al Din, in uso fino al 1961 quando si è essiccato per via dell'abbassamento della falda. Farman Farma *qanat* prende il nome da chi fece costruire l'opera; riforniva d'acqua i quartieri a sud ed è uno dei più lunghi, circa ventiquattro chilometri (De Cesaris 2022: 22-25). La costruzione dei *qanat* fu fortemente incoraggiata in tutto il paese da Mirza Haji Aghassi, primo ministro del terzo sovrano qajari (1834-48) e contribuì alla 'modernizzazione' della nuova capitale; oltre alla distribuzione dell'acqua nei diversi quartieri, infatti, permise l'introduzione della coltura della barbabietola da zucchero e l'installazione di due impianti per la sua raffinazione (Goblot 1979: 84). Tale politica tuttavia, con l'avvento della dinastia Pahlavi fu dismessa in favore della costruzione di pozzi, dighe e acquedotti. Il primo Reza Shah, nel 1927, per risolvere i problemi di carenza d'acqua della capitale fece realizzare una serie di pozzi artesiani e un canale lungo circa cinquanta chilometri che portava l'acqua dal fiume Karaji nel settore nord ovest della città. Suo figlio Muhammad Reza negli anni a seguire lanciò la riforma agraria che produsse uno spezzettamento delle proprietà e il conseguente avvio di una politica dei pozzi, realizzati anche grazie alle macchine di trivellazione importate dagli americani. La captazione forzata dell'acqua dai pozzi ha provocato il fatale abbassamento della falda con il conseguente progressivo prosciugamento di molti *qanat*. A Tehran inoltre, la condizione indispensabile per l'allaccio alla rete dell'acquedotto realizzato dai Pahlavi, era quella di sganciarsi dalla rete dei *qanat*, che in tal modo furono definitivamente marginalizzati (fig. 28).

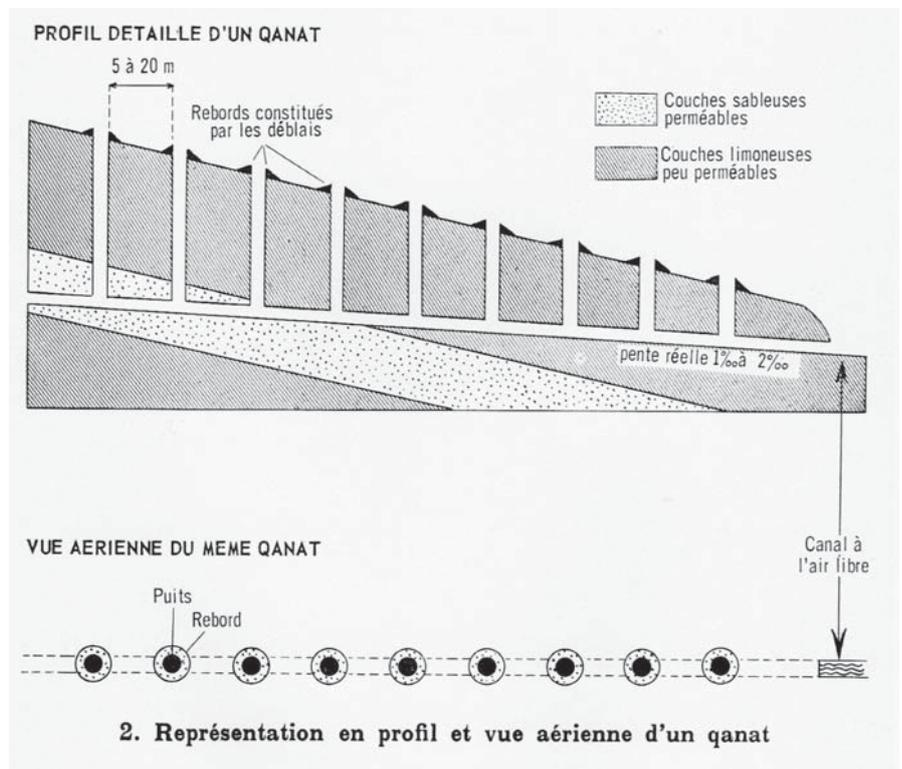
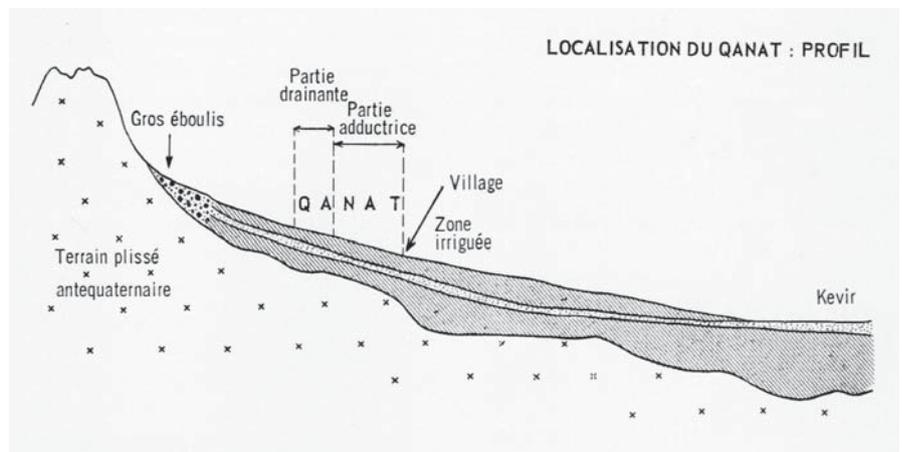
Pozzi, dighe, bacini di ritenzione, acquedotti; opere queste che se da un lato hanno garantito un accesso all'acqua maggiormente esteso e sicuramente più salubre, hanno però compromesso il fragile assetto dell'ecosistema, determinando una serie di criticità: la forte evaporazione dell'acqua sulle superfici orizzontali dei bacini, la necessità del ricorso all'energia elettrica per il pompaggio dai pozzi, l'abbassamento della falda idrica e, come conseguenza, il fatto che il pozzo madre del *qanat* non intercettava più la falda. Negli anni più recenti, infine, molti *qanat* sono stati tombati e molti, purtroppo, in assenza di una seria rete fognaria, sono stati utilizzati come canali di sversamento delle acque sporche (Gharakahani 2014: 87) (18).

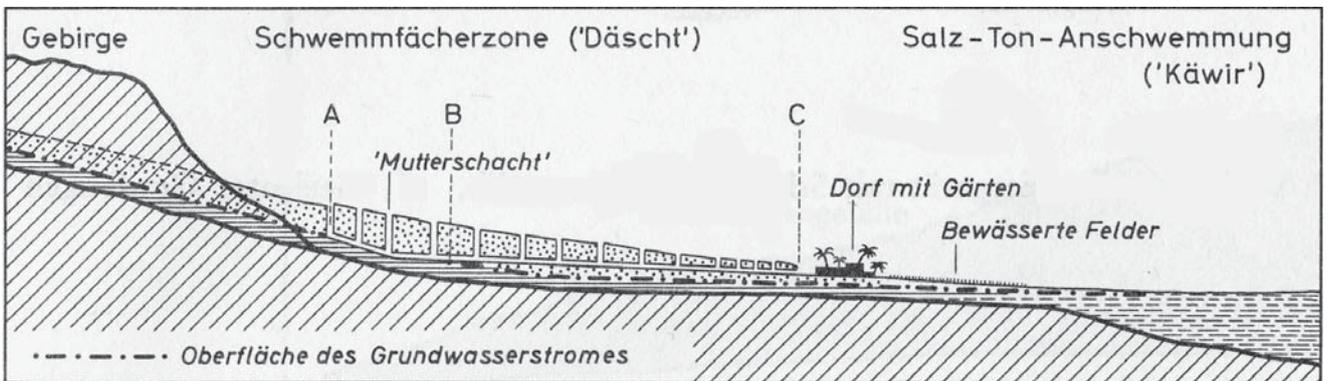
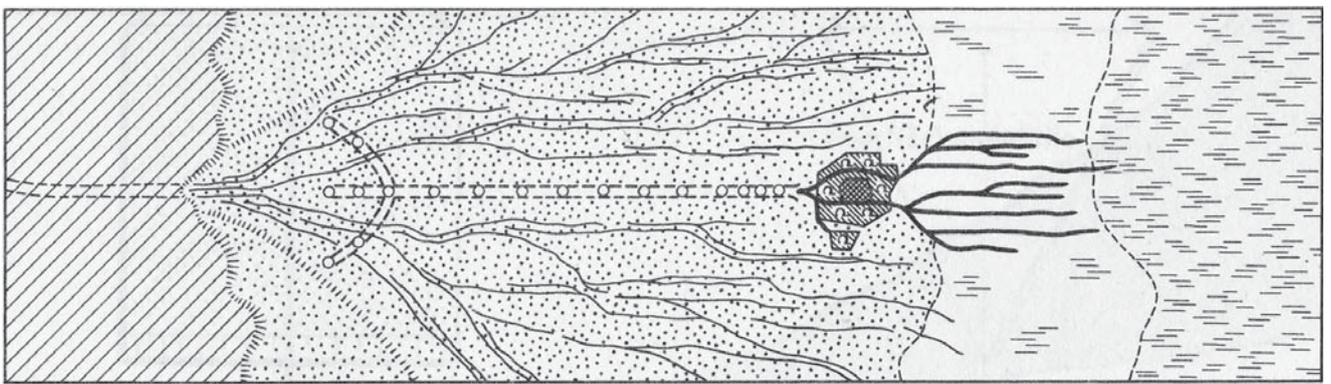
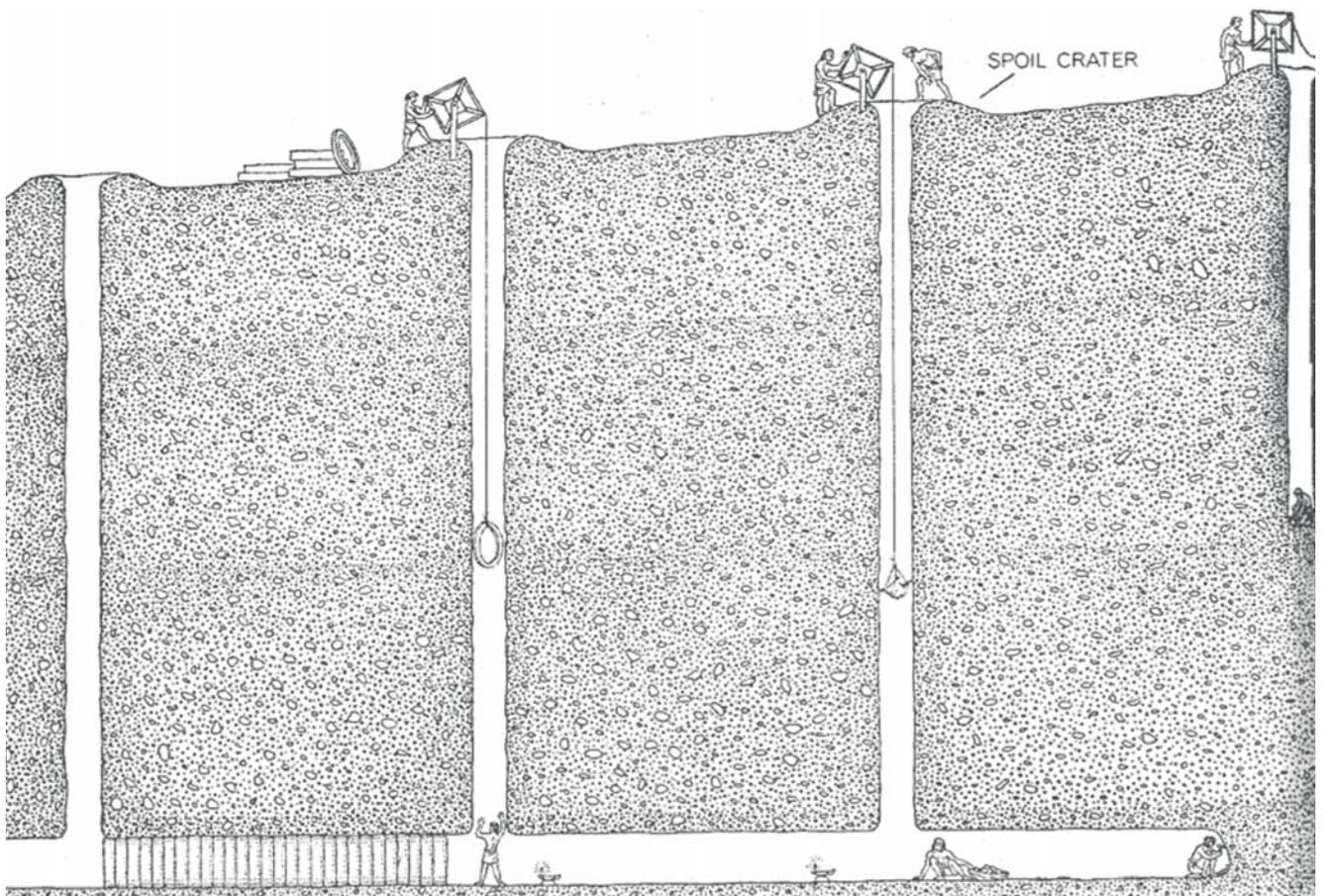
Il delicato equilibrio di captazione e gestione delle acque che per secoli aveva organizzato i territori dell'altopiano viene in tal modo a scomparire progressivamente. Un'ulteriore criticità è data dal fatto che la città, proprio a causa del prelievo dell'acqua e del gas dal sottosuolo, sta sprofondando di venticinque centimetri l'anno; un fenomeno di subsidenza provocato dall'impoverimento dell'acquifero sotterraneo tra i più significativi del mondo (Ravilious 2018) (19). Ripristinare le reti dei *qanat* utilizzandole per la rigenerazione della città, creando nuovi parchi e giardini, può rappresentare oggi un importante obiettivo strategico. La riattivazione di alcuni rami di questo sistema può essere in grado oggi di irrorare di verde e ossigeno i territori attraversati, di riattivare spazi verdi e giardini in contesti carenti di spazi pubblici, di riconciliare i luoghi con la propria identità che un'idea di progresso poco sostenibile e poco attenta agli equilibri ambientali ha in parte compromesso. del resto, ancora oggi, l'irrigazione dei parchi, come il pardisan, il mellat e il taleghani, è assicurata dai *qanat* ancora in funzione (de cesaris 2018b: 22) e laddove la modernità ha fallito è possibile rivolgersi al passato, riconsiderando l'attualità di quel sistema a rete che sarà kamalvand definisce l'invisibile rovina della moderna tehran (kamalvand 2020: 116).

FIG. 20. SEZIONE E VISTA DALL'ALTO DI UN QANAT SECONDO HENRI GOBLOT / SECTION AND AERIAL VIEW OF A QANAT ACCORDING TO HENRI GOBLOT

P. 77, FIG. 21. LA TECNICA DI SCAVO DI UN QANAT / THE EXCAVATION TECHNIQUE OF A QANAT

P. 77, FIG. 22. PIANTE E SEZIONE DI UN QANAT DAL PUNTO DI CAPTAZIONE ALLA FUORIUSCITA IN PERSIANO MAZHAR, LETTERALMENTE 'LÀ DOVE L'ACQUA APPARE' / PLAN AND SECTION OF A QANAT FROM THE POINT OF COLLECTION TO THE OUTFLOW IN PERSIAN MAZHAR, LITERALLY 'WHERE THE WATER APPEARS'





P. 78, IN BASSO, FIG. 23. IL RAPPORTO TRA LA RETE DEI QANAT E LA RETE VIARIA A MEHRIZ SECONDO E. BONINE / BOTOM, THE RELATIONSHIP BETWEEN THE NETWORK OF QANATS AND THE ROAD NETWORK IN MEHRIZ ACCORDING TO E. BONINE



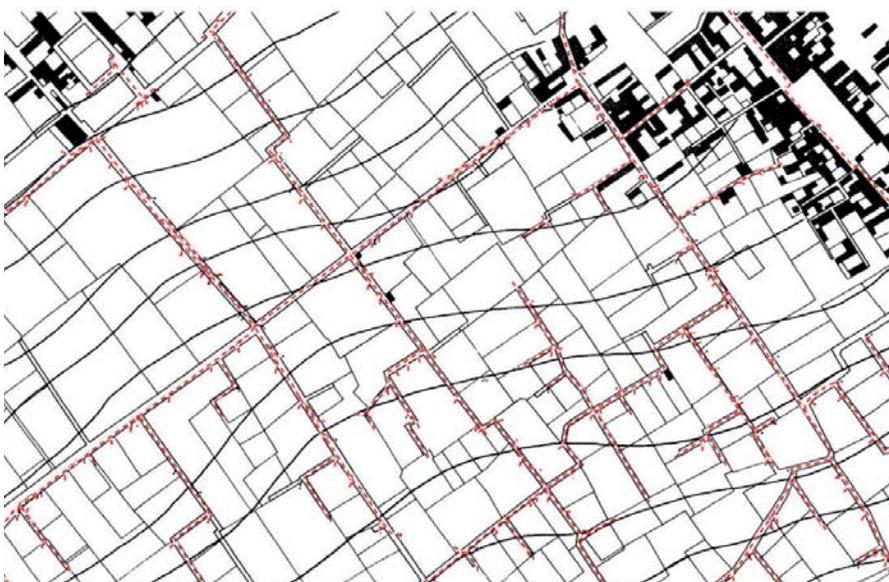
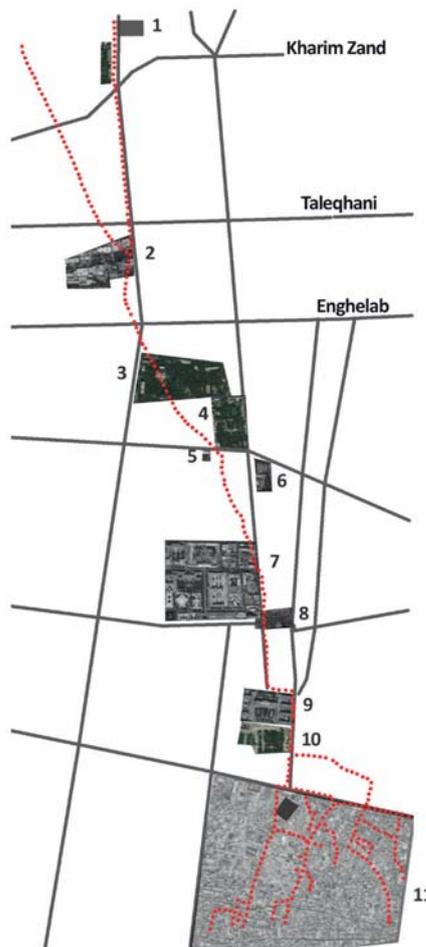
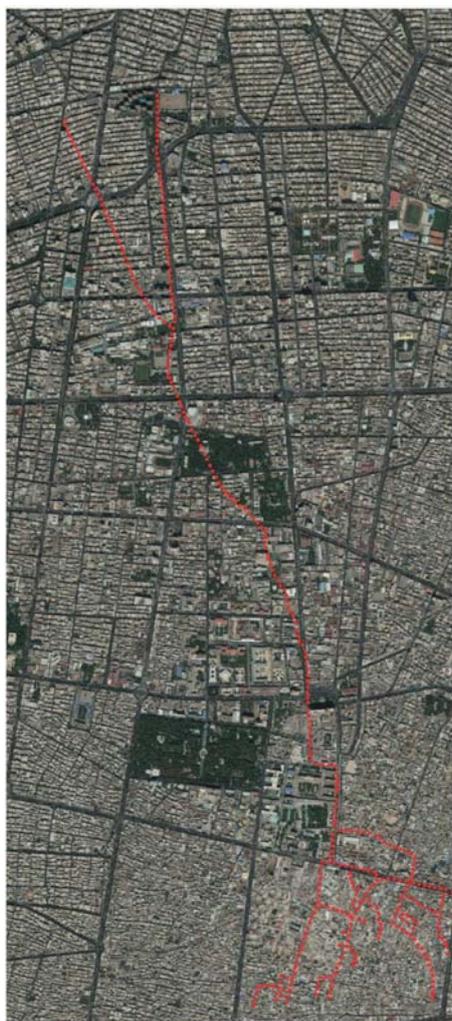
P. 79, IN ALTO, FIG. 24. IL TRACCIATO DEI QANATS ANCORA IN FUNZIONE NEGLI ANNI 50 SECONDO CORNEL BRAUN. LA MAPPA SI BASA SU UNA RELAZIONE DI UNO STUDIO DI INGEGNERIA GIBB&PART SU UN ARTICOLO NELLA RIVISTA PERSIANA AB (1955) SU FOTO AEREE E ALTRI DOCUMENTI. COME MATERIALE DI BASE FU UTILIZZATA UNA CARTA TOPOGRAFICA DI GIBB CHE RISALE A FOTO AEREE FATTE NEL 1956-57 / TOP, THE LAYOUT OF THE QANATS STILL IN OPERATION IN THE 1950S ACCORDING TO CORNEL BRAUN. THE MAP IS BASED ON A REPORT BY AN ENGINEERING FIRM GIBB&PART ON AN ARTICLE IN THE PERSIAN MAGAZINE AB (1955) ON AERIAL PHOTOS AND OTHER DOCUMENTS. A TOPOGRAPHICAL MAP BY GIBB FROM AERIAL PHOTOS TAKEN IN 1956-57 WAS USED AS SOURCE MATERIAL

IN BASSO A SINISTRA, FIG. 25. LA RETE DEI QANAT NELLA ZONA SUD DI TEHRAN SECONDO CORNEL BRAUN / BOTOM LEFT, THE NETWORK OF QANATS IN SOUTH TEHRAN ACCORDING TO CORNEL BRAUN.

IN BASSO A DESTRA, FIG. 26. LA RETE DEI QANAT NELLA ZONA SUD DI TEHRAN SECONDO BEAUMONT / BOTOM RIGHT, THE NETWORK OF QANATS IN SOUTH TEHRAN ACCORDING TO BEAUMONT.

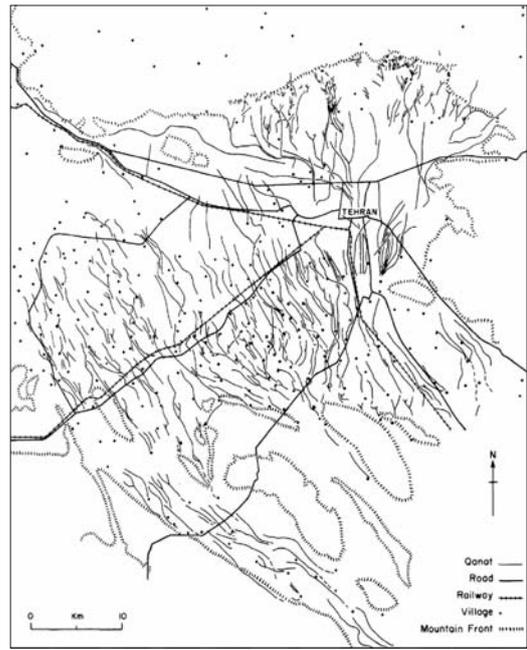
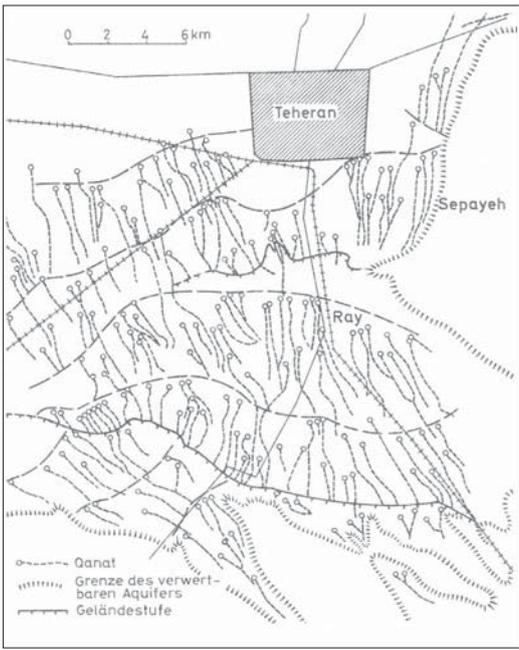
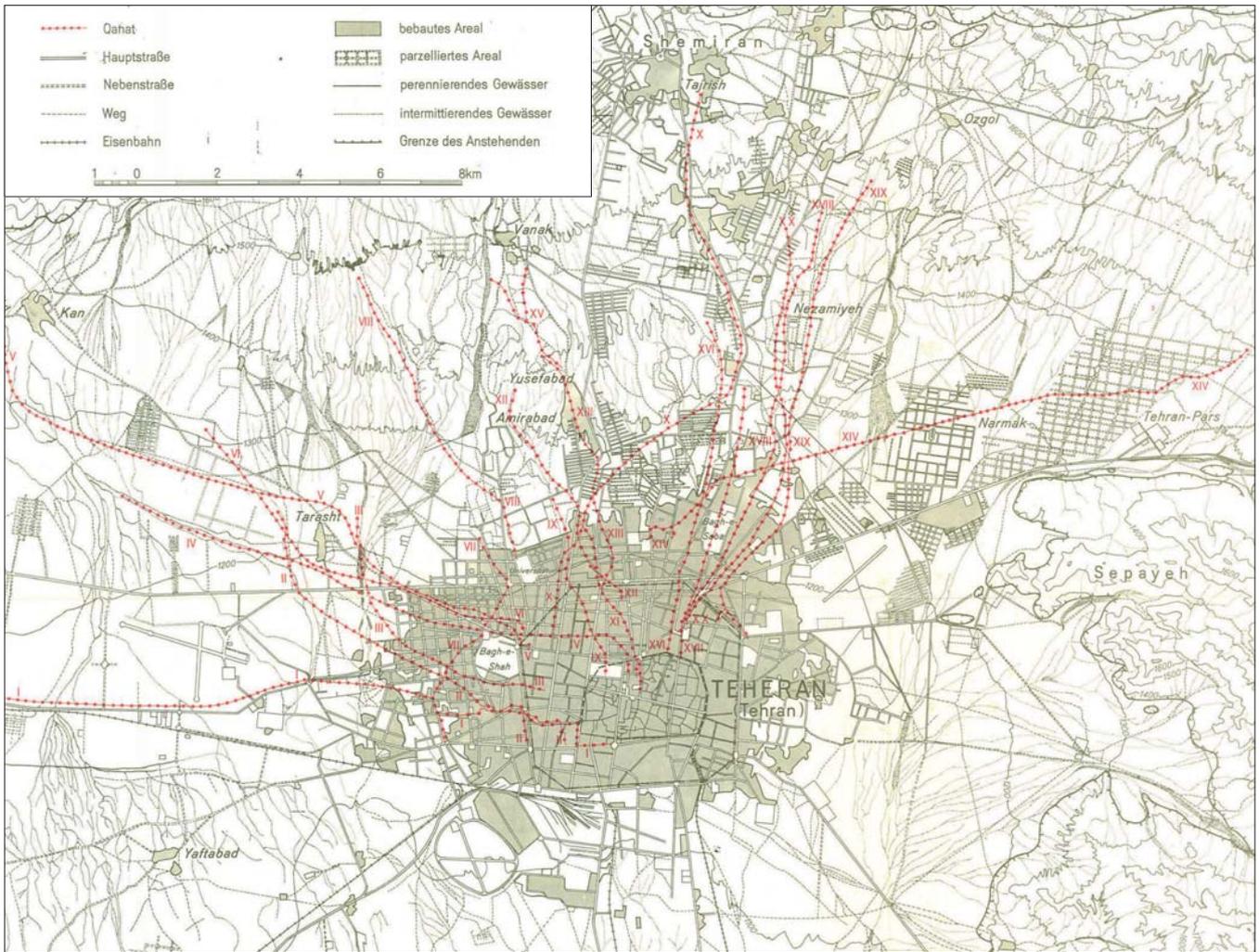


P. 78, IN ALTO, FIG. 27. IL TRACCIATO DEL MEHRGERD QANAT: 1) SERBATOIO E GIARDINO BEHJATABAD, 2) AMIR QABIR UNIVERSITY, 3) GIARDINO DELL'AMBASCIATA RUSSA, 4) GIARDINO DELL'AMBASCIATA INGLESE, 5) CAFFÈ NADERI, 6) GIARDINO DELL'AMBASCIATA TURCA, 7) MUSEI E TEHRAN FINE ART UNIVERSITY, 8) IMAM KHOMEINI SQUARE, 9) MINISTERO DELLE FINANZE, 10) GOLESTAN, 11) BAZAR (RICOSTRUZIONE DELL'AUTORE) / TOP, THE LAYOUT OF THE MEHRGERD QANAT: 1) BEHJATABAD RESERVOIR AND GARDEN, 2) AMIR QABIR UNIVERSITY, 3) RUSSIAN EMBASSY GARDEN, 4) BRITISH EMBASSY GARDEN, 5) NADERI CAFÉ, 6) TURKISH EMBASSY GARDEN, 7) MUSEUMS AND TEHRAN FINE ART UNIVERSITY, 8) IMAM KHOMEINI SQUARE, 9) MINISTRY OF FINANCE, 10) GOLESTAN, 11) BAZAAR (AUTHOR'S RECONSTRUCTION)



— Traditional pattern ■ Settlements — Topography contour lines
 - - - Water channels ◊ Walled fields and Orchards

0 50 100 250 200 meters



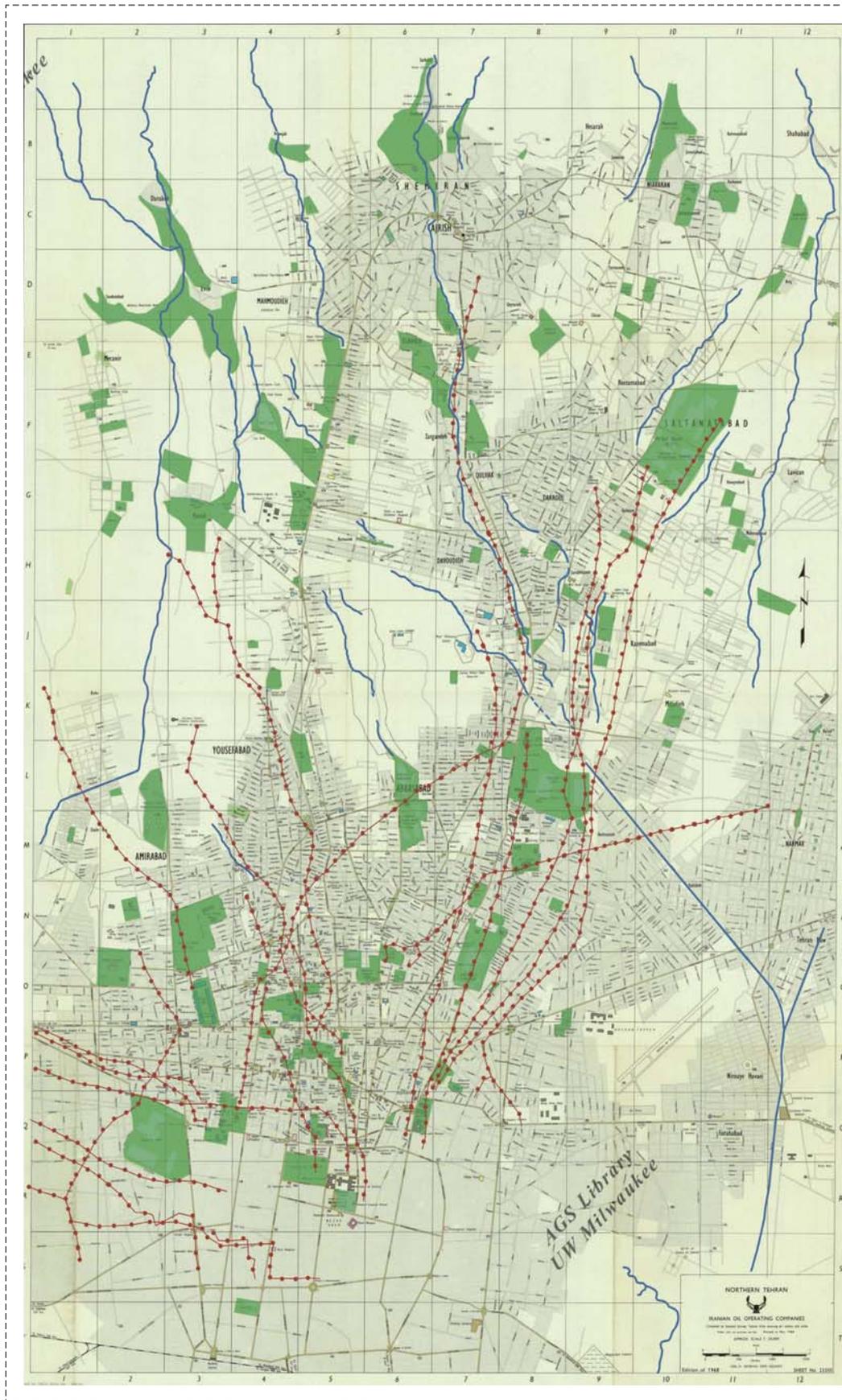


FIG. 28. RICOSTRUZIONE DEL TRACCIATO DEI QANAT INDIVIDUATI DA BRAUN SU UNA MAPPA DEL 1968, IN EVIDENZA IL SISTEMA DEI GIARDINI (ISEGNO DELL'AUTORE) / RECONSTRUCTION OF THE LAYOUT OF THE QANATS IDENTIFIED BY BRAUN ON A 1968 MAP, HIGHLIGHTING THE GARDEN SYSTEM (AUTHOR'S DRAWING)

THE QANATS

Alessandra de Cesaris

"The *qanats* are one of the most sophisticated systems of capture and irrigation; they made a garden of a place that would otherwise be a desert" (Wulff 1968: 94) (fig. 19).

Qanats are underground aqueducts, generally dug into the alluvial terrain, which collect water from the water table at the foot of the mountains and, by gravity, convey it downstream, following the slope of the land (fig. 20, 21). The origin of the *qanat* is lost in the mists of time and probably originated in Iran in the pre-Achaemenid period. However, this technology spread over a vast geographical area of the Mediterranean and the Middle East under different names. They were built by specialised workers (*muqannis*) with experience handed down through generations. The first step in construction is to locate the point of water abstraction from the water table at depths ranging from 10 to 100-150 metres (English 1968; Beaumont 1973; Goblot 1979; Semsar Yazdi, Labbaf Kaneiki 2012).

The well, once dug, will be the main or mother well (*madar cah*). The second phase consists of identifying the route, the appropriate slope and the point of the above-ground outlet of the *qanat* called *mazhar* (literally, where the water appears). It is from this point, from valley to mountain, that construction begins. The main tunnel (*majra*), on average 1.20 x 0.80 metres wide, is excavated with vertical shafts of varying diameters – from 0.70 to 1.0 metres – at distances of between 20 and 50 metres for ventilation and maintenance purposes. Normally the main tunnel does not need to be paved because the sediment that gradually settles on the walls and bottom provides sufficient cohesion to the excavation walls. A fundamental factor in the complex construction of the tunnel is the correct slope of the main tunnel, with a gradient of between 1:1,000 and 1:500, to avoid stagnation and silt up or, vice versa, water runoff and erosion of the tunnel.

Once completed, the work requires little maintenance, so it is a low-tech, non-invasive infrastructure that reduces water evaporation to a minimum, with the only disadvantage that water is lost at night or in winter; but this can be remedied by building reservoirs at the outlet and along the route.

A way of collecting and distributing water that is much more than a technical solution because, in the history of the country, the construction and subsequent administration of a *qanat* implied collective management with a precise division of roles, skills and responsibilities. It was, therefore, a highly cohesive work from a social point of view. These are among the reasons why the *qanats* were declared a UNESCO World Heritage Site in 2016.

In the central areas of the Iranian plateau, the network of *qanats* has shaped the landscape, oriented the texture of the fields, and delineated the shape of the settlements in a close relationship between hydraulic technology and the design of the land (Bonine 1979) (fig. 22, 23). In the historical settlements, there was, in fact, a sort of zoning concerning the direction of the *qanat*, which can be summarised as follows: the wealthy neighbourhoods and the most important buildings upstream, where the water is cleanest, the poorer neighbourhoods downstream where the volume of water is small and already contaminated by use and, further downstream, vegetable gardens and cultivated fields.

In Tehran, too, the network of *qanats* influenced the orientation of the street grid; water was distributed by gravity: the main road ran parallel to the slope of the *qanat*, and from this, the secondary roads branched off at right angles. The whole system of gardens, described by many travellers as a characteristic element of the city's image, was linked to this network. There are varying numbers of *qanats* still in use or abandoned in Iran and Tehran, ranging from twenty thousand to forty thousand, depending on the author (Goblot 1979: 88; Semsar Yazdi, Labbaf Kaneiki 2012: 87) (15). In the case of Tehran, we have a large number of numbers with unreliable surveys; in fact, the contemporary city has grown up over a large part of the network (Braun 1974) (fig. 24, 25, 26) (16).

The oldest *qanat* is the Mehrgerd *qanat* built about seven hundred

years ago; it supplied water to the Safavid city and is still in operation today with a flow rate of two hundred litres per second (fig. 27) (17). Sangelaj *qanat*, the second oldest, was built by order of Shah Tahmasebi's daughter. The Shah *qanat*, or Nasserri *qanat*, commissioned by Naser al-Din, was inaugurated in 1857 and was in use until 1961 when it dried up due to the lowering of the water table. Farman Farma *qanat* takes its name from the person who built the work; it supplied water to the southern districts and is one of the longest, about twenty-four kilometres (De Cesaris 2022: 22-25).

The construction of the *qanats* was strongly encouraged throughout the country by Mirza Haji Aghassi, Prime Minister of the third Qajar sovereign (1834-48) and contributed to the 'modernisation' of the new capital; in addition to the distribution of water in the various districts, in fact, it allowed the introduction of sugar beet cultivation and the installation of two plants for its refining (Goblot 1979: 84). This policy, however, with the advent of the Pahlavi dynasty, was abandoned in favour of the construction of wells, dams and aqueducts. The first Reza Shah, in 1927, in order to resolve the problems of water shortage in the capital, built a series of artesian wells and a canal, about fifty kilometres long, which brought water from the Karaji River to the north-west sector of the city. In the following years, his son Muhammad Reza launched the Agrarian Reform, which led to a division of the properties and the consequent start of a policy of wells, also carried out thanks to the drilling machines imported by the Americans. The forced capture of water from the wells caused the fatal lowering of the water table with the consequent progressive drying up of many *qanats*. Furthermore, in Tehran, the indispensable condition for connection to the aqueduct network constructed by the Pahlavi was to disengage from the network of the *qanats*, which, in this way, were definitively marginalized (fig. 28).

Wells, dams, retention basins and aqueducts: while these works have guaranteed greater access to water and undoubtedly healthier conditions, they have also compromised the fragile structure of the ecosystem, leading to a series of critical situations: the intense evaporation of water on the horizontal surfaces of the basins, the need to use electricity to pump water from the wells, the lowering of the water table and, as a consequence, the fact that the mother well of the *qanat* no longer intercepts the water table.

Finally, in recent years, many *qanats* have been tombed, and many, unfortunately, in the absence of a serious sewerage system, have been used as sewage drains (Gharakahani 2014: 87) (18).

The delicate balance of water capture and management that had organised the plateau's territories for centuries is thus gradually disappearing. Another critical point is that the city, precisely because of the withdrawal of water and gas from the subsoil, is sinking by twenty-five centimetres a year; a phenomenon of subsidence caused by the depletion of one of the most significant underground aquifers in the world (ravilious 2018) (19). restoring the *qanat* networks and using them to regenerate the city, creating new parks and gardens, could be an important strategic objective today. the reactivation of some branches of this system may now be able to sprinkle greenery and oxygen into the areas through which they pass, to reactivate green spaces and gardens in contexts lacking in public spaces, to reconcile places with their own identity, which is an idea of progress that is not very sustainable and not very attentive to environmental balances has in part compromised. after all, even today, the irrigation of pardisan park, mellat park and taleghani park is provided by the *qanats*, which are still in operation (de cesaris 2018b: 22), and where modernity has failed, it is possible to turn to the past, reconsidering the relevance of the network system which sara kamalvand defines as the invisible ruin of modern tehran (kamalvand 2020: 116).