

**NOTE PRELIMINARI PER UN'ANALISI DEL SISTEMA DI
APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DEL SITO PUNICO-ROMANO
DI THARROS (CABRAS, SARDEGNA)**

**PRELIMINARY NOTES FOR AN ANALYSIS OF THE WATER
SUPPLY SYSTEM OF THE PUNIC-ROMAN SITE OF THARROS
(CABRAS, SARDINIA)**

MELANIA MARANO
melania.marano@gmail.com

ALMA MATER STUDIORUM-UNIVERSITÀ DI BOLOGNA¹

[RECIBIDO: 23/02/ 2019; ACEPTADO: 09/05/2019]

<http://dx.doi.org/10.25267/Riparia.2019.v5.04>

RIASSUNTO

Il sistema di approvvigionamento idrico del sito di Tharros è stato rimesso in luce tra gli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso nella parte di abitato posta tra la collina di San Giovanni e il Golfo di Oristano. A questo si aggiungono alcuni limitati rinvenimenti degli anni Ottanta e Novanta sulla collina di Su Murru Mannu. L'analisi complessiva e la distribuzione degli apprestamenti hanno permesso di definire delle differenze di uso tra il quartiere abitativo occidentale e la zona centro-orientale. L'incrocio dei dati provenienti dallo studio sul campo con quelli storici degli scavi pregressi ha avuto un ruolo centrale se si considera la parziale visibilità del sistema idrico, in modo da integrare le conoscenze con dettagli non più visibili all'interno del sito.

PAROLE CHIAVE: Tharros punico-romana, cisterne, pozzi, accesso all'acqua, canalette di adduzione

¹ Laureato frequentatore presso il Dipartimento di Beni Culturali, Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Via degli Ariani 1, 48121, Ravenna, Italia.

M. Marano, "Note preliminari per un'analisi del sistema di approvvigionamento idrico del sito punico-romano di Tharros (Cabras, Sardegna)", *RIPARLA* 5 (2019), 87-118.

ABSTRACT

The water supply system of Tharros was discovered between 1950s and 1960s in the urban area located between San Giovanni hill and Oristano Gulf coastline and between 1980s and 1990s on Su Murru Mannu hill. The overall analysis and distribution of the water supply points made it possible to establish some differences in the use between western and central-eastern quarters. The crossing of data from fieldwork with data of previous excavations has been a key-element, considering the incomplete visibility of the water supply system, in order to improve the knowledge with details no longer visible within the site.

88

KEY WORDS: Punic-Roman Tharros, cisterns, wells, ancient access to water, channels for adduction.

Il sito punico-romano di Tharros² è collocato lungo la costa centro-occidentale della Sardegna e occupa l'area delimitata a Ovest dalla collina di San Giovanni e a Nord da quella di Su Murru Mannu, raggiungendo lungo il lato orientale la costa del Golfo di Oristano, dove i resti archeologici si interrompono a brevissima distanza dal mare (Fig. 1).



Fig. 1. Vista del sito di Tharros dalla collina di San Giovanni (foto dell'Autore).

Il settore urbano (Fig. 2) è stato oggetto di missioni archeologiche annuali tra il 1956 e il 1964 a opera del Soprintendente alle Antichità di Cagliari, Gennaro Pesce³, alle quali sono seguiti fino ai giorni nostri scavi di ricerca che hanno

² Relativamente al sito di Tharros, cf. C. DEL VAIS, *Tharros. Storia di Tharros*, C. DEL VAIS – S. SEBIS (edd.), *Il Museo Civico "Giovanni Marongiu" di Cabras* (= *Sardegna archeologica. Guida e itinerari*, 59), « Carlo Delfino editore », Sassari 2015, 39-44.

³ G. PESCE, *Tharros*, Cagliari 1966. A tal proposito, cf. M. MARANO, L'abitato punico-romano di Tharros (Cabras-OR): i dati di archivio, A.C. FARISELLI (ed.), *Da Tharros a Bitia. Nuove prospettive della ricerca archeologica nella Sardegna fenicia e punica. Atti della Giornata di Studio Bologna 25 marzo 2013* (= *DiSci Archeologia* 3), « Bononia University Press », Bologna 2014, 75-94; EAD., *I quartieri abitativi punico-romani di Tharros. Indagine architettonica e urbanistica* (= *Scritti sull'antico Oriente mediterraneo* 1), Lugano c.s.

interessato aree limitrofe a esso connesse⁴. Nonostante il continuo interesse scientifico con oggetto il contesto tharrense, sulla base dei dati disponibili in questi ultimi anni si è ritenuto necessario riprendere lo studio sulla porzione abitativa, con attenzione ai complessi residenziali e ai servizi legati ai bisogni dell'ambiente domestico. Relativamente a questo aspetto, è stato oggetto di approfondimento la rete idrica, in modo da poter valutare l'accesso all'acqua da parte degli abitanti del sito, negli edifici privati e pubblici⁵. Questo sistema risulta costituito da pozzi, cisterne⁶ e, dal III secolo d.C., da un acquedotto ad arcate

⁴ Per le missioni archeologiche condotte sulla collina di Su Murru Mannu, si veda da ultimo G. BULTRINI – L. CAMPISI – G. CHIOZZINI – E. COTZA – T. DE CARO – C. DEL VAIS – M.T. FRANCISI – C. GALEFFI – E. GAUDINA – G.M. INGO – L.I. MANFREDI – R. SECCI, Tharros XXV, *RStudFen* 28, 2000, 129-215. Riguardo alle indagini presso la necropoli settentrionale, cf. C. DEL VAIS, Nuove ricerche nella necropoli settentrionale di Tharros (Cabras-OR): gli scavi nell'Area A (2009-2011, 2013), M. GUIRGUIS (ed.), *From the Mediterranean to the Atlantic: people, goods and ideas between East and West, 8th International Congress of Phoenician and Punic Studies, Italy, Sardinia, Carbonia, Sant'Antioco 21th-26th October 2013* (= *Folia Phoenicia. An International Journal*, 1), 1, « Fabrizio Serra editore », Pisa-Roma 2017, 314-320 e bibliografia precedente. Circa le missioni di scavo nella necropoli meridionale, cf. A.C. FARISELLI – M. SILANI – M. VANDINI, Ricerche a Capo San Marco (penisola del Sinis-OR). Nuove indagini dell'Università di Bologna nel quartiere funerario meridionale di Tharros fenicia e punica, M. GUIRGUIS (ed.), *From the Mediterranean to the Atlantic: people, goods and ideas between East and West, 8th International Congress of Phoenician and Punic Studies, Italy, Sardinia, Carbonia, Sant'Antioco 21th-26th October 2013* (= *Folia Phoenicia. An International Journal*, 1), 1, « Fabrizio Serra editore », Pisa-Roma 2017, 308-313.

⁵ A proposito dell'uso dell'acqua corrente o di deposito nell'antichità, cf. M.C. HELLMANN, L'eau des citernes et la salubrité: textes et archéologie, R. GINOUVES – A.M. GUIMIER-SORBETS – J. JOUANNA – L. VILLARD (edd.), *L'eau, la santé et la maladie dans le monde grec. Actes du colloque organisé à Paris (CNRS et Fondation Singer-Polignac) du 25 au 27 novembre 1992 par le Centre de recherche «Archéologie et systèmes d'information» et par l'URA 1255 «Médecine grecque»* (= BCH, suppl. 28), Athènes 1994, 274-282; A. MEZZOLANI, L'approvvigionamento idrico a Tharros: note preliminari, E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – G.M. INGO – L.I. MANFREDI (edd.), *Progetto Tharros*, « Consiglio Nazionale delle ricerche », Roma 1997, 122.

⁶ Sull'uso delle cisterne in contesto fenicio e punico, cf. M.H. FANTAR, Le problème de l'eau potable dans le monde phénicien et puniques: les citernes, *CT* 22, 1975, 9-17; ID., L'eau dans le monde punique: alimentation et évacuation, G. ARGOU – L. MARANGOU – V. PANAYOTOPOULOS – C. VILLAIN-GANDOSI (edd.), *L'eau et les hommes en Méditerranée et en Mer Noire dans l'Antiquité de l'époque mycénienne au règne de Justinien. Actes de Congrès International Athènes, 20-24 mai 1988*, Athènes 1992, 319-331. Per le cisterne

“Note preliminari per un'analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

che doveva alimentare il *Castellum aquae*⁷, ubicato a Nord del *compitum*, all'incrocio tra *cardo maximus*, *decumanus maximus* e strada di accesso all'abitato proveniente da Nord-Ovest.

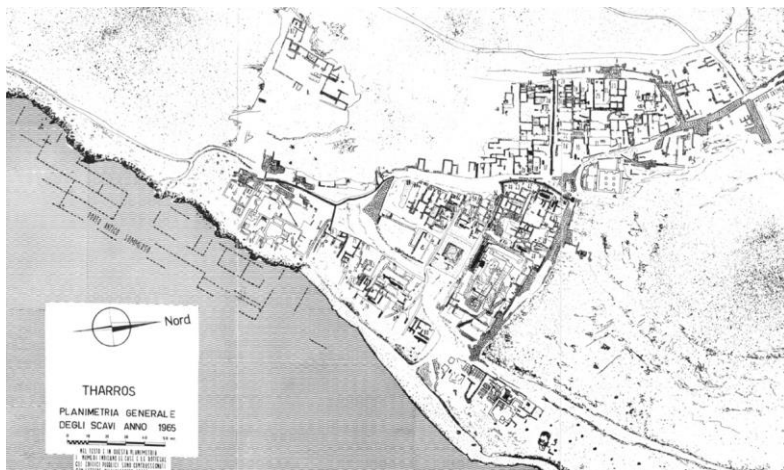


Fig. 2. *Planimetria del sito di Tharros* (G. PESCE, 1965).

Riguardo ai pozzi, sul terreno ne sono stati individuati diciannove, che sembrerebbero essere alimentati da due distinti

puniche e romane in contesto sardo, cf. M. CRASTA – C. FASSO – F. PATTA – G. PUTZU, Carthaginian-roman cisterns in Sardinia, *1st International Conference on Rain Water Cistern Systems (Honolulu, Hawaii, USA, june 1982)*, 1982, 37-45; S. CESPÀ, Urban water supply in Punic and Roman Sardinia, *WTREs Water* 5, 2018, 1-23, <https://doi.org/10.1002/wat2.1313>. Più in generale, circa l'evoluzione dei sistemi di approvvigionamento dell'acqua nell'area mediterranea, si veda A.N. ANGELAKIS – L.W. MAYS – D. KOUTSOYIANNIS – N. MAMASSIS, *Evolution of water supply through the millennia*, London 2012.

⁷ Cf. D. GIORGETTI, *Le mura sud-occidentali e l'acquedotto di Tharros tardo antica: alcune puntualizzazioni tecniche e strutturali*, E. ACQUARO E. – M.T. FRANCISI – G.M. INGO – I.I. MANFREDI (edd.), *Progetto Tharros*, « Agorà Edizioni » Roma 1997, 131-146; G. IDILI, Tharros: il cosiddetto *castellum aquae*. Un'ipotesi di lettura, *Rivista di Topografia Antica* 11, 2001, 155-172; D. GIORGETTI, *Prelibatio* e norme di livellazione: il caso anomalo dell'acquedotto tardo antico di Tharros, D. GIORGETTI – I. RIERA (edd.), In Binos Actvs Lymina. *Atti del Convegno Internazionale di Studi su Metodologie per lo studio della scienza idraulica antica* (Ravenna, 13-15 maggio 1999) (= *Rivista di studi e ricerche sull'idraulica storica e la storia della tecnica*, 1), « Agorà Edizioni », La Spezia 2002, 71-78.

filoni acquiferi, uno alla profondità di 18 m s.l.m. e l'altro, non distante dalla linea di costa, posto a 3.5 m s.l.m.⁸



Fig. 3. Pozzi a sezione circolare negli edifici nn. 11 (a: foto dell'Autore) e 56 (b: M. MARANO, c.s.); a sezione quadrata nel complesso n. 8 (c: F. DI GREGORIO – P. MATTA, 2002, 121); a sezione rettangolare nelle aree n. 4 (d: foto dell'Autore) ed e (e: M. MARANO, c.s.); a sezione mista nel contesto n. 48 (f: foto dell'Autore).

Questi sono scavati nella roccia, con rivestimento in blocchi messi in opera in filari regolari; mostrano una sezione

⁸ F. DI GREGORIO – P. MATTA, Ricerche geoarcheologiche sui centri fenicio-punici e poi romani della Sardegna centromeridionale. Tharros: nota I, *Quaderni. Soprintendenza Archeologica per le provincie di Cagliari e Oristano* 19/2002, 2002, 108-112; A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna di età punica: un quadro tipologico e comparativo, T. SCHÄFER, F. SCHÖN, A. GERDES, J. HEINRICHS (edd.), *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)* (= *Tübinger Archäologische Forschungen* 12), «VML Verlag Marie Leidorf», Rahden 2014, 137-138, nota 12. Tra i pozzi censiti, solo nove sono stati ritenuti produttivi: «la mancata presenza d'acqua [...] è riconducibile o alla parziale riescazione dei pozzi, oppure al fatto che essi non erano abbastanza profondi sin dalla loro origine» (F. DI GREGORIO – P. MATTA, Ricerche geoarcheologiche..., 110).

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

circolare⁹, rettangolare¹⁰, quadrata¹¹ e talvolta mista¹² (Fig. 3). A questi va aggiunto il pozzo situato nella zona ε, caratterizzato da una parte costruita in elevato in cui si possono osservare delle pedarole per la discesa¹³ (Fig. 3 e).



Fig. 4. *Vista delle cisterne a bagnarola n. 5, situata a Sud del “Tempio monumentale” (a: foto dell’Autore) e n. 8, ubicata nell’edificio n. 64 (b: M. MARANO, 2014, 31 fig. 3); vista della cisterna composita a “T” e dettaglio degli incavi realizzati nella parete Nord (c-d: C. DEL VAIS – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, 1995, tav. XV, 1-2); vista della cisterna composita collocata nella struttura n. 58, da Nord (e: foto dell’Autore).*

A proposito delle cisterne censite, queste sono attribuibili nel maggior numero dei casi al tipo a bagnarola. Si tratta dei depositi di raccolta situati a Sud-Ovest della piazza antistante alle

⁹ Sulla base del censimento dell’inizio del nostro secolo, i pozzi a sezione circolare sono i nn. 2, 3, 7, 9, 13 e 16: cf. Ivi, 117-118, 122, 124, 128, 131.

¹⁰ Si tratta dei pozzi nn. 5, 10, 11 e 15: cf. Ivi, 120, 125-126, 130.

¹¹ L’unico pozzo a sezione quadrata è il n. 6: cf. Ivi, 121.

¹² A tale tipo sono da ricondurre i pozzi nn. 4 e 12, che presentano una sezione quadrata all’imboccatura e circolare dopo i primi 0.70 m di profondità nel primo e a una quota di 1.20 m nel secondo (Fig. 3 f): cf. Ivi, 119, 127.

¹³ Cf. *infra*.

Terme n. 2, negli edifici nn. 6, 17, 21, 34, 40-41, 49, 51-52, 58, 64, 66, 68, 79, presso il “Tempio monumentale” e nella “zona delle due colonne”¹⁴ (Fig. 4 a-b). Questo tipo di cisterna, caratterizzato da due lati corti arrotondati, veniva realizzato per mezzo dell’escavazione del banco roccioso e della messa in opera di un paramento murario costituito da filari di blocchi, in genere di piccole e medie dimensioni, coperto da strati di intonaco di impermeabilizzazione. Lo spazio di risulta tra la roccia e l’apparato di rivestimento lapideo veniva colmato da terra e pietre non lavorate¹⁵. Inoltre, sono documentati alcuni depositi compositi derivanti dall’unione di più cisterne a bagnarola realizzate parallelamente l’una all’altra¹⁶ (Fig. 4 c, e); in aggiunta,

¹⁴ G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento idrico a Tharros: le cisterne, *RStudFen* 24 suppl., 1996, 110-123). Riguardo ai dati dimensionali delle componenti del sistema idrico dell’abitato, cf. E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico a Tharros: analisi e funzionalità conservative, D. GIORGETTI – I. RIERA (edd.), In *Binos Actvs Lymina. Atti del Convegno Internazionale di Studi su Metodologie per lo studio della scienza idraulica antica (Ravenna, 13-15 maggio 1999)* (= *Rivista di studi e ricerche sull’idraulica storica e la storia della tecnica*, 1), « Edizioni Agorà », La Spezia 2002, 62-63; A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 147-148. Per la definizione del tipo, si veda G. PESCE, *Sardegna punica*, Cagliari 1961. Per le cisterne di questo tipo in territorio sardo, cf. A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 139. Per la sua diffusione, cf. E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 58, nota 11..

¹⁵ E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 59-60. Circa le analisi effettuate sugli intonaci del sito, cf. G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 123-127; G.M. INGO – I. FRAGALÀ – G. BULTRINI – T. DE CARO – C. RICCUCCI – G. CHIOZZINI, Thermal and microchemical investigation of Phoenician and Punic mortars used for lining cisterns at Tharros (western Sardinia, Italy), *Thermochimica Acta* 418, 2004, 53-60. A proposito dell’intonaco adoperato nelle cisterne di Cartagine, cf. L.H. DAVIS, A note on some cistern mortars found at Carthage, J.H. HUMPHREY (ed.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan*, VI, « University of Michigan Press », Ann Arbor 1981, 43-49). A. MEZZOLANI, L’approvvigionamento idrico a Tharros..., 125.

¹⁶ A questo tipo sono riconducibili i depositi nn. 7 e 16 situati rispettivamente nell’edificio n. 58 e nella “zona delle due colonne”: cf. G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 116-117, 122-123; E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 59. Si ricorda la presenza di punti di approvvigionamento idrico del medesimo tipo nel sito di Cartagine: cf. A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 141, nota 37. Cf. anche R.L. VANN, The architecture of the cisterns in the Michigan field, H. HUMPHREY (ed.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan*, VI, « University of

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

nel sito sono attestati anche alcuni esemplari con profilo a “L”, costituiti da due bracci perpendicolari di lunghezza quasi equivalente, dei quali uno si innesta nel punto terminale dell’altro, a cui vanno ricondotte le cisterne nn. 9 e 10 e quella parzialmente visibile nell’edificio n. 15¹⁷; una cisterna dal profilo a “T”, situata a Ovest della porzione settentrionale del *cardo maximus*, in cui uno dei due bracci si innesta perpendicolarmente nel centro del secondo¹⁸; anche un numero più esiguo di depositi a pianta quadrata o rettangolare¹⁹ (Fig. 5) e un unico esemplare con sezione a bottiglia²⁰.

Michigan Press », Ann Arbor 1981, 6-12; O. TESCHAUER, Nordabschnitt: Punische Perioden I und 2, F. RAKOB (ed.), *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, « Philipp von Zabern », Mainz am Rhein 1991, 137-189. Inoltre, si veda A.I. WILSON, Water supply in ancient Carthage, J.T. PEÑA – J.J. ROSSITER – A.I. WILSON – C. WELLS – M. CARROLL – J. FREED – D. GODDEN, *Carthage Papers. The early colony's economy, water supply, a public bath, and the mobilization of state olive oil* (= *Journal of Roman Archaeology, supplementary series number twenty-eight*), Portsmouth 1998, 67-102.

¹⁷ Cf. G. PESCE, *Tharros...*, 106; G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 118-119; A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 140-141. Depositii idrici simili sono documentati anche a Cagliari (cf. Ivi, 141. Si veda anche D. SALVI, Contributo per la ricostruzione topografica della Cagliari punica. Notizie preliminari sullo scavo di S. Gilla 1986-87, *Atti del II Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici*, Roma 9-14 Novembre 1987, 3, Roma 1991, 1216) e Ibiza (cf. A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 141. Cf. anche J. RAMÓN TORRES, La ciudad púnica de Ibiza: estado de la cuestión desde una perspectiva histórico-arqueológica actual, *Mainake* 32/2, 2010, 862).

¹⁸ cf. C. DEL VAIS – A. FARISELLI – E. GAUDINA – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, Tharros: saggio di scavo sul *cardo maximus*, *Ocnus* 3, 1995, 193-201; C. DEL VAIS – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, Tharros XXI-XXII. Saggio di scavo nei quadrati B2.7-8, C2.7-8: la cisterna a ovest del *cardo*, *RStudFen* 23 suppl., 1995, 133-139; G. TORE, Tharros – XXIII. Saggio didattico sulla collina di *Murru Mannu*, *RStudFen* 24 suppl., 1996, 89-93.

¹⁹ A tale tipo è stato ricondotto il deposito situato presso l'angolo nord-occidentale del quartiere centrale, nello spazio n. 39 (Fig. 5 a) (G. PESCE, *Tharros...*, 127). In aggiunta, in letteratura viene attribuito a questa tipologia l'esemplare situato nell'edificio n. 30 (Fig. 5 c), scavato nella roccia e con pareti foderate da una muratura costituita principalmente da grossi blocchi basaltici, privo di intonaco di impermeabilizzazione (Ivi, 117). Inoltre, presenta una pianta quadrata un vano scavato nella roccia ubicato nel complesso n. 19, letto in passato come pozzo, anch'esso privo di rivestimento interno (Ivi, 108-109). È caratterizzata da una pianta rettangolare anche una cisterna con copertura a piattabanda, situata a Sud di quella a bagnarola n. 6 nel complesso n. 49: sulla base della documentazione grafica realizzata al tempo degli scavi, al suo interno è

Considerando la porzione della città finora riportata in luce, le evidenze archeologiche in esame sono state individuate principalmente nel settore abitativo centrale, con alcune rare eccezioni situate sulla collina di Su Murru Mannu: si tratta della cisterna composita a “I” summenzionata²¹ (Fig. 4 c-d),

presente un gradino di discesa posto lungo il lato breve orientale (Fig. 5 b) (cf. *infra*; M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s.). Infine, una cisterna quadrata è ubicata nelle Terme n. 1, delimitata da paramenti murari costituiti da filari abbastanza regolari di blocchi di arenaria lavorati (cf. G. PESCE, Il primo scavo di Tharros (anno 1956), *Studi Sardi* XIV-XV, 1955-1957, 328; ID., *Tharros...*, 146).

²⁰ A questo tipo è stato di recente avvicinato un deposito censito contestualmente ai pozzi, ubicato nelle vicinanze del *Castellum aquae* (A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 140, nota 27). Questo, l'unico finora ricondotto a questo tipo specifico nel contesto tharrense, è scavato nella roccia, con rivestimento interno costituito da un paramento murario, e presenta una vera di attingimento monolitica a sezione circolare (F. DI GREGORIO – P. MATTA, Ricerche geoarcheologiche..., 123). Sulle definizioni documentate per questo tipo, cf. I. RIERA, Le cisterne, G. BODO – I. RIERA – P. ZANOVELLO, *Utilitas necessaria. Sistemi idraulici nell'Italia romana*, « Progetto Quarta Dimensione », Milano 1994, 308-310. Nonostante la difficoltà nel datare i punti di raccolta dell'acqua tharrensi, questo tipo «usually refer to a Punic-Hellenistic tradition [...] that is also common to the Roman world» (cf. S. MANTELLINI, The implications of water storage for human settlement in Mediterranean waterless islands: The example of Pantelleria, *Journal of Environmental Archaeology* 20, 2015, 409). Cf. anche I. RIERA, Le cisterne..., 1994, 308; A. I. WILSON, Hydraulic engineering and water supply, J.P. OLESON (ed.), *The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World*, « Oxford University Press », Portsmouth 2008, 287. Per le cisterne di questo tipo in altri contesti punici, cf. A. MEZZOLANI, Sistemi di raccolta idrica a Olbia: dati tipologici, strutturali e topografici sulle cisterne di età punica, M. MILANESE – P. RUGGERI – C. VISMARA, *L'Africa romana. I luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle province africane. Atti del XVIII convegno di studio. Olbia, 11-14 dicembre 2008*, 3, « Carocci editore », Roma 2010, 1764, nota 9; S. MANTELLINI, The implications of water storage..., 409; S. Cespa, Urban water supply..., 13-14.

²¹ Questa cisterna rappresenta un *unicum* nel contesto tharrense relativamente al tipo di copertura: infatti, è presente una fila di incavi a sezione quadrangolare nella parete settentrionale (Fig. 4 d), che porta a ipotizzare l'uso di elementi in materiale deperibile (cf. C. DEL VAIS – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, Tharros XXI-XXII. Saggio..., 138). Le altre cisterne documentano coperture del tipo a doppio spiovente (cisterne a bagnarola nn. 5, 6, 8 e 12: cf. G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 114-120; E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 61) e a piattabanda (cisterna rettangolare dell'area n. 49 e depositi a bagnarola nn. 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10 14, 15 e 16: cf. G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 110-114, 116-122; E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 61). A questi si aggiunge la copertura a volta dell'esemplare n. 17

“Note preliminari per un'analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

individuata e scavata negli anni 1994 e 1996 presso il *cardo maximus*²²; e di un pozzo incompiuto, esplorato tra il 1984 e il 1987 e collocato nel settore a Ovest del *tofet*, la cui realizzazione viene fatta risalire al VI secolo a.C., con un uso documentato fino al II secolo a.C.²³

Le altre strutture di conservazione dell'acqua, indagate nel corso degli scavi condotti da G. Pesce e in parte oggetto di censimento tra la fine del secolo scorso²⁴ e l'inizio di quello attuale²⁵, risultano dislocate all'interno degli edifici posti tra la collina di San Giovanni e il Golfo di Oristano (Fig. 2).

La ripresa della ricerca su tale specifico aspetto ha previsto l'incrocio delle informazioni di scavo con quelle deducibili dall'analisi diretta sul campo: questo approccio risulta rilevante in particolar modo se si considera la presenza di terreno di riporto depositatosi successivamente alle indagini archeologiche del secolo scorso, che talvolta non consente una visione integrale delle evidenze, mentre in altri casi non permette l'individuazione di alcuni apprestamenti attestati nella documentazione storica.

contraddistinto da un profilo ellissoidale nella parte bassa e rettangolare in quella più alta (G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 123; A. MEZZOLANI ANDREOSE, *Le cisterne nella Sardegna...*, 143, nota 50. Per il rinvenimento di una cisterna dello stesso tipo a Cartagine, in località Bir Massouda, cf. Ivi, 144, nota 50).

²² Cf. *supra*. Cf. C. DEL VAIS – A. FARISELLI – E. GAUDINA – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, *Tharros: saggio...*, 193-201; C. DEL VAIS – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, *Tharros XXI-XXII. Saggio...*, 133-139; G. TORE, *Tharros – XXIII. Saggio...*, 89-93. A proposito di una cisterna dello stesso tipo identificata in Via Brenta a Cagliari, cf. I. CHESSA, *Lo scavo*, C. TRONCHETTI – I. CHESSA – L. CAPPAI – L. MANFREDI – V. SANTONI – C. SORRENTINO, *Lo scavo di Via Brenta a Cagliari. I livelli fenicio-punici e romani*, Cagliari 1992, 41-42; A. MEZZOLANI ANDREOSE, *Le cisterne nella Sardegna...*, 141, nota 35.

²³ E. ACQUARO, *Tharros XIV – La campagna del 1987*, *RStudFen* 16, 1988, 212-219.

²⁴ G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 103-127.

²⁵ F. DI GREGORIO – P. MATTA, *Ricerche geoarcheologiche...*, 106-111, 116-131.

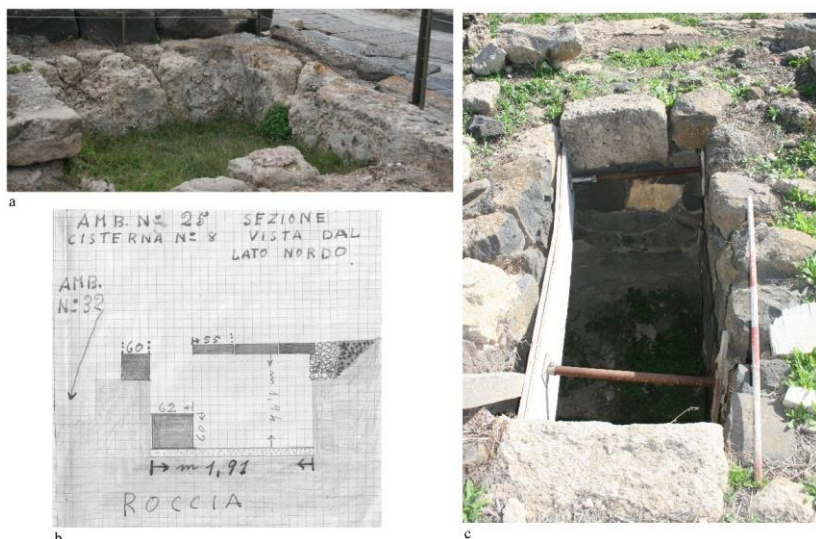


Fig. 5. Vista del deposito rettangolare ubicato nello spazio n. 39, da Sud-Est (a: foto dell'Autore); sezione della cisterna rettangolare situata nell'area n. 49, realizzata nel corso degli scavi condotti da G. Pesce (b: M. MARANO, c.s.); vista della cisterna rettangolare posta nell'edificio n. 30, da Ovest (c: foto dell'Autore).

Relativamente a tale problematica, due esemplari sono particolarmente esemplificativi, situati nell'edificio n. 15 del quartiere occidentale e nel n. 80 della zona costiera orientale (Fig. 6): il primo presenta una «pianta ad L con i due bracci egualmente lunghi m. 2,30 e larghi un metro e profondi m. 2 scavati nella roccia»²⁶ ed è documentato dallo scavatore nella porzione sud-orientale del vano di ingresso del contesto²⁷. Il secondo caso consiste in una cisterna a bagnarola, con pozzetto di attingimento laterale realizzato lungo il lato orientale, secondo quanto mostrato dalla planimetria del sito (Fig. 6 a): non ci sono tracce sul terreno

²⁶ G. PESCE, *Tharros...*, 106.

²⁷ Ivi, 105-106. Questo non è stato rintracciato nel corso del censimento del secolo scorso (G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 105, nota 8), mentre attualmente è visibile nella parte orientale del profilo superiore del braccio con orientamento Nord-Ovest/Sud-Est (Fig. 6 b).

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

di tale punto di raccolta dell'acqua, essendo stato interamente obliterato successivamente agli interventi di scavo (Fig. 6 c).

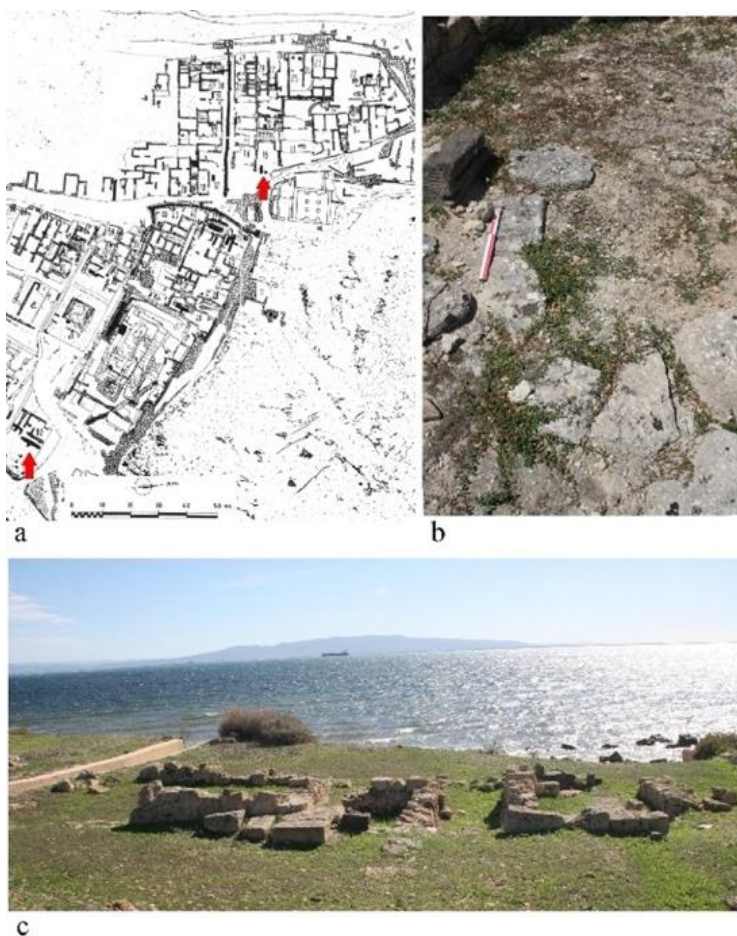


Fig. 6. Dettaglio della planimetria del sito di Tharros con indicazione delle cisterne situate negli edifici nn. 15 e 80 (a: G. PESCE, 1966, *Planimetria generale degli scavi anno 1965, modificata dall'Autore*); vista della cisterna nel complesso n. 15 da Sud-Est (b: foto dell'Autore) e dell'area n. 80 da Ovest (c: foto dell'Autore).

Riguardo, invece, ai depositi visibili va tenuta presente la loro ubicazione all'interno del sito, in modo da poter

comprendere il tipo di sfruttamento: l'ipotesi di una corrispondenza tra la presenza di un apparato idrico e l'individuazione di un nucleo residenziale²⁸ va presa con la dovuta cautela, non trovando un puntuale riscontro con la scansione degli spazi proposta al tempo degli scavi e con le evidenze sopravvissute sul campo²⁹. Infatti, relativamente al settore abitativo occidentale (Fig. 7), è stato possibile delineare ventitré edifici a fronte dei trentotto ipotizzati al momento dell'esplorazione, situazione che non trova corrispondenza con i pozzi e le cisterne riportati alla luce, numericamente inferiori.



Fig. 7. *Vista del settore abitativo occidentale, da Nord-Est* (M. MARANO, 2019, fig. 2).

Bisogna anche tener presente l'impossibilità di determinare una contemporaneità dell'escavazione di tali

²⁸ G. PESCE, *Tharros...*, 88. Circa la collocazione dei punti di approvvigionamento idrico all'interno degli edifici, cf. M.H. FANTAR, *Kerkouane. Cité punique du Cap Bon (Tunisie). Architecture domestique*, 2, Tunis 1985.

²⁹ Su tale problematica, cf. M. MARANO, *I quartieri abitativi...*c.s.

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

apprestamenti, per i quali è ipotizzabile un uso coevo almeno per l'ultima fase di occupazione del settore. Nello specifico, nell'area in questione sono presenti sedici punti di approvvigionamento idrico, non sempre riconducibili a edifici ben definibili: infatti, solo nove complessi tra quelli delineabili sul campo risultano serviti da un pozzo o una cisterna; gli altri depositi rintracciati non sembrano al momento attribuibili a contesti puntuali a causa dell'esplorazione parziale in alcune zone del quartiere e della carenza di apparati murari conservati³⁰. La maggior parte delle case citate identificate sul terreno si trova lungo la via di accesso al sito, nella parte a quota inferiore (Fig. 2 nn. 8, 10, 11, 15, 17, 19); a queste si aggiungono tre complessi muniti pozzo (Fig. 2 n. 32) e cisterne (Fig. 2 nn. 30, 34) individuabili procedendo verso il pendio della collina; e altri sei, quattro pozzi e due cisterne, non attribuibili a contesti precisi. L'analisi della distribuzione di tali apparati idrici porta a riflettere sulla carenza di disponibilità di acqua nella porzione a monte dell'isolato centrale del quartiere in questione, che risulta quasi completamente privo di punti di approvvigionamento fissi: infatti, sono rintracciabili unicamente una cisterna rettangolare e un'altra a bagnarola, situate rispettivamente alle estremità meridionale e settentrionale. Inoltre, bisogna ricordare che le indagini archeologiche in questa zona furono interrotte a favore del *tofet* lasciando alcuni spazi inesplorati³¹, situazione che non consente di osservare in maniera integrale i contesti e di giungere a una loro precisa ricostruzione. Considerando le limitate possibilità di accesso a punti di raccolta o sorgivi in tale area, non è da escludere l'utilizzo di contenitori mobili per la conserva e l'uso dell'acqua in questo specifico

³⁰ Tale situazione è riscontrabile nella porzione settentrionale del quartiere occidentale, dove al tempo degli scavi è stata proposta la presenza di quattro unità abitative, che tuttavia non trova riscontro puntuale sul campo a causa delle limitate informazioni deducibili dalle evidenze sopravvissute: cf. *Ibidem*.

³¹ *Ibidem*.

settore³², attestante un approvvigionamento da punti di raccolta pubblici.

Riguardo alla zona centrale dell'insediamento, la distribuzione dei depositi idrici risulta essere molto meno regolare rispetto a quella precedentemente osservata. Considerando separatamente la porzione occidentale, costituita da numerosi vani ritenuti al tempo degli scavi pertinenti ai contesti nn. 39-68 (Fig. 2), da quella orientale dove sono ubicati il "Tempio monumentale", il "Tempio a pianta di tipo semitico" e la zona "ε" (Fig. 2), la situazione appare molto diversa, più complessa la prima rispetto alla seconda. Infatti, quello che emerge in riferimento al settore di vani posto a Ovest del "Tempio monumentale" è un'alta concentrazione di pozzi e cisterne senza un apparente riferimento a contesti indipendenti delineabili sul campo (Fig. 2). Questo, con l'organizzazione urbanistica del settore, che lascia trasparire una progettazione unitaria tra l'area templare orientale e l'isolato occidentale³³, ha fatto ritenere che potrebbe trattarsi in realtà di ambienti associati all'edificio sacro e che i punti di approvvigionamento idrico dovessero essere connessi probabilmente all'uso dell'acqua nelle pratiche culturali e alle esigenze quotidiane di chi vi era coinvolto³⁴. Nello specifico,

³² A tal proposito, relativamente ai siti di Cagliari, Nora, Monte Sirai, Selinunte e Ampurias, cf. S. Cespa, *Urban water supply...*, 3-4.

³³ M. MARANO, *Urbanistica cartaginese a Tharros? Il sistema viario e i quartieri residenziali tra età punica e romana*. In A.C. FARISELLI – R. SECCI (edd.), *Cartagine fuori da Cartagine: mobilità nordafricana nel Mediterraneo centro-occidentale fra VIII e II sec. a.C. Atti del Congresso Internazionale (Ravenna, 30 Novembre – 1 Dicembre 2017)* (= *Byrsa. Scritti sull'antico Oriente mediterraneo*, 33-34/2018), «Agorà & Co.», Lugano 2018, 195-221.

³⁴ A tal proposito, si veda G. GARBATI – C. PERI, *Considerazioni sul "culto delle acque" nella Sardegna punica e tardo-punica: l'esempio di Mitza Salamu (Dolianova – CA)*. In X. DUPRÉ RAVENTÓS – S. RIBICHINI – S. VERGER (edd.), *Saturnia tellus. Definizioni dello spazio consacrato in ambiente etrusco, italico, fenicio-punico, iberico e celtico. Atti del Convegno Internazionale svoltosi a Roma dal 10 al 12 novembre 2004*, «Consiglio Nazionale delle Ricerche», Roma 2008, 385-395; S. FLORIS, *Architettura templare a Tharros – I. Il Tempio monumentale o Tempio delle semicolonne doriche fra tarda punicità e romanizzazione*, *Byrsa. Scritti sull'antico Oriente mediterraneo* 25-26/2014, 27-28/2015, 2014-2015, 39-79; M. MARANO, *I quartieri abitativi...* c.s.

"Note preliminari per un'analisi del sistema di approvvigionamento idrico..."

sono state identificate cinque cisterne a bagnarola (Fig. 2 nn. 40, 41, 49, 51, 52), due cisterne a pianta rettangolare (Figg. 2 nn. 39, 49; 5) e un pozzo a imboccatura quadrata (Figg. 2 n. 48; 3 f). All'interno del deposito rettangolare situato nel contesto n. 39 (Fig. 5 a), G. Pesce aveva individuato, a una profondità di circa 2.90 m dal piano di calpestio esterno, un gradino alto e largo 0.60 m circa, attualmente non osservabile a causa del terreno di riporto³⁵, del tutto simile a un altro elemento attestato dalla documentazione grafica di scavo e presente nell'altra cisterna rettangolare dell'isolato già citata, situata nel complesso n. 49³⁶ (Fig. 5 b). L'impossibilità di un'osservazione diretta non consente di determinare la contemporaneità di tali apprestamenti con l'impianto originario. Non è possibile escludere, quindi, che questi siano da ricondurre a rifacimenti successivi che potrebbero far pensare anche a un cambio di funzione dei depositi idrici nel corso del loro utilizzo³⁷.

La documentazione riguardo alla porzione occidentale del quartiere centrale risulta completata da alcune attestazioni più rare, riconducibili a una cisterna composita costituita da due depositi a bagnarola paralleli uniti (Figg. 2 n. 58; 4 e), tre cisterne a bagnarola (Figg. 2 nn. 64, 66, 68; 4 b) e un pozzo circolare con vera di attingimento basaltica riadattata a tale scopo dopo un uso

³⁵ *Ibidem*.

³⁶ Cf. *supra*; G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 115-116.

³⁷ M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Un caso simile è stato documentato nel sito di Nora, dove i gradini presenti nella cisterna n. 17 sono stati ricondotti a un uso dell'impianto idrico come deposito in epoca imprecisata: cf. J. BONETTO – S. CESPA – R.V. ERDAS, Approvvigionamento idrico a Nora: nuovi dati sulle cisterne, M.B. COCCO – A. GAVINI – A. IBBA (edd.), *L'Africa romana. Trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico. Atti del XIX convegno di studio, Sassari, 16-19 dicembre 2010*, 3, Roma 2012, 2612-2613. Per l'impianto idrico del sito di Nora, cf. anche S. CESPA, Nora: sistemi di approvvigionamento idrico, T. SCHÄFER, F. SCHÖN, A. GERDES, J. HEINRICH (edd.), *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)* (= *Tübinger Archäologische Forschungen* 12), « VML Verlag Marie Leidorf », Rahden 2014, 181-200.

originario differente, considerando le diverse dimensioni rispetto all'imboccatura di tale punto di raccolta (Figg. 2 n. 56; 3 b).

A questi si aggiungono le testimonianze della parte orientale del settore, dove si individuano un pozzo circolare, una cisterna rettangolare e una seconda a bagnarola con copertura a doppio spiovente nell'area del "Tempio monumentale", un pozzo circolare a Est del "Tempio a pianta di tipo semitico" e un altro a sezione rettangolare già menzionato in riferimento all'area ϵ ³⁸ (Figg. 2, 3 e, 4 a). Quest'ultimo raggiunge una quota più alta rispetto al piano di calpestio della zona in cui è inserito, dato che porta a credere che potesse essere utilizzato da un piano superiore non conservato, adiacente ai vani collocati lungo il versante occidentale di tale area.

Relativamente agli impianti idrici individuati nell'area del "Tempio monumentale", in particolare per quelli presenti lungo il versante meridionale della struttura sono deducibili alcuni dati di tipo cronologico, che assumono una certa importanza considerando le scarse notizie disponibili nel sito su tale aspetto. La cisterna rettangolare, alimentata verosimilmente da un condotto non conservato proveniente da Nord³⁹, risulta essere più antica rispetto al deposito a bagnarola presente nelle adiacenze. Infatti, l'estremità meridionale della prima è occupata dal punto di attingimento più orientale della seconda (Fig. 2), costruita nella terza fase edilizia del tempio, datata da G. Pesce alla fine dell'età repubblicana⁴⁰.

³⁸ Cf. *supra*.

³⁹ Su tale aspetto, cf. V. RIGHINI CANTELLI, Tharros – VII. Su alcuni documenti fittili di Tharros, *RStudFen* 9, 1981, 89.

⁴⁰ S. FLORIS, Architettura templare..., 47-49. Tale deposito, la cui capacità di 72 m³ lo rende l'esemplare di maggiori dimensioni documentato nell'abitato, attesta anche una tecnica edilizia mista che prevedeva l'escavazione nella roccia completata dalla costruzione in elevato della porzione rimanente: infatti, il lato Nord-Est è ricavato parzialmente nel banco roccioso e quello Sud-Est è costituito da un apparato interamente costruito in elevato, a differenza della porzione occidentale scavata nella roccia (cf. G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII.

"Note preliminari per un'analisi del sistema di approvvigionamento idrico..."

A completamento dell'analisi del settore abitativo, vanno citati i resti della porzione orientale adiacente al Golfo di Oristano: oltre ai depositi idrici precedentemente menzionati in riferimento al contesto n. 80 (Fig. 6 c) e alle Terme n. 1⁴¹, sono documentati due pozzi scavati nella roccia posti in due vani dell'area n. 81, ubicata all'estremità orientale delle Terme n. 2⁴² (Fig. 2 n. 81); e due cisterne poste nella “zona delle due colonne” (Fig. 2). Allo stato attuale delle conoscenze, risulta del tutto privo di punti di approvvigionamento fissi il settore a Sud dell'impianto termale suddetto, occupato dal complesso nn. 83-85 (Fig. 2). Tuttavia, non bisogna escludere la limitata visibilità di tale area, delimitata da terreni non ancora esplorati lungo i lati sud-orientale, meridionale e sud-occidentale.

Riguardo ai due depositi della “zona delle due colonne”, questi sono riconducibili in un caso al tipo a bagnarola (Fig. 2 n. 79) e nell'altro al tipo composito caratterizzato dall'unione di due punti di raccolta adiacenti⁴³ (Fig. 2). A quest'ultimo è attribuibile verosimilmente una canaletta di adduzione conservata per un breve tratto a Nord della cisterna, orientata in direzione del lato breve settentrionale del deposito, in cui con ogni probabilità doveva immettersi. Un apprestamento simile è presente anche in

Approvvigionamento..., 106; E. ACQUARO – M.T. FRANCISI– A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 60-61). Per la descrizione del deposito e per i rinvenimenti in esso effettuati durante le indagini del secolo scorso, cf. G. PESCE, Il tempio punico monumentale di Tharros, *Monumenti antichi dell'Accademia Nazionale dei Lincei* 45, Roma 1961, 413-418.

⁴¹ Cf. *supra*.

⁴² G. PESCE, *Tharros*..., 159. Al tempo degli scavi si era ipotizzato che questi pozzi fossero in relazione con l'impianto portuale, che si credeva dovesse trovarsi lungo questo tratto di costa. Relativamente all'ubicazione del porto nella zona di Porto Vecchio, cf. E. ACQUARO – B. MARCOLONGO – F. VANGELISTA – F. VERGA (edd.), *Il porto buono di Tharros*, La Spezia 1999. Cf. anche V. PASCUCCHI – G. DE FALCO – C. DEL VAIS – I. SANNA – R.T. MELIS – S. ANDREUCCI, Climate changes and human impact on the Mistras coastal barrier system (W Sardinia, Italy), *Marine Geology* 395, 2018, 271-284.

⁴³ G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento..., 121-123.

connessione al secondo deposito citato, dove invece il condotto raggiunge il suo bordo superiore settentrionale (Fig. 8 a). Questo conserva anche un breve tratto di canaletta riconducibile a un sistema di scarico del troppo-pieno (Fig. 8 g), contraddistinto da una pendenza verso l'esterno, presente anche nella cisterna n. 17 nel settore occidentale⁴⁴.

Relativamente alla rete di adduzione dell'acqua summenzionata, questa risulta preservata solo in alcuni casi all'interno dell'abitato. Su tale aspetto le relazioni di scavo assumono una certa rilevanza considerando che non sempre sono identificabili le testimonianze attestate al momento delle indagini. Le rare evidenze sul campo mostrano che i condotti dovevano essere alloggiati in posizione verticale in incavi a sezione sub-quadrata o sub-rettangolare ricavati nelle murature (Fig. 8 b), per poi raggiungere il punto di raccolta dell'acqua attraverso un percorso inclinato⁴⁵; la parte esterna dell'alloggiamento doveva essere chiusa per mezzo di intonaco, come appare visibile presso l'angolo sud-occidentale dell'area del "Tempio monumentale". Qui sopravvive un breve tratto in terracotta all'interno del *temenos*, in relazione alla cisterna n. 5⁴⁶ (Fig. 8 c). Questo deposito conserva inoltre un condotto in laterizi che corre parallelamente

⁴⁴ Ivi, 108, 122-123; A. MEZZOLANI, L'approvvigionamento idrico a Tharros..., 127; E. ACQUARO – M.T. FRANCISI– A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 62; A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna..., 145. Per attestazioni di questo tipo a Cartagine, cf. A. MEZZOLANI, L'approvvigionamento idrico a Tharros..., 127, nota 24. Su un elemento simile presso il sito di Nora, cf. F. FABIANI, Da vasca a cantina: un piccolo vano interrato nell'isolato lungo la via del porto a Nora (Cagliari), P. BASSO – F. GHEDINI (edd.), *Subterraneae domus. Ambienti residenziali e di servizio nell'edilizia privata romana*, « Cierre Edizioni », Caselle di Sommacampagna 2003, 558.

⁴⁵ E. ACQUARO – M.T. FRANCISI– A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico..., 61. Elementi lapidei frammentari in cui dovevano essere alloggiati i condotti di adduzione dell'acqua si possono osservare in alcuni vani del quartiere occidentale (Fig. 8 d). Circa questo aspetto, si veda V. RIGHINI CANTELLI, Tharros – VII. Su alcuni..., 88-91 e più in generale sull'uso delle tubazioni in epoca antica, cf. D. CAIATI, Tubi e condotte tubolari nell'antichità, *Ingegneria Sanitaria* 6, 1977, 3-15.

⁴⁶ M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Su tale argomento, cf. V. RIGHINI CANTELLI, Tharros – VII. Su alcuni..., 85-91.

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

alla muratura citata, per poi deviare verso Sud-Est in direzione del punto di raccolta (Fig. 8 c).

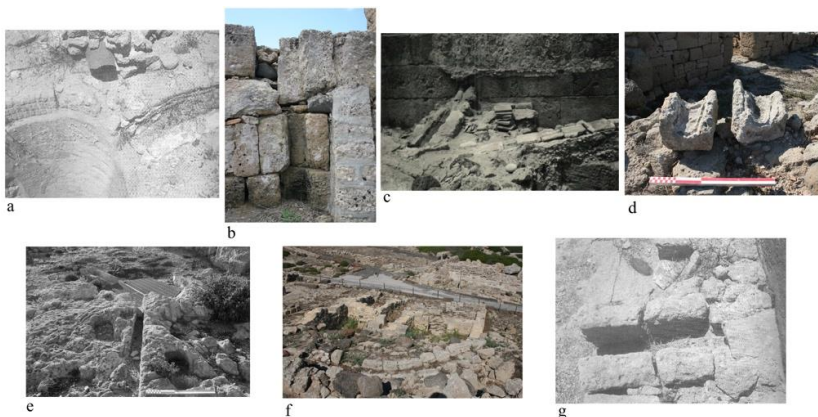


Fig. 8. *Vista del tratto terminale della canaletta di adduzione della cisterna n. 15 (a: E. ACQUARO – M.T. FRANCISI– A. MEZZOLANI, 2002, 62, fig. 10); incavo per l'alloggiamento dei tubi di adduzione dell'acqua, realizzato nella parete meridionale del complesso n. 15 (b: foto dell'Autore); vista dei condotti connessi con la cisterna n. 5 presso il "Tempio monumentale" (c: M. MARANO, c.s.); elementi lapidei su cui dovevano essere posizionate le tubature (d: foto dell'Autore); vista del pozzo con canaletta situato tra le aree nn. 1 e 3, da Sud-Est (e: M. MARANO, c.s.); canaletta con andamento curvilineo diretta verso il pozzo dell'edificio n. 11 (f: Ibidem); vista del condotto di scarico del troppo-pieno pertinente alla cisterna n. 15 (g: E. ACQUARO – M.T. FRANCISI– A. MEZZOLANI, 2002, 62, fig. 11).*

A tali dati si aggiungono quelli deducibili dalle relazioni dello scavatore relativi al riempimento della cisterna, i quali danno notizia del rinvenimento di un tubo in piombo⁴⁷. Un

⁴⁷ M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Un tratto di canaletta in piombo è stato identificato nel corso degli scavi condotti presso il *decumanus maximus* di Cartagine: cf. H.G. NIEMEYER – R.F. DOCTER, *Excavación bajo el decumanus maximus de Cartago durante los años 1986-1995: informe preliminar*, M. VEGAS (ed.), *Cartago fenicio-púnica. Las excavaciones alemanas en Cartago 1975-1997 (= Cuadernos de Arqueología Mediterránea 4)*, 2002, 65-66. Cf. anche H.G. NIEMEYER – R.F. DOCTER – K. SCHMIDT – B. BECHTOLD, *Karthago. Die Ergebnisse der Hamburger Grabung unter dem Decumanus maximus*, Mainz 2007.

ritrovamento analogo è documentato anche negli scavi del 1958, a contatto con il piano di calpestio dell'area a Est del deposito⁴⁸, al quale si aggiunge un'ulteriore porzione di tubatura identificata nel corso di un intervento clandestino avvenuto in questa zona nel 1982⁴⁹. A questo tipo di evidenze è riconducibile anche una canaletta incassata all'interno della pavimentazione a cocciopesto che oblitera in parte la cisterna a bagnarola n. 12 situata nello spazio n. 17⁵⁰. Inoltre, i giornali di scavo documentano un sistema misto di tubi in terracotta e piombo adoperati contestualmente, relativamente ai contesti nn. 51 e 53 del settore centrale. Considerando la direzione del tratto documentato, questo doveva immettersi nella cisterna a bagnarola n. 4 del complesso n. 51, non visibile in quanto coperta dal piano di calpestio in cocciopesto⁵¹.

L'analisi della rete di adduzione dell'acqua porta a riconsiderare anche la natura di alcuni pozzi del sito, normalmente ricondotti a punti di approvvigionamento di acqua sorgiva. Questi sono talvolta associati a delle canalette, come documentano il pozzo n. 4⁵² (Fig. 8 e), situato tra le aree nn. 1 e 3

Per le attestazioni di questo tipo lungo il declivio Sud della collina di Byrsa, cf. A.I. WILSON, *Water supply...*, 67.

⁴⁸ M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s.

⁴⁹ EAD., *L'abitato punico-romano...*, 2014, 83, nota 35; EAD., *I quartieri abitativi...*, c.s.

⁵⁰ G. PESCE, *Tharros...*, 108; M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Per tale cisterna, cf. G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 119-120.

⁵¹ M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Si ricorda l'attestazione di un sistema misto in terracotta e piombo identificato nel Quartiere Hannibal di Cartagine: cf. S. LANCEL – J.P. THUILLIER, *Rapport préliminaire sur la campagne de 1976 (niveaux puniques)*, S. LANCEL (ed.), *Byrsa I. Rapports préliminaires de fouilles (1974-1976)*, Rome 1979, 232; A. MEZZOLANI ANDREOSE, *Le cisterne nella Sardegna...*, 144, nota 53. Cf. anche S. LANCEL, *La colline de Byrsa à l'époque punique*, Paris 1983; ID., *Carthage*, Paris 1992, 172-192. Circa le attestazioni di tubazioni nel sito di Cartagine, cf. anche G. STANZL, *Punische Bautechniken*, F. RAKOB (ed.), *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, « Verlag Philipp Von Zabern », Mainz am Rhein 1991, 211-214.

⁵² È possibile osservare un tratto di canaletta, collocato lungo il lato occidentale del pozzo (Fig. 8 e).

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

del quartiere occidentale, e il n. 13⁵³, ubicato nell'edificio n. 56 (Fig. 3 b). A questi si aggiunge il condotto in arenaria, con andamento curvilineo da Nord verso Est, orientato verso il pozzo collocato nell'angolo nord-occidentale del complesso n. 11 (Fig. 8 f). Queste evidenze portano quindi a riflettere sulla natura dei pozzi menzionati, che potrebbero attestare anche un sistema misto di conserva dell'acqua⁵⁴. Le evidenze sul campo, però, non consentono di appurare la contemporaneità di esecuzione tra i punti di raccolta e le canalette, tanto che la realizzazione di queste ultime potrebbe essere successiva e riferibile a una possibile necessità di incrementare le risorse disponibili, ricorrendo all'accumulo di acqua pluviale anche all'interno dei pozzi⁵⁵.

Le difficoltà nel collocare cronologicamente gli apprestamenti idrici riguarda la maggior parte delle evidenze del sito, a causa della generale mancanza di dati stratigrafici e della continuità di uso a cui andarono incontro⁵⁶. Tuttavia, l'analisi strutturale dei depositi permette di delineare alcune fasi costruttive utili nella definizione del periodo di uso all'interno di specifici contesti. In tal senso, si ricorda la cisterna a bagnarola n. 1⁵⁷ (Fig. 9 a), ubicata nell'area n. 40, che presenta un rifacimento presso il pozzo di approvvigionamento posto oltre il lato settentrionale. Questo, strutturalmente parte del progetto di realizzazione originario, mostra una ristrutturazione nella parte

⁵³ In tale deposito è presente un intaglio nella roccia lungo il lato orientale (Fig. 3 b).

⁵⁴ M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Su questo aspetto, si veda S. CESPA, *Urban water supply...*, 12, 14.

⁵⁵ Circa la necessità di una maggiore disponibilità di acqua e le cause che possono aver portato a tale esigenza tanto da realizzare tipi di raccolta misti, cf. Ivi, 14.

⁵⁶ E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, *Approvvigionamento idrico...*, 58. A tal proposito, si ricordano le recenti considerazioni riguardo a un'introduzione più recente delle cisterne rispetto ai pozzi, per il bisogno di una maggiore disponibilità di acqua: cf. S. CESPA, *Urban water supply...*, 6-9. Circa la più antica attestazione di una cisterna documentata archeologicamente in Sardegna, individuata presso il Mastio di Monte Sirai e risalente al V secolo a.C., cf. Ivi, 6.

⁵⁷ G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 110-111.

terminale⁵⁸, attestante il riutilizzo di parte di un setto murario costituito da filari di blocchi di arenaria e laterizi alternati (Fig. 9 a), pertinente probabilmente a uno degli edifici in cui tale tecnica costruttiva risulta largamente attestata, come il *Castellum aquae* o i complessi termali. L'ipotesi avanzata potrebbe far risalire l'intervento di restauro a un periodo successivo almeno al III secolo d.C.⁵⁹. A questo si aggiunge la cisterna a bagnarola n. 3 collocata nell'area nn. 51-52 del quartiere centrale (Fig. 9 b), che mostra tre punti di attingimento, due sulle lastre della copertura a piattabanda e uno laterale realizzato lungo il lato orientale del profilo⁶⁰ (Fig. 9 b-c): questo dal punto di vista costruttivo risulta in fase con il deposito, mentre gli altri due potrebbero essere riferibili anche a un momento successivo, considerando che delle aperture sulla copertura potevano essere realizzate in qualsiasi momento⁶¹. Inoltre, queste ultime presentano delle differenze nel tipo di resa, più precisa quella settentrionale rispetto alla meridionale⁶² (Fig. 9 b), che portano a ritenerle non contemporanee. L'ipotesi verrebbe suffragata anche dalla divisione dell'area in due zone distinte e dalla separazione dello spazio interno della cisterna per mezzo di un muro⁶³.

⁵⁸ Ivi, 111; M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s.

⁵⁹ *Ibidem*.

⁶⁰ G. PESCE, *Tharros...*, 132-133; G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 112-113.

⁶¹ *Ibidem*.

⁶² M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s.

⁶³ G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, *Tharros – XXIII. Approvvigionamento...*, 112; M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s. Un apprestamento simile è stato identificato anche nella cisterna a bagnarola n. 8 dell'edificio n. 64 (Fig. 9 d), probabilmente riconducibile anche in questo caso a un intervento di divisione dello spazio interno attribuibile a un momento successivo al primo impianto (EAD., Una cisterna con graffito nell'abitato punico-romano di Tharros (Cabras, Oristano), *Ocnus* 22, 2014, 31). Inoltre, in tale deposito è stato individuato un graffito nell'intonaco della parete lunga occidentale, a Sud del muretto citato, raffigurante un leone nell'atto di iniziare una corsa, che trova alcuni stringenti confronti nella glittica del I-III secolo d.C.: cf. Ivi, 34-35.

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”



Fig. 9. Vista della cisterna a bagnarola n. 1 ubicata nello spazio n. 40, da Sud (a: foto dell'Autore); vista della cisterna a bagnarola n. 3, situata nell'area nn. 51-52, da Sud (b: G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, 1996, tav. IX, n. 2) e del pozzo di attingimento laterale, da Est (c: foto dell'Autore); dettaglio del muretto realizzato nello spazio interno della cisterna a bagnarola n. 8 collocata nell'edificio n. 64 (d: M. MARANO, 2014, 31, fig. 5).

Quello che emerge è il prolungato uso a cui fu sottoposto il sistema idrico, testimoniando una persistenza tecnica, già largamente attestata per altri aspetti all'interno del sito⁶⁴. L'analisi delle stratigrafie murarie non permette di giungere a delle attribuzioni cronologiche assolute, situazione che non consente di definire il momento puntuale dell'escavazione dei depositi, per i quali quindi in alcuni casi, come per le cisterne a bagnarola, al momento si può solo far riferimento a un tipo di tradizione punica⁶⁵. Considerando ciò, informazioni aggiuntive possono provenire dallo studio del materiale archeologico rinvenuto

⁶⁴ S. FLORIS, *Architettura templare...*, 72-73; M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s.

⁶⁵ A. MEZZOLANI, *L'approvvigionamento idrico a Tharros...*, 129.

all'interno dei punti di raccolta dell'acqua e negli edifici in cui essi si trovano, che finora però ha ricevuto solo un'osservazione preliminare al momento del rinvenimento⁶⁶. Dunque, l'analisi dei reperti e la ripresa delle indagini in alcune componenti del sistema idrico individuate ma non scavate a causa dell'interruzione delle ricerche⁶⁷ sono due aspetti fondamentali, che permetterebbero di ricostruire in modo più dettagliato l'accesso alle risorse da parte degli abitanti in ogni fase di occupazione dell'insediamento.

Ringraziamento

Desidero ringraziare la Prof.ssa A.C. Fariselli per i preziosi consigli e il continuo supporto nel corso dello svolgimento della ricerca sull'aria urbana e nella stesura di questo contributo sul sistema di approvvigionamento idrico del sito di Tharros. Sono grata al Prof. L.G. Lagóstena Barrios per avermi invitato a presentare tale studio in questa rivista. Si ringraziano, inoltre, i Soprintendenti Dott. M.E. Minoja e Arch F. Martino e il Dott. A. Usai della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna, per aver autorizzato lo studio del settore abitativo dell'area archeologica di Tharros.

⁶⁶ Riguardo a ciò, cf. M. MARANO, *I quartieri abitativi...*, c.s.

⁶⁷ Si ricorda il pozzo rintracciato nel 1962 nell'area n. 33, ma non scavato: cf. G. PESCE, *Tharros...*, 118.

“Note preliminari per un’analisi del sistema di approvvigionamento idrico...”

Bibliografia

- E. ACQUARO, Tharros XIV – La campagna del 1987, *RStudFen* 16, 1988, 207-219.
- E. ACQUARO – B. MARCOLONGO – F. VANGELISTA – F. VERGA (edd.), *Il porto buono di Tharros*, La Spezia 1999
- E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – A. MEZZOLANI, Approvvigionamento idrico a Tharros: analisi e funzionalità conservative, D. GIORGETTI – I. RIERA (edd.), In *Binos Actvs Lymina. Atti del Convegno Internazionale di Studi su Metodologie per lo studio della scienza idraulica antica (Ravenna, 13-15 maggio 1999)* (= *Rivista di studi e ricerche sull'idraulica storica e la storia della tecnica*, 1), « Edizioni Agorà », La Spezia 2002, 57-69.
- A.N. ANGELAKIS – L.W. MAYS – D. KOUTSOYIANNIS – N. MAMASSIS, *Evolution of water supply through the millennia*, London 2012.
- J. BONETTO – S. CESA – R.V. ERDAS, Approvvigionamento idrico a Nora: nuovi dati sulle cisterne, M.B. COCCO – A. GAVINI – A. IBBA (edd.), *L'Africa romana. Trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico. Atti del XIX convegno di studio, Sassari, 16-19 dicembre 2010*, 3, Roma 2012, 2591-2624.
- G. BULTRINI – L. CAMPISI – G. CHIOZZINI – E. COTZA – T. DE CARO – C. DEL VAIS – M.T. FRANCISI – C. GALEFFI – E. GAUDINA – G.M. INGO – L.I. MANFREDI – R. SECCI, Tharros XXV, *RStudFen* 28, 2000, 129-215.
- G. BULTRINI – A. MEZZOLANI – A. MORIGI, Tharros – XXIII. Approvvigionamento idrico a Tharros: le cisterne, *RStudFen* 24 suppl., 1996, 103-127.
- D. CAIATI, Tubi e condotte tubolari nell'antichità, *Ingegneria Sanitaria* 6, 1977, 3-15.
- S. CESA, Nora: sistemi di approvvigionamento idrico, T. SCHÄFER, F. SCHÖN, A. GERDES, J. HEINRICHS (edd.), *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)* (= *Tübinger Archäologische Forschungen* 12), « VML Verlag Marie Leidorf », Rahden 2014, 181-200.
- S. CESA, Urban water supply in Punic and Roman Sardinia, *WTREs Water* 5, 2018, 1-23, <https://doi.org/10.1002/wat2.1313>
- I. CHESSA, Lo scavo, C. TRONCHETTI – I. CHESSA – L. CAPPAI – L. MANFREDI – V. SANTONI – C. SORRENTINO, *Lo scavo di Via Brenta a Cagliari. I livelli fenicio-punici e romani*, Cagliari 1992, 37-53.

- M. CRASTA – C. FASSO – F. PATTA – G. PUTZU, Carthaginian-roman cisterns in Sardinia, *1st International Conference on Rain Water Cistern Systems (Honolulu, Hawaii, USA, june 1982)*, 1982, 37-45.
- L.H. DAVIS, A note on some cistern mortars found at Carthage, J.H. HUMPHREY (ed.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan*, VI, « University of Michigan Press », Ann Arbor 1981, 43-49.
- C. DEL VAIS, *Tharros. Storia di Tharros*, C. DEL VAIS – S. SEBIS (edd.), *Il Museo Civico "Giovanni Marongiu" di Cabras (= Sardegna archeologica. Guida e itinerari*, 59), « Carlo Delfino editore », Sassari 2015, 39-44.
- C. DEL VAIS, Nuove ricerche nella necropoli settentrionale di Tharros (Cabras-OR): gli scavi nell'Area A (2009-2011, 2013), M. GUIRGUIS (ed.), *From the Mediterranean to the Atlantic: people, goods and ideas between East and West, 8th International Congress of Phoenician and Punic Studies, Italy, Sardinia, Carbonia, Sant'Antioco 21th-26th October 2013 (= Folia Phoenicia. An International Journal*, 1), 1, « Fabrizio Serra editore », Pisa-Roma 2017, 314-320.
- C. DEL VAIS – A. FARISELLI – E. GAUDINA – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, Tharros: saggio di scavo sul *cardo maximus*, *Ocnus* 3, 1995, 193-201.
- C. DEL VAIS – P. MATTAZZI – A. MEZZOLANI, Tharros XXI-XXII. Saggio di scavo nei quadrati B2.7-8, C2.7-8: la cisterna a ovest del *cardo*, *RStudFen* 23 suppl., 1995, 133-152.
- F. DI GREGORIO – P. MATTA, Ricerche geoarcheologiche sui centri fenicio-punici e poi romani della Sardegna centromeridionale. Tharros: nota I, *Quaderni. Soprintendenza Archeologica per le provincie di Cagliari e Oristano* 19/2002, 2002, 103-132.
- F. FABIANI, Da vasca a cantina: un piccolo vano interrato nell'isolato lungo la via del porto a Nora (Cagliari), P. BASSO – F. GHEDINI (edd.), *Subterraneae domus. Ambienti residenziali e di servizio nell'edilizia privata romana*, « Cierre Edizioni », Caselle di Sommacampagna 2003, 558-559.
- M.H. FANTAR, Le problème de l'eau potable dans le monde phénicien et puniques: les citernes, *CT* 22, 1975, 9-17.
- M.H. FANTAR, L'eau dans le monde punique: alimentation et évacuation, G. ARGOUD – L. MARANGOU – V. PANAYOTOPOULOS – C. VILLAIN-GANDOSI (edd.), *L'eau et les hommes en Méditerranée et en Mer Noire dans l'Antiquité de l'époque mycénienne au règne de Justinien. Actes de Congrès International Athènes, 20-24 mai 1988*, Athènes 1992, 319-331.

A.C. FARISELLI – M. SILANI – M. VANDINI, Ricerche a Capo San Marco (penisola del Sinis-OR). Nuove indagini dell'Università di Bologna nel quartiere funerario meridionale di Tharros fenicia e punica, M. GUIRGUIS (ed.), *From the Mediterranean to the Atlantic: people, goods and ideas between East and West, 8th International Congress of Phoenician and Punic Studies, Italy, Sardinia, Carbonia, Sant'Antioco 21th-26th October 2013* (= *Folia Phoenicia. An International Journal*, 1), 1, « Fabrizio Serra editore », Pisa-Roma 2017, 308-313.

S. FLORIS, Architettura templare a Tharros – I. Il Tempio monumentale o Tempio delle semicolonne doriche fra tarda punicità e romanizzazione, *Byrsa. Scritti sull'antico Oriente mediterraneo* 25-26/2014, 27-28/2015, Lugano 2014-2015, 39-79.

G. GARBATI – C. PERI, Considerazioni sul “culto delle acque” nella Sardegna punica e tardo-punica: l'esempio di Mitza Salamu (Dolianova – CA). X. DUPRÉ RAVENTÓS – S. RIBICHINI – S. VERGER (edd.), *Saturnia tellus. Definizioni dello spazio consacrato in ambiente etrusco, italico, fenicio-punico, iberico e celtico. Atti del Convegno Internazionale svoltosi a Roma dal 10 al 12 novembre 2004*, « Consiglio Nazionale delle Ricerche », Roma 2008, 385-395.

D. GIORGETTI, *Le mura sud-occidentali e l'acquedotto di Tharros tardo antica: alcune puntualizzazioni tecniche e strutturali*, E. ACQUARO E. – M.T. FRANCISI – G.M. INGO – L.I. MANFREDI (edd.), *Progetto Tharros*, « Agorà Edizioni », Roma 1997, 131-146.

D. GIORGETTI, *Prelibatio* e norme di livellazione: il caso anomalo dell'acquedotto tardo antico di Tharros, D. GIORGETTI – I. RIERA (edd.), In *Binos Actvs Lvmīna. Atti del Convegno Internazionale di Studi su Metodologie per lo studio della scienza idraulica antica (Ravenna, 13-15 maggio 1999)* (= *Rivista di studi e ricerche sull'idraulica storica e la storia della tecnica*, 1), « Agorà Edizioni », La Spezia 2002, 71-78.

M.C. HELLMANN, L'eau des citernes et la salubrité: textes et archéologie, R. GINOUVES – A.M. GUIMIER-SORBETS – J. JOUANNA – L. VILLARD (edd.), *L'eau, la santé et la maladie dans le monde grec. Actes du colloque organisé à Paris (CNRS et Fondation Singer-Polignac) du 25 au 27 novembre 1992 par le Centre de recherche «Archéologie et systèmes d'information» et par l'URA 1255 «Médecine grecque»* (= *BCH*, suppl. 28), Athènes 1994, 274-282.

G. IDILI, Tharros: il cosiddetto *castellum aquae*. Un'ipotesi di lettura, *Rivista di Topografia Antica* 11, 2001, 155-172.

G.M. INGO – I. FRAGALÀ – G. BULTRINI – T. DE CARO – C. RICCUCCI – G. CHIOZZINI, Thermal and microchemical investigation of Phoenician and Punic mortars used for lining cisterns at Tharros (western Sardinia, Italy), *Thermochimica Acta* 418, 2004, 53-60

S. LANCEL, *La colline de Byrsa à l'époque punique*, Paris 1983.

S. LANCEL, *Carthage*, Paris 1992.

S. LANCEL – J.P. THUILLIER, Rapport préliminaire sur la campagne de 1976 (niveaux puniques), S. LANCEL (ed.), *Byrsa I. Rapports préliminaires de fouilles (1974-1976)*, Rome 1979, 187-270.

S. MANTELLINI, The implications of water storage for human settlement in Mediterranean waterless islands: The example of Pantelleria, *Journal of Environmental Archaeology* 20, 2015, 406-424.

M. MARANO, L'abitato punico-romano di Tharros (Cabras-OR): i dati di archivio, A.C. FARISELLI (ed.), *Da Tharros a Bitia. Nuove prospettive della ricerca archeologica nella Sardegna fenicia e punica. Atti della Giornata di Studio Bologna 25 marzo 2013* (= *DiSCi Archeologia* 3), « Bononia University Press », Bologna 2014, 75-94.

M. MARANO, Una cisterna con graffito nell'abitato punico-romano di Tharros (Cabras, Oristano), *Ocnus* 22, 2014, 29-36.

M. MARANO, Urbanistica cartaginese a Tharros? Il sistema viario e i quartieri residenziali tra età punica e romana. A.C. FARISELLI – R. SECCI (edd.), *Cartagine fuori da Cartagine: mobilità nordafricana nel Mediterraneo centro-occidentale fra VIII e II sec. a.C. Atti del Congresso Internazionale (Ravenna, 30 Novembre – 1 Dicembre 2017)* (= *Byrsa. Scritti sull'antico Oriente mediterraneo*, 33-34/2018), « Agorà & Co. », Lugano 2018, 195-221.

M. MARANO, Domestic Archaeology Project on the Punic-Roman living area of Tharros, *Layers. Archeologia Territorio Contesti* 4, 2019, <http://ojs.unica.it/index.php/layers/article/view/3200/3245>, 1-10.

M. MARANO, *I quartieri abitativi punico-romani di Tharros. Indagine architettonica e urbanistica* (= *Scritti sull'antico Oriente mediterraneo* 1), Lugano c.s.

A. MEZZOLANI, L'approvvigionamento idrico a Tharros: note preliminari, E. ACQUARO – M.T. FRANCISI – G.M. INGO – L.I. MANFREDI (edd.), *Progetto Tharros*, « Consiglio Nazionale delle ricerche », Roma 1997, 121-130.

A. MEZZOLANI, Sistemi di raccolta idrica a Olbia: dati tipologici, strutturali e topografici sulle cisterne di età punica, M. MILANESE – P.

RUGGERI – C. VISMARA, *L'Africa romana. I luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle province africane. Atti del XVIII convegno di studio. Olbia, 11-14 dicembre 2008*, 3, « Carocci editore », Roma 2010, 1761-1775.

A. MEZZOLANI ANDREOSE, Le cisterne nella Sardegna di età punica: un quadro tipologico e comparativo, T. SCHÄFER, F. SCHÖN, A. GERDES, J. HEINRICHS (edd.), *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)* (= *Tübinger Archäologische Forschungen* 12), « VML Verlag Marie Leidorf », Rahden 2014, 135-155.

H.G. NIEMEYER – R.F. DOCTER, Excavación bajo el *decumanus maximus* de Cartago durante los años 1986-1995: informe preliminar, M. VEGAS (ed.), *Cartago fenicio-púnica. Las excavaciones alemanas en Cartago 1975-1997* (= *Cuadernos de Arqueología Mediterránea* 4), 2002, 47-109.

H.G. NIEMEYER – R.F. DOCTER – K. SCHMIDT – B. BECHTOLD, *Karthago. Die Ergebnisse der Hamburger Grabung unter dem Decumanus maximus*, Mainz 2007.

V. PASCUCCI – G. DE FALCO – C. DEL VAIS – I. SANNA – R.T. MELIS – S. ANDREUCCI, Climate changes and human impact on the Mistras coastal barrier system (W Sardinia, Italy), *Marine Geology* 395, 2018, 271-284.

G. PESCE, Il primo scavo di Tharros (anno 1956), *Studi Sardi* XIV-XV, 1955-1957, 307-372.

G. PESCE, Il tempio punico monumentale di Tharros, *Monumenti antichi dell'Accademia Nazionale dei Lincei* 45, Roma 1961, 333-440.

G. PESCE, *Sardegna punica*, Cagliari 1961.

G. PESCE, *Tharros*, Cagliari 1966.

J. RAMÓN TORRES, La ciudad púnica de Ibiza: estado de la cuestión desde una perspectiva histórico-arqueológica actual, *Mainake* 32/2, 2010, 837-866.

I. RIERA, Le cisterne, G. BODO – I. RIERA – P. ZANOVELLO, *Utilitas necessaria. Sistemi idraulici nell'Italia romana*, « Progetto Quarta Dimensione », Milano 1994, 299-386.

V. RIGHINI CANTELLI, Tharros – VII. Su alcuni documenti fittili di Tharros, *RStudFen* 9, 1981, 85-91.

D. SALVI, Contributo per la ricostruzione topografica della Cagliari punica. Notizie preliminari sullo scavo di S. Gilla 1986-87, *Atti del II Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici, Roma 9-14 Novembre 1987*, 3, Roma 1991, 1215-1220.

- G. STANZL, Punische Bautechniken, F. RAKOB (ed.), *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, « Verlag Philipp Von Zabern », Mainz am Rhein 1991, 211-214.
- O. TESCHAUER, Nordabschnitt: Punische Perioden I und 2, F. RAKOB (ed.), *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, « Verlag Philipp Von Zabern », Mainz am Rhein 1991, 135-189.
- G. TORE, Tharros – XXIII. Saggio didattico sulla collina di *Murru Mannu*, *R.StudFen* 24 suppl., 1996, 89-93.
- R.L. VANN, The architecture of the cisterns in the Michigan field, H. HUMPHREY (ed.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan*, VI, « University of Michigan Press », Ann Arbor 1981, 1-38.
- A.I. WILSON, Water supply in ancient Carthage, J.T. PEÑA – J.J. ROSSITER – A.I. WILSON – C. WELLS – M. CARROLL – J. FREED – D. GODDEN, *Carthage Papers. The early colony's economy, water supply, a public bath, and the mobilization of state olive oil* (= *Journal of Roman Archaeology, supplementary series number twenty-eight*), Portsmouth 1998, 65-102.
- A. I WILSON, Hydraulic engineering and water supply, J.P. OLESON (ed.), *The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World*, « Oxford University Press », Portsmouth 2008, 285–318.