



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

SCUOLA DI DOTTORATO IN *HUMANAE LITTERAE*

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEI BENI CULTURALI E AMBIENTALI

Dottorato di Ricerca in Antichistica: curriculum storico-archeologico

XXVII ciclo

**SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO NEGLI INSEDIAMENTI
PUNICO-ROMANI DELLA SARDEGNA: IL CASO DI NORA**

Settore Scientifico-Disciplinare L-ANT/07

Candidato:
Stefano Cespa
matr. R09810

Docente Tutor: chiar.mo prof. Fabrizio Slavazzi

Docente Co-Tutor: chiar.mo prof. Jacopo Bonetto

Docente Coordinatore
del Dottorato: chiar.mo prof. Giuseppe Zanetto

A. A. 2013-2014

Indice

PREMESSA	p.	5
I. QUADRO STORICO GENERALE SUI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	«	9
I.1. LE FONTI LETTERARIE ANTICHE	«	10
I.2 BREVE STORIA DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	«	13
II. L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN SARDEGNA: UNA VISIONE GENERALE	«	20
II.1 CAGLIARI	«	22
II.1.1 L'area occidentale	«	23
II.1.1.1 Via Brenta	«	24
II.1.2 L'area centrale	«	27
II.1.2.1 <i>Domus</i> "di Tigellio"	«	29
II.1.2.2 Il santuario di via Malta	«	30
II.1.2.3 Area dell'Orto Botanico/Orto dei Cappuccini	«	31
II.1.3 L'area extraurbana	«	33
II.1.4 Sintesi cronologica delle strutture idriche della città di Cagliari	«	34
II.2 THARROS	«	37
II.2.1 Le cisterne	«	37
II.2.2 I pozzi	«	42
II.2.3 L'acquedotto	«	44
II.3 OLBIA	«	46
II.3.1 Pozzi e cisterne	«	46

II.3.2 L'acquedotto	p.	48
II.4 GLI ALTRI CENTRI DELLA SARDEGNA	«	50
II.4.1 Monte Sirai	«	50
II.4.2 S. Antioco	«	52
II.4.3 Porto Torres	«	52
II.4.4 <i>Neapolis</i>	«	54
II.4.5 Fordongianus	«	55
II.4.6 <i>Cornus</i>	«	56
III. L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO A NORA	«	58
III.1 NORA, QUADRO GENERALE	«	58
III.1.1 Inquadramento storico	«	58
III.1.2 Inquadramento geografico-ambientale	«	62
III.2 CATALOGAZIONE DELLE STRUTTURE IDRICHE DI NORA: CISTERNE E POZZI	«	67
III.2.1 Catalogazione delle strutture idriche di Nora: i pozzi	«	70
III.2.2 Catalogazione delle strutture idriche di Nora: le cisterne	«	127
III.3 LE STRUTTURE IDRICHE DI NORA. SINTESI E CONFRONTI	«	352
III.3.1 I pozzi	«	354
III.3.2 Le cisterne	«	376
III.3.2.1 Distribuzione delle cisterne nella città e nel suburbio	«	378
III.3.2.2 Orientamento	«	386
III.3.2.3 Morfologia e struttura	«	387
III.3.2.4 Elementi architettonici, apparati di supporto	«	400
III.3.2.5 Rivestimenti	«	411
III.3.2.6 Sintesi diacronica delle cisterne	«	417
III.3.3 L'acquedotto	«	423
IV. L'USO DELL'ACQUA NELL'ANTICHITÀ	«	431

IV.1 LE FONTI LETTERARIE	p. 431
IV.2 L'USO DELL'ACQUA, CENNI INTRODUTTIVI	« 432
IV.3 LA CITTÀ E L'ACQUA: QUADRO DELLE CITTÀ GRECO-ROMANE	« 435
IV.3.1 Pompei	« 436
IV.3.2 Morgantina	« 438
IV.3.3 Atene	« 440
IV.3.4 Ampurias	« 441
IV.4 L'USO DELL'ACQUA A NORA	« 444
IV.4.1 L'uso dell'acqua prima della costruzione dell'acquedotto	« 446
IV.4.1.1 Piovosità e potenzialità di raccolta dell'acqua	« 449
IV.4.1.2 Utilizzo dell'acqua in alcuni quartieri urbani	« 460
IV.4.2 L'uso dell'acqua dopo la costruzione dell'acquedotto	« 469
V. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE	« 478
BIBLIOGRAFIA	« 490
TAVOLE	« 518

Premessa

Il presente lavoro ha come oggetto di ricerca l'analisi dei sistemi di approvvigionamento idrico nei contesti urbani della Sardegna, con particolare riferimento all'antica città di Nora, caratterizzati dalla presenza e dall'influenza dapprima punica e successivamente romana. Esso si propone di fornire un quadro esaustivo e particolareggiato riguardo a tipologie di strutture fondamentali per la sopravvivenza e lo sviluppo di qualsiasi centro urbano antico, tramite lo studio sistematico delle cisterne, dei pozzi e degli acquedotti di quella che fu una delle maggiori realtà insediative dell'isola.

La pluralità delle problematiche che in tale studio vengono affrontate è ampia e stimolante, in quanto le tematiche sono fondamentali e decisive per la vita e lo sviluppo degli insediamenti nell'area presa in considerazione. L'approccio allo studio delle strutture idrauliche punico-romane si è basato su metodologie interdisciplinari, quanto mai necessarie nello specifico campo di ricerca, che partono dall'analisi del quadro ambientale e meteorologico per toccare quindi aspetti architettonici, tecnico-costruttivi, urbanistici, demografici, igienici, al fine di ricavare dal loro insieme un quadro storico complessivo delle forme di approvvigionamento e uso dell'acqua nel mondo sardo-punico e sardo-romano.

La costruzione di manufatti idrici, che rivestiva un ruolo fondamentale presso gli antichi, si inserisce in un quadro molto più ampio di sviluppo e progettazione urbanistica, da cui nascono interessanti spunti di riflessione e di ricerca per le tematiche di connessione tra sistemi di approvvigionamento (acquedotti e pozzi) e di conservazione dell'acqua (cisterne) in relazione ai contesti pubblici, civili o sacri, e ai contesti privati sia di natura abitativa sia produttiva o artigianale.

Dalle fonti antiche e dalle testimonianze archeologiche è risultato evidente che nelle zone di influenza punica, a causa delle particolari condizioni climatiche delle aree costiere del Mediterraneo centrale e occidentale, il problema dell'approvvigionamento delle risorse idriche sia stato sempre molto sentito, fin dai primi insediamenti, così dalle popolazioni autoctone come da quelle alloctone che vi giungevano.

Il lavoro non poteva prescindere da un'analisi di più ampio respiro riguardante i principali insediamenti punici e romani urbani ed extraurbani della Sardegna, in quanto le basi di unitarietà

storico-culturale che caratterizzano questa regione geografica hanno reso utile e significativo uno studio circoscritto all'area specifica, anche per la sua tendenziale omogeneità e "autonomia" nel campo architettonico dal punto di vista delle scelte tecniche e tipologiche. Inoltre questa sostanziale unitarietà si ritrova anche nelle peculiarità ambientali e idrogeologiche, che ne hanno permesso uno studio comparativo.

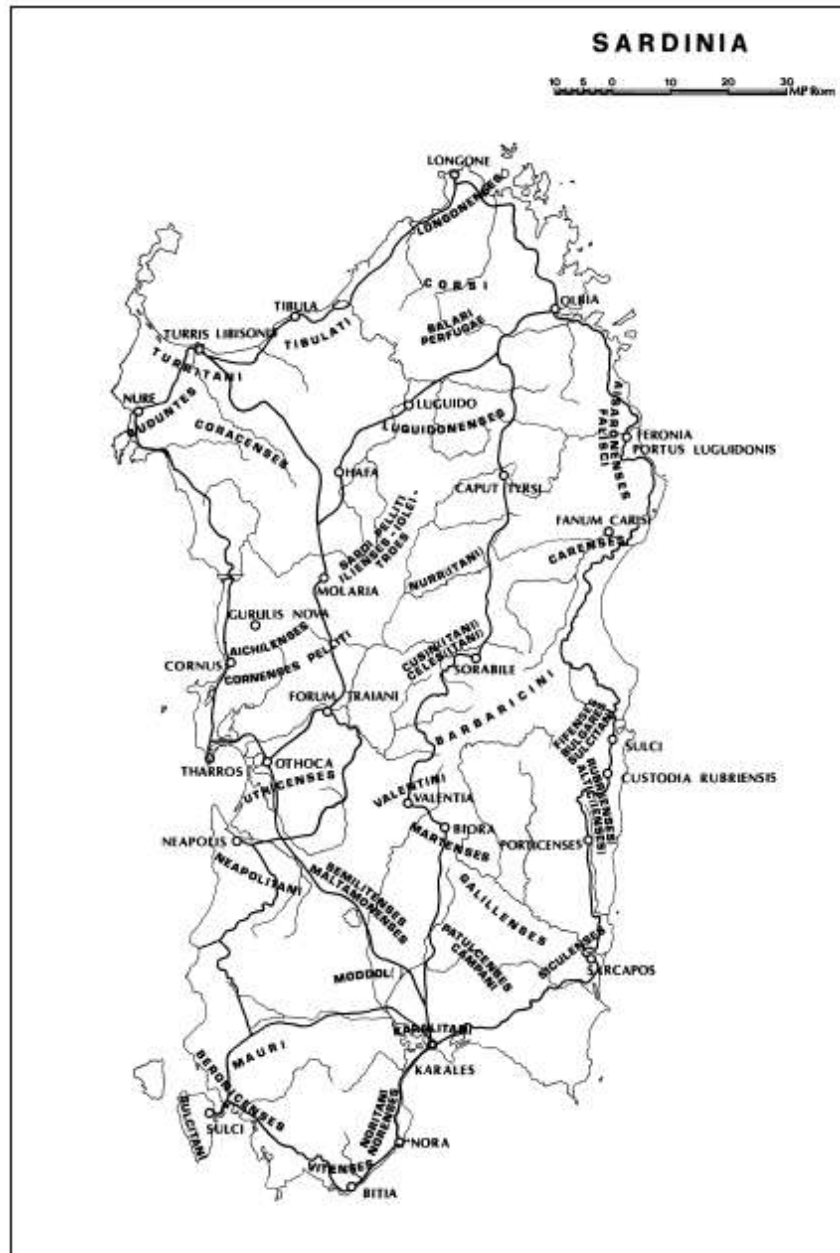


Fig. 1 - Carta storica della Sardegna romana (rielaborazione da PAIS 1999, p. 87).

Una delle principali problematiche riscontrate è stata la difficoltà di indicare datazioni affidabili per la grande maggioranza di strutture note in ambito sardo, la cui cronologia oscilla tra l'età punica e quella romana per l'assenza generalizzata, anche se non totale, di scavi sistematici. Va inoltre precisato che la sostanziale semplicità ed economicità nella costruzione di una cisterna o di un pozzo, in rapporto alla funzione di captazione e conservazione dell'acqua,

rese queste strutture assai longeve e, a parte le necessarie manutenzioni dei bacini, è possibile che queste possano essere sopravvissute in buone condizioni per lunghissimo tempo. In Sardegna non sembrano notarsi grandi cambiamenti nel passaggio dal periodo di controllo punico dell'isola al momento in cui questa divenne ambito di amministrazione romana. Una chiara eccezione riguarda le grandi opere di epoca imperiale, che videro l'impianto di acquedotti e bacini di raccolta di dimensioni assai maggiori rispetto ai precedenti.

L'attenzione precipua del lavoro è focalizzata sugli aspetti architettonici, sulle tecniche edilizie e sulle caratteristiche morfo-tipologiche dei manufatti del sito di Nora, i quali sono stati inseriti, grazie all'utilizzo di rilievi topografici, nella realtà cittadina per cercare di comprendere la loro relazione con le scelte e le strategie dello sviluppo architettonico e urbanistico; l'opportunità di realizzare un'indagine completa e particolareggiata su ciascuna delle strutture idriche presenti all'interno di un antico centro urbano è operazione non comune, e ciò è stato possibile a Nora grazie al lavoro e alle sinergie di interessi che contraddistinguono, ormai da un venticinquennio, le missioni archeologiche delle Università di Cagliari, di Genova, di Milano, di Padova, di Viterbo, ed i loro responsabili, ai quali va il mio più sentito ringraziamento. In particolar modo, la ricerca sui sistemi di approvvigionamento idrico è l'esito di un progetto avviato dall'Ateneo di Padova su concessione della Soprintendenza archeologica per le province di Cagliari e Oristano e progressivamente sviluppatosi a partire dalla redazione della tesi di laurea magistrale di chi scrive nel 2010.

Nella circostanza di Nora, a differenza degli altri confronti sardi, una buona parte delle strutture idrauliche è riconducibile ad una datazione assoluta, fermo restando che ancora molte di esse rimangono senza sicuri agganci cronologici; da tali considerazioni è stato delineato un quadro molto interessante, in quanto le prime attestazioni di pozzi sono riconducibili alla prima età punica di insediamento nella penisola, mentre, per i casi noti, le cisterne sembrano fare la loro comparsa non prima del II secolo a.C., per divenire in seguito il sistema di approvvigionamento e conservazione dell'acqua probabilmente più utilizzato, dato l'alto numero di testimonianze riscontrate.

Successivamente, l'impianto dell'acquedotto cittadino, verosimilmente avvenuto tra la fine del II e gli inizi del III secolo d.C., dovette certamente garantire un apporto idrico maggiore rispetto a quanto si fosse verificato fino a quel momento, anche se le ipotesi in merito alla ricostruzione storico-urbanistica di tale scelta, come si vedrà, sembrano suggerire una decisione di stampo e di prestigio socio-economico, piuttosto che di pratica necessità idrica della popolazione.

Per ampliare le conoscenze dei rapporti tra lo sviluppo urbanistico e la cultura idrica antica, sono state anche prese in considerazione le relazioni tra l'uso dell'"elemento acqua" e l'assetto demografico, così come il rapporto tra lo sfruttamento della risorsa e l'assetto di contesti privati e pubblici (civili e sacri), tramite analisi dimensionali sulle capacità di raccolta dei sistemi di approvvigionamento e sui complessi edilizi che ne usufruivano.

Da ciò sono derivati un'estesa contestualizzazione urbanistico-cartografica e un modello che possa mettere in relazione le fonti di approvvigionamento idrico (piovosità, falda freatica,

sorgenti) con il volume di questi bacini di raccolta, in modo da riuscire a calcolare il possibile consumo d'acqua da parte della popolazione di un centro urbano, i quali evidenziano le grandi potenzialità interpretative legate allo studio dell'approvvigionamento e della conservazione idrica nella ricostruzione di scenari sociali, demografici, economici e produttivi del mondo antico.

Capitolo I

Quadro storico generale sui sistemi di approvvigionamento idrico

Questa sezione introduttiva si presenta come una breve disamina che vuole fornire al lettore un inquadramento generale dell'elemento "acqua" nel mondo antico e dei sistemi utilizzati per il suo approvvigionamento e la sua conservazione, adatta per introdurre il corpo principale della presente ricerca, la quale è focalizzata su tali strutture presenti in Sardegna e nello specifico all'interno della città di Nora.

E' operazione primaria per ogni gruppo umano che decida di stabilirsi in maniera provvisoria o definitiva in un qualsivoglia punto della Terra, il ricercare l'acqua come bene fondamentale per la vita e per la sopravvivenza. I primi insediamenti nacquero e si svilupparono in corrispondenza di luoghi dove essa, in maniera naturale, era presente abbondantemente, vicino a fiumi, laghi o sorgenti. Con il passare del tempo, tuttavia, non sempre fu possibile per le comunità insediarsi in punti dove l'acqua era copiosa o vicina; per sopperire a queste condizioni, l'uomo ha dovuto studiare la natura, per capire in quale modo e con quali mezzi potesse sfruttarne le potenzialità a proprio favore.

Tramite la scoperta dell'esistenza di acqua che scorre nel sottosuolo e l'invenzione di sistemi atti a contenere e conservare l'acqua piovana, si giunse così alla realizzazione dei due principali - e più economici - metodi di approvvigionamento dell'acqua che, seppur con qualche ovvia modifica tecnica e tecnologica, sono rimasti sostanzialmente invariati per tutta la storia dell'umanità fino ad oggi: la costruzione di pozzi e di cisterne.

Nate probabilmente come strutture affini e complementari, esse hanno poi subito una trasformazione peculiare a seconda del clima e delle possibilità idrologiche di ogni singola regione: laddove l'acqua di falda sotterranea era abbondante e facilmente fruibile, i pozzi ne intercettavano il flusso e ne potevano disporre, in maniera più o meno continuata, per tutto il corso dell'anno; laddove invece la falda era debole, intermittente o inesistente, la principale possibilità era quella di convogliare e successivamente conservare l'acqua piovana in contenitori impermeabilizzati di vario genere e dimensioni, da modesti invasi fino a enormi bacini comunitari.

Strutture generalmente a carattere privato, ricavate nei cortili delle case o in ambienti di servizio appositi, potevano anche avere carattere pubblico, se costruiti in luoghi strategici della

città, e servire la comunità in momenti di particolare bisogno. Non raro, inoltre, è il loro utilizzo in ambito agricolo o artigianale-industriale, secondo la necessità specifica di ogni singolo caso.

I.1. LE FONTI LETTERARIE ANTICHE

Gli autori antichi ci forniscono interessanti e, talvolta, curiose notizie in merito all'elemento acqua e al suo utilizzo da parte dell'uomo¹.

In particolare sono utili le notizie ad esempio di Erodoto², sulle importanti edificazioni di Samo, tra cui si ricorda il mirabile tunnel idraulico di Eupalino; di Polibio³ sul sistema dei *qanat*⁴ nel deserto asiatico; di Strabone⁵ sulla città di Roma, la quale “ha acqua portata dagli acquedotti così copiosa da far scorrere fiumi attraverso la città e le fognature; quasi ogni casa ha cisterne e mostre d'acqua e ricche fontane”.

Altri autori di epoca romana, Vitruvio e Plinio il Vecchio su tutti, teorizzano e scrivono nelle loro opere ciò che la conoscenza e l'abilità umana mettevano in pratica da sempre: così, per la costruzione dei pozzi, Vitruvio ad esempio dice e mette in guardia da potenziali pericoli: “Se però non vi sono fonti da cui condurre l'acqua, è necessario scavare pozzi. Tuttavia, nello scavo dei pozzi non va trascurato il metodo, anzi bisogna considerare con acume e sagacia i principi della natura, poiché la terra contiene in sé molte e varie sostanze. Come tutte le altre cose, essa è infatti composta dai quattro elementi principali. Essa è innanzitutto terrena in quanto tale, riceve poi dall'elemento liquido le sorgenti d'acqua, contiene inoltre il calore, da cui si sviluppano anche lo zolfo, l'allume, il bitume, e le smisurate correnti d'aria. Queste, quando in forma di

¹ Cfr. BODON *et al.* 1994, pp. 75-98; TÖLLE-KASTENBEIN 2005², pp. 11-23. Si veda ad esempio *Neemia*, 9.24-25: “Vennero i figli, possederono quella terra, e tu abbattesti dinanzi a loro i Cananei che l'abitavano, ed abbandonasti nelle loro mani i re ed i popoli di quella terra, acciò ne facessero quel che volevano. S'impadronirono dunque di città forti, e di terra grassa; possederono case piene di ogni bene, cisterne che altri avevano fabbricato, vigne ed oliveti, ed alberi da frutto in abbondanza. Mangiarono, si saziarono, si ingrassarono, abbondarono di delizie per la tua gran bontà.” [G. Giovannozzi]; anche Platone ne parla a proposito della mitologica città di Atlantide nel dialogo *Crizia* (PL., *Crit.*, 117a-b): “C'erano poi cisterne; e le une erano a cielo scoperto; altre, invece, per la cattiva stagione, avevano il tetto e servivano ad uso di bagni caldi. Erano separate le cisterne ad uso del re da quelle dei privati; e poi ce n'erano particolari per le donne, e particolari per cavalli e per altri giumenti. A ciascun tipo attribuivano adatta decorazione”. Un ulteriore esempio lo si trova in Teofrasto (*Char.*, XX, 9): “E dice che, poiché ha in casa sua una cisterna d'acqua freschissima, tanto che anche il vino è sempre freddo, e un giardino che gli fornisce grandi quantità di erbaggi teneri, e un cuoco che sa cucinare piatti prelibati, la sua abitazione è un pubblico albergo, giacché è sempre piena, e che i suoi amici sono l'orcio senza fondo, giacché, per quanto li tratti bene, non riesce a saziarli.” [G. Pasquali]. Ancora Sidonio Apollinare, vissuto nel V sec. d.C. (*Sidon.*, *Ep.*, I, 5), scrive: “nel mezzo delle onde avevamo sete, perché non c'era né acqua buona d'acquedotto, né una cisterna la cui acqua si potesse ripulire, né una fonte attiva, né un pozzo che non fosse limaccioso”, mentre un passo di Procopio (*Bell.Goth.*, II, 27), descrive l'inquinamento da parte di Belisario di una vitale cisterna nemica durante l'assedio di Osimo del 540 d.C. tramite carogne di animali ed erbe velenose.

² *Her.* III, 60.

³ *Polyb.* X, 28, 2-4.

⁴ In merito alle tecniche di costruzione di queste particolari canalizzazioni idriche cfr. ad esempio HODGE 1992, p. 23; TÖLLE-KASTENBEIN 2005², pp. 42-48;

⁵ *Strabo* V, 3, 8.

pesanti esalazioni giungono attraverso gli interstizi porosi della terra ai pozzi che si stanno scavando e là colpiscono gli uomini intenti allo scavo, con la forza naturale del loro vapore bloccano loro nel naso il soffio vitale. Così quelli che non fuggono molto rapidamente da quel posto vi trovano la morte. Con quali precauzioni evitare ciò? Si dovrà procedere nel modo seguente: Si calerà una lampada accesa e se questa continuerà ad ardere si potrà scendere senza pericolo. Se invece la fiamma verrà spenta dalla forza di un soffio, allora accanto al pozzo, a destra e a sinistra, si scaveranno due bocche d'aereazione. In questo modo le esalazioni si disperderanno uscendo dalle bocche d'aereazione come attraverso narici. Quando tale operazione sarà stata portata a compimento in questo modo e si sarà arrivati all'acqua, si porrà intorno una struttura di pietre secche affinché le vene non vengano chiuse”⁶.

L'importanza dei pozzi è ulteriormente sottolineata dalla celebre citazione di Frontino che, in una Roma ormai ampiamente rifornita d'acqua dai suoi undici acquedotti, ci dice⁷: “Per 441 anni dalla fondazione di Roma, ai romani furono sufficienti le acque che attingevano dal fiume Tevere, dai pozzi o dalle sorgenti.”

Columella inoltre raccomanda come utilità pratica che “un pozzo sia scavato in Settembre, quando il livello dell'acqua sia al suo minimo dopo la stagione estiva: questo garantirà un approvvigionamento perenne”⁸.

Riguardo alle cisterne, sempre Vitruvio scrive: “[...] Ma se il terreno è duro o le vene d'acqua si trovano troppo in profondità, allora in cisterne alla maniera signina vanno messe insieme riserve con l'acqua che scende dai tetti o da altri luoghi posti in alto. Nelle realizzazioni in muratura signina si procede nel modo seguente: per prima cosa ci si procura della sabbia molto pura e molto ruvida, poi frantumando una selce se ne ricavano schegge di peso non superiore a una libbra, in un mortaio si prepara un impasto con della calce quanto più forte possibile, nella proporzione di cinque parti di sabbia e due di calce. Si pressa poi la fossa per la cisterna, fino al livello di profondità previsto, con mazzeranghe di legno guarnite di ferro. Una volta pressate le pareti, la terra che si trova in mezzo sarà rimossa fino al livello inferiore delle pareti. Dopo aver spianato il terreno, il fondo sarà pressato fino allo spessore prestabilito. Se poi queste cisterne saranno doppie o triple, in modo che le acque possano essere decantate nel passaggio dall'una o dall'altra, renderanno l'acqua da usare molto più salubre e più gradevole. Essa diventerà infatti più limpida e, priva di odori, manterrà il suo sapore naturale, se il fango avrà dove depositarsi; altrimenti, bisogna aggiungere sale e così depurarla”⁹.

In maniera pressoché identica, molto probabilmente riprendendo lo stesso Vitruvio, si esprime Plinio nel libro XXXVI della *Naturalis Historia*: “Le cisterne devono essere costruite con cinque parti di sabbia pura e granulosa e con due parti di calce della più forte, nonché con frammenti di selce per non più di una libbra; poi bisogna battere il pavimento e le pareti con

⁶ VITR., *De arch.*, VIII, 6, 12-13 (traduzione di A. Corso e E. Romano).

⁷ FRONT., *De Acq.* I, 4.

⁸ COL. XI, 3, 8.

⁹ VITR., *De arch.*, VIII, 6, 14-15.

mazze ferrate. E' preferibile che le cisterne si costruiscano in coppia, così che nella prima si depositino le impurità, e nell'altra, attraverso un filtro, l'acqua passi pura"¹⁰.

Altri autori, anche più tardi, citano l'importanza e l'utilità di bacini per la raccolta dell'acqua¹¹. Costoro, gli unici che abbiano trattato in particolare di problematiche attinenti all'idraulica, sono ad ogni modo da considerarsi, specie Vitruvio e Plinio, dei teorizzatori nella costruzione delle opere descritte; le evidenze archeologiche, dopotutto, ci restituiscono, per questa tipologia di strutture in particolar modo, una realtà ben diversa e variegata, frutto di volta in volta di convergenze proprie della natura dei luoghi e delle conoscenze degli abitanti.

¹⁰ PLIN. *Nat. Hist.* XXXVI, 52, 173 (traduzione di A. Corso, R. Mugellesi, G. Rosati)

¹¹ Si vedano in particolare PALLADIO, IX, 11, 3: "è proprio della persona previdente costruire delle conserve di raccolta per l'acqua, perché alla fine procuri abbondanza anche una debole vena" e VEGEZIO, IV, 10: "in tutti gli edifici pubblici e in gran parte dei privati vanno costruite con grande cura delle cisterne, perché raccolgano le acque pluviali che affluiscono dai tetti".

I.2 BREVE STORIA DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

I pozzi

I primi pozzi di cui si ha notizia risalgono al Neolitico: il più antico oggi conosciuto sembra essere quello rinvenuto ad Atlit-Yam, in Israele, datato alla fine del nono millennio a.C.¹², costruito per l'appunto, nell'interpretazione degli studiosi, per il mantenimento di un insediamento permanente nell'area.

Di forma essenzialmente circolare o quadrangolare, potevano essere foderati con pietre, mattoni crudi o strutture lignee, fino all'utilizzo di murature più

monumentalizzate, con terracotta, pietre o mattoni rivestiti da strati di malta e intonaco¹³. In genere (ma non sempre ciò è attestato) presentavano una vera o un parapetto di sicurezza, e una copertura solitamente non fissa in modo tale da poter essere facilmente rimossa durante

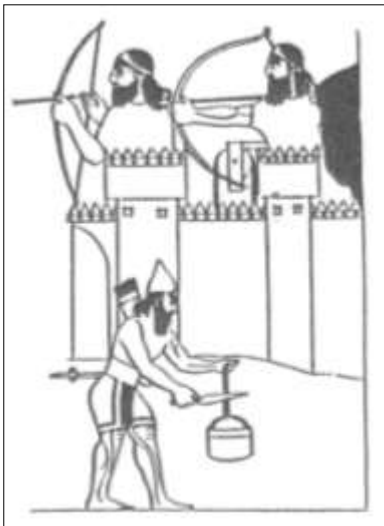


Fig. 3 - Rilievo assiro conservato al British Museum di Londra, in cui è testimoniato l'uso della carrucola; l'approvvigionamento idrico di una città assediata sta per essere tagliato (da HODGE 1992, p. 53).

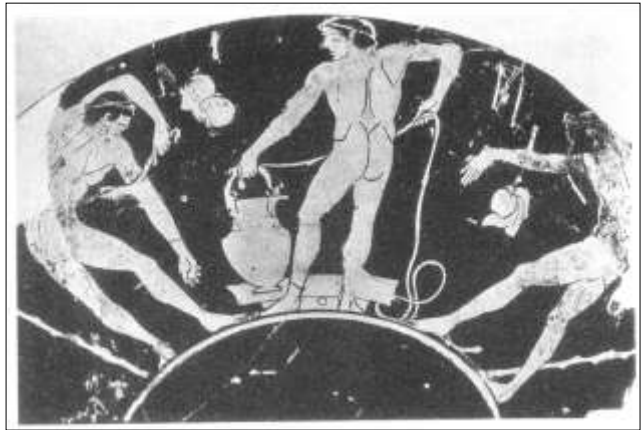


Fig. 2 - Acqua prelevata da un pozzo, particolare di una coppa. Parigi, Louvre G 291 (da TÖLLE KASTENBEIN 2005², p. 39).

l'utilizzo¹⁴. Da un punto di vista strutturale, la caratteristica che varia in maniera più evidente è la profondità, che dipende ovviamente dalla quota dello scorrimento delle acque sotterranee: si ritrovano così pozzi profondi da qualche metro fino ai quasi 100 m in alcune regioni del Nord Africa¹⁵. Un'altra peculiarità riscontrabile in maniera abbastanza comune è rappresentata dalle pendarole ricavate nelle pareti dell'invaso, funzionali alla discesa e alla risalita dei costruttori sia durante le operazioni di scavo che in quelle di manutenzione.

Il principale problema dei pozzi, una volta scavati, è costituito dall'issare l'acqua per usufruirne. La soluzione più semplice è ovviamente quella di calare un secchio tramite una corda: evidenze di un continuo sfregamento dato da questa operazione sono molto comuni sui lati delle pietre all'imboccatura dei bacini. Un secondo metodo di

¹² GALILI, NIR 1993, pp. 265-270; GALILI, SHARVI 1998, pp. 31-44.

¹³ HODGE 1992, pp. 51-55.

¹⁴ TÖLLE-KASTENBEIN 2005², pp. 32-38.

¹⁵ BIREBENT 1962, pp. 494-499.

attingimento, non meno antico¹⁶, è rappresentato dalla costruzione di una carrucola (fig. 3) al di sopra del pozzo, tramite la quale calare e issare i secchi con meno fatica. La naturale evoluzione di questo sistema ha portato all'ideazione e all'utilizzo di vari metodi meccanici per il sollevamento dell'acqua (fig. 4), dai verricelli, agli argani, alle norie, messi in funzione manualmente o tramite forza animale¹⁷.

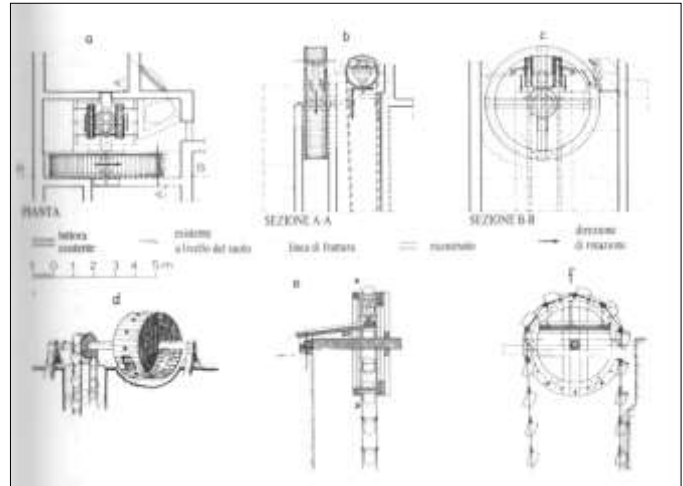


Fig. 4 - Dispositivo meccanico per attingere l'acqua da un pozzo (Pompei, da TÖLLE KASTENBEIN 2005², p. 41).

Le cisterne

Le cisterne, nelle loro prime e più semplici forme¹⁸, non sono altro che fosse scavate nella roccia o nel terreno con rivestimenti che potevano garantirne la massima impermeabilità possibile; vicino a queste, e non essenzialmente successive dal punto di vista cronologico, si riscontrano strutture più complesse, in genere collegate a edifici pubblici o religiosi, o a edifici privati di famiglie e personalità più ricche. Caratteristica fondamentale di questi bacini fu l'applicazione di strati principalmente di malta per renderli impermeabili e conservare così l'acqua raccolta, e di coperture, all'inizio mobili e costituite da materiale deperibile, in seguito fisse, in pietra - anche se nemmeno questa variazione può costituire un elemento utile a stabilire una cronologia relativa o assoluta - o tramite volte a botte, più comuni in epoca romana. Queste costituivano un elemento imprescindibile per vari motivi: per la difesa dell'acqua da inquinamento e sporcizia e da possibili danni causati da animali o piante; per evitare o almeno diminuire il riscaldamento e l'evaporazione¹⁹; per prevenire eventuali cadute e incidenti²⁰.

¹⁶ Le prime attestazioni di questo metodo, infatti, sembrano risalire intorno all'VIII sec. a.C., come dimostrerebbe un rilievo assiro conservato al British Museum (cfr. HODGE 1992, p. 53, fig. 24b).

¹⁷ Cfr. in particolar modo la fondamentale opera di OLESON 1984 sui sistemi meccanici di sollevamento dell'acqua greci e romani.

¹⁸ RIERA 1994, pp. 299-386.

¹⁹ Da questo punto di vista appaiono singolarmente particolari le numerose cisterne prive di copertura ritrovate in aree rurali della regione del Maghreb: cfr. HODGE 1992, p. 63, nota 47, in cui si cita uno studio di Goblot secondo il quale, specialmente nelle regione aride, nei bacini si formerebbe uno strato di aria umida subito al di sopra dell'acqua, isolandola e riducendone al minimo l'evaporazione. Come si vedrà più avanti, la mancanza di coperture nella grande maggioranza di cisterne a Nora non può essere riconducibile a questa motivazione: essenzialmente domestiche, avrebbero costituito un pericolo quotidiano se lasciate scoperte.

²⁰ Cfr. *Esodo*, 21.33-34: "Quando un uomo lascia una cisterna aperta, oppure quando un uomo scava una cisterna e non la copre, se vi cade un bue o un asino, il proprietario della cisterna deve dare l'indennizzo: verserà il denaro al padrone della bestia e l'animale morto gli apparterrà".

In ogni caso, le cisterne presentano alcune costanti strutturali comuni, dovute ovviamente alla loro funzione di raccolta e conservazione delle risorse idriche²¹: nell'area del Mediterraneo, dall'età arcaica a quella romana, queste caratteristiche sono abbastanza simili, senza soluzioni di continuità, e quindi ne rendono difficoltosa una datazione assoluta in mancanza di dati provenienti da altre fonti. Si riscontrano la generale tendenza a scavare gli invasi quanto più possibile in sotterraneo²², per mantenere l'acqua più fresca e più a lungo conservabile, e l'impermeabilizzazione delle pareti e del fondo del bacino, ottenuta tramite la stesura di vari strati di intonacatura; sono talvolta presenti degli "zoccoli"²³ nei punti di giunzione tra fondo e pareti, o negli angoli con spigoli troppo vivi, che servivano ad evitare infiltrazioni e depositi di calcare che potevano danneggiare la struttura.

Per una disamina più strettamente tipologica, forma e dimensioni possono essere varie e differenti: circolari come nelle miniere del Laurion in Attica²⁴, rettangolari o quadrate più tipicamente romane (anche se non è un discriminante assoluto), o lunghe e strette. Grande fortuna ebbero in tutto il bacino del Mediterraneo le cisterne a profilo cosiddetto, a seconda dei casi, "a bottiglia", "a campana" o "a caraffa"²⁵, il cui orizzonte cronologico spazia lungo tutto l'arco della storia antica. Il progressivo allargamento verso il basso della parte inferiore della cisterna determina una maggior quantità d'acqua verso il fondo, che in genere è anche provvisto di un ulteriore abbassamento centrale utile a far sedimentare le impurità dell'acqua dopo il processo di decantazione; la bocca più ristretta, "a pozzo", garantisce un attingimento delle acque più comodo e più sicuro, oltre che più facile da coprire per preservare la scorta idrica dalle varie cause di inquinamento²⁶.

²¹ HODGE 1992, pp. 58-66; RIERA 1994, pp. 299-310; TÖLLE-KASTENBEIN 2005², pp. 129-138.

²² Anche se non mancano affatto esempi di cisterne costruite in alzata, come si vedrà avanti.

²³ Un termine che potrebbe essere utilizzato è mutuato da Columella (I, 6, 13), ovvero *pulvini*, letteralmente "cuscini", che starebbero ad indicare un apprestamento in laterizio sulla giunzione fra pareti e pavimento dei granai, con la funzione di impedire agli animali nocivi di nidificare. Non è mai specificamente attestato per l'ambito idraulico, ma concettualmente è molto simile, in quanto questi "zoccoli" preservavano appunto gli spigoli vivi delle cisterne dall'infiltrazione dell'acqua e dai depositi calcarei alla lunga dannosi per la struttura.

²⁴ HODGE 1992, pp. 58-59, fig. 26.

²⁵ Cisterne di questa tipologia si riscontrano dai siti medio-orientali alla regione fenicia, dalle case di Delo a quelle di Pompei, dagli insediamenti del Nord Africa alla Spagna meridionale (cfr. LANCEL 1979, p. 77, fig. 22; ARGOU 1981, p. 75; RIERA 1994, pp. 308-309; BURÉS VILASECA 1998, pp. 58-59; WILSON 1998, pp. 67-68).

²⁶ RIERA 1994, pp. 308-309.

Una tipologia che invece trova spazio quasi esclusivamente nel mondo punico è quella cosiddetta “a bagnarola”²⁷, caratterizzata da una pianta che si può definire “rettangolare con i due lati brevi curvilinei concavi rispetto all’interno”; in realtà il più importante esempio al di fuori da questo contesto è attestato nell’Heraion di Perachora²⁸, dove R. A. Tomlinson definisce la cisterna come “the double-absidal cistern” (fig. 5). Strutture che afferiscono a questa tipologia si riscontrano invece numerose in moltissime città del Mediterraneo occidentale: dalla metropoli Cartagine alla Sicilia, a Pantelleria e Selinunte; dalla Sardegna, alla Spagna costiera e insulare, a Ibiza e Ampurias, e sono solo alcuni esempi²⁹.



Fig. 5 - Perachora, cisterna a due navate con i lati brevi absidati (da TÖLLE KASTENBEIN 2005², p. 135).

La sostanziale semplicità ed economicità nella costruzione di una cisterna, in rapporto alla funzione di raccolta e conservazione dell’acqua piovana, rende queste strutture assai longeve e, a parte le necessarie manutenzioni del bacino, soprattutto per quanto riguarda l’intonaco impermeabilizzante di rivestimento, è possibile che queste possano sopravvivere in buone condizioni per lunghissimo tempo; basti pensare che praticamente tutte le cisterne studiate nella città di Nora, dopo alcune piogge, mantengono ancora l’acqua come facevano in origine.

²⁷ Tale definizione si ritrova per la prima volta in PESCE 1961, p. 75.

²⁸ TOMLINSON 1976, pp. 111-115. Alcuni altri esempi di cisterne di forma ellittica al di fuori del mondo punico si ritrovano a Bibracte/Mont Beuvray e a Todi (RIERA 1994, p. 375 e nota 16)

²⁹ Cfr. *infra*.

Gli acquedotti

Tale categoria di manufatti è quella che maggiormente ha catalizzato, nel tempo, l'attenzione degli studiosi nell'ambito dell'archeologia idraulica; per questo motivo non è sembrato opportuno trattarne in maniera approfondita in questa sede - eccetto per quei casi specifici presenti sul territorio della Sardegna (cfr. *infra*) - ma si rimanda alle principali opere sul tema e sui loro approfondimenti³⁰.

Se si guarda alla storia antica, gli acquedotti romani rappresentano l'apice della tecnologia costruttiva in ambito idrico; precedentemente o in assenza di questi, tutte le città antiche sono state sempre rifornite d'acqua da pozzi e/o cisterne, private o pubbliche - ed eventualmente da sorgenti naturali locali. In effetti, soprattutto nei primi momenti in cui una comunità si dotava di un acquedotto, i pozzi e le cisterne continuavano probabilmente a sopperire ai servizi essenziali, mentre l'acquedotto rappresentava in certi casi un lusso del quale, fino a quel momento, la città aveva fatto tranquillamente a meno (e così è probabile che sia accaduto ad esempio a Nora)³¹.

D'altra parte, in altri casi testimoniati furono esigenze pratiche a rendere necessaria la costruzione di un acquedotto. Periodi particolarmente lunghi di siccità, specialmente nelle zone



Fig. 6 - *Aqua Anio Novus* di Roma, tratto dell'acquedotto su arcate (da TÖLLE KASTENBEIN 2005², p. 83).

aride del Mediterraneo, portarono alla scelta di edificare tali sistemi di approvvigionamento idrico: si veda ad esempio il caso di Cartagine, dove la decisione di costruire l'acquedotto è attribuita all'imperatore Adriano (e attuata negli anni successivi) dopo che nella città si era verificato un periodo di siccità di cinque anni; d'altra parte, è stato notato come tale situazione fosse stata accresciuta per dare più risonanza all'intervento imperiale³².

A Roma, il primo acquedotto costruito fu l'*aqua Appia*, curata dai due censori del 312 a.C. Caio Plauzio e Appio Claudio Crasso Cieco, dal quale l'opera prese il

³⁰ In particolare, cfr. PANIMOLLE 1963; VON ZABERN (ed.) 1987; BRUUN 1991; HODGE 1992; RIERA 1994, pp. 165-296; EVANS 1994; BRUUN 2000, pp. 137-172; WIKANDER (ed.) 2000; DE KLEIJN 2001; GROS 2001; TÖLLE-KASTENBEIN 2005², pp. 51-128; BIANCO 2007.

³¹ Cfr. *infra*; anche HODGE 1992, pp. 48-49: molte città antiche, anche ricche e popolate, hanno continuato a vivere e a prosperare fino alla fine dell'epoca romana pur senza l'apporto idrico di un acquedotto - si vedano ad esempio i noti casi di *Londinium* o di Ampurias - o sono cresciute e fiorite ben prima di esserne fornite - come, tra le altre, Ostia o la stessa Nora.

³² BIANCO 2007, p. 218, nota 215.

nome³³; successivamente, sempre in età repubblicana furono edificati l'*aqua Anio Vetus*³⁴, la *Marcia*³⁵ e la *Tepula*³⁶. Fu poi l'opera di Agrippa a dotare la capitale, oltre ai numerosissimi altri apprestamenti idrici, di due nuovi acquedotti, l'*aqua Iulia* (33 a.C.) e l'*aqua Virgo* (19 a.C.). Lo stesso Augusto, nel 2 a.C., fece completare l'*aqua Alsietina*³⁷, per alimentare la sua naumachia (o il "bosco dei Cesari") al di là del Tevere, presso il Gianicolo. Ad epoca imperiale si datano gli ultimi quattro acquedotti di Roma: l'*aqua Claudia* e l'*Anio Novus* (fig. 6) sotto Claudio, nel 52 d.C.³⁸; l'*aqua Traiana* sotto Traiano nel 109 d.C.³⁹, ed infine l'*aqua Alexadrina*, nel 226 d.C., ultimo della città antica, sotto Alessandro Severo⁴⁰.

Dal punto di vista architettonico, la struttura prendeva avvio da un luogo di approvvigionamento idrico, solitamente una sorgente, la quale alimentava il *caput aquae*, serbatoio da cui prendeva avvio lo *specus* (fig. 7), che convogliava l'acqua verso il centro urbano, percorrendo il tragitto a volte sottoterra, a volte su muratura, a volte su arcate, a seconda della geomorfologia della zona. Lungo il percorso, erano approntati i *lumina*, pozzetti di ispezione ricavati ad intervalli regolari per attuare le operazioni di manutenzione. Giunto in città, questo alimentava il *castellum aquae*, serbatoio di carico dal quale si dipanavano le condutture che avrebbero alimentato le strutture pubbliche cittadine (fontane e terme) e in certi casi anche alcuni edifici privati.

E' stato ampiamente discusso in letteratura sulla giurisdizione⁴¹, sul ruolo politico e propagandistico e sull'impatto sociale di questi manufatti idraulici⁴²: si vuole qui ricordare solamente che uno degli acquedotti più lunghi (se non il più lungo) della storia romana è proprio quello che rifornì Cartagine a partire dalla metà del II secolo d.C.⁴³, il quale era alimentato dalle sorgenti di Zaghouan, distanti poco più di 90 km dalla metropoli nord-

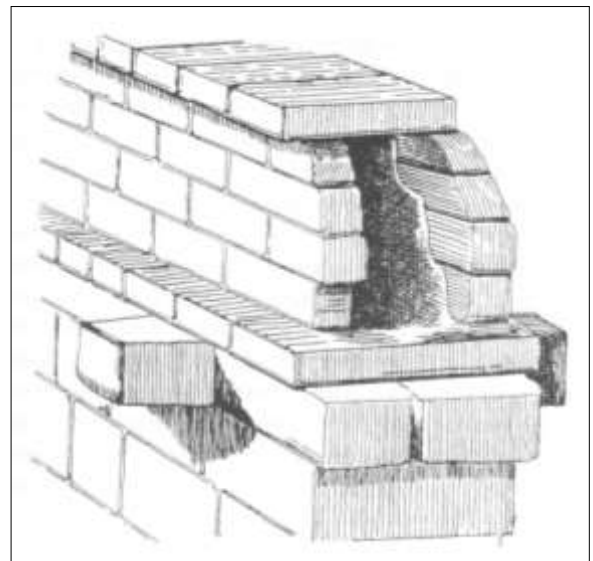


Fig. 7 - *Aqua Anio Vetus*, Roma: tratto di *specus* in superficie, coperto (da TÖLLE KASTENBEIN 2005², p. 63).

³³ FRONTIN., *De aq.* 5; LIV., IX, 29, 1; CIL XI 1827.

³⁴ Completato nel 269 a.C.; FRONTIN. *De aq.* 6.

³⁵ 144 a.C.; FRONTIN. *De aq.* 7.

³⁶ 125 a.C.; FRONTIN. *De aq.* 8.

³⁷ AUG., *Res Gestae*, XXIII.

³⁸ FRONTIN., *De aq.* 13.

³⁹ CIL VI 1260=ILS 290.

⁴⁰ SHA, *Alex. Sev.* XXV, 3-4.

⁴¹ Sulla giurisdizione che si occupava, a Roma, della gestione delle acque, cfr. ad esempio i vari contributi in PURPURA 2012; cfr. anche BIANCO 2007, pp. 40-42 (per l'età repubblicana) e in particolare 110-144, con bibliografia di riferimento.

⁴² Cfr. da ultimo l'ampia trattazione di BIANCO 2007, pp. 145-220.

⁴³ Sull'acquedotto di Cartagine, cfr. RAKOB 1974, pp. 41-89; SHAW 1991, p. 67; FANTAR 1992, pp. 319-337.

africana.

Capitolo II

L'approvvigionamento idrico in Sardegna: una visione generale

In questa prima parte della ricerca sarà presentato un quadro generale delle strutture di approvvigionamento idrico presenti nei maggiori centri urbani dell'isola di Sardegna, riconducibili alla fase punica e a quella romana; come si vedrà, per quanto riguarda questa specifica categoria di manufatti, sono decisamente più numerose le caratteristiche in comune tra le due fasi, piuttosto che quelle di divergenza.

Tale panoramica collettiva fornisce una base imprescindibile del materiale edito riguardante le strutture idriche edificate durante l'arco cronologico preso in esame, funzionale ad introdurre, tramite i dovuti confronti descritti, il più elaborato quadro di analisi del lavoro; questo è, infatti, concentrato sulla città antica di Nora, in quanto il ventaglio di testimonianze del sito si è dimostrato decisamente più ampio e importante, tale da renderne assolutamente necessaria una trattazione particolare e approfondita.

L'acqua è sempre stata una risorsa fondamentale per gli abitanti dell'isola, ricercata fin dai tempi più remoti, e spesso fatta oggetto di divinizzazione e di edifici templari a essa direttamente legati⁴⁴.

È tuttavia a partire dall'età punica, e dunque dalle iniziali forme di importante urbanizzazione in quelli che diventeranno i più rilevanti centri abitati della Sardegna, che vengono conseguentemente monumentalizzate le installazioni a carattere idraulico, in special modo per i contesti domestici e artigianali, segno evidente della volontà di stanziamento e di produttività nella regione su cui Cartagine aveva appena steso il proprio dominio. Le testimonianze archeologiche più antiche, da tale punto di vista, sono quelle studiate nell'odierna zona occidentale di Cagliari, che permettono di ravvisare, fin dal V secolo a.C., sistemazioni idriche con alcuni caratteri precipui che si manterranno tali anche per diversi secoli successivi.

La principale "cesura" tipologico-funzionale sembra avvenire, infatti, più che nel momento di passaggio tra la dominazione cartaginese e la conquista romana, quando alcune città sarde si dotarono, pur in tempi diversi ma comunque a partire dall'età imperiale, del proprio acquedotto, innovazione tecnica che mutò sostanzialmente le possibilità di utilizzo dell'elemento idrico.

⁴⁴ In relazione a questo specifico tema, si rimanda da ultimo a USAI 2014, pp. 157-180, con bibliografia di riferimento; cfr. inoltre WEBSTER 2014.

Si è scelto di presentare singolarmente ciascun centro antico, e di volta in volta, a seconda di quanto e come si sia approfondita la conoscenza scientifica in merito alle strutture idriche, di analizzarle differenziandole per tipologia, per contesti, oppure per settori urbani.

II.1 CAGLIARI

La peculiarità della situazione del capoluogo sardo, il quale, come Olbia, presenta uno sviluppo urbanistico ininterrotto dall'antichità ai giorni nostri, non permette uno studio estensivo su scala urbana delle evidenze archeologiche; tuttavia, vari scavi puntuali svolti in diversi punti della città hanno permesso di cogliere con buona certezza le differenti fasi storico-topografiche che ne hanno caratterizzato l'evoluzione.

Allo stato attuale delle ricerche, il numero delle cisterne e dei pozzi antichi rinvenuti a Cagliari, i quali garantivano l'approvvigionamento idrico prima della costruzione dell'importante acquedotto cittadino, è sicuramente molto elevato, ma difficilmente stimabile nella sua totalità, in quanto i bacini risultano sparsi un po' ovunque all'interno del tessuto urbano, molte volte inglobati nelle cantine o nei piani interrati delle case e degli edifici contemporanei.

Tali circostanze, in mancanza nella maggior parte dei casi di sicure attribuzioni stratigrafiche e cronologiche, ma anche strutturali e di contestualizzazione, rendono assolutamente difficoltoso uno studio puntuale e mirato su questa categoria di manufatti. Per questo motivo, oltre alla citazione e alla segnalazione dei bacini idrici più significativi e caratteristici, si è scelto di considerare con particolare attenzione solo quelle strutture ricavate in contesti noti o, se non altro, indagati stratigraficamente negli ultimi decenni, tali da permettere di definirne sicuri agganci crono-tipologici, utili alle finalità della presente ricerca.

La descrizione è distinta, per queste ragioni e per l'ampiezza del territorio, per macro-aree geografiche della città; in realtà, questa divisione può ben conciliarsi anche con quella cronologica, dal momento che le testimonianze più antiche sembrano concentrarsi nella zona occidentale dell'insediamento contemporaneo (area di S. Gilla), fino al massimo entro la metà del II secolo a.C., mentre da questo momento in poi, per tutta l'età romana, il centro nevralgico si sposta in quello che, anche oggi, rimane la zona centrale di Cagliari.

II.1.1 L'area occidentale

Come anticipato, il settore occidentale della Cagliari odierna è quello che ha restituito le più antiche testimonianze dell'insediamento prima fenicio⁴⁵ e successivamente punico⁴⁶, e conseguentemente le prime attestazioni di sistemi per l'approvvigionamento idrico.

Pur nella difficoltà di stabilire un quadro generale dell'organizzazione antica, dal momento che l'area è stata fortemente edificata in tempi recenti, alcuni saggi ed interventi archeologici condotti proprio in concomitanza con la costruzione dei fabbricati attuali hanno permesso di studiare vari palinsesti stratigrafici, i quali fanno intravedere concrete fasi di frequentazione a partire dalla fine del VII sec. a.C. - inizi VI sec. a.C.⁴⁷.

Sporadiche dunque sono la maggior parte delle attestazioni: al di sotto dell'attuale stabilimento Montecatini, di fronte a via Brenta, tra via S. Gilla e via Po, Ferruccio Barreca individuò dodici cisterne "a bagnarola", riportate dallo studioso ad ambito punico, che suggeriscono l'alternarsi di aree industriali e abitazioni private.

Lungo la via S. Simone, a poche decine di metri da via Brenta, gli scavi hanno evidenziato lacerti pavimentali, un pozzetto con canaletta di adduzione ed una cisterna "a bagnarola", i quali



Fig. 8 - Cagliari. Cisterna di via Po (da COLAVITTI 2003, p. 21).

si impostavano su piani di frequentazione datati al più tardi al pieno VI secolo a.C.: l'edificio viene dunque posto agli inizi del V secolo a.C., frequentato assiduamente fino all'abbandono avvenuto entro la prima metà del II secolo a.C.⁴⁸ Nella zona del Mattatoio lungo la via Po (fig. 8) si è ritrovato un edificio di grandi dimensioni, con un vano identificato come atrio fondato

verso la fine del V sec. a.C.; in un ambiente adiacente, una cisterna "a bagnarola" ha restituito materiali che giungono sino all'inizio del II sec. a.C., evidenziando l'utilizzo dell'edificio fino all'età repubblicana⁴⁹.

Nell'area compresa tra via Campo Scipione, il vecchio cavalcavia di via Po e lo specchio d'acqua artificiale, è stata messo in luce un vasto insediamento di impianto unitario. Oltre ad un'imponente platea, sono stati riconosciuti diversi sistemi di approvvigionamento idrico a quest'ultima connessi, un pozzo articolato in due vani comunicanti e alcune vasche raccordate da

⁴⁵ MOSCATI 1988, pp. 575-576; STIGLITZ 2007, pp. 43-55: le testimonianze riconducibili ad età fenicia, in realtà, si limitano a pochi reperti materiali, non collegabili ad alcuna struttura.

⁴⁶ STIGLITZ 2007, pp. 43-53.

⁴⁷ STIGLITZ 2007, pp. 50-51.

⁴⁸ USAI, ZUCCA 1986, pp. 161-163.

⁴⁹ USAI, ZUCCA 1986, pp. 160-161.

canalette e rivestite di intonaci⁵⁰; poco distanti, una vasca “a L” e due bacini lunghi e stretti, con i lati corti curvilinei, nella parte nord-occidentale del saggio (fig. 9). In un punto leggermente discostato da queste vi è un’abitazione privata, dotata anch’essa di un pozzo esterno e di un sistema di canalizzazione delle acque tramite anfore.

La forte presenza di strutture idriche ha portato all’ipotesi che l’area potesse essere adibita a una qualche attività manifatturiera; si riconoscono due distinte fasi edilizie, di cui la prima comprende la costruzione della platea e delle vasche ad essa connesse, la seconda l’edificazione dell’abitazione e delle vasche “a L” e “a bagnarola”, collocabili entro un arco cronologico compreso tra il IV ed il II sec. a.C.⁵¹

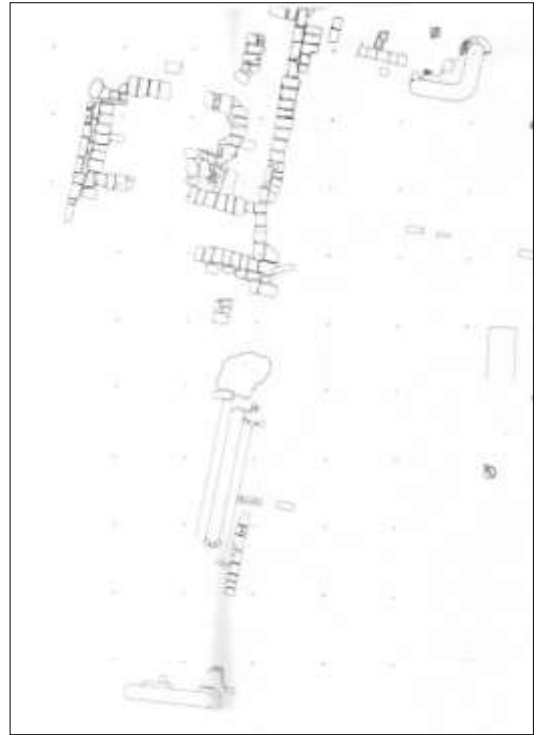


Fig. 9 - Cagliari. Il gruppo di tre cisterne nella zona di via Campo Scipione e via Po (da SALVI 1991, p. 1220).

II.1.1.1 Via Brenta

Decisamente importante risulta essere lo scavo condotto in Via Brenta, il quale ha restituito diverse evidenze archeologiche riconducibili sia ad una primissima frequentazione di età fenicia, sia ad una successiva fase edilizia iniziata nel corso del V secolo a.C. e continuata fino alla prima metà del II secolo a.C., quando improvvisamente l’area viene abbandonata, probabilmente a causa dello spostamento del centro nevralgico dell’antica *Karales* nell’area dell’attuale Piazza del Carmine.

La fase punica

Resti di strutture sono stati identificati lungo la “Trincea Enel”, dove nel V sec. a.C. un muro a telaio viene costruito sopra livelli di frequentazione certamente precedenti; connessi stratigraficamente a tale muro sono alcuni pozzi acquiferi⁵², forse già in uso durante il periodo arcaico. Questi, cinque in totale, sono scavati nella roccia fino a raggiungere la falda sotterranea⁵³, presentano canna cilindrica (in un caso quadrangolare) di circa 0,75 metri

⁵⁰ SALVI 1991, pp. 1215-1220: i livelli superficiali delle quali hanno restituito materiali collocabili entro il III sec. a.C.

⁵¹ SALVI 1991, p. 1216.

⁵² SALVI 1995; PANI 1995.

⁵³ Per la geomorfologia dell’area in questione, cfr. PECORINI 1986, pp. 17-20; inoltre, su questo tema, SALVI 1991, p. 1215, nota 3, dove si legge che l’abitato sorgeva “su una falda d’acqua dolce, affiorante in più punti e costante nella portata, calcarea e potabile”, a differenza ad esempio della zona di San Bartolomeo, dove l’acqua di falda è invece salmastra. Cfr. anche BARROCU *et al.* 1981, pp. 98-105.

all'imboccatura, e pedarole per la discesa e la risalita nel bacino⁵⁴, oltre ad una cisterna (definita C3) “di forma a “L” con la svasatura dell'imboccatura laterale rispetto al corpo principale”⁵⁵

Successivamente, fra il IV e il III sec. a.C., la risistemazione dell'area portò alla creazione, tramite vari tramezzi murari, di vani di dimensioni ridotte, e di una grande cisterna “con pianta ellittica” e pozzetto circolare⁵⁶.

Nella zona del Pilone 7 (fig. 10) è stata messa in luce una porzione di abitato, all'interno del quale, sullo scorcio finale del IV secolo a.C., un importante intervento di ristrutturazione portò all'escavazione, al di sotto dell'edificio, di una grande cisterna “a T”, costituita da due bracci laterali orientati est-ovest e un braccio trasversale di 2,50 m che si dispiegava verso nord, con copertura voltata a botte, e fruibile tramite un pozzetto di forma troncoconica aperto su uno dei bracci laterali.

La destinazione dell'ambiente (e forse dell'intero edificio) di età tardo-punica viene ricondotta a non identificate finalità artigianali-produttive⁵⁷.

Nel Pilone 8 sono state segnalate due cisterne “a L”, in uso almeno dall'età tardo-punica sino a quella repubblicana, la cui bocca di attingimento si apriva in un particolare piano pavimentale formato da lastre di tufo intonacate, non testimoniato in nessun'altra zona interessata dagli scavi, che è stato interpretato come spazio a cielo aperto⁵⁸.

La fase romana repubblicana

Di questa fase fa parte la cd. “casa Lilliu”, di tipologia ad atrio prettamente romana (cfr. *infra*, la *domus* “di Tigellio”), dove si ritrova un pozzo/cisterna per la raccolta delle acque pluviali nella parte centrale dell'atrio, ed una cisterna e un pozzo ricavati in connessione ad alcuni vani ricondotti alla parte “rustica” della *domus*⁵⁹.

Nella Trincea Enel, di cui rimangono poche tracce riferibili a questa fase, si riscontra una mutata disposizione degli ambienti rispetto al complesso punico, ma tuttavia la cisterna e i pozzi continuano ad essere utilizzati.

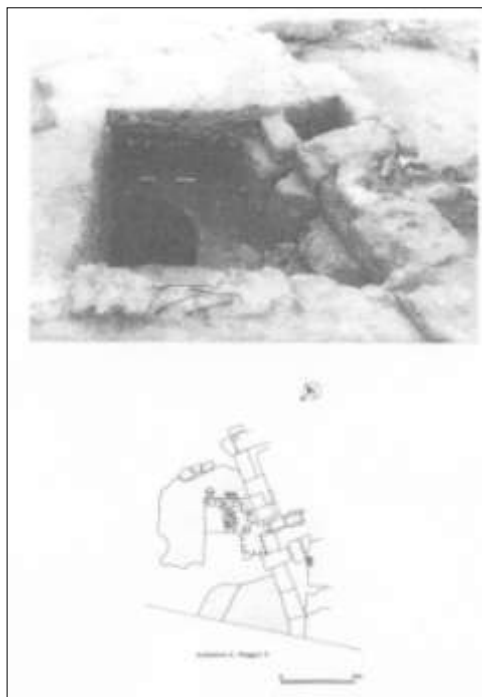


Fig. 10 - Cagliari. Le evidenze del saggio di scavo operato nel Pilone 7 (da TRONCHETTI, CHessa 1992, p. 193).

⁵⁴ PANI 1995, pp. 10-11, 27-29.

⁵⁵ PANI 1995, p. 10. Si può riconoscere in questa un puntuale confronto con le cisterne 32, 70 e 72 di Nora.

⁵⁶ TRONCHETTI 1992, p. 26.

⁵⁷ CHessa 1992, pp. 37-44.

⁵⁸ TRONCHETTI 1992, p. 28.

⁵⁹ TRONCHETTI 1990, pp. 14-15.



Fig. 11 - Cagliari. La cisterna “a T” di via Brenta (da COLAVITTI, TRONCHETTI 2003, p. 39).

Similmente avviene nell’area del Pilone 7, dove la cisterna “a T” (fig. 11), sebbene l’originario pozzetto di attingimento venga obliterato dalla stesura del nuovo pavimento repubblicano, conserva la sua originaria funzione, tramite un nuovo pozzetto opportunamente costruito in un ambiente più a est, nel braccio trasversale dell’invaso; inoltre, è stato ipotizzato che in questo momento sia stato operato anche un rifacimento di parte dell’intonaco impermeabilizzante, dal momento che all’interno del braccio trasversale questo si presentava decisamente più duro e compatto⁶⁰.

Anche nel pilone 8 le due cisterne “a L” mantengono la medesima funzionalità, seppur con un nuovo apprestamento di adduzione dell’acqua, ottenuto tagliando le lastre della pavimentazione e alloggiandovi una canalizzazione in tubi di terracotta, intervento datato non prima della fine del III sec. a.C.⁶¹.

Tutte le evidenze di via Brenta e, in generale, dell’area di Santa Gilla, lasciano intravedere con buona sicurezza come, pur nelle trasformazioni e nelle risistemazioni dei complessi edilizi presenti operate tra l’età punica e quella repubblicana, la costante comune sia il diacronico e continuativo utilizzo delle strutture idriche; la maggior parte di queste, costruite anche in momenti storici differenti, tuttavia vengono oblitrate solo nel momento di definitivo abbandono del sito.

Molto interessante e paradigmatica, per questo particolare discorso, è l’evidenza, nella zona suddetta, di testimonianze di età altomedievale che indicano il riutilizzo di alcuni dei pozzi e delle cisterne presenti⁶²; ciò dimostra come, anche a distanza di parecchi secoli, questa categoria di manufatti possa tranquillamente espletare, grazie alle operazioni di rifacimento e manutenzione del caso, l’originaria funzione di approvvigionamento idrico.

⁶⁰ CHessa 1992, pp. 37-44.

⁶¹ TRONCHETTI 1992, p. 32.

⁶² TRONCHETTI 1992, p. 33.

II.1.2 L'area centrale

In un momento storico collocabile intorno agli inizi-prima metà II secolo a.C., l'area occidentale dell'insediamento sembra subire un repentino abbandono⁶³, mentre proprio tra la fine del III ed il II secolo a.C. vengono documentate le prime importanti monumentalizzazioni nel settore centrale odierno⁶⁴, che diverrà il nuovo nucleo nevralgico della Cagliari romana, e anche di quella attuale. Per tale motivo, la diacronica urbanizzazione della città non ne permette uno studio areale delle fasi repubblicana e imperiale romane; tuttavia, anche in questo caso, numerosi saggi di scavo compiuti negli ultimi decenni hanno permesso di incrementare di molto lo stato delle conoscenze riguardo a questi periodi storici.

Sono cospicue le attestazioni documentate in vari punti e settori della città, e il comune denominatore è rappresentato proprio dalla presenza costante di strutture a carattere idraulico; tuttavia, solo alcuni casi di studio hanno restituito anche sicuri agganci cronologici, i quali sembrano prendere avvio da una "tarda età punica", per proseguire ininterrottamente fino alla tarda età imperiale.

Tra le primissime evidenze in tale settore è da ricordare il complesso di Viale Trieste 105⁶⁵, in cui sono state rinvenute delle strutture murarie, a formare sei ambienti, di contesto ignoto, paralleli a una cisterna tripartita (fig. 12a), con i lati corti arrotondati; le prime fasi di vita del complesso sarebbero da collocare alla fine dell'età punica in Sardegna.



Figg. 12a, 12b - La cisterna tripartita di Viale Trieste a Cagliari (a sinistra, da MONGIU 1987, p. 73, Tav. I), ed un confronto con una cisterna bipartita nel "Quartier de Magon" a Cartagine (a destra, da RAKOB 1991, Taf. 38a).

⁶³ TRONCHETTI 1992, pp. 12-13.

⁶⁴ Cfr. COLAVITTI 1994, pp. 1021-1034; COLAVITTI 2003, pp. 73-76.

⁶⁵ MONGIU 1987, pp. 51-78.

Ascrivibili all'età romana, repubblicana e successivamente imperiale, sono le testimonianze più numerose, anche se, a causa del loro continuativo utilizzo attraverso i secoli, è al momento difficoltoso precisarne con certezza le fasi di costruzione e di riutilizzo: sono da ricordare brevemente le sporadiche notizie in merito alle cisterne ricavate lungo o nella zona di corso V. Emanuele⁶⁶; il complesso sito in via Cavour (fig. 13), in cui sono

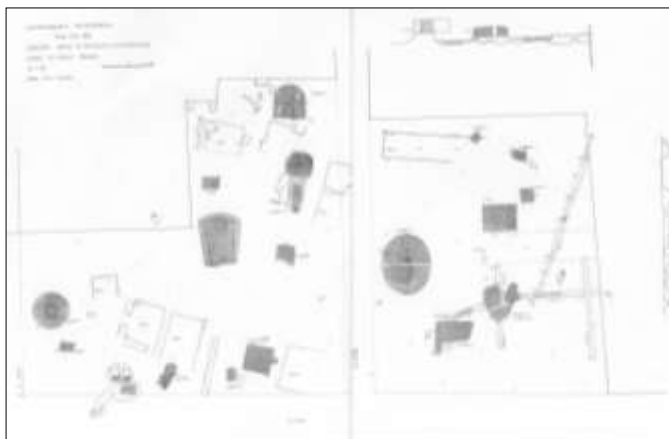


Fig. 13 - Cagliari. Zona di via Cavour (da MUREDDU, PORCELLA 1995, pp. 128-129, Tav. II).

presenti molteplici manufatti idrici, con frequentazione più antica riconducibile al II secolo a.C.⁶⁷; gli scavi di piazza Jenne⁶⁸, di largo Carlo Felice⁶⁹, di via Ospedale⁷⁰: in quest'ultimo, è segnalata una cisterna scavata nella roccia calcarea, “a pianta rettangolare con volta a botte intonacata, e pavimentata in cocciopesto”, esempio di bacino idrico sicuramente di fabbrica romana.

⁶⁶ Cfr. ad esempio PISANO, SANNA 1995, p. 25. Queste, posizionate lungo uno degli assi viari principali della città attuale, non hanno potuto essere analizzate stratigraficamente, e risultano dunque difficilmente databili (si segnala la sola datazione di un vaso di morfologia “a bottiglia” ricondotto al “III-II secolo a.C.”)

⁶⁷ MUREDDU, PORCELLA, 1995, pp. 95-149.

⁶⁸ ANGIOLILLO 1981, p. 109, dove è segnalato un ambiente di età romana, con cinque cisterne scavate nella roccia.

⁶⁹ Un ambiente quadrangolare di un edificio punico di III a.C. riutilizzato in epoca romana come cisterna, con un pilastro centrale e due laterali appoggiati ai muri dei lati brevi (cfr. BARRECA 1958-59, pp. 741-745; CECCHINI 1969, pp. 36-37.)

⁷⁰ LILLIU 1950, p. 498.

II.1.2.1 *Domus* “di Tigellio”

Lungo l'attuale via Tigellio, vennero alla luce nel 1876-1879 strutture abitative riconducibili a età romana (fig. 14). Durante i primi scavi (casa “degli stucchi”), condotti dallo Spano⁷¹, si riconobbe la bocca circolare di una cisterna, inglobata nel muro di sud-est dell'atrio di una delle abitazioni. Inoltre, la parte posteriore del *tablinium* venne trasformata in un'epoca successiva tramite la costruzione di una cisterna “a bagnarola”, la cui acqua veniva attinta da un pozzo attiguo; la vasca/cisterna è sopraelevata rispetto al piano di calpestio del vano, raggiungibile mediante una scala laterale. Alcuni ambienti della parte dell'edificio più a nord-est, divisa ora dall'impianto originario dalla vasca/cisterna, vennero colmati di terra, e sopraelevati formando nuovi ambienti ad un livello di quota superiore⁷².



Fig. 14 - Cagliari. Pianta generale dell'area della *domus* “di Tigellio (da ANGIOLILLO 1987).

Nel 1963-1964 si ripresero gli scavi, da parte di G. Pesce⁷³, nella zona a sud della suddetta abitazione, e ne fu riconosciuta una seconda di dimensioni e planimetria simili (casa “del Tablino dipinto”). Anche nell'atrio di questa, dietro la colonna occidentale, si apre la bocca di una cisterna “a pianta ellittica”. A 2,25 m dalla cisterna, vicino al muro sud-ovest dell'atrio, si notano i resti di un pozzetto e di un tubo fittile cilindrico posto in verticale, fissato al muro da uno strato di calce che lo ricopre.

Infine, un terzo complesso è stato riconosciuto a nord-ovest della casa “degli stucchi”, solo parzialmente indagato, ma probabilmente coevo e di struttura simile alle precedenti, e forse connesso a questa attigua già in antico tramite un passaggio⁷⁴, che avrebbe creato in questo modo un'unica grande abitazione.

Si riconoscono alcune distinte fasi costruttive: una prima di età augustea o poco anteriore⁷⁵ (I fase della casa “degli stucchi”); una seconda di età augustea o giulio-claudia⁷⁶ (II fase della casa “degli stucchi”, ed il primo impianto delle altre due *domus*); infine, le abitazioni sembrano aver vissuto almeno fino a tutto il III secolo d.C. (come testimonia il rinvenimento di una dedica

⁷¹ SPANO 1876, pp. 148-154.

⁷² COLAVITTI 2003, pp. 31, 35-42.

⁷³ PESCE 1964-65.

⁷⁴ ANGIOLILLO 1987, p. 92.

⁷⁵ ANGIOLILLO 1981, p. 95, n. 85.

⁷⁶ GHOTTO 2004, pp. 165-168.

in marmo di età di Marco Aurelio o Caracalla, e vari apparati decorativi, sia parietali che pavimentali⁷⁷).

In totale, sono nove le strutture di approvvigionamento idrico che rifornivano l'intero complesso edilizio⁷⁸, tra le quali si riconoscono sia cisterne di morfologia "a bagnarola", sia di morfologia "a bottiglia": queste ultime potrebbero costituire un importante confronto con gli analoghi manufatti ricavati all'interno delle due grandi *domus* di Nora ("dell'atrio tetrastilo" e quella posta direttamente a nord, cfr. *infra*), che nella loro fase medio-imperiale sono dotate solamente di bacini appartenenti a quest'ultima tipologia.

II.1.2.2 Il santuario di via Malta

All'interno dell'area santuariale di via Malta (fig. 15), nella quale sono stati riconosciuti un edificio templare e una cavea teatroide, architettonicamente avvicinata a confronti centro italici

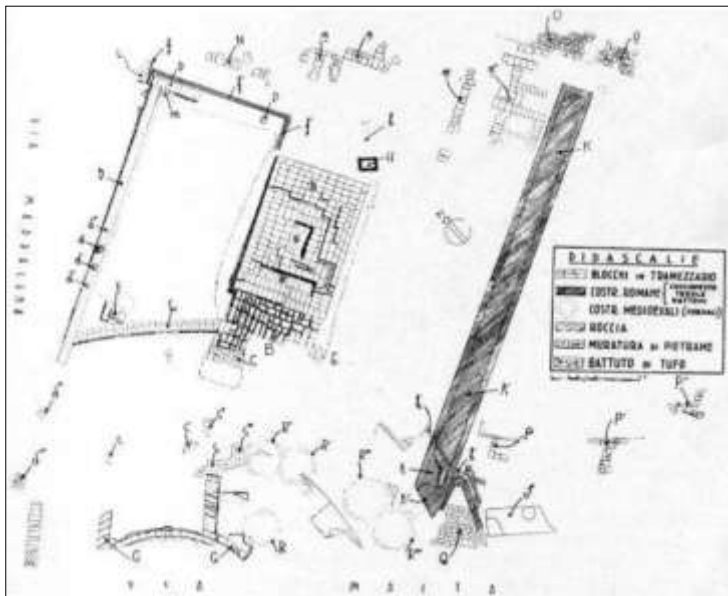


Fig. 15 - Cagliari. Il complesso santuariale di via Malta (da MINGAZZINI 1949).

di età tardo-repubblicana, si ritrovano due strutture idriche particolari: un pozzo profondo circa 14 metri⁷⁹, ed una cisterna di singolare tipologia, a pianta trapezoidale, lunga 47 metri e larga 2,60 m, con le pareti ed il fondo rivestiti da cocciopesto, uniti tra loro tramite i cordoli di raccordo⁸⁰, la cui estremità meridionale è di forma triangolare, chiusa da un muro spesso 3,50 m. Anche in quest'ultimo caso, la possibilità di accumulo e conservazione dell'acqua all'interno della cisterna (con un volume probabilmente oltre

i 200 m³) ben si allinea ad un uso pubblico della risorsa, in un medesimo momento di espansione demografico ed urbanistico della città⁸¹.

⁷⁷ ANGIOLILLO 1981, pp. 90-95; ANGIOLILLO 1984, pp. 52-53.

⁷⁸ Sono otto cisterne ed un pozzo; in particolare, per la cisterna "8", cfr. SANNA 1995, p. 12.

⁷⁹ Dei quali 11,75 m scavati nella roccia, la cui parte superiore è costruita con quattro filari di blocchi "in tramezzario" ed una vera circolare; sul fondo è presente una vaschetta rettangolare, scavata nella roccia, mentre sulle pareti sono riconoscibili le pedarole distanti 40 cm l'una dall'altra (MINGAZZINI 1949, pp. 213-274; COLAVITTI 2003, p. 51).

⁸⁰ MINGAZZINI 1949, pp. 213-274; COLAVITTI 2003, pp. 52-53.

⁸¹ COLAVITTI 1994, pp. 1021-1034; COLAVITTI 2003, pp. 71-76.

II.1.2.3 Area dell'Orto Botanico/Orto dei Cappuccini

Particolarmente ricca di strutture idriche è l'area che si sviluppa a ventaglio da nord-ovest a sud-ovest rispetto all'anfiteatro, dove vi sono numerose attestazioni di pozzi e cisterne, anche di assai considerevoli dimensioni.

Questa zona, compresa tra l'odierno Orto Botanico, la casa di riposo Vittorio Emanuele II e l'Orto dei Cappuccini⁸², annovera infatti una fitta rete idrica, costituita da pozzi, cisterne singole o a più ambienti, e cunicoli impermeabilizzati, talvolta comunicanti tra loro, che si colloca proprio sopra il settore urbano centrale, il quale è collegato ai due maggiori bacini presenti in quest'area, ovvero quello di San Guglielmo e quello di Sant'Eulalia⁸³. Inoltre, "due cisterne situate nell'orto della casa di riposo Vittorio Emanuele II hanno la caratteristica di essere piene d'acqua tutto l'anno"⁸⁴: in questo caso, non è chiaro se siano tali in quanto fornite ancora dall'acqua piovana tramite qualche connessione non individuata, oppure poiché "si trovano, con tutta probabilità, sul percorso di una falda acquifera, probabilmente simile a quella di età romana, che garantisce giornalmente circa 20.000 litri d'acqua"⁸⁵ (e cioè 20 m³), la quale testimonianza porterebbe a considerarle, etimologicamente, pozzi freatici più che cisterne.

D'altra parte, è ben ipotizzabile che questa estesa rete di cunicoli, cisterne e pozzi tra loro connessi possa aver captato, nella fase precedente alla costruzione dell'acquedotto, la risorsa idrica nella duplice soluzione dell'acquifero sotterraneo e dell'acqua pluviale.

Nel dettaglio, ipotetiche abitazioni romane, con cisterne e cunicoli idrici, sono presenti nella zona dell'Orto Botanico; uno di questi, lungo 48 m, largo 0,60 m e alto 3,50 m, si immetteva in una cisterna "a bottiglia" di 10 m di diametro. Inoltre, sono presenti pozzi che intercettano ancora oggi la falda acquifera sotterranea, profondi fino a 50 m.

Da segnalare certamente anche l'enorme cisterna posta tra la casa di riposo Vittorio Emanuele II e l'Orto dei Cappuccini, alta mediamente sette metri, lunga circa 40 m e larga altrettanti, di forma vagamente triangolare, e che poteva contenere probabilmente più di 10.000 m³ d'acqua, una quantità nemmeno paragonabile agli altri casi segnalati in Sardegna, ma che trova alcuni confronti con bacini anche di maggiori dimensioni nel Nord-Africa⁸⁶ (fig. 16) o in alcuni altri casi nel Mediterraneo⁸⁷.

⁸² COLAVITTI, TRONCHETTI 2003, pp. 27-29; COLAVITTI 2003, pp. 80-83.

⁸³ PIREDDA 1973-74, pp. 156, 167; COLAVITTI 2003, p. 83.

⁸⁴ COLAVITTI 2003, p. 81.

⁸⁵ COLAVITTI 2003, p. 81.

⁸⁶ Si veda il deposito idrico di Bordj Djedid (20.000 m³: cfr. WILSON 1998, pp. 68-74, pp. 81-84) oppure il complesso di cisterne "de la Malga", a Cartagine, che poteva contenere addirittura fino a 51.000 m³ d'acqua (VERITÉ 1989, p. 44; BAKLOUTI 2008, pp. 811-856), rappresentando la più ampia struttura per la raccolta idrica del mondo antico, la cui datazione si attesterebbe tra il periodo augusteo e gli inizi del II sec. d.C.: cfr. WILSON 1998, pp. 74-79; BAKLOUTI 2008, pp. 811-855. Inoltre, altre testimonianze di grandi bacini idrici a Cirta (30.000 m³, cfr. GSELL 1901, vol. I, p. 269) e a Zama (28.000 m³, cfr. DRAPPIER 1899, pp. 147-148).

⁸⁷ Ad esempio a Pozzuoli, la "Piscina Cardito", o la c.d. "Cento Camerelle"; a Bacoli, la "Piscina Mirabilis", a Miseno, la "Grotta Dragonara"; a Istanbul, la cisterna "Yerebatan": cfr. da ultimo DÖRING 2014, pp. 215-245, con bibliografia di riferimento.

Questo enorme vaso idrico è connesso ad un imprecisato numero di cisterne e pozzi presenti nella zona, mentre una galleria lunga un centinaio di metri la collega ad uno dei condotti principali che raccoglieva le acque convogliate dall'anfiteatro⁸⁸; è quindi probabile che il volume d'acqua che poteva essere stoccato nel grande bacino idrico fosse sensibilmente accresciuto tramite la superficie di raccolta del monumento di spettacolo.

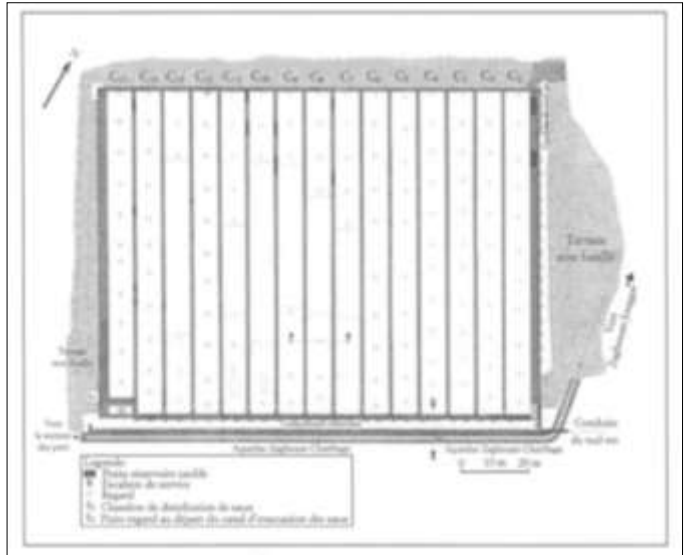


Fig. 16 - Il complesso di cisterne “della Malga” a Cartagine (da BAKLOUTI 2008, p. 813).

Le strutture di quest'area, benché ancora poco studiate nel dettaglio, restituiscono ad ogni modo uno spaccato di ingenti iniziative mirate all'approvvigionamento idrico per l'intera comunità, su scala dimensionale finora senza eguali nell'isola sarda, in un'età probabilmente riconducibile al primo impianto del nuovo nucleo urbano centrale, momento in cui Cagliari diventò con decisione la città principale in Sardegna, e perciò dovette affrontare, di conseguenza, anche un notevole incremento demografico.

⁸⁸ In quest'area si segnala un'importante sistema di canalizzazione delle acque piovane raccolte: lo Spano ne parla come “a ponente dell'anfiteatro...un pezzo di acquedotto solidamente fabbricato” (SPANO 1868, pp. 29, 49), il quale condotto è quello che raggiunge la cisterna dell'Orto dei Cappuccini. Si ricorda che l'anfiteatro è datato al I secolo a.C., dunque circa un secolo prima della costruzione dell'acquedotto (cfr. *infra*).

II.1.3 L'area extraurbana

Nell'area extra-urbana del sito antico, sono da ricordare la grande cisterna ubicata all'interno del santuario rinvenuto a Capo Sant'Elia⁸⁹, la quale sembra trovare un simile confronto con un bacino idrico, seppur di dimensioni minori, recentemente scoperto presso il bastione di Santa Caterina⁹⁰ (fig. 17), entrambi ricondotti ad una fase o ad un impianto punico dei settori cagliaritari.

Inoltre, sempre a Capo Sant'Elia, è stata segnalata una "pavimentazione in connessione stratigrafica con un tratto murario di cui restano tre grandi blocchi disposti in continuità strutturale con una lunga canaletta che faceva confluire l'acqua all'interno della cosiddetta "cisterna romana", già individuata a suo tempo da Giovanni Spano"⁹¹.

Numerose sono le ulteriori, ma sporadiche segnalazioni di cisterne e pozzi all'interno del tessuto urbano attuale; tuttavia, come già sottolineato, in mancanza di sicuri agganci cronologici e contestuali o di puntuali descrizioni tipologico-strutturali, si è preferito non trattarli nello specifico⁹².



Fig. 17 - Cagliari. Il rilievo tramite laser scanner della grande cisterna sotterranea presso il bastione di Santa Caterina (da CISCI, TATTI 2013, p. 17, Tav. II.2).

⁸⁹ BARTOLO, FERRARA 1971, p. 29; STIGLITZ 2004, p. 83; STIGLITZ 2007, p. 53.

⁹⁰ CISCI, TATTI 2013, pp. 1-24. Tale cisterna, comunque di notevoli dimensioni (ca. 18 m di lunghezza, ca. 6 m di altezza, e larghezza di 4,2 metri alla base e di ca. 1 m alla sommità) presenta pianta "ellissoidale" ed uno sviluppo in sezione "a bottiglia", morfologia che non sembra essere attestata a Nora, mentre è ben testimoniata ad esempio a Pantelleria (cfr. CASTELLANI, MANTELLINI 2006, pp. 113-126; MANTELLINI 2014, pp. 73-101; SCHÖN 2014, pp. 103-118.)

⁹¹ SANNA, SIRIGU 2012, pp. 2942-2943.

⁹² Per questo si rimanda principalmente al censimento operato da A. Colavitti sulle strutture urbane nel tessuto di Cagliari: cfr. COLAVITTI 2003, pp. 21-70.

II.1.4 Sintesi cronologica delle strutture idriche della città di Cagliari

Prima della costruzione dell'acquedotto

A livello generale, si osserva, in merito alle cisterne, una predilezione per la tipologia “a bagnarola” nella parte nord-occidentale della città, dove sono attestate le tracce di frequentazione marcatamente puniche e, nella zona centrale, in quei contesti cronologicamente più vicini al primo nucleo di sviluppo urbanistico nel nuovo settore, avviato tra la fine del III ed il II sec. a.C.; successivamente, se le strutture preesistenti hanno certamente continuato a vivere e ad essere utilizzate, sembra però notarsi un numero maggiore di cisterne sia “a bottiglia”, sia a pianta rettangolare, sia ancora di notevoli dimensioni e di tipologia particolare, riconducibili ad ambiti ormai pienamente romani.

Le motivazioni di tale scelta potrebbero essere ricondotte alle caratteristiche geomorfologiche del nuovo sito, il quale è caratterizzato, in special modo nell'area compresa tra l'orto dei Cappuccini e l'Ospedale civile, dalla presenza della Pietra forte e della Pietra cantone⁹³, che bene si presterebbero alla costruzione di gallerie e ampi serbatoi⁹⁴; oppure si potrebbe intravedere una maggior presenza di maestranze prettamente romane, probabilmente più conformi a queste tipologie morfologiche, attive in particolar modo nel capoluogo sardo, a differenza di quanto avviene negli altri centri dell'isola.

Tale riflessione, ovviamente, va presa con assoluta cautela, dal momento che la maggior parte dei contesti e delle testimonianze è sconosciuto, considerando anche il fatto che invece, a Nora ad esempio, cisterne di tipologia “a bagnarola” continuano ad essere costruite anche in piena età imperiale.

Costruzione dell'acquedotto

Come si è visto, in una situazione che prevedeva già degli importanti apprestamenti per l'approvvigionamento idrico⁹⁵, gli antichi abitanti di Cagliari scelgono di dotarsi di un altrettanto importante sistema quale sarà l'acquedotto cagliaritano, che con i suoi 49 km circa risulta essere decisamente il più lungo della Sardegna, e tra i maggiori dell'intero panorama dell'evo antico⁹⁶.

Tale scelta fu probabilmente dettata da un esteso incremento demografico che si verificò nella città a partire probabilmente dall'età imperiale: Cagliari, secondo il calcolo di M. Bonello

⁹³ BARROCU *et al.* 1981, pp. 103-104. La Pietra forte è un calcare bianco, massiccio ed organogeno, che costituisce le parti sommitali dei colli cagliaritani; la Pietra cantone è invece una roccia calcarea marnoso - arenacea, di colore giallastro, mediamente cementata e alquanto tenera, composta da calcare, argilla, sabbia e frammenti organici silicei e calcarei.

⁹⁴ COLAVITTI 2003, p. 81.

⁹⁵ E' ad ogni modo probabile che “non tutte le cisterne di Cagliari siano state riutilizzate nella rete di distribuzione dell'acquedotto romano, anzi alcune di esse rimasero in uso anche singolarmente.” COLAVITTI 2003, p. 80, nota 172, considerazione che può tranquillamente essere proposta anche per gli altri esempi sardi (cfr. *infra*).

⁹⁶ Cfr. MAETZKE 1966, p. 159; PIREDDA 1973-74, pp. 149-173; ANGIOLILLO 1987, p. 87; FLORIS 1988, pp. 43-49; PASOLINI, STEFANI 1990, p. 14; RANIERI *et al.* 1995-96, pp. 387-404; POLASTRI 2001, pp. 77-100, 156-157; COLAVITTI 2003, pp. 75-76, 83-84; GHIOTTO 2004, pp. 143-145.

Lai⁹⁷, contava nel I secolo d.C. all'incirca 25.000-30.000 abitanti; l'acquedotto così edificato avrebbe potuto assicurare “abbondante acqua per una città di almeno 32.000 unità”⁹⁸; un numero decisamente maggiore rispetto a quello stimato per gli altri principali centri sardi (cfr. *infra*), che rende ben comprensibile come i precedenti sistemi di approvvigionamento non fossero più sufficienti a soddisfare la crescente domanda d'acqua, e come si concretizzò la decisione di dotarsi di un acquedotto così considerevole e dispendioso, il quale prendeva avvio dalle sorgenti evidentemente giudicate le più abbondanti del territorio cagliaritano.

Tali sorgenti presentano oggi il toponimo caratterizzante di Cabudacquas, e sono ubicate nella zona di Villamassargia, a ovest di Cagliari; da qui, l'acquedotto proseguiva in direzione est superando su arcate il fiume Cixerri, poi i territori di Siliqua, Decimomannu, Assemini, su di un muro continuo, ed infine virava verso sud-est in località Elmas, divenendo sotterraneo. Entrato nell'area urbana occidentale, lo *specus* si immetteva in un supposto *castellum aquae*, localizzabile nella zona di viale S. Avendrace, dal quale si sarebbe diviso in due rami distinti, di cui uno avrebbe rifornito la parte alta della città, l'altro quella bassa (fig. 18).

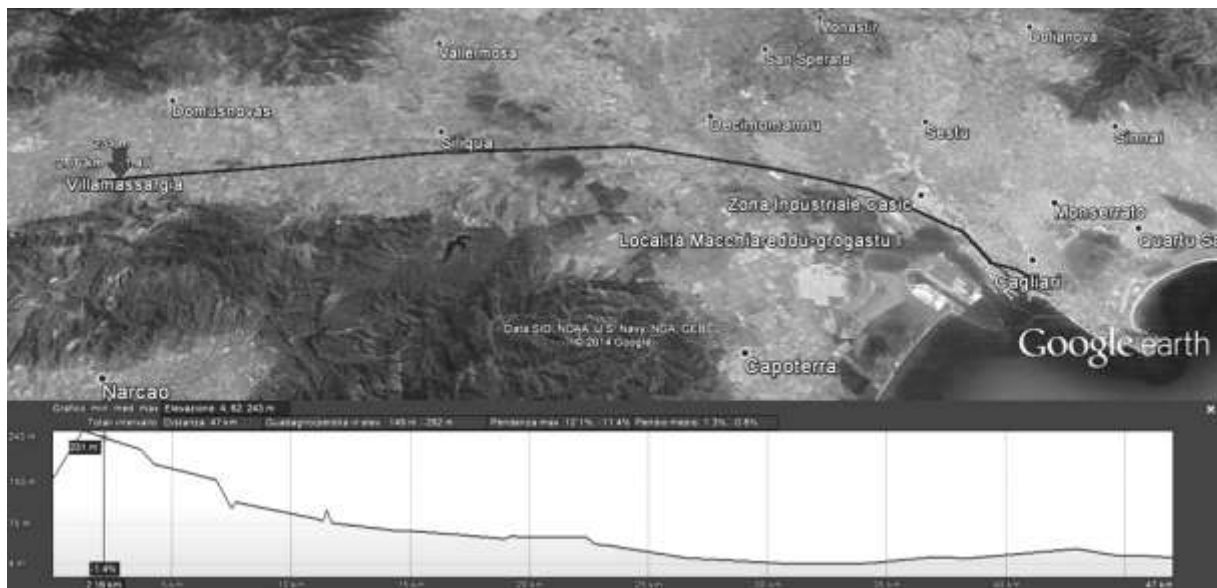


Fig. 18 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto cagliaritano ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

A supporto di quest'ultima ipotesi vi sono alcuni tratti conservati e rinvenuti nell'odierna area urbana di Cagliari: per quello settentrionale, un segmento permane all'interno della necropoli di Tuvixeddu (dove intaccava alcune tombe della necropoli punica), da cui si sarebbe

⁹⁷ BONELLO LAI 1987, p. 632; inoltre cfr. MELONI 1990², pp. 252-253. La cifra fornita è ricavata, come nel medesimo studio sulla demografia compiuto a Nora (cfr. *infra*), sulla base dei posti a sedere di uno degli edifici di spettacolo, in questo caso dell'anfiteatro cittadino edificato nel corso del I sec. d.C. In PRINCIPE 1981, p. 24, “la popolazione di Cagliari in età romana viene calcolata sulle 20.000 unità, distribuite su una superficie valutata in 300 ettari”.

⁹⁸ PIREDDA 1973-74, p. 163. Il dato calcolato sulla portata giornaliera dell'acquedotto caralitano è di circa 5.000.000 di litri d'acqua (quindi 5.000 m³), che avrebbe garantito una disponibilità massima di 150 litri al giorno per persona (cfr. *infra* le stime sulle possibilità di utilizzo dell'acqua nel mondo antico e a Nora).

diretto verso i numerosi e capienti bacini della zona dell'Orto Botanico e di S. Guglielmo (cfr. *supra*), oltre l'Anfiteatro ad est, in direzione della basilica di S. Saturnino. Il tratto meridionale, invece, toccava probabilmente il serbatoio rinvenuto presso la chiesa della SS. Annunziata, riforniva la grande cisterna a cinque camere parallele e comunicanti sita a ovest di piazza del Carmine⁹⁹, nelle vicinanze del foro, e attraversava poi l'odierno quartiere della Marina fino al colle di Bonaria. E' ipotizzabile che varie ramificazioni minori alimentassero, verso nord e verso sud, l'intero tessuto urbano; i tratti di *specus* cittadini presentano una struttura sotterranea, in parte tagliata nella roccia, in parte costruita in muratura, con copertura "alla cappuccina", e si segnala inoltre la presenza di alcuni pozzetti di aerazione di forma allungata, a distanze regolari di circa 40 m, nel tratto identificato presso via Malta.

La datazione del complesso idrico è ricondotta con buona attendibilità ai decenni centrali del II secolo d.C.¹⁰⁰, in un momento in cui, probabilmente, l'evoluzione demografica non era più sostenibile tramite l'approvvigionamento delle sole cisterne e dei pozzi; la maggior parte delle grandi cisterne e dei serbatoi della zona dell'Orto Botanico/Orto dei Cappuccini, di età precedente, furono certamente riutilizzati come bacini di conservazione e redistribuzione dell'acqua nel nuovo sistema idraulico che integrava, probabilmente, l'acqua fornita dall'acquedotto con quella piovana.

⁹⁹ Di importanti dimensioni (80 x 47,5 metri), dotata inoltre di camera di decantazione. Cfr. LILLIU 1950, pp. 479-480; COLAVITTI 2003, p. 56, n. 130. Una simile soluzione anche ad Olbia (cfr. *infra*, cap. II.3.2).

¹⁰⁰ PIREDDA 1973-74, p. 180; ZUCCA 1987a, pp. 662-663 RANIERI *et al.* 1995-96, p. 398.

II.2 THARROS

L'antica città di Tharros, situata sulla costa orientale della penisola del Sinis, estremità settentrionale del golfo di Oristano, è una dei pochi siti archeologici in Sardegna che presenti degli studi mirati e particolareggiati riguardanti le strutture di approvvigionamento idrico, sulla linea di quello che si sta compiendo in questi anni ed in questa sede a Nora. Nel corso degli ultimi decenni, infatti, l'attenzione volta a tali tipologie strutturali ha prodotto alcune pubblicazioni che forniscono un quadro assai utile per la conoscenza nel settore e per vari confronti riconducibili anche al sito norense¹⁰¹.

Dal punto di vista geomorfologico e ambientale, la stretta penisola è costituita da un basamento di marne tortoniane-messiniane impermeabili, le quali sono coperte, sulla costa orientale dove sorge l'antico insediamento, da arenarie eoliche würmiane, dotate di permeabilità variabile, da medio-bassa ad elevata. Il clima, come a Nora, non doveva discostarsi molto, in epoca punico-romana, da quello sub-arido attuale, con medie pluviometriche annuali attestate intorno ai 400-500 mm/a, ma con possibili non brevi periodi di ancor più scarsa piovosità (cfr. *infra*).

II.2.1 Le cisterne

Le cisterne sono state censite e catalogate secondo un modello molto simile a quello proposto in questa tesi: il loro numero, allo stato attuale della ricerca, è di diciannove unità¹⁰², anche se è molto probabile che la reale quantità degli invasi sia sicuramente superiore.

Morfologicamente, la quasi totalità di queste è riconducibile alla cosiddetta tipologia "a bagnarola", mentre allo stato attuale delle ricerche non sembra attestata la forma "a bottiglia"; a livello di disposizione urbanistica, il maggior numero di cisterne è ubicato nel settore abitativo che si dispiega sulle pendici della collina di San Giovanni e nell'area bassa della città, dove sono presenti, oltre agli edifici privati, anche alcuni contesti pubblici sacri¹⁰³ (cfr. *infra*).

Orientamento

Un primo elemento di confronto è costituito dagli orientamenti delle cisterne (di cui si sono tenuti in considerazione come base i lati brevi curvilinei), costruite tramite tagli nel banco

¹⁰¹ Tre i principali indirizzi di ricerca, distinguibili per tipologia strutturale: per le cisterne, cfr. PESCE 1966; RIGHINI CANTELLI 1981, pp. 87-91; DEL VAIS *et al.* 1995, pp. 133-152; BULTRINI *et al.* 1996, pp. 103-127; MEZZOLANI 1997, pp.121-130; ACQUARO, FINZI 1999², pp. 51-63; ACQUARO *et al.* 2002, pp. 57-69; MEZZOLANI 2014, pp. 135-155.

Per i pozzi, cfr. SPANO 1851, pp. 18-19; SPANO 1861, pp. 182-183; GIORGETTI 1999, pp. 141-144; DI GREGORIO, MATTA 2002, pp. 103-132.

Per l'acquedotto, cfr. PESCE 1955-57, pp. 315-318; PESCE 1966, pp. 124-127, 171-172; PAU 1991² pp. 48-52; ZUCCA 1993², pp. 106-109; ACQUARO, MEZZOLANI 1996, p. 74; GIORGETTI 1997, pp. 135-140; ACQUARO, FINZI 1999², pp. 19, 32, 59; GIORGETTI 1999, pp. 139-157; IDILI 2001, pp. 155-172; GIORGETTI 2002, pp. 71-78; GHIOTTO 2004, pp. 149-152.

¹⁰² ACQUARO *et al.* 2002, pp. 66-67.

¹⁰³ MEZZOLANI 1997, p. 123.

roccioso della collina tharrense, che nella maggior parte dei casi presentano gli assi maggiori paralleli alle curve di livello, in modo da sfruttare i salti di quota così ottenuti come base per gli edifici, e organizzare tale settore dell'abitato con un sistema a terrazzamenti digradanti¹⁰⁴, nello stesso modo in cui, su scala minore, sembra essere avvenuto nei versanti sud ed est del colle di Tanit.

Morfologia, tecnica costruttiva e struttura

Per quanto riguarda la tecnica costruttiva, a Tharros, la maggior parte dei bacini è scavata per la loro parte inferiore (a quote variabili) nella roccia biocalcarenitica *in loco*, mentre presenta apparati murari costituiti da blocchi squadrati o pietrame informi nelle parti superiori; i blocchi lapidei venivano lavorati sulla faccia interna alla cisterna proprio per ottenerne il tipico profilo curvilineo¹⁰⁵.

La successiva operazione era rappresentata dall'applicazione del rivestimento intonacato, che garantiva l'impermeabilizzazione della struttura: il primo strato veniva steso sui blocchi lapidei interni, sui quali si operavano tagli e striature più o meno regolari per favorirne l'adesione; successivamente si procedeva alla stesura di uno o più strati aggiuntivi (cfr. *infra*). Un ulteriore apprestamento strutturale è stato riconosciuto, in alcune delle cisterne censite¹⁰⁶, nello zoccolo convesso di raccordo tra il fondo e le pareti degli invasi.

Alcune delle cisterne indagate, pur presentando la medesima tecnica costruttiva ed i lati brevi curvilinei, si discostano dalla tipologia più comune, in quanto sono fornite di bracci minori connessi alla vasca principale: è il caso della cisterna posta a ovest del *cardo maximus*, che ricalca uno schema "a T"¹⁰⁷, e delle cisterne 10, 18 e 19¹⁰⁸, con profilo "a L". In questi ultimi casi, il braccio secondario era funzionale all'ampliamento del volume totale del bacino, mentre il pozzetto di attingimento era tagliato sulle lastre di copertura del braccio principale, ancora oggi conservate¹⁰⁹.

Numerosi risultano invece essere i bacini dotati di pozzo laterale strutturalmente connesso alla vasca principale¹¹⁰, posizionato a volte nella parte centrale di uno dei lati lunghi, altre ad una delle estremità di quelli brevi: quest'ultimo trova confronti, ad esempio, nella cisterna del tempio di Ras Ed-Drek, o nella cisterna 32 di Nora (cfr. *infra*).

Una variante morfologica è rappresentata da interventi di duplicazione o ampliamento dei serbatoi, come nei due casi delle cisterne 7 e 16, tramite il collegamento di due strutture già in precedenza contigue, operazione forse dovuta ad un mutato contesto d'utilizzo dell'acqua¹¹¹.

¹⁰⁴ BULTRINI *et al.* 1996, p. 106.

¹⁰⁵ Da ultimo, cfr. MEZZOLANI 2014, p. 142.

¹⁰⁶ Nelle cisterne 2, 5, 11, 12, cfr. MEZZOLANI 2007, p. 126.

¹⁰⁷ DEL VAIS *et al.* 1995, pp. 133-152.

¹⁰⁸ Si utilizza qui e in seguito la numerazione proposta in BULTRINI *et al.* 1996, pp. 103-127.

¹⁰⁹ ACQUARO *et al.* 2002, pp. 66-67, tabb. 1-2.

¹¹⁰ Sono le cisterne 1, 3, 5, 6, 7, 16: cfr. MEZZOLANI 2014, p. 145-146, nota 59.

¹¹¹ MEZZOLANI 2014, p. 141, nota 36.

Un'altra morfologia riscontrata a Tharros è quella della cisterna a pianta quadrangolare connessa al tempio delle semicolonne doriche, la quale è stata messa in relazione alla prima fase del complesso templare, datata tra il IV ed il III secolo a.C.¹¹².

Canalette

Pochi sono gli esempi pervenuti di canalette di adduzione: costruite con laterizi o con tubi di terracotta (nelle cisterne 5, 15, 17), di cui sono rimasti alcuni lacerti, costituiti in genere da una serie di cilindri ad incastro, alloggiati in verticale in risparmi delle strutture murarie, oppure orizzontalmente; inoltre, vi sono alcune attestazioni di canalette di troppo pieno (nelle cisterne 15 e 17), che scaricavano l'acqua in eccesso¹¹³. Per entrambi i casi, vi si ritrovano ampie analogie con il sito norense.

Coperture

Un buon numero dei depositi d'acqua censiti conserva l'originaria copertura, se confrontato percentualmente con il caso di Nora¹¹⁴: anche a Tharros è testimoniato l'utilizzo di lastre litiche squadrate, poste ad architrave semplice¹¹⁵ o a doppio spiovente¹¹⁶ (fig. 19) e, in un unico caso, l'uso di una copertura a volta¹¹⁷.

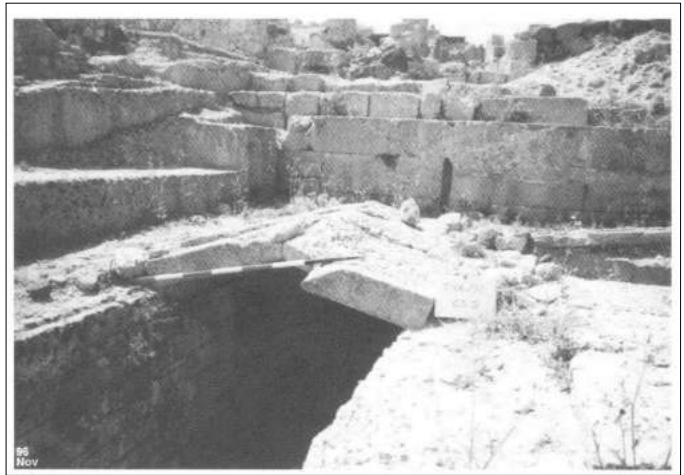


Fig. 19 - Tharros. Parte della copertura originaria "a doppio spiovente" della cisterna 5 (da MEZZOLANI 2014, p. 143).

Pozzi di attingimento

Per quanto riguarda i pozzetti di attingimento, questi potevano essere tagliati direttamente nelle lastre di copertura dei bacini oppure, come già detto, prevedere uno specifico punto laterale.

E' stata sottolineata la differenza tecnica tra queste due tipologie, pur nella loro sostanziale identica funzionalità: da una parte, infatti, il pozzetto laterale costruito assieme alla cisterna prevede una progettualità comune sin dal suo primo impianto, mentre dall'altra, l'imboccatura tagliata sulle lastre di copertura risultava sicuramente più economica e veloce, oltre al poter essere aggiunta in un momento successivo.

¹¹² ACQUARO, FINZI 1999², p. 52.

¹¹³ MEZZOLANI 2014, p. 144-145, nota 55.

¹¹⁴ Sono infatti dieci, su un totale di diciannove manufatti.

¹¹⁵ Nelle cisterne 3, 4, 7, 9, 10, 14.

¹¹⁶ Per le cisterne 5, 6, 8, 12: cfr. MEZZOLANI 2014, pp. 142-143.

¹¹⁷ Nella cisterna 17, cfr. ACQUARO *et al.* 2002, p. 67, tab. 2).

Un particolare esempio è rappresentato dalla cisterna 3, la quale presenta tre imboccature di attingimento: una è costituita da un pozzo laterale posto sul lato lungo orientale, in fase con il primo impianto del bacino, le altre due sono invece tagliate negli architravi di copertura. Dal momento che la cisterna stessa è stata suddivisa, in una fase successiva, da una muratura giustapposta, così come da una struttura muraria conservata in alzato, è stato ipotizzato che il nuovo assetto planimetrico, riconducibile a due nuove e distinte unità abitative, abbia portato alla soluzione di aprire nuovi punti per attingere l'acqua raccolta. Allo stato attuale delle ricerche, come si dirà più avanti, a Nora non è stato testimoniato un simile espediente strutturale, sebbene in alcuni casi siano stati riconosciuti tramezzi murari che divisero le cisterne in una fase successiva al primo impianto: nulla impedisce che anche in queste situazioni siano stati creati nuovi punti di attingimento sulle lastre di copertura, oggi non conservate.

Questa è un'ulteriore testimonianza di come tali bacini idrici possano tranquillamente sopravvivere, pur con eventuali ma limitati interventi strutturali, anche a rifacimenti architettonico-funzionali e per un lungo lasso di tempo, in modo da rendere assolutamente difficoltosa una seriazione tipologica che possa coincidere con un sicuro aggancio cronologico.

Rivestimenti

L'analisi dei bacini idrici di Tharros si è avvalsa anche di uno studio specifico sugli intonaci di rivestimento impermeabilizzanti¹¹⁸: si sono in questo modo individuati sette gruppi distinti che si caratterizzano per differenze nel numero degli strati stesi e nella loro composizione. La stratificazione più comune¹¹⁹ è costituita da tre strati sovrapposti: il primo è rappresentato dalla malta di allettamento, di colore grigio con sabbia molto fine e legante composto da calce aerea; il secondo, di colore biancastro, presenta granuli di quarzo e frammenti ceramici ben distribuiti; il terzo, di pochi millimetri di spessore, è composto da polvere di materiale ceramico mista a calce con chiara funzione di rivestimento idraulico impermeabile.

Spesso tuttavia le sovrapposizioni dei rivestimenti delle cisterne risultano disordinate ed incongrue: è probabile che, come è ugualmente testimoniato a Nora, queste evidenze testimonino interventi di restauro o risistemazione dei manufatti, avvenuti in fasi d'uso differenti.

¹¹⁸ Tramite diffrattometria RX, analisi termica differenziale, termogravimetria, microscopia ottica, microscopia elettronica a scansione e microanalisi.

¹¹⁹ Riscontrata nelle cisterne 1, 5, 8, 12, 13: cfr. BULTRINI *et al.* 1996, pp. 124-127; MEZZOLANI 2014, pp. 146-147.

Volumetrie e contesti

Da un punto di vista dimensionale, le cisterne tharrensi sembrano trovare la più evidente differenziazione nell'essere ricavate in un contesto privato o in uno pubblico¹²⁰: i bacini appartenenti al primo gruppo, più numerosi, presentano un volume d'acqua compreso tra i 10 ed i 25 m³, che in alcune unità abitative era integrato dalla presenza di un pozzo (cfr. *infra*); due cisterne invece, connesse l'una al cd. "tempio delle semicolonne doriche" (C5, fig. 20), l'altra alla cd. "zona delle due colonne" (C16), sono chiaramente attribuibili a contesti pubblico-sacri, e disponevano rispettivamente all'incirca di 72 m³ e di 34 m³.

Nella cisterna 16, come visto in precedenza, è stato operato, in un certo momento, un ampliamento del bacino tramite il collegamento di due precedenti serbatoi, di cui quello meridionale, più piccolo, poteva disporre in origine di circa 10 m³ d'acqua. E' dunque ipotizzabile che si sia verificato un riassetto generale dell'area, e che il nuovo complesso pubblico, il quale doveva evidentemente essere rifornito da una maggiore quantità d'acqua, abbia sfruttato una precedente cisterna che, per dimensioni, sarebbe riconducibile ad un contesto domestico privato.

Un'ultima considerazione viene avanzata in merito all'ubicazione dei bacini rispetto agli ambienti ai quali questi sono connessi: viene notato infatti che, sebbene essi vengano comunemente considerati strutture poste in aree scoperte, vi sono esempi in cui invece gli invasi sono totalmente o in parte costruiti al di sotto di vani coperti, come d'altronde è documentato in altri siti, ad esempio a Cartagine e a Nora stessa (cfr. *infra*).

La difficoltà primaria nell'ambito di tale studio risulta ancora una volta la quasi impossibilità di tracciare un quadro cronologico assoluto: da questo punto di vista, gli autori non possono che attribuire le cisterne tharrensi "a bagnarola" ad una tipologia di tradizione punica, ma che verosimilmente continua a persistere anche in età romana.

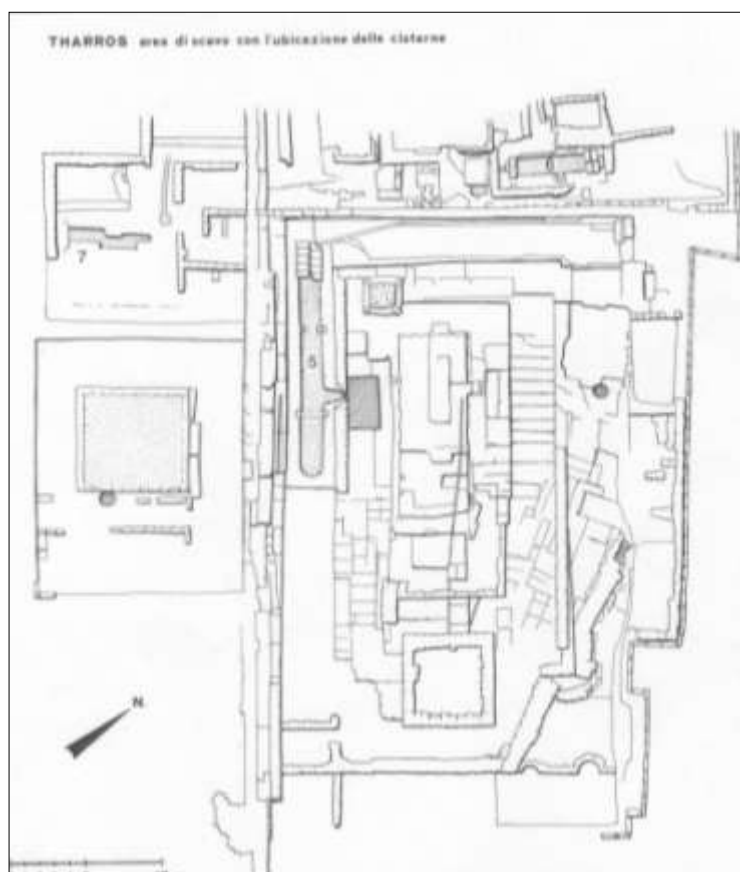


Fig. 20 - Tharros. Area del tempio delle semicolonne doriche e del c.d. tempio "a pianta di tipo semitico", con l'ubicazione delle cisterne 5, 6, 7 (da BULTRINI *et al.* 1996, p. 107).

¹²⁰ MEZZOLANI 2014, pp. 147-149.

II.2.2 I pozzi

Le caratteristiche geo-litologiche e la particolare conformazione della penisola su cui sorge l'antico sito non permettono la formazione di un'idrografia superficiale e di sorgenti nelle immediate vicinanze. Tharros presenta limitate risorse idriche sotterranee, captate attraverso la costruzione di pozzi, le acque dei quali talvolta venivano integrate con quelle meteoriche opportunamente incanalate¹²¹.

Sono stati censiti e catalogati diciannove pozzi, che non rappresentano certo la cifra totale dell'insediamento urbano, in quanto ne sono stati rilevati alcuni non scavati, oltre ovviamente a quelli ancora sepolti all'interno del tessuto antico.

Falda acquifera e profondità

Un primo elemento di differenziazione è costituito dai due distinti acquiferi a cui attingevano i pozzi: il primo (pozzi 4, 5, 6, 14) è quotato a circa 18 m s.l.m.m. e risulta contenuto quasi esclusivamente nelle marne argillose, mentre il secondo (pozzi 3, 10, 11, 16), situato a circa 3,5 m s.l.m.m., scorre nelle arenarie eoliche. Tale differenziazione si riflette direttamente nella tecnica di costruzione delle strutture: i pozzi realizzati nelle eolianiti, infatti, hanno pareti abbastanza stabili, per cui generalmente non sono rivestiti, eccetto in quei punti in cui i livelli arenacei si presentavano alterati o semicoerenti; viceversa, i bacini scavati nelle marne argillose erano tendenzialmente rivestiti con blocchi di arenaria squadrati, disposti di piatto o di taglio, per contenere il cedimento del terreno dovuto allo sgretolamento delle marne stesse¹²².

Morfologia e struttura

Dei diciannove pozzi censiti, solo nove sono risultati ancora attivi; oltre agli otto già citati, decisamente più produttivo è quello realizzato poco a nord rispetto all'area archeologica (pozzo 1, figg. 21, 22). Di morfologia "a campana", presenta un parapetto di forma quasi quadrata e le pareti costruite con un'alternanza di blocchi di arenaria disposti di piatto e di laterizi, il cui sviluppo è dapprima cilindrico (diametro di 1,54 m), ed in seguito troncoconico (diametro alla base di 2,34 m)¹²³; il pozzo attinge ad una falda nettamente più considerevole rispetto alle altre dell'area tharrensese, ed è stato riconosciuto nel *caput aquae* dell'antico



Fig. 21 - Tharros. Fotografia del pozzo "1", probabile *caput aquae* dell'acquedotto cittadino (da GIORGETTI 1999).

¹²¹ DI GREGORIO, MATTA 2002, pp. 106-108.

¹²² DI GREGORIO, MATTA 2002, pp. 108-111.

¹²³ DI GREGORIO, MATTA 2002, p. 116.

acquedotto cittadino, il quale veniva sfruttato tramite un sistema per il sollevamento idrico, forse una noria o una “catena a secchielli”¹²⁴ (cfr. *infra*).

Morfologicamente, non si distinguono particolari peculiarità costruttive: a pianta circolare o rettangolare, provviste o meno di vera superiore, le imboccature non superano il metro di larghezza, mentre le sezioni si presentano rettangolari regolari o al massimo leggermente trapezoidali con lato minore al fondo¹²⁵.

La profondità media degli invasi è superiore agli omologhi norensi di cui si parlerà in seguito (intorno ai 7 m, con la massima attestata ai 13,4 m del pozzo 11), il quale dato è probabilmente riconducibile, da un lato, alle caratteristiche geomorfologiche del sito, dall’altro, alla quota assoluta del piano di calpestio di Tharros, generalmente più alta di quella di Nora.

Una caratteristica costruttiva comune ad alcuni degli invasi studiati è la presenza di pedarole per la discesa e la risalita nei pozzi, per le regolari operazioni di manutenzione (pozzi 5, 6, 9, 10, 11), mentre è accertato l’utilizzo di secchi calati tramite corde per l’attingimento dell’acqua almeno nei pozzi 5, 14, 15, dove sono presenti segni di usura sulle lastre delle imboccature.

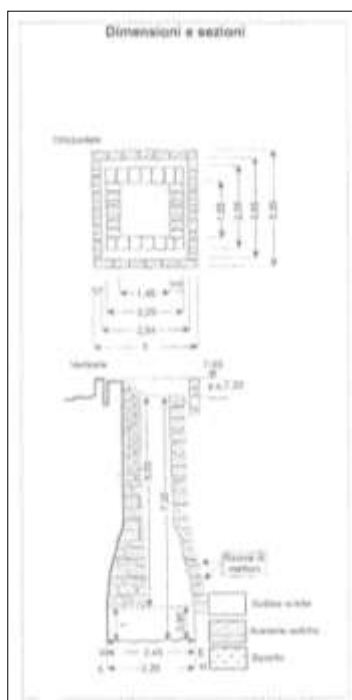


Fig. 22 - Tharros. Pianta e sezione del pozzo “1” (da DI GREGORIO, MATTA 2002, p. 116).

Un’ulteriore considerazione è da farsi per le strutture 2 e 4, le quali presentano canalette di adduzione dell’acqua, e che quindi potrebbero essere riconducibili alla doppia funzione di captazione tramite falda e adduzione tramite acqua piovana.

La mancanza d’acqua negli altri pozzi catalogati è ricondotta, dagli autori, o alla parziale ri-escavazione dei bacini in epoca moderna, o al fatto che gli stessi non fossero abbastanza profondi per raggiungere la falda fin dalla loro origine¹²⁶. Tuttavia, un’altra possibile spiegazione potrebbe essere ricercata in una qualche discontinuità litologica (non accertabile, se non tramite sondaggi e prospezioni geofisiche), che avrebbe causato una mancanza, o una modificazione, della continuità freatica.

Dalle analisi condotte sui campioni d’acqua prelevati si può desumere che la produttività della falda sia alquanto limitata, e probabilmente soggetta, anche in antico, a fenomeni di infiltrazione dell’acqua marina in seguito ad emungimenti anche non molto spinti; simile discorso sembra da farsi per il più grande pozzo 1, certamente attingente ad una falda più produttiva, ma ugualmente vulnerabile alla salinizzazione a fronte di un

¹²⁴ GIORGETTI 1999, pp. 141-144; GHIOTTO 2004, pp. 149-150.

¹²⁵ Si discosta da tali tipologie il pozzo 8, posto nelle vicinanze del *castellum aquae*, che presenta invece una sezione “a bottiglia”, e potrebbe essere, secondo gli autori, anche una cisterna, solo parzialmente scavata (DI GREGORIO, MATTA 2002, p. 123).

¹²⁶ Potrebbe essere questo il caso del pozzo 18, la cui quota fondo è misurata a 4,5 m s.l.m.m., laddove mancherebbe poco più di un metro per intercettare la falda sotterranea (DI GREGORIO, MATTA 2002, p. 110)

possibile sovrasfruttamento¹²⁷. E' forse da collegare anche a tale causa, oltre ad una serie di danni strutturali (cfr. *infra*), il rapido disuso dell'acquedotto tharrensse.

II.2.3 L'acquedotto

Particolare, come accennato, è l'acquedotto di Tharros¹²⁸, specialmente per quanto riguarda il suo *caput aquae*, costituito dal già citato pozzo 1 (cfr. *supra*). Il pozzo è ubicato nel settore suburbano della città, a circa 600 m dall'antico sito urbano, verso nord. Da questo punto l'acqua, attinta tramite uno strumento di sollevamento, probabilmente una cd. "catena a secchielli"¹²⁹, veniva convogliata in città grazie ad uno *specus* costruito dapprima su arcate ed in seguito su un muro continuo, per un percorso complessivo di 580 m (fig. 23).



Fig. 23 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto di Tharros ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

Superato il rilievo a nord dell'abitato¹³⁰, questo si immetteva nel *castellum aquae* a pianta rettangolare¹³¹ costruito nell'angolo nord-ovest del tessuto urbano, di cui si conserva prevalentemente la camera di stoccaggio superiore; la camera inferiore, probabilmente di decantazione, che alimentava inoltre l'adiacente fontana pubblica, è infatti in pessimo stato di conservazione. La vasca di stoccaggio (fig. 24) è internamente divisa in tre "navate" da due file di quattro pilastri, di cui i due esterni sono appoggiati ai lati est e ovest dell'edificio; su di essi si impostava la copertura a volta. Le pareti sono costruite con un nucleo in opera cementizia, un paramento esterno in opera mista a fasce rivestito da intonaco bianco, ed un paramento interno in

¹²⁷ DI GREGORIO, MATTA 2002, pp. 109-111, tab. 2, p. 132, tab. 1.

¹²⁸ *Supra* nota 101.

¹²⁹ Cfr. VITRUVIO, X, 4, 4; OLESON 1984, pp. 350-370.

¹³⁰ GIORGETTI 1997, p. 140; GIORGETTI 1999, pp. 150, 156; GIORGETTI 2002, pp. 75-77.

¹³¹ Dimensioni 12,6 x 11,7 metri.

laterizi ricoperto da uno spesso strato di rivestimento idraulico, il quale, steso su due strati distinti per uno spessore totale di circa 20 cm, impermeabilizzava anche il fondo. La volta, parzialmente rinvenuta in fase di crollo, era anch'essa costruita in opera cementizia¹³².

Rispetto al supposto *castellum aquae* di Nora (vasca/cisterna 27), il quale, come si dirà, si presenta assai diverso sotto l'aspetto strutturale e in uno stato di conservazione decisamente peggiore, si può notare come quest'ultimo presenti innanzitutto una pianta rettangolare più lunga e stretta, e come non sembrano essere costruiti pilastri interni di sostegno della copertura (di cui non rimane traccia), la quale evidentemente, per la forma stessa dell'invaso, non ne abbisognava. Similmente, invece, il nucleo delle pareti, dove conservate, era costituito da opera cementizia, rivestito esternamente da un'intonacatura di colore bianco e internamente da uno spesso strato di cocciopesto, in special modo sul fondo¹³³.

La datazione del complesso idrico sembrerebbe riconducibile tra la fine del II secolo e gli inizi del III secolo d.C.¹³⁴, probabilmente nella medesima fase costruttiva delle Terme di Convento vecchio. Secondo lo studio compiuto¹³⁵, dopo la sua costruzione, l'acquedotto cadde rapidamente in disuso, a causa di una serie di danni strutturali, e forse anche a causa di un impoverimento della falda dovuto all'eccessivo sfruttamento¹³⁶.

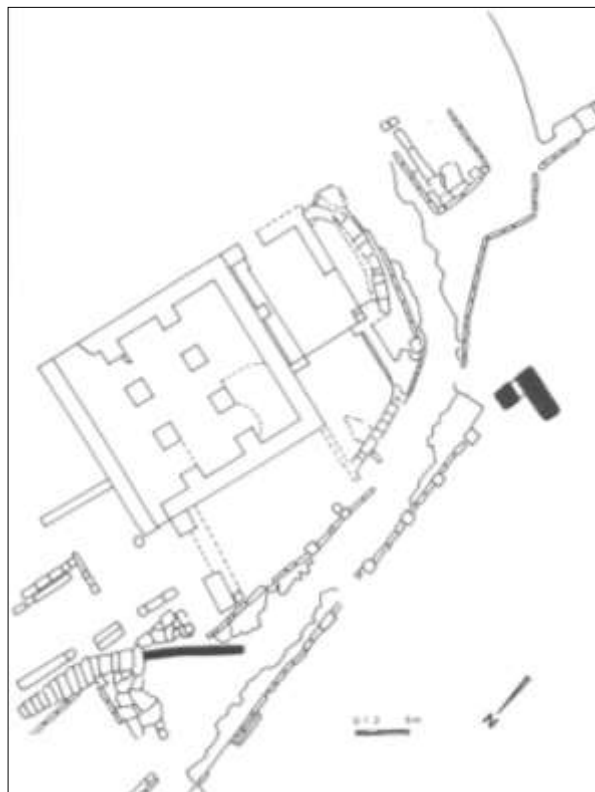


Fig. 24 - Tharros. Pianta del *castellum aquae* (da ACQUARO, FINZI 1999², p. 44).

¹³² GHIOTTO 2004, pp. 150-151.

¹³³ Secondo IDILI 2001, p. 165, il fabbricato tharrese sarebbe da ricondurre ad una "grossa cisterna costruita per lo stoccaggio e la distribuzione dell'acqua", piuttosto che ad un "ripartitore", riferibile alla concezione vitruviana di un *castellum aquae*: si potrebbe riconoscere, in questo senso, anche la funzionalità della vasca/cisterna 27 di Nora.

¹³⁴ ZUCCA 1993², p. 108; IDILI 2001, pp. 170-171. Per una differente proposta cronologica, si veda la citazione in GHIOTTO 2004, p. 152, note 807-809.

¹³⁵ GIORGETTI 1999; GHIOTTO 2004, p. 152, nota 810.

¹³⁶ Cfr. *supra*, nota 127.

II.3 OLBIA

Uno studio mirato alle strutture di approvvigionamento idrico è stato compiuto anche nella città di Olbia¹³⁷, che a differenza di Nora e di Tharros presenta il non trascurabile problema di essere un centro urbano abitato continuativamente dall'antichità ai giorni nostri; tuttavia, numerosi cantieri archeologici aperti nei recenti anni hanno permesso di ricostruire con una certa affidabilità le fasi costruttive di Olbia antica¹³⁸.

La città sorge in una conca naturale, nella quale l'apporto idrico superficiale è garantito da corsi d'acqua a regime torrentizio, mentre la falda sotterranea risulta poco profonda e quindi facilmente raggiungibile, oltre che di buona portata. In aggiunta a questa, l'approvvigionamento idrico era accresciuto grazie all'accumulo ed alla conservazione dell'acqua piovana in appositi bacini impermeabilizzati.

II.3.1 Pozzi e cisterne

Nella zona compresa all'interno della cinta muraria antica (fig. 25), si sono messi in luce apprestamenti idrici rappresentati da pozzi e cisterne (nel caso dell'area dell'ex Mercato Civico coesistenti in un medesimo sistema idrico¹³⁹), riconducibili sia a epoca punica che a epoca romana, e a funzionalità private e pubbliche¹⁴⁰.

Da un punto di vista morfologico e tipologico, anche a Olbia sono presenti cisterne "a bagnarola" (o a profilo ellissoidale), la cui tecnica costruttiva coincide appieno con quella già ampiamente descritta per i casi di Tharros e Cagliari, e cisterne a pianta rettangolare¹⁴¹.



Fig. 25 - Olbia. Pianta della città con l'indicazione dei pozzi e delle cisterne antichi (da MEZZOLANI 2014, p. 136).

¹³⁷ Per un quadro geomorfologico, geografico e ambientale dell'area gallurese e della zona di Olbia, cfr. PANEDDA 1954, pp. 2-5; TILOCCA 2003, 47-49; CAVALIERE 2010, pp. 1744-1745.

¹³⁸ GAUDINA 1997, pp. 7-15; PISANU 2010, pp. 1735-1741.

¹³⁹ PISANU 2007, p. 261.

¹⁴⁰ MEZZOLANI 2010, pp. 1761-1775; MEZZOLANI 2014, pp. 135-155.

¹⁴¹ E' inoltre da segnalare l'individuazione anche di una cisterna "a bottiglia", alimentata da una condotta di tubi fittili e obliterata nel corso del I secolo a.C., in via Bari-via Pisa (D'ORIANO 1990, p. 266; D'ORIANO, SANCIU 1996, p. 135).

Non si discostano dagli esempi noti nemmeno i sistemi di copertura, di cui rimangono lastre litiche in granito posizionate ad architrave semplice¹⁴², sulle quali era intagliato il pozzetto di attingimento a profilo circolare; inoltre, sono documentati in alcuni casi sistemi di adduzione idrica costruiti con tubi di terracotta¹⁴³.

Tutte le cisterne sembrano rivestite da un intonaco impermeabilizzante, che varia sia nella granulometria che nella percentuale di inclusi fittili e litoidi: dagli strati granulometricamente più fini, a quelli con forte presenza di calce, frammenti ceramici anche di dimensioni apprezzabili, in particolar modo sul fondo delle strutture¹⁴⁴.

Le cisterne “a bagnarola” sembrano essere concentrate, allo stato attuale delle ricerche, nella parte occidentale del sito antico: quella di via Torino, connessa alla cinta muraria¹⁴⁵, il



Fig. 26 - Olbia. Cisterna punica del complesso di piazza Regina Margherita (da MEZZOLANI 2014, p. 143)

complesso di manufatti di piazza Regina Margherita¹⁴⁶, e quello dell'ex Mercato Civico¹⁴⁷; alcune di esse sembrano in connessione con strutture di IV secolo a.C.¹⁴⁸, mentre altre due, distribuite in altri punti dell'area urbana, hanno restituito riempimenti che riportano al II secolo a.C.¹⁴⁹.

I bacini riconducibili con buona sicurezza alla piena età romana, invece, sembrano diffusi generalmente in tutta l'area della città antica¹⁵⁰.

Solo per poche delle cisterne indagate è stato possibile effettuare il calcolo volumetrico, e dunque ciò limita molto lo studio di questo particolare ambito; tuttavia, tre bacini compresi entro i 5,55 m³ sembrano riconducibili ad un contesto privato¹⁵¹, mentre la cisterna 5, di poco più di 19 m³, potrebbe aver sostenuto una funzione pubblica. In particolar modo, quest'ultima (fig. 26) è parte del complesso di piazza Regina Margherita (che annovera altri due bacini idrici), il quale, data l'ampiezza dei serbatoi,

¹⁴² In una delle cisterne del complesso di piazza Regina Margherita (D'ORIANO, SANCIU 1996, p. 134), oltre che nelle “vasche ovali” citate da PANEDDA 1952, pp. 95, 114-116.

¹⁴³ Ad esempio in via Angioi, e nella cisterna “a bottiglia” di via Bari-via Pisa (MEZZOLANI 2010, p. 1766; MEZZOLANI 2014, p. 144-145).

¹⁴⁴ MEZZOLANI 2010, pp. 1766-1768; MEZZOLANI 2014, p. 147.

¹⁴⁵ D'ORIANO, SANCIU 1997, p. 71; MEZZOLANI 2010, p. 1768, C1. Cfr. *infra* (cap. II.4) per altre attestazioni di cisterne direttamente connesse a mura o a strutture di tipo difensivo, in Sardegna come in altri centri del Mediterraneo.

¹⁴⁶ D'ORIANO, SANCIU 1996, p. 134; MEZZOLANI 2010, p. 1768, C3-5.

¹⁴⁷ MEZZOLANI 2010, p. 1768, C2.

¹⁴⁸ PISANU 2007, pp. 261-266.

¹⁴⁹ Sono la cisterna di Località Porto Romano, connessa alla cinta muraria, e quella di via Acquedotto Romano (cfr. D'ORIANO 1993, p. 195; D'ORIANO, SANCIU 1996, p. 136; MEZZOLANI 2010, p. 1768, nota 23). Sulle persistenze puniche ad Olbia per tutto il II secolo a.C., cfr. D'ORIANO 2009, p. 375.

¹⁵⁰ PIETRA 2007, pp. 249-260.

¹⁵¹ MEZZOLANI 2010, p. 1773, tab. 1; MEZZOLANI 2014, pp. 147-148, tab.2.

dalla loro contiguità, e dalla loro collocazione in un settore centrale della città punica, accanto ad una direttrice urbana primaria, può essere ben interpretato come luogo di utilizzo comunitario dell'acqua¹⁵².

II.3.2 L'acquedotto

L'acquedotto olbiense¹⁵³, lungo all'incirca 3,5 km (fig. 27), prendeva avvio dalle sorgenti site nella zona dal suggestivo toponimo di Santa Maria di Cabu Abbas, dalle quali due differenti condotti si dipanavano paralleli fino alla località Sa Rughittula, dove prendevano differenti direzioni. Uno concludeva il suo percorso in una grande cisterna a camere parallele comunicanti (forse destinata ad uso agricolo)¹⁵⁴, l'altro proseguiva fino ad una struttura idrica intermedia a pianta quasi quadrata, da cui riprendeva verso la città, con uno *specus* sorretto dapprima da bassi archi, poi da un muro continuo, e successivamente da arcate vere e proprie.

Arrivando dunque da nord-est, l'acquedotto entrava in città nell'area dell'insenatura del cosiddetto "porto romano", alimentando sia le Grandi terme (è stato rinvenuto, infatti, un tratto sotterraneo proprio in via delle Terme), sia probabilmente il complesso di vasche e serbatoi idrici siti in Villa Tamponi¹⁵⁵.



Fig. 27 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto olbiense ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

¹⁵² MEZZOLANI 2010, pp. 1773-1775; MEZZOLANI 2014, pp.148-150.

¹⁵³ PANEDDA 1952, pp. 54-58, 103-105, 108-109, nn. 21-23, 31; PANEDDA 1954, pp. 115-122, nn. 2, 7-8, 10, 13; MAETZKE 1966, p. 159; SANCIU 1991; D'ORIANO 1992, p. 212; SFORZA 1999, p. 398; SANCIU 2003; GHIOTTO 2004, pp. 145-146.

¹⁵⁴ Simili confronti a Cagliari, per la cisterna a ovest di piazza del Carmine (cfr. *supra*), e a S. Antioco, per la cosiddetta "Fontana romana" (cfr. *infra*)

¹⁵⁵ GHIOTTO 2004, pp. 145-146.

La nuova struttura di approvvigionamento dell'acqua, così come le Grandi terme, sembra riferibile al pieno II secolo d.C.¹⁵⁶, durante un momento, come si è visto, di generale rinnovamento e potenziamento dei sistemi idrici nei maggiori centri urbani dell'isola.

¹⁵⁶ SANCIU 2003, pp. 147-150.

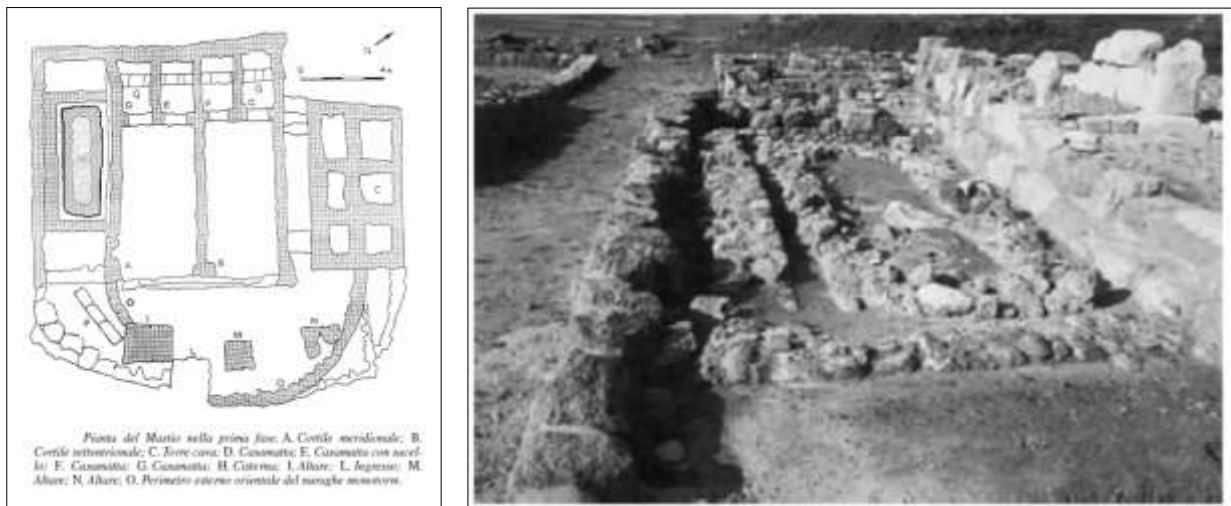
II.4 GLI ALTRI CENTRI DELLA SARDEGNA

Altre attestazioni di cisterne e pozzi nel territorio e negli antichi insediamenti sardi sono, allo stato attuale delle conoscenze, alquanto rare o sporadiche; in generale, inoltre, esse sono totalmente prive di contesto di appartenenza oltre che di adeguati scavi stratigrafici, tali da non poter costituire sufficienti e probanti confronti. Ulteriormente, notizie di rinvenimenti ormai ampiamente datati non sono nemmeno verificabili, in quanto il tempo e le evoluzioni urbane e territoriali ne hanno provocato l'occultamento o la distruzione.

Nonostante questa situazione, sono sicuramente da citare alcuni manufatti che, benché molto limitati nel numero, costituiscono se non altro efficaci comparazioni, utili al fine della presente ricerca; dall'altra parte, vengono in questa sede semplicemente segnalati e inseriti nella cartografia del territorio gli acquedotti dei principali siti della Sardegna, già oggetto di specifica e esaustiva trattazione da parte di A. R. Ghiotto¹⁵⁷.

II.4.1 Monte Sirai

Il principale confronto del sito è rappresentato dalla cisterna del luogo di culto del cosiddetto "Mastio" sull'acropoli di Monte Sirai¹⁵⁸: di tipologia "a bagnarola" (figg. 28a, 28b), viene ricondotta dagli studiosi alla prima fase di ricostruzione del tempio, avvenuta molto probabilmente nel primissimo momento di conquista cartaginese della città, e dunque non molto dopo il 525-520 a.C.



Figg. 28a, 28b - Monte Sirai. Pianta del complesso del "Mastio" con l'indicazione della cisterna "a bagnarola" (a sinistra, rielaborazione da BARTOLONI 2004², p. 28), e fotografia della stessa (a destra, da BARTOLONI 2004², p. 31).

Posta lungo il lato sud-occidentale dell'edificio, è l'unica testimonianza risalente alla sua prima fase punica; successivamente, il tempio venne rimaneggiato intorno al 360 a.C.,

¹⁵⁷ GHIOTTO 2004, pp. 141-156.

¹⁵⁸ BARTOLONI *et al.* 1992, p. 42; BARTOLONI 2004², p. 28, fig. 12, p. 31, fig. 16, p. 70; USAI 2014, pp. 160-161, fig. 2.

contemporaneamente alla fortificazione del centro abitato adiacente, mentre venne in gran parte ricostruito dopo la presa romana dell'isola, nella fattura oggi visibile.

In questa fase, sul lato nord-est, venne costruita una torre con sei vani interni, le cui fondazioni si impostavano sui resti di un'altra cisterna "a bagnarola", che dovrebbe costituire, secondo gli autori¹⁵⁹, la cisterna cultuale del tempio di età fenicia, danneggiata durante la presa cartaginese e dunque ricostruita sul lato opposto del tempio, il che la renderebbe, allo stato attuale delle conoscenze, la più antica attestazione di tale morfologia in Sardegna.

Ad ogni modo, quello che pare certo è l'utilizzo continuativo della cisterna sud-occidentale dalla prima fase fino almeno al momento di abbandono dell'intero insediamento, avvenuto alla fine del II sec. a.C.¹⁶⁰, e dunque per almeno quattro secoli.

Riconducibile, come visto, ad un ambito pubblico-sacro, il bacino idrico è da collegarsi direttamente alle attività necessarie per il culto; la contestualizzazione e la datazione (e quella della sua omologa più antica) non sembrano lasciar dubbi sull'origine punica di tale morfologia, che evidentemente continua ad aver grandissima fortuna nei secoli in ambito sardo, se è vero che si hanno attestazioni della medesima, a Nora ad esempio, fino almeno agli inizi del II secolo d.C. (cfr. *infra*).

Poco invece si conosce in merito ai rifornimenti idrici delle abitazioni private di Monte Sirai: se da una parte infatti viene supposta l'esistenza di cisterne interne alle abitazioni, dall'altra non ne è stata al momento dissepolta nemmeno una. Un'ulteriore ipotesi riportata sarebbe quella, in mancanza di bacini adeguati, dell'utilizzo di grandi anfore interrate dove conservare l'acqua piovana¹⁶¹. Senza dubbio, in ogni caso, l'approvvigionamento idrico cittadino era garantito anche da una vicina sorgente perenne, alla quale si giungeva grazie ad una via carrabile che percorreva la valle della necropoli¹⁶².

¹⁵⁹ BARTOLONI 2004², pp. 71-72.

¹⁶⁰ Sporadiche e più tarde frequentazioni del sito sono però attestate sia nel sacello del tempio del *tophet*, tramite il rinvenimento di alcune monete di IV sec. d.C., sia proprio all'interno del riempimento della cisterna del Mastio, dove si è rinvenuto, in frammenti, un vaso con decorazione incisa a pettine (BARTOLONI 2004², p. 64).

¹⁶¹ BARTOLONI 2004², p. 79.

¹⁶² BARTOLONI 2004², p. 65.

II.4.2 S. Antioco

A S. Antioco, antica *Sulky*, è importante segnalare la cisterna “a bagnarola” ricavata nell’angolo S-E di quella che sembra essere una struttura di carattere militare, probabilmente una torre; edificato immediatamente al di sotto del punto più alto del *tophet*, con grandi blocchi squadri e bugnati, l’edificio viene datato attorno al IV secolo a.C.¹⁶³. La cronologia e soprattutto la contestualizzazione della cisterna, connessa direttamente a fabbriche militari e alle quali evidentemente forniva il necessario approvvigionamento idrico¹⁶⁴, trova alcuni ed interessanti confronti sia in Sardegna (cfr. *supra* ad Olbia) che nel Nord Africa¹⁶⁵.

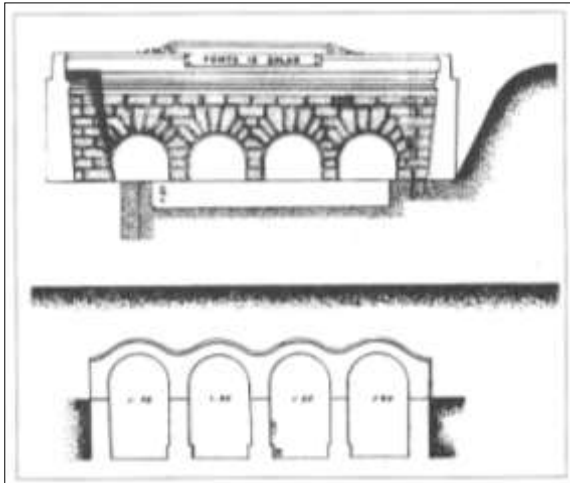


Fig. 29 - S. Antioco. Prospetto e sezione della c.d. “Fontana romana”, cisterna a camere parallele (da MARONGIU 2002).

Un’ulteriore testimonianza è quella di un pozzo/cisterna presente tra la sesta e la settima colonna di un edificio templare posto sull’acropoli, nell’area dell’ingresso all’odierno *Antiquarium*. A bocca rettangolare, il bacino è costituito da pareti in pietra, ed ha una profondità di circa 2,90 m; la cronologia dell’intero monumento viene posta nell’ambito del II sec. a.C.¹⁶⁶.

E’ particolare l’assenza di un acquedotto per questo che fu sicuramente un importante centro urbano della Sardegna antica; va menzionata in questo senso la grande cisterna a camere parallele comunicanti¹⁶⁷ (fig. 29), la cosiddetta “Fontana romana”¹⁶⁸, alimentata da una sorgente che sgorga dal fondo sabbioso, la quale sarebbe da porre in relazione all’approvvigionamento idrico certamente di ambito pubblico.

II.4.3 Porto Torres

Ben noto è l’acquedotto cittadino¹⁶⁹, il quale, edificato in età augustea per la nuova colonia di *Turris Libisonis*, risulta essere il primo costruito in Sardegna. Il monumento era rifornito da

¹⁶³ TRONCHETTI 1989, pp. 47-48; COLAVITTI, TRONCHETTI 2000a, p. 1322.

¹⁶⁴ E’ tuttavia da segnalare come sia stato notato che la muratura in blocchi della struttura difensiva parrebbe impostata su uno dei lati lunghi della cisterna, e dunque sarebbe posteriore ad essa, facendone supporre un’anteriorità del bacino idrico, il quale forse era connesso in una prima fase alle attività del *tophet*: cfr. BARTOLONI 1989, pp. 50, 56.

¹⁶⁵ Ad esempio nella serie di cinque cisterne parallele presenti nella fortezza di Ras ed-Drek, a Capo Bon: cfr. BARRECA 1983, pp. 17-28, fig. 4.

¹⁶⁶ TRONCHETTI 1989, pp. 25-28.

¹⁶⁷ Questa struttura, pur con moduli dimensionali minori (le quattro camere parallele, voltate a botte, misurano infatti circa 2 m di larghezza ciascuna, e circa 20 m di lunghezza per le due centrali), ricorda il grande serbatoio sito a ovest di Piazza del Carmine a Cagliari, costituito da cinque camere parallele e comunicanti, anch’esso con finalità di stoccaggio pubblico (cfr. *supra*), ed inoltre quello di Olbia, che ebbe forse un utilizzo agricolo (cfr. *supra*).

¹⁶⁸ BARTOLONI 1989, pp. 29-30; MARONGIU 2002, pp. 61, 82-84.

una serie di sorgenti poste nelle vicinanze dell'odierna Sassari (valli di S. Martino, Rosello, Le Conce-Lu Regnu), convogliate grazie ad un minuzioso sistema di canali ricavati nella roccia, dalle quali si dipanava, ora su arcate, ora su muro continuo, ora sotterraneo, per 21 km circa¹⁷⁰, lungo la strada che conduceva all'antico centro urbano, secondo la disposizione che vedeva l'edificazione delle due infrastrutture in diretto rapporto, in modo tale da facilitarne il controllo e la manutenzione (fig. 30).

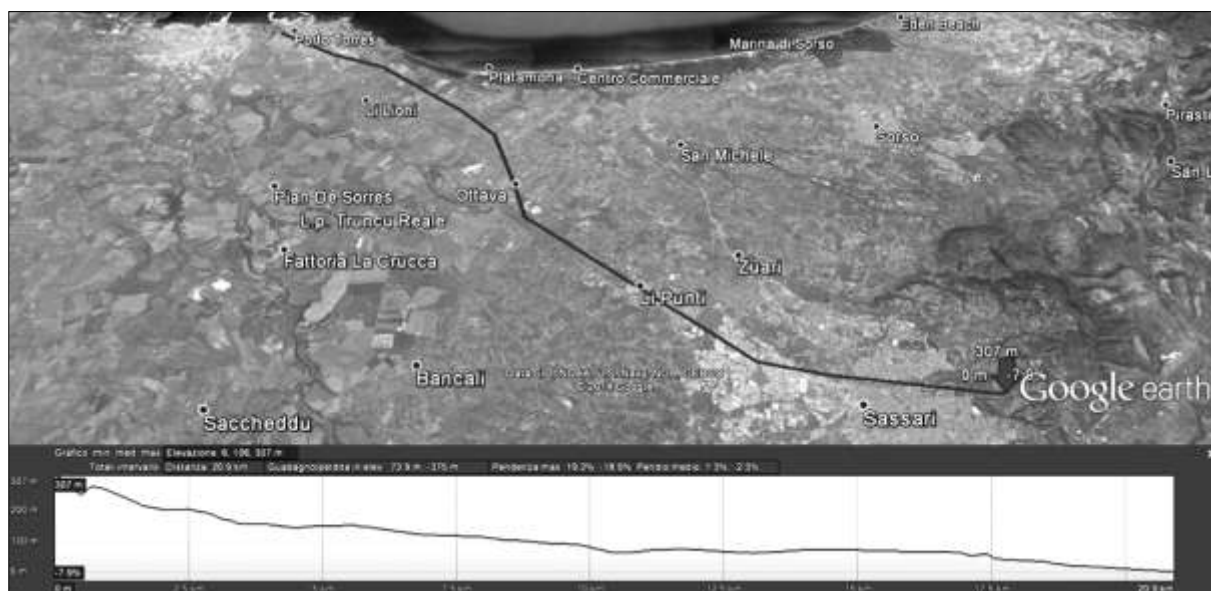


Fig. 30 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto di Porto Torres ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

Giunto in città da sud-est, nel settore periferico odierno dove se ne riconoscono alcuni tratti, l'acquedotto alimentava alcune vasche di grandi dimensioni; è inoltre molto probabile che esso proseguisse sino ai vari impianti termali e al *lacus* elargito da *T. Flavius Iustinus*, tramite le numerose *fistulae* messe in luce durante scavi urbani operati nell'attuale centro di Porto Torres¹⁷¹.

In particolare, all'interno delle "Terme Pallottino", è ricavato un ambiente con cisterna circolare a sezione cilindrica nell'area 4000¹⁷². Nell'area 6000, una vasca/cisterna di grandi dimensioni (5,70 x 4,20 m) con le pareti perimetrali in *opus caementicium*, rifinita alla base da una cornice di lastre rettangolari piane e rivestita internamente di malta idraulica, in alcuni punti

¹⁶⁹ SPANO 1859a; LILLIU 1950, pp. 554-555; MOSSA 1955-57, pp. 373-375; MAETZKE 1966, p. 159; VILLEDIEU 1984, p. 6; BONINU 1986, pp. 254-255; GINESU, SATTA 1990, pp. 113-122; MASTINO 1992, pp. 61-62; SATTA 1992; MASTINO, VISMARA 1994, p. 61; AZZENA 1999, p. 371; VISMARA 1999, pp. 361-362; SATTA 2000; GHIOTTO 2004, pp. 141-143; PIRAS, DORE c.s.

¹⁷⁰ Il tracciato dell'acquedotto, recentemente edito da SATTA 2000, attraversava le località Spina Santa, Predda Niedda/Bainzeddu e Pischina, Ottava, Pultigali, fino ad entrare in città in località Serra di li Pozzi. Recentemente ne è stato messo in luce un nuovo tratto, di ben 106 metri lineari, in località Punta di Lu Cappottu, a pochi chilometri dall'odierna Porto Torres (PIRAS, DORE c.s.).

¹⁷¹ SATTA 2000, p. 27.

¹⁷² CARBONI *et al.* 2012, pp. 2629-2631.

molto deteriorata o addirittura perduta, è stata impostata direttamente al di sopra dell'edificio in blocchi¹⁷³.

Come citato, la costruzione del monumento, sulla base di numerosi saggi di scavo e dell'osservazione delle tecniche edilizie, viene posta tra la fine del I sec. a.C. e l'inizio del I sec. d.C.¹⁷⁴, in diretta correlazione con il primo impianto termale dell'area delle Terme centrali; inoltre, ben visibili lungo il tracciato sono numerose operazioni di restauro, che ne rimarcano un utilizzo continuo fino all'età tardoantica¹⁷⁵.

II.4.4 *Neapolis*

Le poche attestazioni di manufatti a carattere idraulico pertinenti all'antico sito di *Neapolis* riguardano alcune vasche/cisterne, direttamente connesse all'acquedotto. Quest'ultimo¹⁷⁶, la cui origine è stata individuata sul versante settentrionale del monte Laus de Biaksi, era alimentato dalle sorgenti di tre ruscelli, le acque dei quali erano opportunamente convogliate, tramite una diga, in una cisterna costruita in località Medau Caddeo, che fungeva da *caput aquae*¹⁷⁷. Da questa, la quale misura esternamente 5,6 x 4,8 m, per un'altezza di almeno 1,65 m, e presenta una copertura voltata a botte, lo *specus* prendeva avvio dapprima in direzione N-O, lungo la vallata di Margongiada, per compiere successivamente una decisa curva verso N-E, in direzione dell'antico centro cittadino. Lungo tale percorso, il condotto superava su arcate il letto del Rio Laus de Biaksi e del Rio Giusta Arreba, attraversava le valli di Serra Longa e di Su Cungiau de Naboli, ed entrava in città dal settore sud-ovest, dove alimentava forse cinque cisterne, a pianta rettangolare e voltate a botte, ubicate in vari punti della città¹⁷⁸.

Rimangono alcuni resti del manufatto in vari punti del suo tracciato, di lunghezza totale di circa 4,50 km, dal serbatoio di carico iniziale, ad alcuni lacerti in stato di crollo o riutilizzati in murature di edifici moderni, fino al tratto finale a ridosso del sito¹⁷⁹ (fig. 31).

La costruzione della struttura idrica viene generalmente attribuita, anche se non vi sono elementi certi, ad età severiana¹⁸⁰, probabilmente in contemporanea alle Grandi terme cittadine, oppure al massimo nel corso del III secolo d.C., al momento dell'edificazione delle Piccole terme; un indicatore di datazione è un frammento ceramico rinvenuto all'interno della malta idraulica dello *specus*, riconducibile ad un periodo successivo al II secolo d.C.¹⁸¹.

¹⁷³ CARBONI *et al.* 2012, pp. 2631-2636.

¹⁷⁴ SATTA 2000, p. 139.

¹⁷⁵ GHIOTTO 2004, p. 143.

¹⁷⁶ SPANO 1859b, pp. 132-133; MAETZKE 1966, p. 159; ZUCCA 1984, p. 117; ZUCCA 1987b, pp. 102-104; GHIOTTO 2004, pp. 148-149.

¹⁷⁷ ZUCCA 1987b, p. 111, nota 64.

¹⁷⁸ ZUCCA 1987b, p. 103-104, 112, nota 77. La morfologia delle cisterne a pianta quadrata e voltate a botte sembrerebbe riconducibile con buona sicurezza all'età romana.

¹⁷⁹ GHIOTTO 2004, pp. 148-149.

¹⁸⁰ ZUCCA 1987b, p. 105.

¹⁸¹ ZUCCA 1987b, p. 112, nota 69.



Fig. 31 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto di *Neapolis* ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

II.4.5 Fordongianus

Poche sono le attestazioni di strutture idriche anche a Fordongianus, tutte ricollegabili all'acquedotto cittadino. Questo¹⁸² era costituito da due rami distinti (fig. 32), uno proveniente da località S'Ispadula, l'altro da Perdu Meanu, entrambi di circa 3 km di lunghezza; si conservano oggi alcune tracce dell'originario percorso ed una *piscina limaria* a pianta rettangolare presso Pischina de Ludu, verso sud-est¹⁸³.

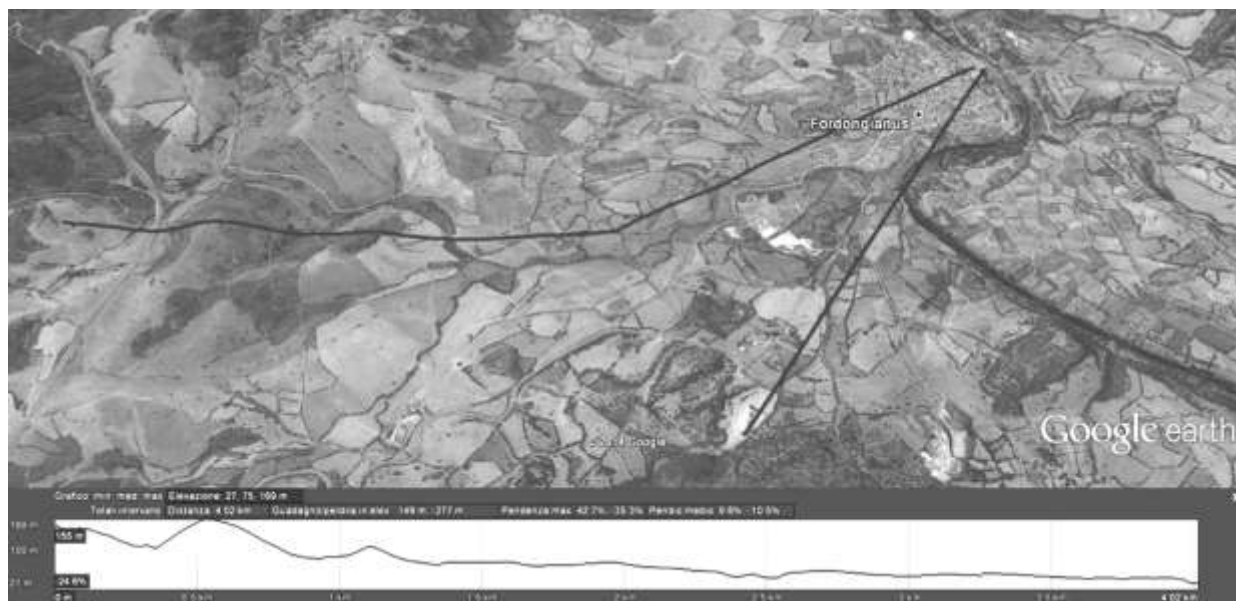


Fig. 32 - Il tracciato indicativo dei due rami dell'acquedotto di Fordongianus ed il profilo altimetrico di quello occidentale (elaborazione dell'autore da Google earth).

¹⁸² SPANO 1860, p. 168; ZUCCA 1986, pp. 29-30, n. 6; ZUCCA 1994b, p. 697; GHIOTTO 2004, p. 152.

¹⁸³ GHIOTTO 2004, p. 152.

All'interno del tessuto urbano, un complesso di pozzi e cisterne¹⁸⁴, ricavato sul lato meridionale del foro e forse ricollegabile ad un ipotetico santuario di divinità salutari, era servito da un sistema di canali che portava le acque addotte in parte dall'acquedotto fino alle terme.



Fig. 33 - Fordongianus. Terme I: *natatio* e porticato (da ZUCCA 1986, p. 22).

Il manufatto viene fatto risalire alla media età imperiale¹⁸⁵, in assenza di altri elementi, sulla sola base della tecnica edilizia, mentre i due impianti termali cittadini (fig. 33), datati su dati di scavo al II secolo d.C., venivano certamente alimentati da una sorgente calda e da un complesso di pozzi e vasche che ne mitigavano la temperatura; è possibile che tali bacini fossero riforniti, dal momento della sua edificazione, dall'acquedotto stesso¹⁸⁶.

II.4.6 *Cornus*

Pochissimo è noto in merito agli edifici idrici di *Cornus*, tuttavia è certa la presenza di un complesso termale (le *Thermae aestivae*), delle quali si conserva un'iscrizione, datata al 379-383 d.C., che commemorava il loro restauro tramite una condotta d'acqua derivata da una *fons*¹⁸⁷. E' altresì probabile che questo complesso termale fosse alimentato, in almeno una delle sue fasi, dall'acquedotto cittadino¹⁸⁸, il quale prendeva avvio dal versante occidentale del Montiferru e giungeva nel centro attraversando la piana di Campu 'e Corra (fig. 34). La datazione del manufatto non è certa, ed anche in questo caso viene indicativamente posta tra la fine del II ed il III secolo d.C., sulla base della tecnica edilizia (in opera mista a fasce) e degli altri confronti sardi¹⁸⁹.

¹⁸⁴ In parte scavati nella roccia ed in parte costruiti in opera cementizia con paramenti esterni in *opus vittatum mixtum* ed interni in *opus testaceum*, cfr. ZUCCA 1986, p. 31.

¹⁸⁵ ZUCCA 1986, p. 30.

¹⁸⁶ ZUCCA 1986, pp. 28-29; ZUCCA 1994b, p. 697.

¹⁸⁷ ZUCCA 1994a, p. 897, n. 104.

¹⁸⁸ TARAMELLI 1918, pp. 306-307; MASTINO 1979, pp. 56-57; ZUCCA 1988, p. 42, nota 87; GIUNTELLA 1999, p. 22; GHIOTTO 2004, p. 152.

¹⁸⁹ GHIOTTO 2004, pp. 153-156.

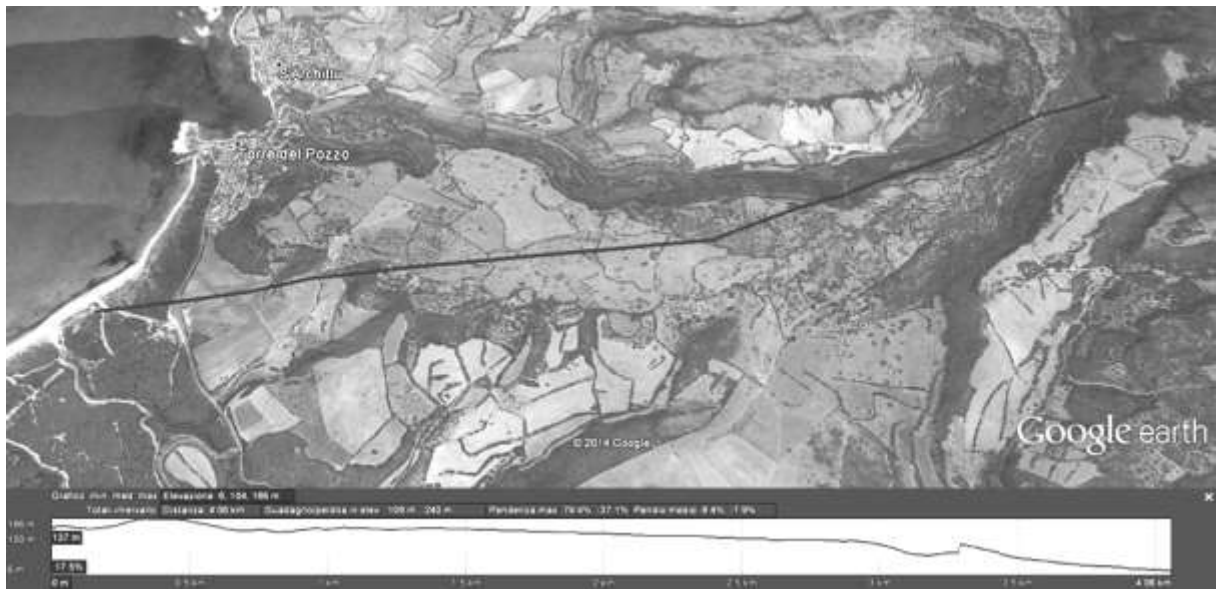


Fig. 34 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto di *Cornus* ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

Capitolo III

L'approvvigionamento idrico a Nora

III.1 NORA, QUADRO GENERALE

III.1.1 Inquadramento storico

L'antica città di Nora si sviluppa in una lingua di terra posta sul promontorio del Capo di Pula (fig. 35), estremità occidentale del Golfo degli Angeli, sulla costa meridionale della Sardegna, circa 30 km a sud-ovest di Cagliari.



Fig. 35 - La penisola di Nora (rielaborazione dell'autore da Google earth).

La storia di questo insediamento ha origine in epoca molto antica e le ricerche archeologiche più recenti lo hanno dimostrato.

Innanzitutto il luogo stesso dell'insediamento è indicativo: la tipologia (un promontorio sul mare) è stata riscontrata anche nelle altre regioni interessate dalla colonizzazione fenicia, e nella stessa Sardegna vi sono delle attestazioni di simili apprestamenti (su tutte, Tharros).

Vi sono però altre testimonianze che indicano l'origine fenicia di Nora. Una letteraria: Pausania (X, 17, 5) narra che gli Iberi – identificati come Fenici della penisola iberica – guidati

da Norace, vennero in Sardegna e vi fondarono appunto Nora, “che fu la prima città dell’isola”¹⁹⁰. L’altra fonte è invece epigrafica: la cosiddetta Stele di Nora, uno dei documenti epigrafici fenici più antichi del Mediterraneo, datata all’VIII secolo a.C., riporta per la prima volta il nome “Sardegna”, anche se non è sufficiente a dimostrare l’esistenza della città in quel periodo; potrebbe infatti essere pertinente ad una struttura o dedica sacra posta prima dell’impianto urbano vero e proprio¹⁹¹.

Da un punto di vista della documentazione archeologica, i reperti mobili più antichi si possono datare alla metà-seconda metà dell’VIII sec. a.C., mentre le tracce di strutture sono riferibili alla fine del VII e l’inizio del VI secolo a.C.; alcuni elementi si conoscono della necropoli fenicia ad incinerazione. Pure probabile è l’utilizzo in funzione di centro sacro delle prime pendici dell’altura del Coltellazzo, nel settore del cosiddetto Santuario orientale (Area “F”)¹⁹², sebbene tale centro di culto non sembra frequentato prima della metà/fine del VI secolo a.C.¹⁹³

Molti altri indizi sulla frequentazione arcaica del centro¹⁹⁴ sono poi forniti da reperti mobili, come anfore e vasellame di altra natura, che tuttavia non chiariscono le aree occupate né le modalità della stessa occupazione.

Del primo periodo punico, successivo all’ingresso di Cartagine nell’isola (535-530 a.C.) si possono ricordare i resti del Tofet e le fondazioni del complesso definito “Alto luogo di Tanit”¹⁹⁵; nella zona dove successivamente verrà costruito il foro romano, si instaura un quartiere la cui funzione principale era di tipo misto: era occupata da una serie di abitazioni e ambienti utilizzati con alta probabilità per attività mercantili¹⁹⁶.

Allo stesso periodo sono riferiti i resti, in questo caso cospicui, della necropoli ad inumazione¹⁹⁷ realizzata con sepolture a camera scavate nel banco di roccia in posto lungo l’istmo che unisce la penisola urbana alla terraferma. Questo sepolcreto, indagato alla fine del sec. XIX da Filippo Nissardi, ha restituito almeno 40 sepolture databili tra il V e l’inizio del III sec. a.C.; le camere ipogeiche ospitarono certamente più di un corpo e le deposizioni furono ovviamente scaglionate nel tempo: infatti, se in alcune tombe i corredi ceramici funerari appaiono omogenei ed ascrivibili con certezza ad un medesimo periodo, nella maggior parte delle tombe la ceramica dei corredi, in base ai confronti delle tipologie ceramiche, è da ritenersi pertinente a due o più epoche differenti¹⁹⁸.

¹⁹⁰ Sulla fondazione anche SOLINO, IV, 2, che precisa la provenienza di Norace dalla regione di Tartesso.

¹⁹¹ TRONCHETTI 1986, pp. 8-9; BERNARDINI 1993, pp. 29-81; BONDÌ 1998, pp. 343-351; BOTTO 2007, pp. 105-142.

¹⁹² Riguardo alla Nora fenicia, cfr. BONDÌ 1998, pp. 343-351; BOTTO 2007, pp. 105-124; BONETTO 2009, pp. 44-78.

¹⁹³ OGGIANO 1998, pp. 181-201; OGGIANO 2000, pp. 211-236; MELCHIORRI 2005, pp. 109-133; MELCHIORRI 2012, pp. 273-297.

¹⁹⁴ BONETTO 2009, pp. 44-78.

¹⁹⁵ BONDÌ 1979, pp. 139-150; BONDÌ 1993, pp. 115-121; BONDÌ 2005, pp. 993-998; BOTTO 2007, pp. 124-132.

¹⁹⁶ BONETTO 2009, pp. 41-243.

¹⁹⁷ CHIERA 1978; BARTOLONI, TRONCHETTI 1981, pp. 23-64.

¹⁹⁸ BONETTO c.s., in cui viene presentata tutta la documentazione della Nora di V secolo a.C. e della necropoli.

Se nel primo caso non vi fu una riutilizzazione della tomba (o se il corredo più antico fu spostato per lasciare posto a quello più recente), nel secondo caso venne compiuto un semplice accantonamento del materiale precedente, pratica questa ampiamente attestata in tutte le necropoli puniche particolarmente longeve.

Le tipologie degli ornamenti e del vasellame utilizzato come corredo di talune tombe, ricchissime di ceramica prodotta sul posto e importata dalla Grecia, amuleti, gioielli in metalli preziosi ed oggetti di ornamento personale, ci portano alla conclusione che il centro di Nora, già intorno alla fine del V secolo a.C., si presentasse come un vivace e ricco centro mercantile, fervido di attività e improntato sugli scambi commerciali mediterranei tra l’Africa, l’Italia e la Spagna.

A partire dal IV secolo a.C. si notano i segni degli assetti dettati da Cartagine, la nuova organizzazione del territorio e delle risorse economiche¹⁹⁹; si intensificarono inoltre i contatti economici, seppur indiretti, con il mondo italico e in special modo con Roma, che portò ad un’ulteriore e considerevole prosperità. Durante il periodo punico Nora ebbe una notevole rilevanza fra le città della costa meridionale della Sardegna, superiore verosimilmente alla stessa Cagliari.

Nel 238 a.C., e più direttamente dal 227 a.C. quando viene costituita la *Provincia di Sardinia et Corsica*, la Sardegna diventa ufficialmente dominio romano e da questo momento Nora comincia a ricoprire un ruolo sempre più importante dal punto di vista commerciale rispetto alle altre città dell’isola²⁰⁰, seconda solo a Cagliari la quale diventerà punto riferimento politico, amministrativo ed economico per tutte le città dell’isola.

E’ ormai certo che la città ebbe lo status di *municipium*²⁰¹ nel I secolo a. C.; questo dato è confermato da due iscrizioni più tarde di cui la più antica²⁰² fa riferimento ad *Aristius Rufus* che in quanto quattuorviro eresse un monumento o ne decretò la costruzione e la seconda, risalente alla fine del II secolo d. C., menziona un certo *Q. Minucio Pio* che aveva ottenuto per la terza volta la carica di quattuorviro e che già in passato aveva ricoperto la carica di *flamen*.

Durante questo periodo storico anche a Nora come in gran parte delle città controllate da Roma si cominciano a costruire degli edifici pubblici che ricalcano il modello della città romana²⁰³. L’esempio più evidente, a tutt’oggi ancora fruibile dai visitatori del sito, è il foro²⁰⁴. La piazza civica romana risale alla seconda metà del I secolo a. C. e si presenta come un grande spazio lastricato chiuso da due portici, con gli edifici caratteristici di questo spazio pubblico: il tempio²⁰⁵ sul lato nord, la curia, e la basilica che si trova affiancata alla porzione sud-orientale del portico est²⁰⁶.

¹⁹⁹ BONDÌ 2006, pp. 175-183.

²⁰⁰ BEJOR 1994b, pp. 843-856.

²⁰¹ BONETTO 2002, pp. 1201-1220.

²⁰² BONETTO, BUONOPANE 2005, pp. 99-106, figg. 1-4; BONETTO *et al.* 2006, pp. 1945-1969.

²⁰³ BEJOR 1991, pp. 735-742.

²⁰⁴ BONETTO *et al.* 2009.

²⁰⁵ NOVELLO 2009, pp. 375-453.

²⁰⁶ GHIOTTO 2009, pp. 245-373.

Sul finire della repubblica e l'inizio del principato di Augusto Nora inizia una fase di monumentalizzazione che culminerà sotto i Severi. Al primissimo periodo imperiale è collocabile la costruzione del teatro²⁰⁷ (a tutt'oggi unico esempio di teatro romano interamente in muratura di tutta la Sardegna).

Durante l'epoca severiana si diffonde un fenomeno di grande fervore urbanistico nelle maggiori città della Sardegna; a Nora infatti tra il 200 e il 225 d. C. vengono monumentalizzati i due accessi al foro e vengono costruiti i tre edifici termali denominati "Terme a mare", Piccole terme e Terme centrali.

La rete stradale della città mantenne in buona parte l'assetto repubblicano²⁰⁸; però tra la fine del II e la prima metà del III secolo al di sotto di essa venne realizzata una canalizzazione ipogea per il deflusso delle acque e per l'occasione alcune strade furono ripavimentate con un basolato di lastre andesitiche. Il tracciato viario andò ad occupare tutti gli spazi liberi lasciati dagli edifici.

Sempre ad epoca severiana risale un potenziamento del sistema di approvvigionamento idrico: a questo periodo sembrerebbe risalire il primo impianto dell'acquedotto²⁰⁹ (cfr. *infra*), ristrutturato nel V secolo d.C., di cui si possono ancora osservare delle tracce a nord dell'istmo.

Fino al IV secolo d.C. Nora sembra ancora una città ricca immersa in un florido periodo edilizio. A quest'epoca potrebbe infatti essere datata la costruzione delle Terme di levante²¹⁰.

Per quanto riguarda il V secolo c'è una leggera contrazione del nucleo urbano ma ciò non significa che Nora avesse perso la vitalità dei secoli precedenti. I ritrovamenti di epoca imperiale testimoniano l'ampiezza del suo raggio commerciale che la vede intessere rapporti con Italia, Spagna, Africa e Grecia.

E' sicuro che la città sia ancora pienamente frequentata fino a tutto il V sec d.C. come testimoniano l'edificazione molto probabilmente agli inizi del secolo della basilica paleocristiana²¹¹ (a tutt'oggi quasi completamente sommersa) situata vicino alle c.d. Terme a mare, il restauro dell'acquedotto e di una parte del Foro; tuttavia, nei secoli successivi, con le invasioni dei Vandali inizia un suo lento declino principalmente commerciale. Ad ogni modo la città dimostra tracce di frequentazione fino al VII sec d.C. circa²¹².

²⁰⁷ GHIOTTO 2004, pp. 77-81, 90-94, figg. 35-37.

²⁰⁸ BONETTO 2003, pp. 21-38.

²⁰⁹ PAOLETTI 1997, pp. 159-164; GHIOTTO 2004, pp. 146-148; cfr. *infra*.

²¹⁰ PESCE 1972², pp. 107-109, fig. 94; TRONCHETTI 1986, pp. 15-16, n.1; BEJOR 1994a, pp. 109-110; GHIOTTO 2004, p. 124; cfr. *infra*.

²¹¹ BEJOR 1997, pp. 251-253, fig. 1-2; BEJOR 2004, pp. 5-6.

²¹² COLAVITTI, TRONCHETTI 2000b, pp. 33-66.

III.1.2 Inquadramento geografico-ambientale

Geomorfologia

Il promontorio di Nora, posto all'estremità sud-occidentale del Golfo di Cagliari, costituisce uno dei numerosi e caratteristici rilievi andesitici che spiccano in vari punti della piana di Pula; le prime osservazioni su tali peculiarità geologiche si devono al Della Marmora, il quale descrive le rocce eruttive recenti della Sardegna proprio sulla base delle attestazioni di questa parte dell'isola²¹³.

Le diverse tipologie litologiche dell'area norense, in effetti, corrispondono a lave di natura andesitico-anfibolica di colore grigio chiaro o bruno nerastro; le rocce più scure sono tendenzialmente più compatte, mentre più frequentemente quelle più chiare sono quelle meno compatte²¹⁴.

Gli affioramenti delle vulcaniti di tipo conglomeratico, invece, si rinvengono principalmente in corrispondenza della costa sud-occidentale del promontorio. Dal punto di vista petrografico, comunque, non esistono sostanziali differenze tra le rocce laviche e quelle conglomeratiche qui presenti. Le datazioni su due campioni di lava andesitica prelevati nelle vulcaniti del distretto di Sarroch (poco distante dal sito di Nora) hanno restituito un'età di 21,6 e 24,0 milioni di anni²¹⁵, riconducibile al ciclo calcoalcalino oligo-miocenico connesso alla tettonica trascorrente della Sardegna²¹⁶.

Nell'area norense, nella zona del foro romano, vicino all'odierno ingresso del sito archeologico e a nord di questo, sono attestati importanti affioramenti di depositi tirreniani nelle due insenature principali, ubicate ad ovest e ad est della penisola, i quali documentano verosimilmente un primitivo collegamento dell'isolotto vulcanico al territorio sardo. Lo stesso Della Marmora li descrive come "grès quaternario" e ne riconosce "le tracce dello sfruttamento antico di questa pietra, usata nella costruzione della città di Nora"²¹⁷.

Questi livelli tirreniani sono costituiti da conglomerati di spiaggia, arenacei, arenarie con frequenti stratificazioni incrociate, che contengono la tipica fauna e malacofauna tirreniana²¹⁸. In questo caso, campioni prelevati dall'affioramento della base meridionale di Monte S. Vittoria (Su Guventeddu, a poche centinaia di metri dall'area archeologica) sono stati ricondotti ad una cronologia compresa tra i 154 ed i 120 mila anni²¹⁹.

L'area su cui sorge il sito archeologico può essere morfologicamente suddivisa in due settori: la parte centrale, abbastanza piatta, con ondulazioni accennate in corrispondenza degli affioramenti andesitici, il più marcato dei quali (11 m s.l.m.m.) costituisce la collinetta del cd. Colle di Tanit, da cui il terreno digrada verso il mare in tutte le direzioni; ai due capi del

²¹³ DELLA MARMORA 1857, III, 1, 2.

²¹⁴ MASSOLI NOVELLI 1965; MASSOLI NOVELLI 1967.

²¹⁵ SAVELLI *et al.* 1979, pp. 257-269.

²¹⁶ LECCA *et al.* 1997, pp. 7-61; CARMIGNANI *et al.* 2001.

²¹⁷ DELLA MARMORA 1857, III, 1, 2.

²¹⁸ COMASCHI CARIA 1968, pp. 141-228; ULZEGA *et al.* 1980.

²¹⁹ BELLUOMINI *et al.* 1985, pp. 223-228; ULZEGA, HEARTY 1986, pp. 119-129.

promontorio, l'estremità orientale, che diversamente è abbastanza articolata e culmina con il più importante rilievo della Torre del Coltellazzo (32 m s.l.m.m.), e quella meridionale, la cosiddetta "Punta 'e su Coloru" dove sorge il Tempio di Esculapio (poco meno di 10 m s.l.m.m.)²²⁰.

In sintesi, il promontorio di Nora ha dunque avuto origine da un'antica isola vulcanica che, dopo alterne vicende di insularità e legamento, si è saldata alla terraferma in tempi recenti tramite un istmo sabbioso, che ha diviso l'odierna cala di S.Efisio a est e lo Stagno di Nora a ovest, dove in tempi storici verrà impostato il principale approdo navale cittadino.

Va d'altra parte ricordato che l'estensione del promontorio attuale è decisamente minore rispetto a quella che era la superficie della terraferma in età antica²²¹; come si vedrà, tale evidenza verrà tenuta in considerazione anche nel calcolo sulla demografia e sulle possibilità di utilizzo dell'acqua dell'originaria popolazione norense.

Climatologia

La Sardegna gode essenzialmente di un tipico clima mediterraneo, tuttavia la posizione particolare, interamente circondata dal mare e lontana dai continenti, rende l'isola soggetta a un'accentuata variabilità termica, tra i versanti, in occasione di ondate di calore o di freddo.

A livello medio il clima isolano è molto mite, persino nella stagione fredda: Cagliari infatti presenta le medie termiche invernali tra le più elevate di Italia. La vicinanza con l'Africa rende comunque l'isola soggetta a frequenti irruzioni di aria calda provenienti dalla zona nord-sahariana. Gli effetti di queste sono minimi nel trimestre invernale, quando il deserto presenta valori medi di temperatura piuttosto miti; tuttavia, nei restanti mesi, le irruzioni di aria calda da sud possono portare al raggiungimento di temperature molto elevate.

In generale, le medie mensili sono influenzate dalla vicinanza del mare. Quest'ultimo riesce a spostare di qualche settimana il periodo di freddo più intenso, che, nelle località costiere, arriva frequentemente in febbraio e non in gennaio, come invece accade più di frequente nelle località interne dell'isola stessa²²².

Allo stesso modo il mare determina un ritardo del periodo caldo nelle zone costiere, soprattutto in quelle della costa ovest, a causa della posizione sopravento alle prevalenti correnti occidentali; inoltre questa posizione influenza pure l'autunno, rendendolo più mite e meno estremo della primavera. Generalmente, la media di settembre è superiore a quella di giugno e la media di ottobre è maggiore di quella di maggio.

Piovosità

La Sardegna presenta una piovosità in media scarsa e irregolare, la quale però rispetta tendenzialmente alcune regole dettate dalla circolazione atmosferica generale. Nel clima

²²⁰ Per un quadro dei lineamenti geo-morfologici del sito norense, cfr. DI GREGORIO *et al.* 2000, pp. 9-18; DI GREGORIO *et al.* 2009, pp. 11-27.

²²¹ BONETTO *et al.* c.s.

²²² Per la temperatura in Sardegna, cfr. CHESSA, DELITALA 1997; CHESSA *et al.* 1999, pp. 195-222; FIORI, DELITALA (a cura di) 2012, pp. 31-42.

dell'isola si possono individuare una stagione secca e una stagione piovosa: la prima va dal mese di maggio a quello di settembre, la seconda da ottobre ad aprile. Tuttavia, la stagione secca può cominciare già ad aprile, oppure si può estendere facilmente fino al mese di novembre, specialmente nelle zone più meridionali dell'isola, come si vedrà nello specifico per la zona di Nora.

Dal mese di maggio la Sardegna infatti comincia a entrare nella fascia di alte pressioni nord-africane, a cui si associa un campo di pressione livellato a tutte le altezze e un clima generalmente monotono, con frequenti giornate serene. A partire da settembre la fascia di alte pressioni si abbassa di latitudine, permettendo alle depressioni atlantiche di entrare nel Mediterraneo occidentale: il periodo in cui tale fascia si riscontra più a meridione è quello di dicembre-gennaio, durante il quale l'isola è maggiormente interessata da figure depressionarie, portatrici di piogge e temporali.

I rilievi montani rappresentano il fattore determinante nella distribuzione delle precipitazioni all'interno della Sardegna, ma è da considerare anche la posizione dell'isola rispetto alle traiettorie prevalenti delle depressioni, portatrici di piogge²²³.

E' lampante come le zone con la piovosità minore siano quelle più lontane dai rilievi e ubicate più a sud: delle venti località sarde più secche, la quasi totalità si attesta lungo l'intero arco meridionale costiero, da Capo Carbonara, estremo sud-est, a Capo Sperone, estremo sud-ovest dell'isola; la zona di Pula, la cui media pluviometrica (sulla quale si parlerà abbondantemente nel corso della trattazione²²⁴) è calcolata intorno ai 470 mm annui, è al dodicesimo posto di questa particolare graduatoria (tab. 1), nella quale tuttavia si segnala, da parte dello stesso Ente Idrografico, possibili errori e mancanze a causa delle interruzioni nella serie storica. Se confrontati con i dati riguardanti i luoghi più piovosi della Sardegna, di media attestati nelle località poste ad almeno 900 m s.l.m.m., si noterà il forte contrasto con la zona di Pula (tab. 2): a Vallicciola, qualche km a S-E di Tempio Pausania, la media annuale è di circa tre volte superiore all'area pulese. Quest'ultima, ad ogni modo, risulta di poco inferiore alla media totale delle precipitazioni nell'isola, che secondo un'indagine ISTAT, nell'arco tra il 2000 ed il 2009, è stata di 494 mm/a.

²²³ In merito alla piovosità della Sardegna, cfr. CHESSA, DELITALA 1997; DELITALA *et al.* 2000, pp. 519-542; FIORI, DELITALA (a cura di) 2012, pp. 5-30.

²²⁴ Cfr. *infra*, cap. IV.4.1.1.

	LUOGO (serie storica (anni XX secolo) del rilevamento)	mm/a
1	CAPO CARBONARA (24-43)	381.4
2	CAPO SPERONE (22-41)	386.5
3	PORTO VESME (22-26) (31-34)	397.0
4	CAPO FERRO (22-42)	422.4
5	CARLOFORTE (22-42) (47-92)	434.4
6	CAGLIARI	435.0
7	PORTO PINO (46-91)	435.7
8	CAPO FIGARI (24-43)	437.2
9	SETTIMO S.PIETRO (22-49)(52-56)(58-77)(83-88)(90-91)	458.0
10	SA PIRA (CASERMA)	459.2
11	SESTU (C.RA) (22-44) (47-91)	467.2
12	PULA (22-42) (46-70) (73-75) (79-91)	473.7
13	VILLASOR (22-25) (28-29) (31-92)	477.0
14	DECIMOMANNU (VIVAIO) (69-92)	493.6
15	CAPO BELLAVISTA (59-75)	501.4
16	GUARDIA VECCHIA (25-77)	501.6
17	ELMAS (VIVAIO) (33-42)	504.0
18	PORTO TORRES (22-41) (45-91)	511.6
19	SERRENTI (ENTE FLUM.) (51-79)	525.2
20	UTA (CENTRO REG.AGR.) (51-86)	526.5

Tab. 1: L'elenco delle località meno piovose in Sardegna (fonte: Rete meteo dell'Ente Idrografico della Sardegna).

	LUOGO (serie storica (anni XX secolo) del rilevamento)	mm/a
1	VALLICCIOLA (CASERMA) (35-43) (55-87)	1343.6
2	CORREBOI (26-44) (48-62)	1285.0
3	SICCA D'ERBA (26-76) (89) (91-92)	1265.2
4	BADDELONGA (C.RA)	1190.1
5	SANTULOSSURGIU (23)(26-38)(40-41)(44-49)(51-55) (57-66)(68-71)(75)(77)(84-89)	1172.0
6	DESULO	1164.5
7	S. BENEDETTO (M.RA) (22-33)	1138.8
8	IS CANNONERIS (25-92)	1137.9
9	S'ARENA (C.RA) (25-26) (30-62)	1133.5
10	ARITZO	1128.1

Tab. 2: L'elenco delle località più piovose in Sardegna (fonte: Rete meteo dell'Ente Idrografico della Sardegna).

Per avere un metro di paragone con le altre zone d'Italia, i dati ISTAT sulla media annua delle precipitazioni per gli anni 2000-2009 vedono il Friuli-Venezia Giulia come regione più piovosa (1077 mm/a), all'interno di una media nazionale di 763 mm/a; la Sardegna risulta invece la regione meno piovosa d'Italia (494 mm/a), e Cagliari la provincia con meno piogge in assoluto (media di 465 mm/a)²²⁵.

Falda acquifera sotterranea

Meno semplice risulta fornire elementi riguardanti la falda acquifera sotterranea, che tuttavia costituisce, e costituiva anche in antico, un'importante risorsa per l'approvvigionamento idrico, in quanto maggiormente soggetta a variazioni di quota e di portata anche nel corso di un intervallo di tempo abbastanza breve. Una recente indagine sui corpi idrici sotterranei della Sardegna²²⁶, ha valutato che nella zona del complesso idrogeologico di Pula le litologie presenti sono costituite da depositi alluvionali conglomeratici, arenacei e argillosi, la cui permeabilità per porosità è medio-bassa, e medio-alta nei livelli a matrice più grossolana, mentre le litologie vulcaniche presentano permeabilità per fratturazione medio-bassa²²⁷.

Il corpo idrico detritico-alluvionale della piana di Pula si estende per una superficie di 55,2 km²²²⁸, ma purtroppo non viene indicata la velocità della falda acquifera e dunque è impossibile calcolare anche solamente una stima sulla portata della stessa.

In questo senso, ad ogni modo, non sarebbero probabilmente equiparabili i valori odierni con quelli antichi, a causa degli emungimenti anche rilevanti da parte dei numerosissimi pozzi che pescano nei livelli di falda del territorio urbano e agricolo a monte del sito archeologico antico, i quali possono provocare delle sostanziali variazioni di quota e di portata.

²²⁵ Indagine ISTAT sull'andamento meteo-climatico in Italia, aprile 2010: l'analisi dei dati è stata effettuata sulla base delle rilevazioni provenienti da circa 150 stazioni meteorologiche, in collaborazione con il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura – Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia applicate all'Agricoltura (CRA-CMA); testo integrale su:

http://www3.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20100401_00/testointegrale20100401.pdf.

²²⁶ MULAS *et al.* 2010, pp. 1-104.

²²⁷ MULAS *et al.* 2010, p. 15, tab. 3-3.

²²⁸ MULAS *et al.* 2010, p. 18, tab. 3-4

III.2 CATALOGAZIONE DELLE STRUTTURE IDRICHE DI NORA: CISTERNE E POZZI

Bisogna innanzitutto introdurre una fondamentale premessa di carattere metodologico, che si sottolineerà ulteriormente nel corso della trattazione: le strutture idriche di Nora sono state classificate distinguendole su base funzionale; per “pozzo” si intende quel dispositivo “creusé dans le sol et permettant d’atteindre une nappe d’eau souterraine”²²⁹, dunque quella struttura, scavata nel suolo, che permette di captare una falda acquifera sotterranea; “cisterna”, invece, è quella struttura con “parois taillées dans le rocher, construites avec un revêtement hydraulique”²³⁰, tale da poterla considerare un bacino di raccolta e di conservazione dell’acqua.

Per alcune delle strutture studiate non è stato possibile indagarne l’intero sviluppo in profondità e non vi è la certezza che intercettassero la falda sotterranea. Dunque, sul piano morfologico è stata utilizzata una distinzione di massima nei casi in cui non era possibile valutare con certezza a quale delle due categorie assegnare una struttura: a Nora, si è tenuto conto che da una parte le cisterne si sviluppano maggiormente nel senso della lunghezza piuttosto che in quello della profondità, dall’altra i pozzi si sviluppano maggiormente in profondità per una superficie in pianta molto contenuta.

Una cisterna è dotata necessariamente di una o più canalette per l’adduzione idrica, mentre di solito un pozzo non ne è provvisto; nei casi presi in esame, tuttavia, alcuni pozzi sono dotati anche di questo apprestamento di supporto, ma non essendo presente alcuna traccia di intonaco di impermeabilizzazione visibile, si è scelto di mantenerne la nomenclatura di “pozzo”, pur segnalando un suo utilizzo anche come “cisterna”.

Viceversa, in quelle situazioni in cui non era possibile testimoniare la presenza di un rivestimento impermeabilizzante (a causa dell’inaccessibilità nel bacino), o il cui fondo risultava comunque asciutto, ma nelle quali era presente almeno una canaletta di adduzione idrica, la struttura è stata classificata nel computo delle cisterne, sebbene sia stata segnalata la non attribuzione certa del manufatto.

Infine, per un numero minimo di strutture²³¹ che presentava fondo o pareti foderate da cocciopesto o da un intonaco di rivestimento riconducibile ad un uso impermeabilizzante (oppure quelle segnalate come tali ma su cui non si è potuto effettuare un’analisi autoptica), non è certa l’attribuzione a manufatto di tipo idraulico; queste sono state ad ogni modo schedate e descritte, ma non se ne è tenuto conto nelle statistiche generali che prendevano in considerazione le morfologie e le volumetrie dei casi di studio del sito.

²²⁹ GINOUVÈS 1992, p. 209.

²³⁰ GINOUVÈS 1992, pp. 207-208.

²³¹ Sono le strutture classificate come 67, 85, 86.

Schedatura

Le schede riepilogano le principali caratteristiche tipologiche, strutturali, architettoniche e costruttive delle cisterne e dei pozzi rilevati nella città di Nora. Sono presentati secondo varie voci che ne descrivono:

- l'ubicazione, cioè dove le strutture sono posizionate all'interno del territorio urbano ed extraurbano;
- la tipologia;
- il contesto in cui sono ricavati, laddove è possibile interpretarlo;
- le misure della struttura, dove la lunghezza e la larghezza sono calcolate sulla parte superiore del bacino, mentre la profondità, calcolata al fondo dell'invaso tramite misurazioni manuali per mezzo di picchettature su vari punti della superficie del fondo, è "integrale" dove la bocca della cisterna o del pozzo è conservata nel suo aspetto originario, mentre è definita "parziale" quando tale aspetto non è più riscontrabile (in questo caso si è indicata la misura al fondo dalla quota maggiore conservata, con la specifica del lato del bacino dove questa si trova); il volume si riferisce alla quantità d'acqua che il bacino poteva contenere, tenendo conto che dove la profondità è parziale anche il volume lo è ovviamente di conseguenza;
- per i pozzi, la quota della falda acquifera sotterranea, dove presente o dove è stato possibile misurarla;
- l'orientamento, per le cisterne, è segnalato mantenendo come indicatori di base i due lati corti.

Si passa poi all'elaborazione più particolareggiata delle strutture:

- la tecnica costruttiva con la quale era costruito il pozzo o la cisterna (tipologia costruttiva, litologie utilizzate, eventuali particolarità morfologiche);
- i materiali che compongono le strutture murarie dei bacini;
- il rivestimento di impermeabilizzazione che caratterizzava le pareti ed il fondo (dove identificabile) delle cisterne, costituito in genere da due o più strati differenti di allettamento dell'intonaco, stesi a seconda dei casi direttamente sulle pareti rocciose o, laddove presenti, sui blocchi lapidei di rivestimento interno;
- gli eventuali restauri attuati in epoca antica o, nella maggior parte dei casi, in età moderna o contemporanea;
- le annotazioni, dove sono riportate le osservazioni autoptiche, le caratteristiche peculiari della cisterna o del pozzo in questione, particolarità non riscontrate altrove, note generali;
- la datazione, dove è stato possibile stabilirla.
- è inoltre citata, dove presente, la bibliografia su informazioni già edite riguardanti le strutture idriche in esame: in particolar modo si è tenuto conto delle pubblicazioni che descrivevano le loro caratteristiche tecnico-morfologiche.

Ogni scheda, infine, è corredata da una o più fotografie della singola struttura, dal rilievo planimetrico e da una o più sezioni (in alcuni casi queste ultime non sono presenti, a causa della conservazione critica o parziale del bacino, o dell'impossibilità ad accedervi per eseguire analisi in profondità), fondamentali per completare una documentazione integrale dei manufatti.

Il numero totale delle cisterne prese in esame è, allo stato attuale della ricerca, di almeno ottantanove unità²³², mentre quello dei pozzi è di ventisette unità.

²³² Alle 87 cisterne schedate di seguito, se ne aggiungono altre due messe in luce durante l'ultimissima campagna di scavo dell'ottobre 2014 da parte dell'Università di Padova nell'area "P/O", alle spalle dell'odierna Casa Sarda, nella zona ad est rispetto al foro romano, le quali vengono solamente segnalate in questa sede, mentre saranno oggetto di analisi e descrizioni future. Tre strutture (C67, 85, 86), tuttavia, sebbene schedate come tali non sono interpretabili con sicurezza come strutture di tipo idraulico.

III.2.1 Catalogazione delle strutture idriche di Nora: i pozzi²³³

POZZO 1

UBICAZIONE: area del foro romano

TIPO POZZO: pianta circolare, pareti verticali

CONTESTO: abitativo-privato

MISURE: lungh. 0,85 m, largh. 0,80 m, prof. 2,22 m;

- quota falda: -0,08/-0,42 m s.l.m.m.;

- volume: 1,1 m³.

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nei primissimi piani di vita antropici nella parte superiore, e nella roccia andesitica in quella inferiore, presenta un'imboccatura di forma circolare e canna quasi perfettamente cilindrica, ed un diametro variabile tra i 0,80/0,85 m dell'imboccatura ed i 0,70/0,75 m del fondo, il quale è leggermente incavato. La parte superiore del bacino è completata da una piccola struttura muraria circolare, costituita da frammenti lapidei e ciottoli legati da argilla, conservata per un'altezza di circa 0,60 m.

MATERIALI: andesite.

ANNOTAZIONI: il pozzo (US -5227 = P1) venne realizzato nelle primissime fasi insediative del settore, incidendo i primi piani di vita costituiti da argilla e ciottoli, ed i sottostanti livelli sterili. Presenta uno zoccolo convesso di raccordo tra pareti e fondo, ricavato direttamente nella roccia andesitica *in situ*, e quattro pederole sulle pareti per facilitare la discesa e la risalita dal bacino per le operazioni di scavo e di manutenzione. I conci superiori della struttura muraria costituente la "vera" del pozzo sono stati recuperati all'interno del riempimento del medesimo, nel momento in cui venne distrutto a causa della contemporanea costruzione dell'adiacente cisterna 2.

DATAZIONE: costruzione: fine VI - inizi V secolo a.C.; defunzionalizzazione: fine II - inizi I a.C.

BIBLIOGRAFIA: BONETTO 2009.

²³³ Bisogna premettere che, per alcuni dei pozzi indagati, l'impossibilità di analizzarli in profondità a causa di vari fattori (riempimento con terreno in epoca moderna, ristrettezza delle imboccature o chiusura delle stesse tramite grate di metallo), non ha permesso di eseguirne una completa descrizione strutturale. Tuttavia, la sostanziale semplicità ed uniformità di costruzione della maggior parte degli esempi norensi offre ad ogni modo una base importante per confronti futuri.



Fig. 36 - Il pozzo 1 (da BONETTO 2009, p. 96).

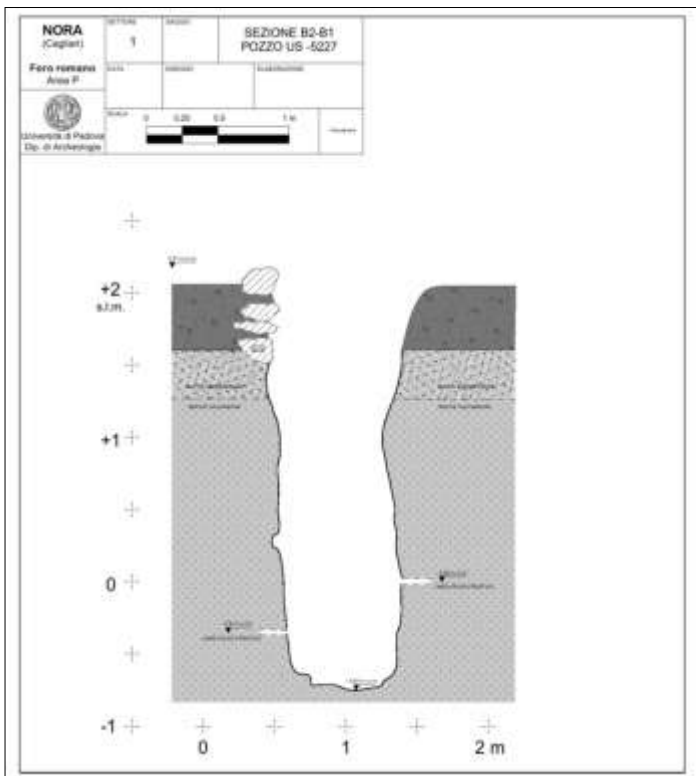


Fig. 37 - Sezione del pozzo 1 (da BONETTO 2009, p. 97)

POZZO 2

UBICAZIONE: area del foro romano

TIPO POZZO: pianta irregolare (pseudo-circolare)

CONTESTO: polo pubblico (?)

MISURE: imboccatura: lungh. 2 m, largh. 1,30 m; fondo: lungh. 1,68 m, largh. 0,90 m;

- prof. 2,88 m;

- quota falda: -0,10/-0,69 m s.l.m.m.;

- volume: 2,80 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato direttamente nel terreno sterile, presenta geometrie differenti: in superficie, i lati sud, ovest e nord sono squadrati, mentre quello est è semicircolare. In sezione, il taglio orientale è di forma troncoconica ad imbuto fino ad una quota di 0,66 m s.l.m.m., dove termina con una vasca di piccole dimensioni concava, la quale era probabilmente funzionale all'attingimento dell'acqua; la parete occidentale si presenta verticale nella parte superiore, forma un gradino a circa 0,80 m s.l.m.m., per continuare verticalmente al fondo. Le pareti nord e sud, invece, sono abbastanza regolari, seppur leggermente spanciate verso l'esterno a circa metà della profondità del bacino, dove si raggiunge la larghezza massima di 1,90 m. La parte superiore del pozzo è costruita con una muratura sui lati sud, ovest e nord, costituita da ciottoli e scapoli lapidei legati da argilla; sulla parete occidentale la struttura utilizzava come base il gradino ricavato nella parete del bacino.

MATERIALI: andesite

ANNOTAZIONI: il pozzo (USS -5337, -5329 = P2) è ricavato all'interno del vano I2, in stretta contiguità con l'asse stradale: è costruito direttamente nel terreno sterile, prima di qualsiasi riporto antropico. E' dotato di 3/4 pedarole sulle pareti. A nord e a sud la struttura muraria superiore del pozzo si integra con le pareti del vano I2.

DATAZIONE: costruzione: fine VI - inizi V secolo a.C.; defunzionalizzazione: 40-20 a.C.

BIBLIOGRAFIA: BONETTO 2009.



Fig. 38 - Il pozzo 2 (da BONETTO 2009, p. 97)

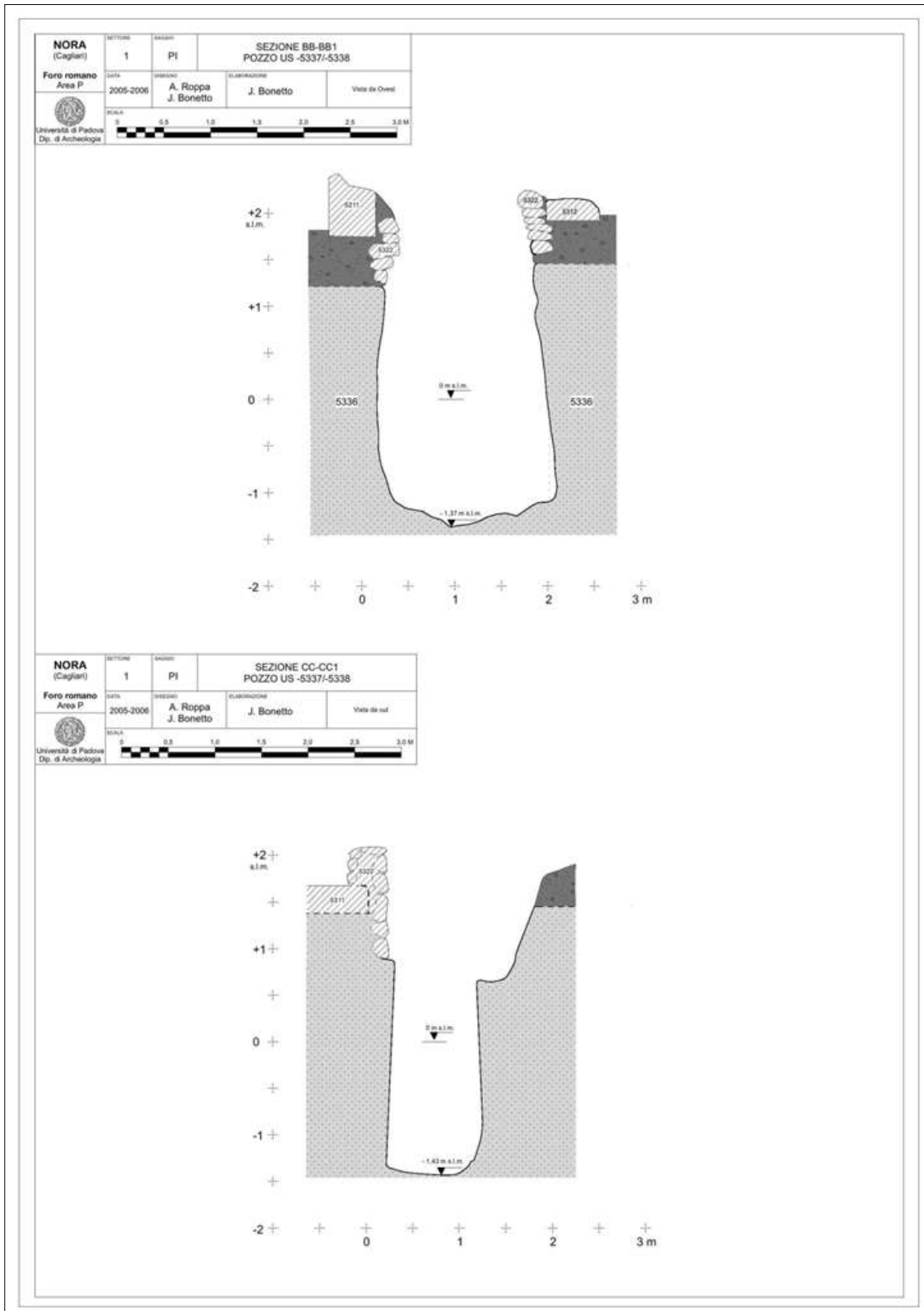


Fig. 39 - Le sezioni del pozzo 2 (da BONETTO 2009, p. 99)

POZZO 3

UBICAZIONE: area del foro romano

TIPO POZZO: pianta irregolare (sub-ellissoidale)

CONTESTO: ignoto (pubblico?)

MISURE: imboccatura: lungh. 2,71 m, largh. 1,90 m; fondo: lungh. 1,70 ca., largh. 0,90 m;

- prof. 4 m;

- quota falda: -0,97/-1,03 m s.l.m.m.;

- volume: 9 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nei livelli sterili, presenta in superficie una pianta sub-ellissoidale; le pareti nord e sud sono oblique verso l'interno nella parte superiore, per diventare verticali dalla metà del bacino, mentre quella occidentale ha un andamento obliquo abbastanza regolare fino al fondo. Vi è la presenza di un muretto costruito con ciottoli e scapoli lapidei di piccole dimensioni nella sola parte orientale semicircolare.

MATERIALI: andesite

ANNOTAZIONI: si tratta del pozzo (US -5387 = P3) di dimensioni decisamente maggiori ricavato all'interno del settore; è scavato anch'esso nella primissima fase di frequentazione, andando ad incidere direttamente i piani sterili. La presenza della "vera" costruita sulla parete orientale, e la quota del fondo del bacino leggermente inferiore proprio su questo lato, lo fa identificare come il punto di attingimento dell'acqua. Non sono state riscontrate pedarole, le quali però erano forse presenti sulla parete orientale, che però non è stata messa in luce per motivi di sicurezza; è tuttavia anche ipotizzabile che, data la marcata profondità del pozzo rispetto agli altri due presenti nella zona, la discesa e la risalita venissero compiute tramite una scala. Nel momento di defunzionalizzazione dell'invaso, una struttura muraria di contenute dimensioni fu costruita al centro del pozzo, poggiante sugli strati di riempimento, probabilmente per evitare eventuali cedimenti della lastricatura della piazza forense, la quale si impostò superiormente a tutta l'area.

DATAZIONE: costruzione: fine VI - inizi V secolo a.C.; defunzionalizzazione: 40-20 a.C.

BIBLIOGRAFIA: BONETTO 2009.



Fig. 40 - Il pozzo 3, visto da sud (foto dell'autore).

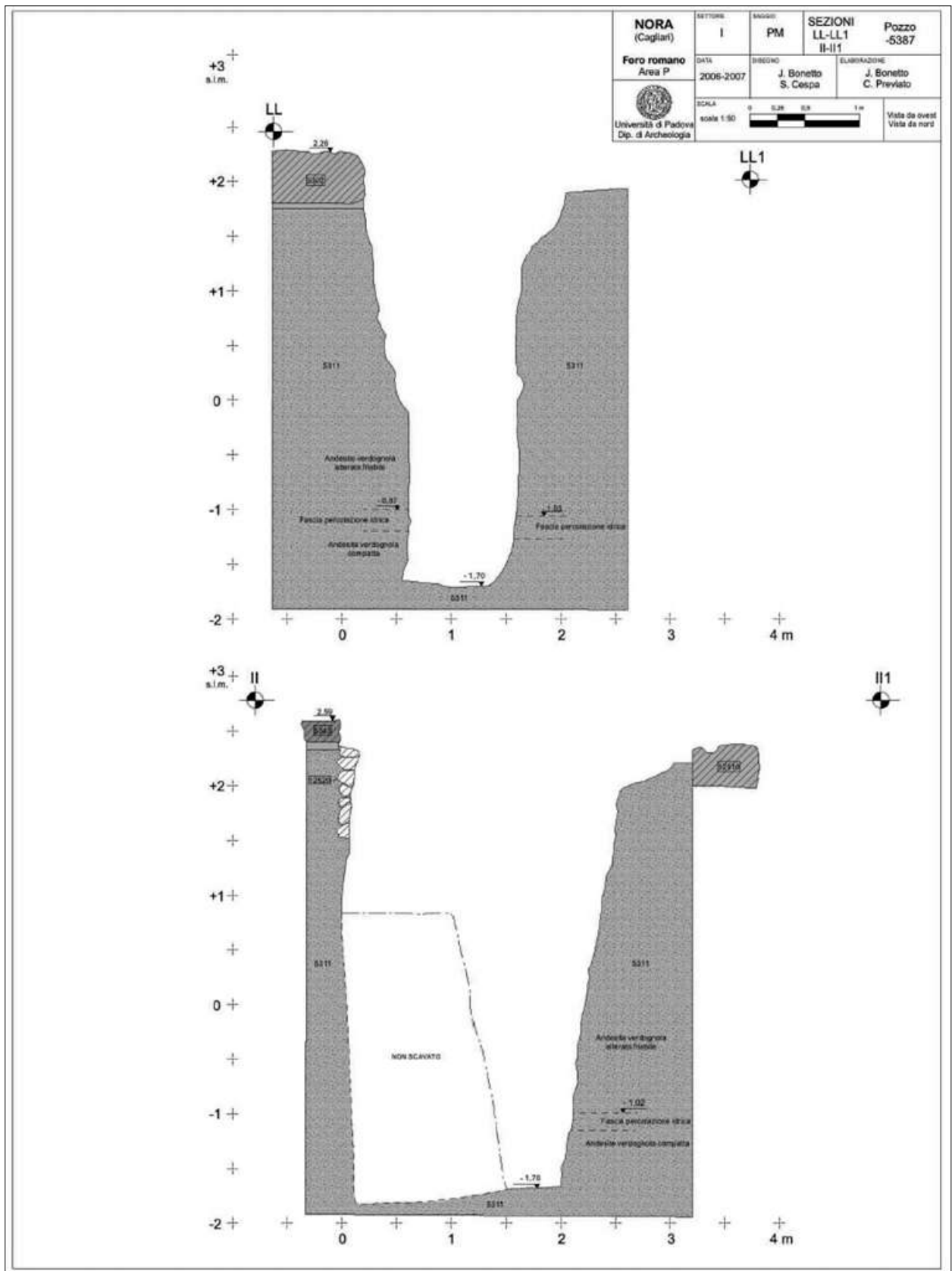


Fig. 41 - Sezioni del pozzo 3 (da BONETTO 2009, p. 102)

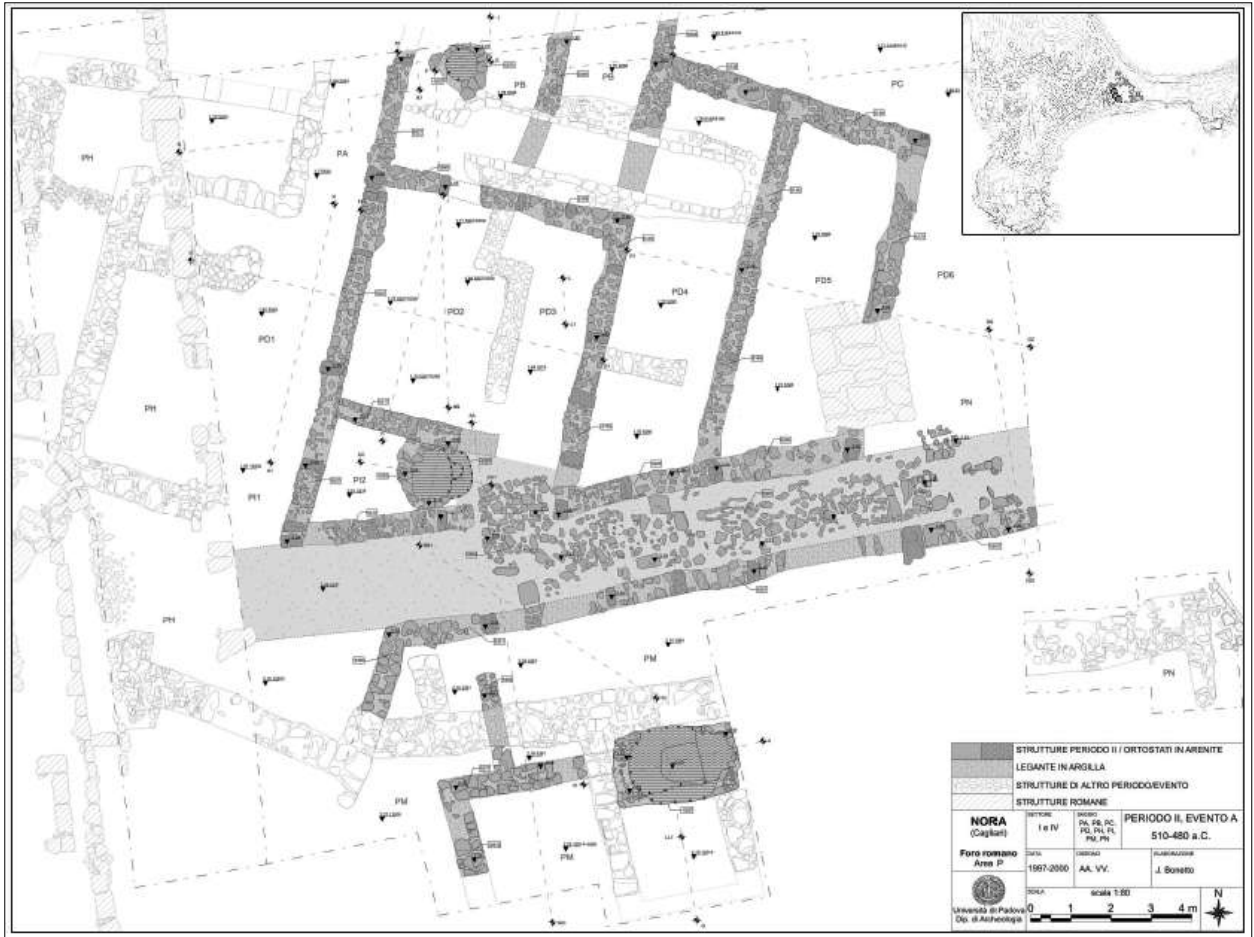


Fig. 42 - La pianta generale dei pozzi 1, 2, 3 (rielaborazione da BONETTO 2009, Tav. 4).

POZZO 4

UBICAZIONE: foro romano

TIPO POZZO: pianta quadrata, sezione “a bottiglia”

CONTESTO: pubblico-forense (?)

MISURE: lungh. 0,59 m, largh. 0,59 m, prof. 5,50 m;

- volume: maggiore di 2 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, e nella roccia andesitica in quella inferiore, presenta un’imboccatura a pianta quadrata con una serie di lastre di rivestimento sovrapposte in verticale lungo le pareti.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: l’invaso (US 11213 = P4), compreso nel perimetrale est dell’edificio costruito sul lato orientale del foro romano, risultava già scavato negli anni Cinquanta dello scorso secolo. Le lastre lapidee poste sulle pareti presentano una serie di incassi che, dopo aver favorito le operazioni di messa in opera, dovevano anche permettere la discesa e la risalita all’interno dell’invaso, del quale si ignora purtroppo lo sviluppo nella porzione inferiore (attualmente colma d’acqua), per una profondità complessiva di 5,50 m; il pozzo era collegato direttamente alla cisterna 3 tramite una canaletta di “troppo pieno” che prendeva avvio da quest’ultima, e l’acqua portata dalla canaletta affluiva attraverso un’apertura coincidente con l’incasso della lastra superiore occidentale opportunamente allargato. L’allargamento curvilineo del taglio di fondazione individuato in superficie potrebbe costituire l’indizio di uno sviluppo “a bottiglia” del pozzo nella sua porzione inferiore.

DATAZIONE: costruzione: fine I a.C.; defunzionalizzazione: post 450 d.C.

BIBLIOGRAFIA: GHIOTTO 2009, pp. 276-277 e pp. 361-370.



Fig. 43 - Il pozzo 4 visto da ovest (da GHIOTTO 2009, p. 277).

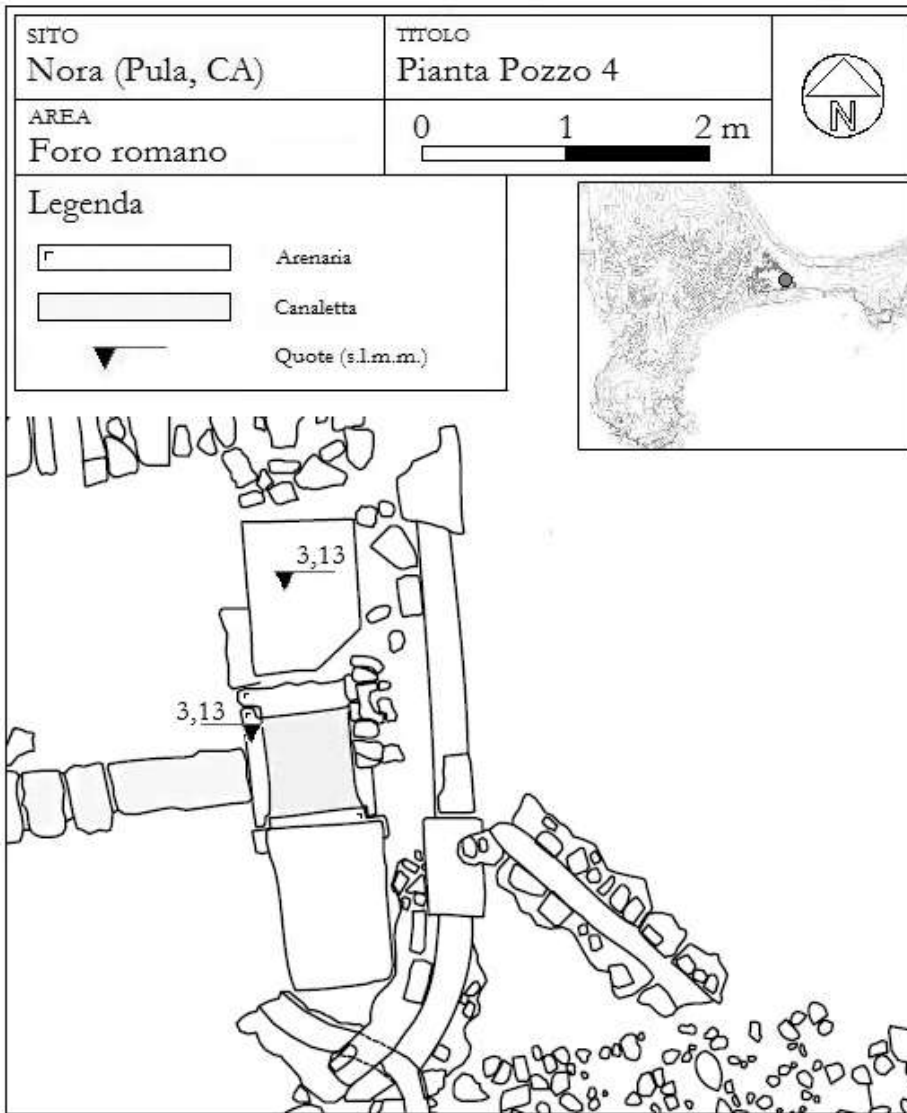


Fig. 44 - Pianta del pozzo 4 (rielaborazione da GHIOTTO 2009, p. 372).

POZZO 5

UBICAZIONE: area del cd. Tempio romano

TIPO POZZO: pianta sub-rettangolare, pareti verticali

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 1,27 m, largh. 1,09 m, prof. 1,50 m;

- quota falda: 2,30 m s.l.m.m. (?)

- volume: 2 m³ circa.

ORIENTAMENTO: E-O

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo (-33770 = P5) fu scavato tramite un'incisione nel terreno, di cui si conserva la traccia originaria a partire dal suolo sterile, la quale presenta una forma in pianta rettangolare con gli spigoli arrotondati, e pareti che scendono verticali in maniera abbastanza regolare.

ANNOTAZIONI: sulle pareti rimane traccia dei segni di escavazione nel terreno, mentre la profondità di 1,50 m a partire dal suolo sterile (quota assoluta di circa 2,30 m s.l.m.m.) è stata misurata tramite picchettatura, a causa dell'affioramento d'acqua dal sottosuolo, che non ne ha permesso lo scavo integrale del riempimento; inoltre, questa evidenza dimostra come l'acquifero sotterraneo, in questo punto come nel settore del foro romano (poco più a sud-est), sia ancora attivo. All'interno degli strati di defunzionalizzazione del pozzo sono state ritrovate numerosi scapoli lapidei, riconducibili ad una struttura muraria che rinforzava e delimitava il bacino nella sua parte superiore, sugli esempi dei tre pozzi arcaici dell'abitato sottostante al lastricato forense.

DATAZIONE: costruzione: età repubblicana romana.

BIBLIOGRAFIA: BERTO 2014, pp. 146-148.



Fig. 45 - Il pozzo 5 (in basso a destra nella foto, da BERTO 2014, p. 147).

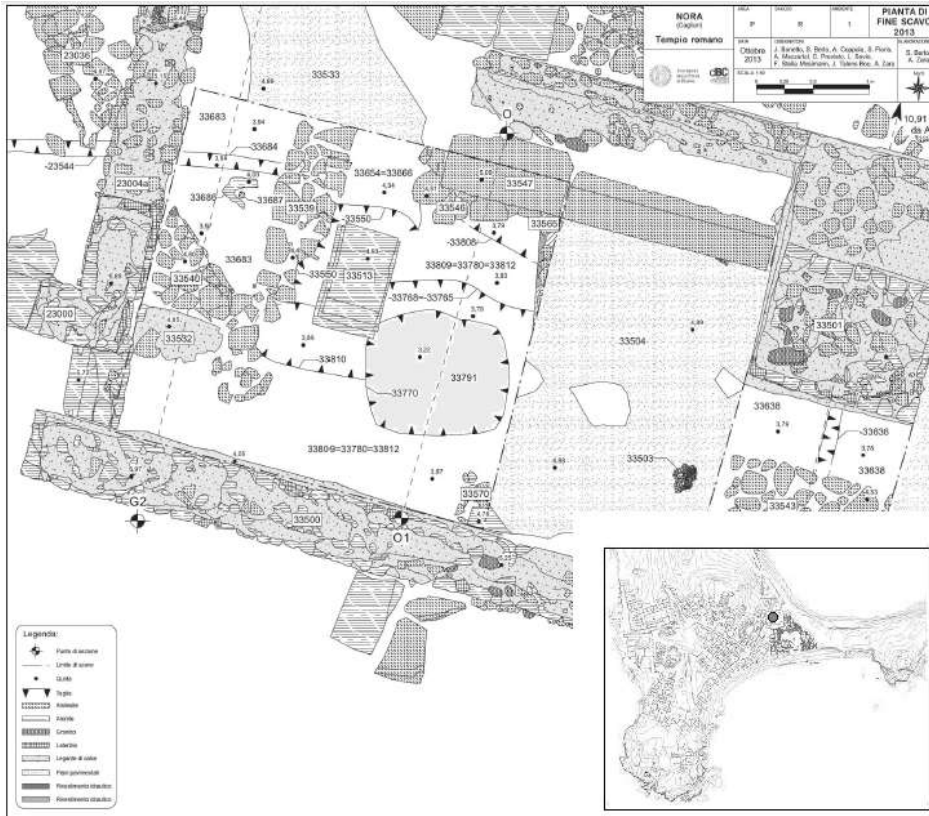


Fig. 46 - Pianta del pozzo 5 (rielaborazione da BONETTO *et al.* 2014, p. 144).

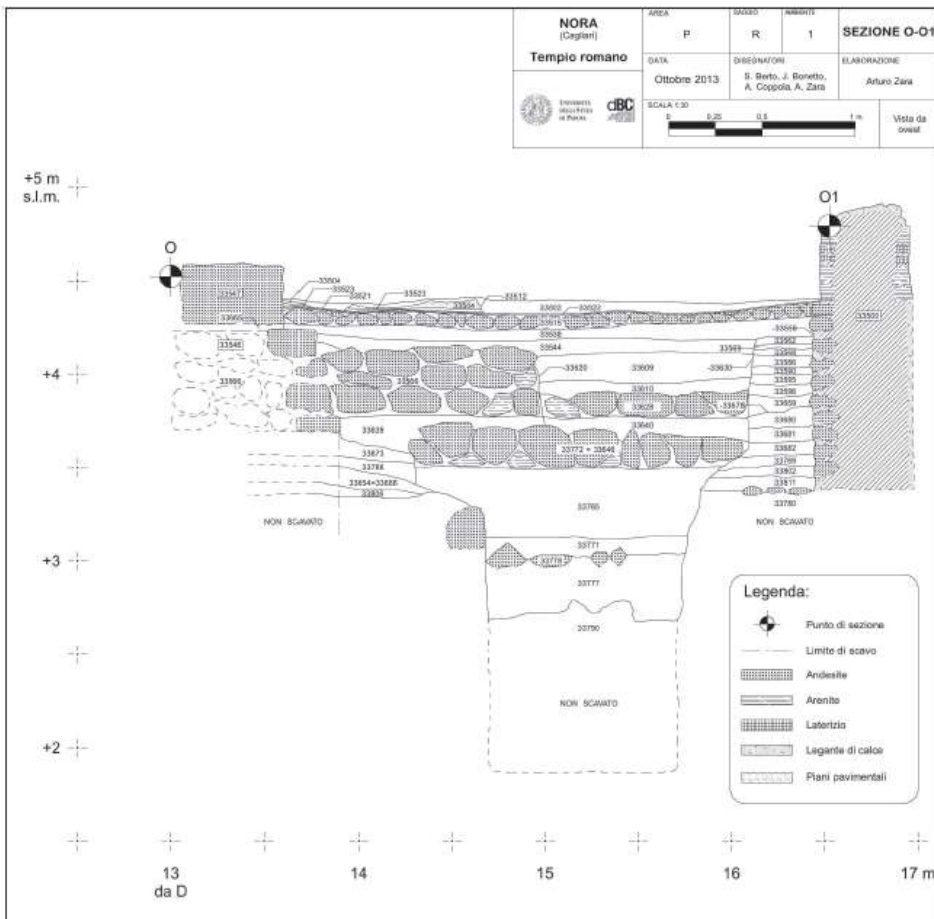


Fig. 47 - Sezione del pozzo 5 (da BERTO 2014, p. 148).

POZZO 6

UBICAZIONE: area del cd. Tempio romano

TIPO POZZO: pianta sub-circolare, pareti verticali

CONTESTO: ignoto (pubblico?)

MISURE: imboccatura: lungh. 1,55 m, largh. 1,43 m; base struttura: 2,45 m, largh. 2,35 m;

- prof. maggiore di 5 m;

- volume: maggiore di 15 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nel terreno antropico nella parte superiore e nella roccia andesitica in quella inferiore, è dotato di una struttura muraria particolare ed elaborata, costituita da blocchi di arenaria di grandi e medie dimensioni, disposti su cinque filari sovrapposti e leggermente aggettanti verso l'interno del bacino dal basso verso l'alto. La roccia, nella sua parte sommitale, presenta una serie di incavi e sporgenze su cui vennero impostati i quattro blocchi portanti di dimensioni maggiori (tra 1,50 e 2 metri circa di lunghezza), colmati alle estremità da altri blocchi più piccoli (0,20-0,80 m circa), eccetto nell'angolo N-E dove i blocchi maggiori risultano a diretto contatto. I quattro filari superiori sono costituiti da arenarie squadrate di dimensioni variabili: dal basso, il secondo ha un'altezza quasi omologa a quello di base, mentre il terzo ed il quarto di circa la metà. Il quinto, infine, conserva i tre blocchi sommitali, ma è probabile che un quarto (nella porzione ovest del manufatto, intaccato dalle fondazioni della cella del tempio medio-imperiale) ne completasse la pianta sub-circolare.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: la roccia *in situ* presenta un andamento leggermente digradante (quote assolute comprese tra 2,44 e 2,31 m s.l.m.m.) da nord-ovest a sud-est (seguendo il naturale declivio del colle di Tanit): per questo motivo, i filari centrali della struttura del pozzo (US 34000 = P6) sono costruiti con zeppe e blocchi di dimensioni non uniformi, per raggiungere progressivamente una quota unitaria alla testa del bacino. Qui, una concentrazione di ciottoli e argilla circonda a nord e a sud i blocchi superiori, forse per rinforzare la sistemazione e garantirne una maggiore stabilità. Strutturalmente, le lastre di base sono poste "ad architrave semplice", con le estremità poggianti sulla roccia, mentre la loro parte mediale risulta priva di alcun sostegno; in questo punto le lastre presentano un parziale danneggiamento - una crepa verticale - causato dal peso dei filari superiori. Lo scavo dei riempimenti di defunzionalizzazione, per motivi di sicurezza, si è limitato a mettere in luce la struttura muraria, e si è approfondito di circa un metro ulteriore nella porzione meridionale. Il fondo, dunque, non è stato raggiunto; tuttavia, tramite picchettatura è stato calcolato che la quota di risalita dell'acquifero sotterraneo si attesta intorno a 0,20-0,30 m s.l.m.m., mentre il bacino idrico sembrerebbe approfondirsi per almeno un altro metro.

DATAZIONE: costruzione: età repubblicana (?); defunzionalizzazione: età medio-imperiale.

BIBLIOGRAFIA: SAVIO 2014, pp. 175-180.

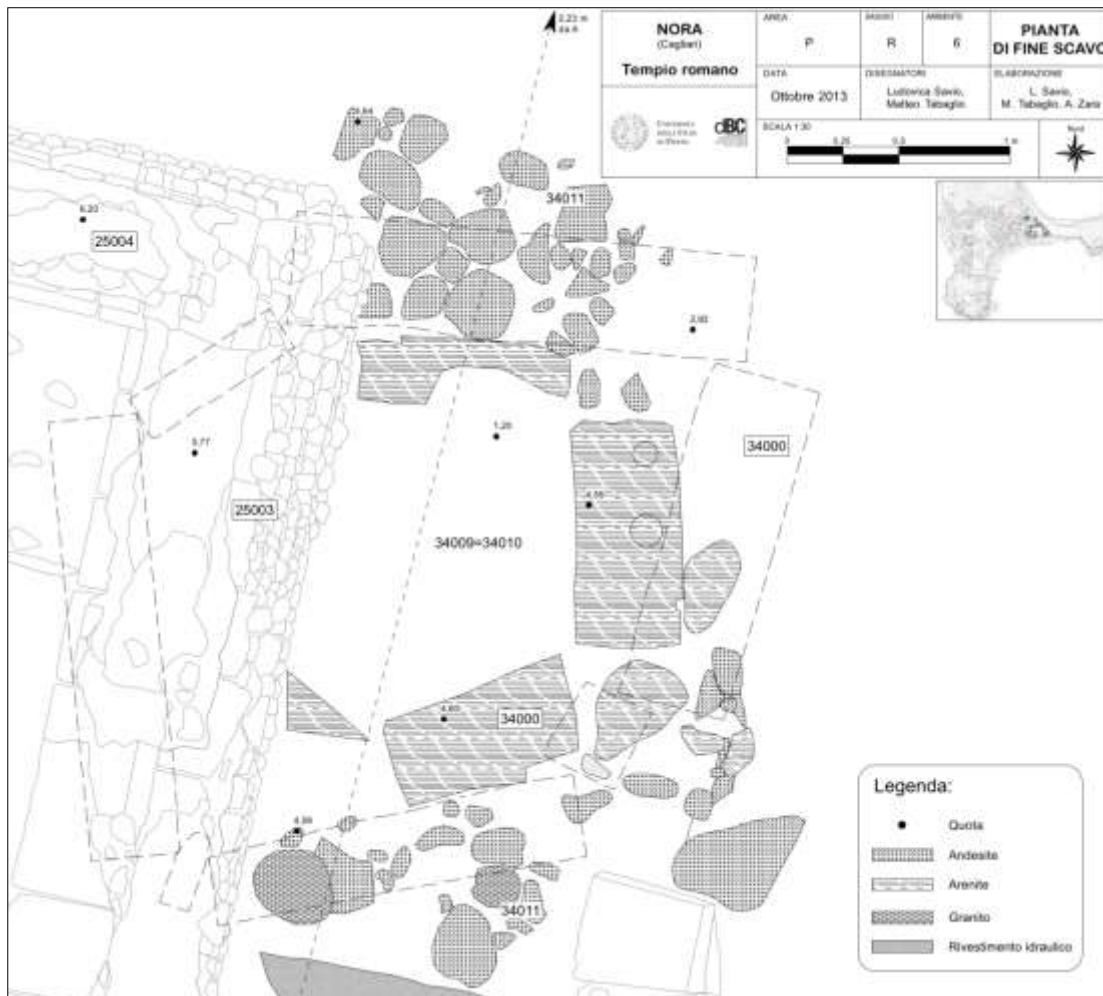


Fig. 48 - Pianta del pozzo 6 (rielaborazione da SAVIO 2014, p. 176).



Fig. 49 - Particolare della muratura a grandi blocchi andesitici del pozzo 6 (da SAVIO 2014, p. 179).

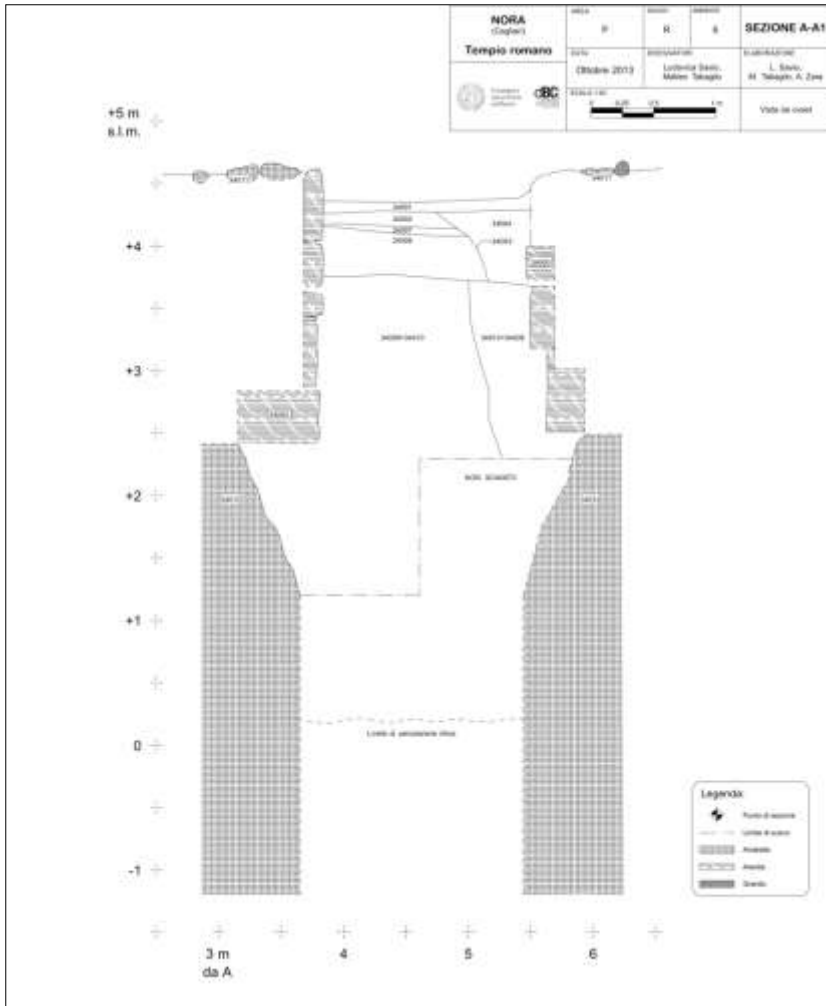


Fig. 50 - Sezione del pozzo 6 (da SAVIO 2014, p. 177).

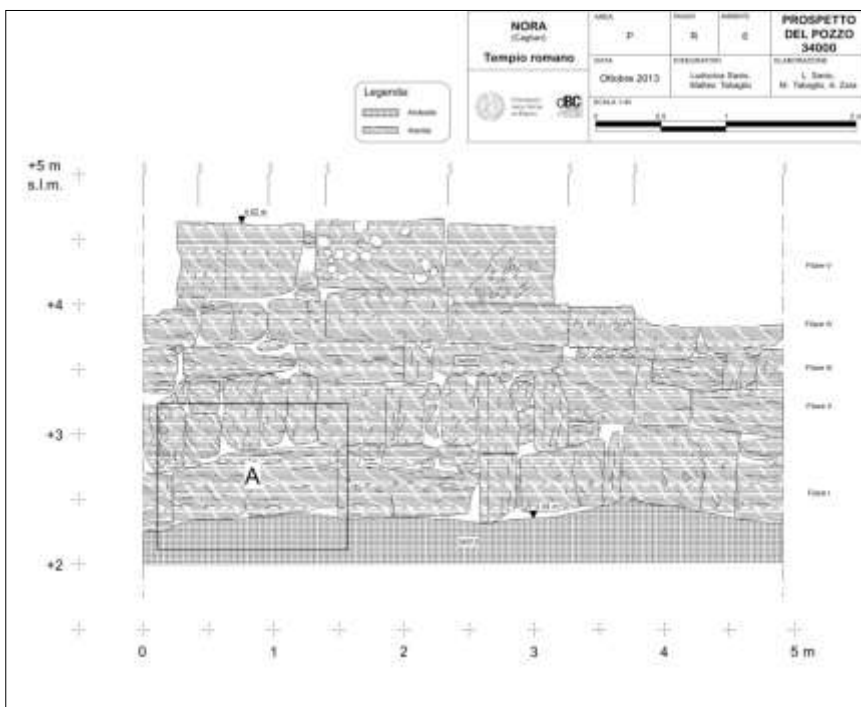


Fig. 51 - Prospetto delle pareti del pozzo 6 (da Savio 2014, p. 178).

POZZO 7

UBICAZIONE: Quartiere S-E, settore settentrionale (*domus* del settore "A")

TIPO POZZO: pianta quadrata, sezione "a bottiglia"

CONTESTO: abitativo

MISURE: imboccatura: lungh. 0,57 m, largh. 0,56 m; fondo: diametro 1 m ca.; prof. 3,50 m ca.;

- quota falda: circa 0,20 m s.l.m.m.

- volume: maggiore di 1,50 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo è ricavato all'interno del filo della struttura muraria che delimita a sud uno dei vani dell'abitazione; nella sua parte superiore si conservano due grandi blocchi parallelepipedi ed uno più piccolo posti in verticale a delimitarne la fronte nord, tutti in arenaria, mentre sulla fronte meridionale si trova una vera semicircolare in arenaria di fiume. L'interno è caratterizzato da blocchetti in arenaria a formare in totale cinque corsi, con un'ulteriore pietra più grande al livello più basso; inferiormente rispetto a quest'ultima, il pozzo è scavato direttamente nella roccia e la circonferenza della camera si allarga verso il fondo, nella caratteristica conformazione "a bottiglia".

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: il pozzo (US 31760 = P7) costituisce uno degli esempi meglio conservati del panorama norense: mostra infatti lo sviluppo costruttivo anche in alzato, probabilmente nel suo aspetto originario. La profondità del pozzo dalla vera all'acqua (a tutt'oggi presente) è misurata in 2,95 m, ed è stato stimato che la profondità dell'acqua superi di poco i 0,50 m. Il pozzo è anche fornito di una canaletta costruita in laterizi e intonacata con calce impermeabilizzante, la quale presenta un'inclinazione leggermente digradante verso l'interno del pozzo, in cui si immette a circa 1,25 m di profondità rispetto alla testa della vera, dal lato occidentale, all'incirca alla quota stimata per il piano di vita di questa fase dell'edificio antico. Tale inclinazione porta a ipotizzare che la canaletta integrasse, tramite raccolta dell'acqua piovana, la capacità volumetrica del bacino idrico. Inoltre, la presenza del parapetto verticale dalla parte interna del vano dell'abitazione e quella della vera semicircolare dalla parte esterna fa ipotizzare il possibile contemporaneo utilizzo di tale struttura idrica da entrambi gli ambienti della casa.

BIBLIOGRAFIA: CESPÀ 2013, pp. 210-222; MEVIO 2013, pp. 223-235.

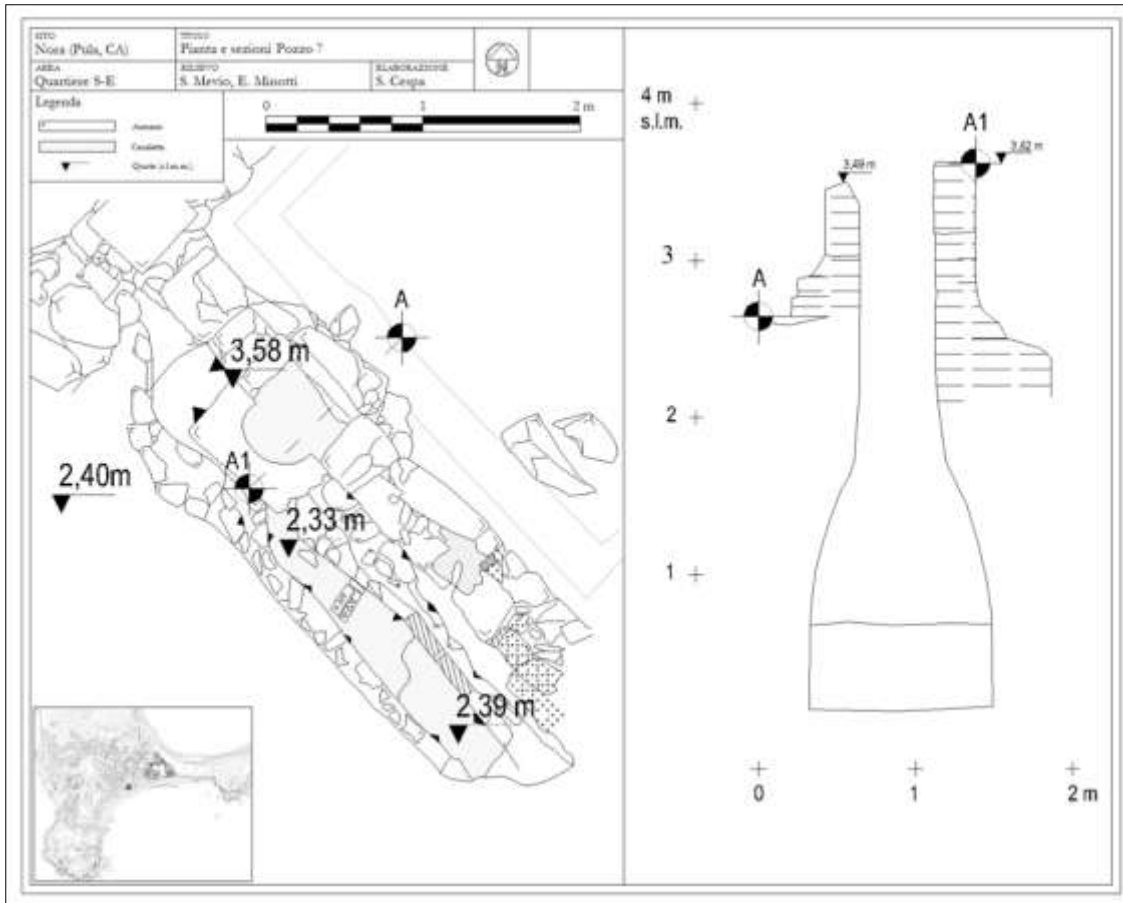


Fig. 52 - Pianta e sezione del pozzo 7 (elaborazione dell'autore).



Fig. 53 - Il pozzo 7 visto da sud (foto dell'autore).

POZZO 8

UBICAZIONE: Quartiere S-E, settore meridionale

TIPO POZZO: pianta quadrata, pareti verticali

CONTESTO: abitativo (?)

MISURE: imboccatura: lungh. 0,50 m, largh. 0,49 m; canna inferiore: largh. 0,90 m circa;

- prof. 3,79 m;

- quota falda: circa 0,30 m s.l.m.m.

- volume: 1,5 m³ circa.

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo risulta scavato nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, e nella roccia andesitica in quella inferiore. L'imboccatura, a pianta quadrata, è delimitata da conci di arenaria squadri di medie dimensioni, mentre la canna, a sezione rettangolare, è rivestita, in corrispondenza dello scavo nel terreno antropico e per una profondità di circa 1,30 m, da blocchi squadri di arenaria su due lati, e da blocchi più o meno arrotondati, principalmente di andesite, sugli altri due lati.

MATERIALI: arenaria, andesite

ANNOTAZIONI: il rivestimento in muratura del pozzo corrisponde, come l'attiguo pozzo 9, alla profondità del terreno di riporto antropico, costruito evidentemente per stabilizzare la parte superiore che presentava maggiori rischi di crollo o cedimenti, mentre la parte inferiore, direttamente ricavata nella roccia andesitica, non necessitava di ulteriori apprestamenti. Sul fondo del bacino è a tutt'oggi attestata la presenza di acqua.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 75.

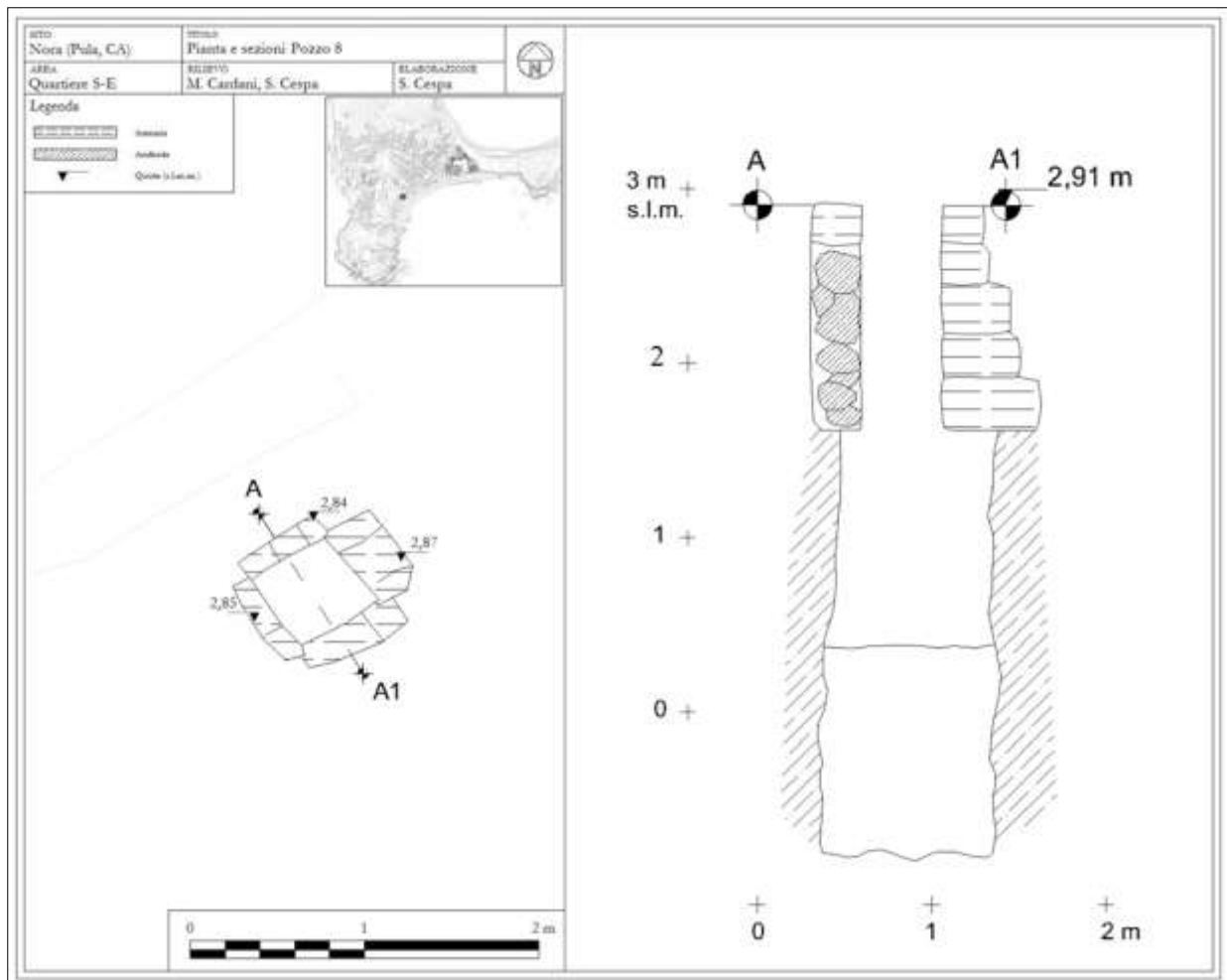


Fig. 54 - Pianta e sezione del pozzo 8 (elaborazione dell'autore).

POZZO 9

UBICAZIONE: Quartiere S-E, settore meridionale (a S-O rispetto al pozzo 8)

TIPO POZZO: pianta sub-circolare, pareti verticali

CONTESTO: abitativo (?)

MISURE: lungh. 0,52 m, largh. 0,45 m, prof. 4,98 m;

- quota falda: circa 0,20 m s.l.m.m.

- volume: 1,5 m³ circa.

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo scavato nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, nella roccia andesitica in quella inferiore. L'imboccatura presenta una pianta di forma sub-circolare, mentre le pareti hanno andamento verticale regolare fino al fondo. Internamente la canna è rivestita con una muratura composta da blocchi di piccole dimensioni specialmente di andesite, arrotondati, fino ad una profondità di 1,80 m dalla testa.

MATERIALI: andesite

ANNOTAZIONI: il rivestimento in muratura del pozzo corrisponde, come l'attiguo pozzo 8, alla quota del terreno di riporto antropico, mentre al di sotto la roccia andesitica non presenta alcun tipo di rivestimento: l'apprestamento è ben interpretabile nell'ottica di consolidare al meglio la parte del pozzo scavata nel terreno meno stabile. Attualmente sul fondo del bacino si attesta dell'acqua, segno che anche in questo settore la falda viene ancora intercettata.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 74.

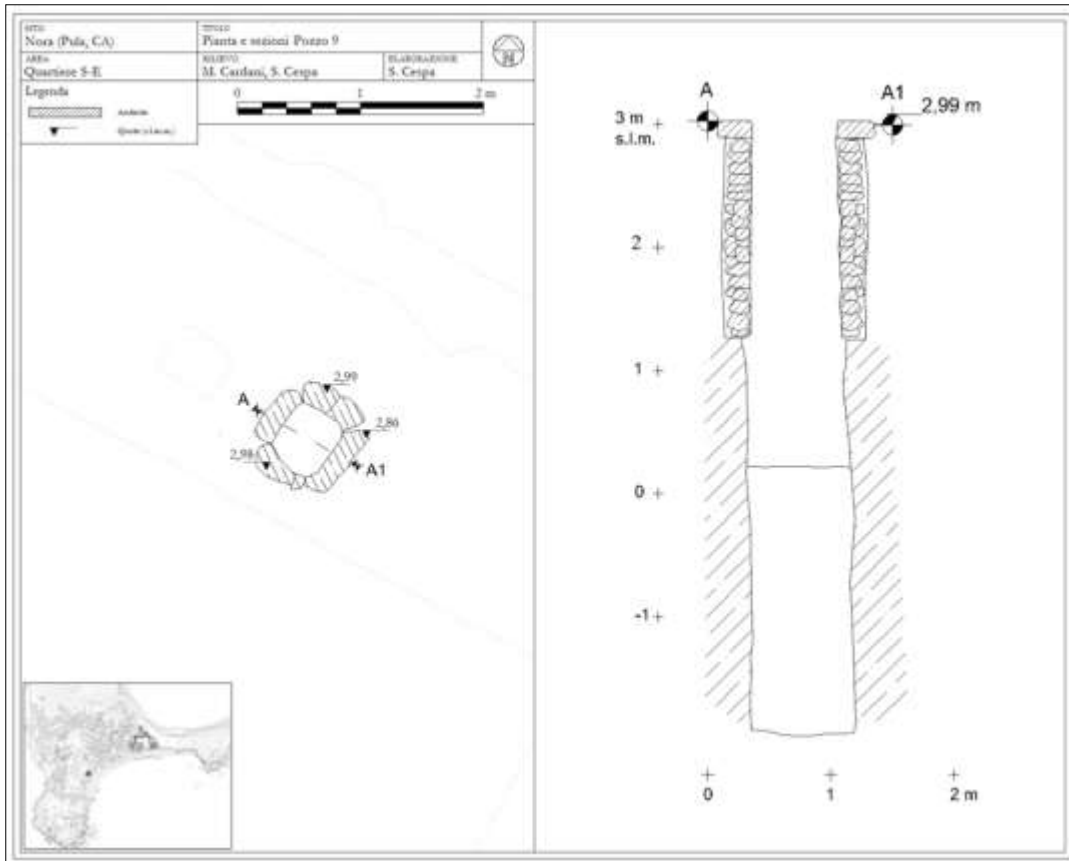


Fig. 55 - Pianta e sezione del pozzo 9 (elaborazione dell'autore).



Fig. 56 - Il pozzo 9 visto da nord-est (foto di F. De Feo).

POZZO 10

UBICAZIONE: Quartiere S-E, settore meridionale (*domus* del settore “F”)

TIPO POZZO: pianta circolare, sezione “a bottiglia”

CONTESTO: domestico

MISURE: imboccatura: diametro 0,42 m; prof. 4,18 m;

- volume: 1 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo scavato nel terreno antropico nella parte superiore, e nella roccia andesitica in quella inferiore. Si conserva probabilmente parte del suo originario sviluppo in alzato: all’imboccatura è presente una vera in monoblocco squadrato di calcare bianco, con foro per l’attingimento dell’acqua di forma ovale. La parte superiore della canna, a pianta quadrata, è costruita con blocchi squadrati di arenaria e alcuni blocchetti di andesite nelle rinzeppature, per una profondità dalla testa di circa 1,70 m; al di sotto di questa quota, il bacino è scavato nella roccia ed il suo diametro si allarga leggermente verso il fondo. Una canaletta metteva in diretta comunicazione il pozzo con l’adiacente cisterna 42.

MATERIALI: arenaria, andesite, calcare

ANNOTAZIONI: il pozzo (US 24010 = P10) è ricavato all’interno del filo di una struttura muraria di uno dei vani dell’abitazione, che delimitava probabilmente un’area scoperta, all’interno della quale è costruita anche la cisterna 42. Come nei precedenti esempi dei pozzi 8 e 9, ubicati nello stesso settore urbano, anche il pozzo 10 presenta una muratura in corrispondenza della sua escavazione all’interno del terreno antropico, per stabilizzarne la struttura. La vera conserva, nella parte interna dell’angolo occidentale, le tracce della corda usata per calare e issare i secchi. La parte scavata nella roccia *in situ*, invece, si allarga leggermente verso il fondo, nella caratteristica sezione “a bottiglia”. La canaletta che collega questo bacino con la vicina cisterna si immette nella canna del pozzo dall’angolo nord-orientale, a poco più di un metro di profondità dalla vera sommitale; è ipotizzabile che questa possa aver costituito il “troppo pieno” del bacino di conservazione, convogliando l’acqua in eccesso all’interno del pozzo, similmente a quanto riscontrato negli altri esempi norensi dotati del medesimo apprestamento.

DATAZIONE: ricondotto alla II fase dell’abitazione (fine I - inizi II secolo d.C.).

BIBLIOGRAFIA: SIMONCELLI 2010, pp. 67-85; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252.

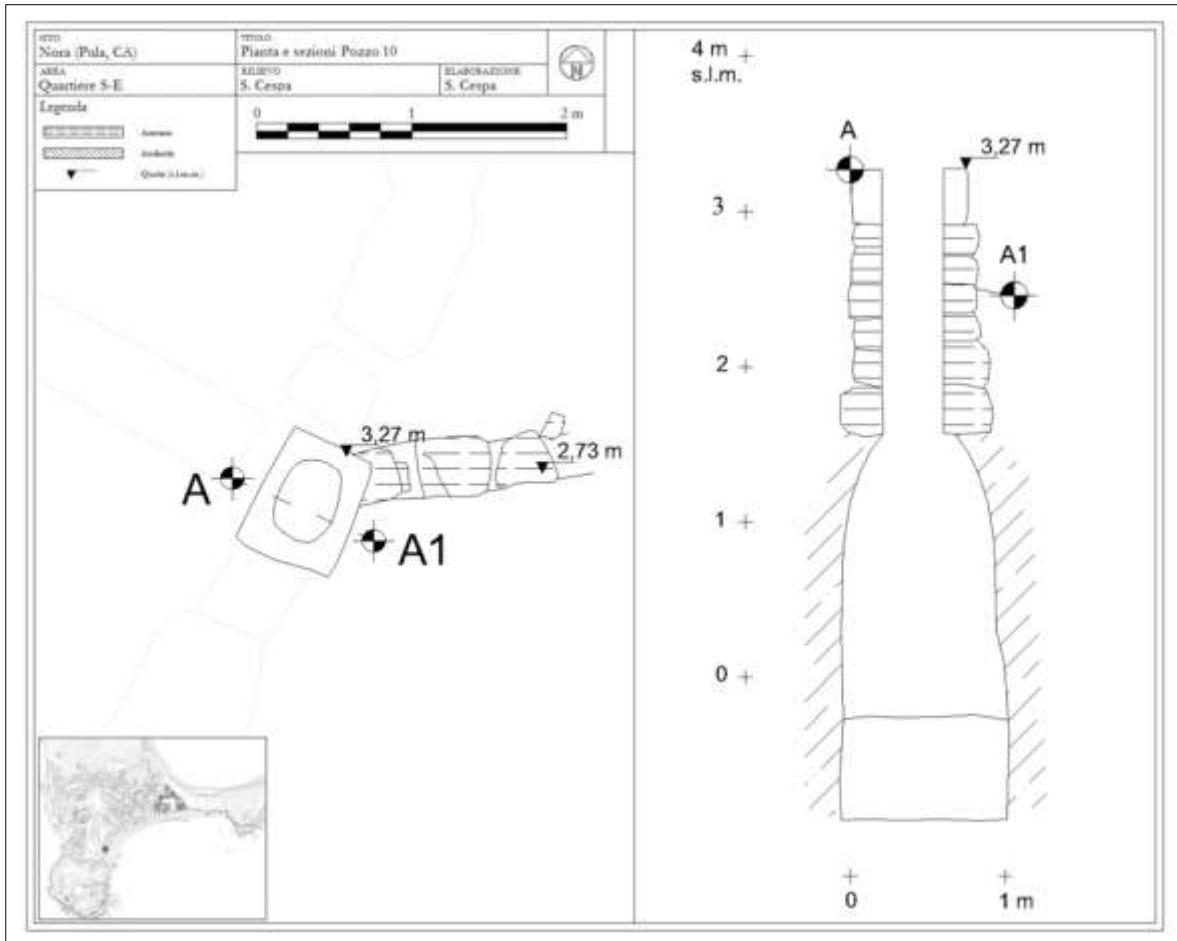


Fig. 57 - Pianta e sezione del pozzo 10 (elaborazione dell'autore).



Fig. 58 - Il pozzo 10 visto da est (foto dell'autore).

POZZO 11

UBICAZIONE: Quartiere Centrale

TIPO POZZO: pianta quadrata, vera circolare

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: diametro 0,60 m; prof. 3,90 m;

- quota falda: circa -0,20 m s.l.m.m.

- volume: circa 1,50 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo presenta una vera di forma circolare, rappresentata da un dolio di grandi dimensioni tagliato nella sua parte superiore e riutilizzato; le pareti sono costruite con blocchi squadrate di arenaria di medie e grandi dimensioni, per una profondità di circa 2 metri, con locali segni di cedimento.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: la particolarità maggiore della struttura idrica è la dotazione come vera di un dolio riutilizzato, unico caso di questo tipo attestato a Nora; la struttura delle pareti del pozzo, invece, è costruita con blocchi squadrate di arenaria. Sul fondo del pozzo sembra presente uno slargo, del quale però non si è potuta valutare l'entità. E' inoltre segnalata una canaletta di adduzione, che si immetterebbe nel pozzo giungendo dall'attiguo ambiente a N-O, che però non è stato possibile rintracciare.

BIBLIOGRAFIA: MIEDICO *et al.* 2005, pp. 59, 65-66; DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 77.

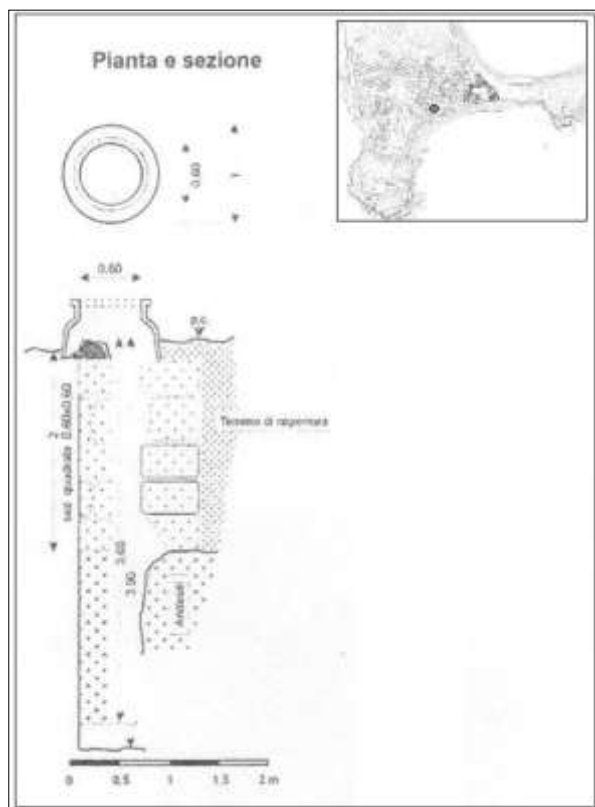


Fig. 59 - Pianta e sezione del pozzo 11 (rielaborazione da DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 77)



Fig. 60 - Il pozzo 11 visto da nord. La vera circolare costituita da un dolio riutilizzato (foto dell'autore).



Fig. 61 - Il pozzo 11. Particolare dell'interno della struttura (foto dell'autore).

POZZO 12

UBICAZIONE: Quartiere Centrale, a sud-ovest del pozzo 11

TIPO POZZO: pianta circolare, pareti verticali

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 0,48 m; largh. 0,46 m;

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo è costruito, nella sua parte superiore, con scapoli lapidei di andesite di medie e piccole dimensioni, disposti in maniera circolare all'imboccatura.

MATERIALI: andesite

ANNOTAZIONI: lo scavo dei riempimenti della struttura non si è approfondito di molto, e dunque si ignorano la profondità totale ed il volume. In ogni caso il pozzo sembra appartenere alla II fase della domus (collocata nella prima età imperiale) e venne defunzionalizzato in un momento non posteriore alla fine del II sec. d.C.

DATAZIONE: costruzione: prima età imperiale; defunzionalizzazione: entro la fine del II d.C.

BIBLIOGRAFIA: FRONTORI 2014, p. 93.

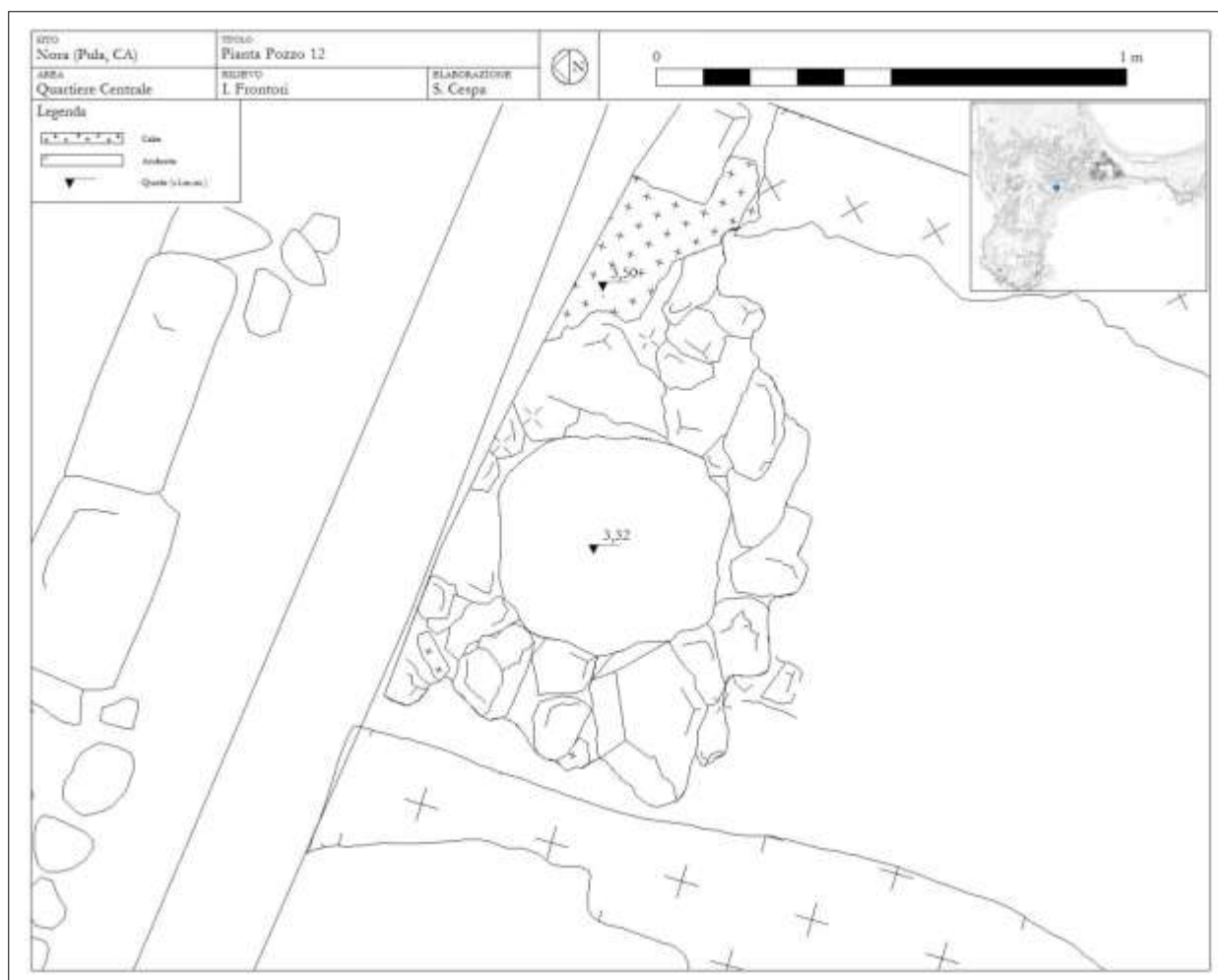


Fig. 62 - Pianta del pozzo 12 (rielaborazione da FRONTORI 2013).



Fig. 63 - Il pozzo 12 visto da sud-est (foto di I. Frontori).

POZZO 13

UBICAZIONE: Quartiere Centrale, a nord-ovest del pozzo 11

TIPO POZZO: pianta circolare

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: lungh. 0,60 m; largh. 0,45 m; prof. 4,10;

- quota falda: 0,10/0,30 m s.l.m.m.

- volume: circa 1,10 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo a bocca quadrata e pareti interne circolari, è costruito con blocchetti di piccole e medie dimensioni di arenaria, per una profondità dalla testa di 1,80 metri. Al di sotto di tale quota la struttura è scavata nelle andesiti conglomeratiche.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: è presente una canaletta di adduzione idrica che si immette nel pozzo da S-O.

BIBLIOGRAFIA: OSSORIO 2005, p. 66; DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 78.

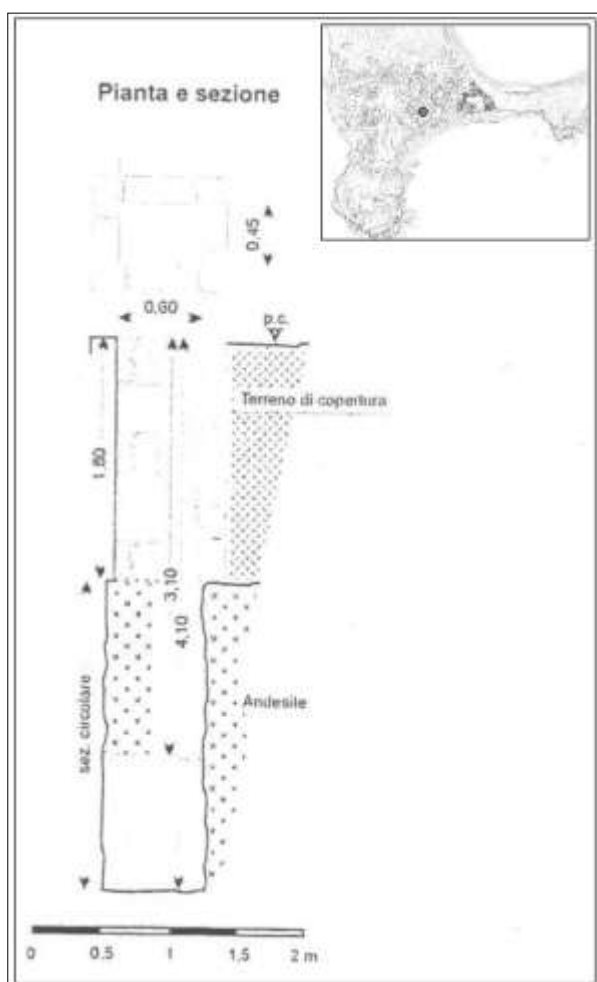


Fig. 64 - Pianta e sezione del pozzo 13 (rielaborazione da DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 78).



Fig. 65 - Il pozzo 13 (foto di F. De Feo).

POZZO 14

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, ad ovest dell'abside del cd. tempio di Eshmun

TIPO POZZO: pianta sub-circolare, sezione "a bottiglia"

CONTESTO: ignoto

MISURE: imboccatura: lungh. 1,40 m, largh. 1,13 m; fondo: largh. 2,10 m;

- prof. 2,70 m;

- volume: 5 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: struttura scavata direttamente nella roccia andesitica del promontorio dei Serpenti, presenta una pianta di forma sub-circolare, e pareti che scendono in verticale per circa 1,50 m di profondità, per allargarsi progressivamente in obliquo fino al fondo, dove si raggiunge il massimo diametro misurato in 2,10 m.

ANNOTAZIONI: il supposto pozzo è stato catalogato come tale sulla base della morfologia e della tecnica costruttiva analoga ad altri esempi norensi; tuttavia, la profondità poco marcata, anche in relazione alle vicine strutture idriche C59 e C61, le quali, ben più profonde, non intercettavano comunque la falda sotterranea (e presentavano peraltro evidenti tracce di intonaco impermeabilizzante), porterebbe a riconoscere la struttura o come un altro bacino per la conservazione dell'acqua (non vi sono però canalette di adduzione né rivestimenti intonacati), oppure con una funzione differente da quella idrica, forse una qualche tipologia di deposito. D'altra parte il contesto di appartenenza è ad oggi totalmente ignoto, e dunque non vi sono elementi per smentire o confermare una di queste ipotesi.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 72.

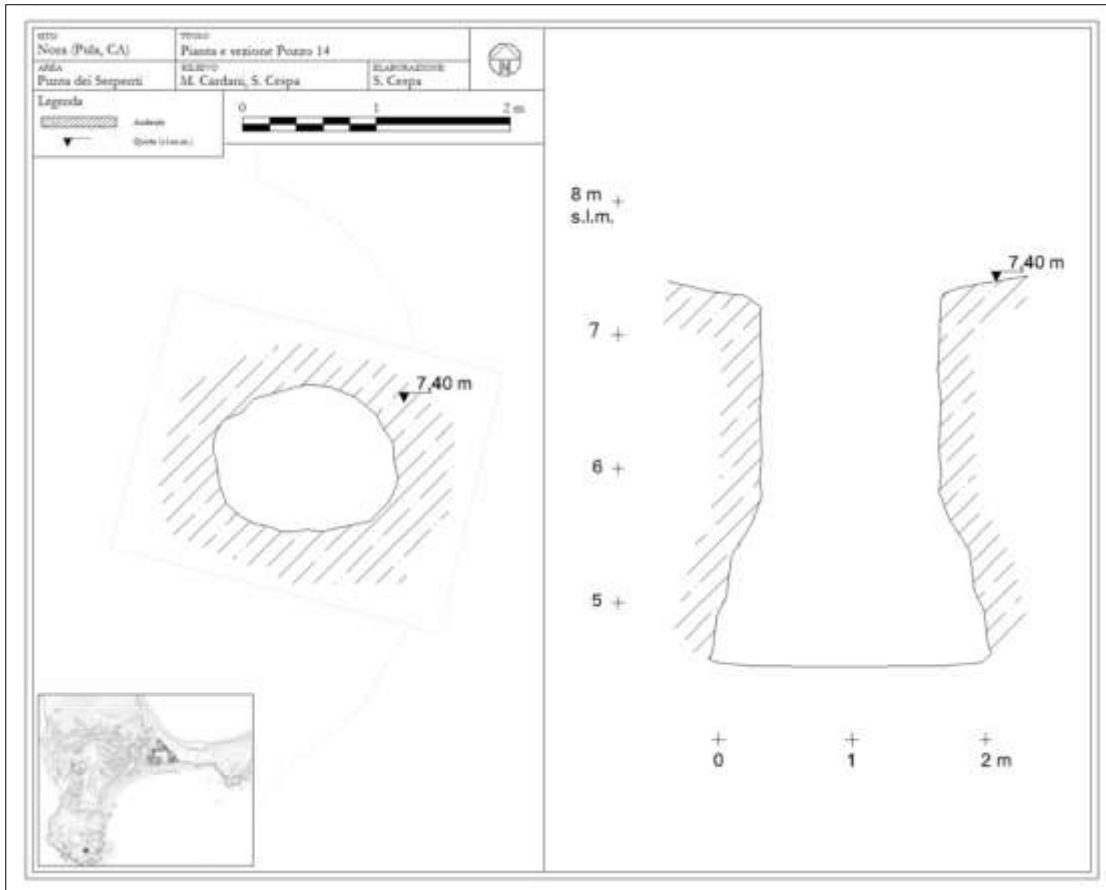


Fig. 66 - Pianta e sezione del pozzo 14 (elaborazione dell'autore).

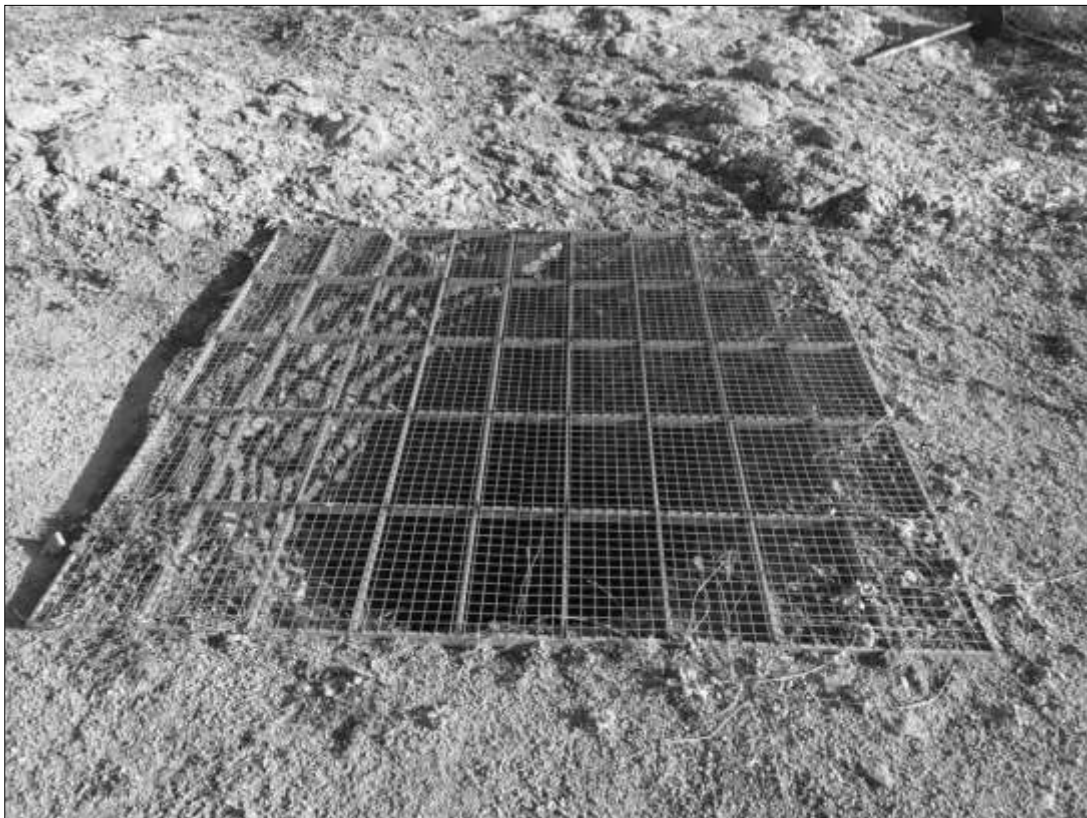


Fig. 67 - Il pozzo 14 visto da nord-est (foto di F. De Feo).

POZZO 15

UBICAZIONE: quartiere S-O, nella *domus* a nord della casa “dell’atrio tetrastilo”

TIPO POZZO: pianta quadrata, sezione “a bottiglia”

CONTESTO: domestico

MISURE: imboccatura: lungh. 0,70 m, largh. 0,42 m, prof. 3,60 m;

- quota falda: circa -0,10/0,10 m s.l.m.m.

- volume: 1,2 m³ circa.

TECNICA COSTRUTTIVA: l’imboccatura, di forma rettangolare, è costruita con blocchi lapidei di arenaria di medie dimensioni. Pur non potendo accedere all’interno della struttura, si intravede un suo sviluppo ad allargarsi in profondità, “a bottiglia”.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: il pozzo è ricavato all’interno del filo di una delle strutture murarie dell’abitazione. Si nota sul fondo del bacino la presenza di acqua.

DATAZIONE: in uso con la *domus* di III sec. d.C.?



Fig. 68 - Pianta e sezione del pozzo 15 (elaborazione dell'autore).



Fig. 69 - Il pozzo 15 visto da nord (foto dell'autore).

POZZO 16

UBICAZIONE: area “del Coltellazzo”

TIPO POZZO: pianta circolare

CONTESTO: sacrale (?)

MISURE: lungh. 0,80 m; largh. 0,60 m.

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo a bocca circolare, con una ghiera costituita da blocchi irregolari di andesite.

MATERIALI: andesite

ANNOTAZIONI: è connessa al pozzo una canaletta intonacata, con spallette laterali in blocchetti di andesite, in cattivo stato di conservazione, che parrebbe di adduzione idrica. Del pozzo è stato scavato solamente il primo strato di riempimento

DATAZIONE: inizio d'uso tra fine I e II sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: MELCHIORRI 2012, pp. 279-280.

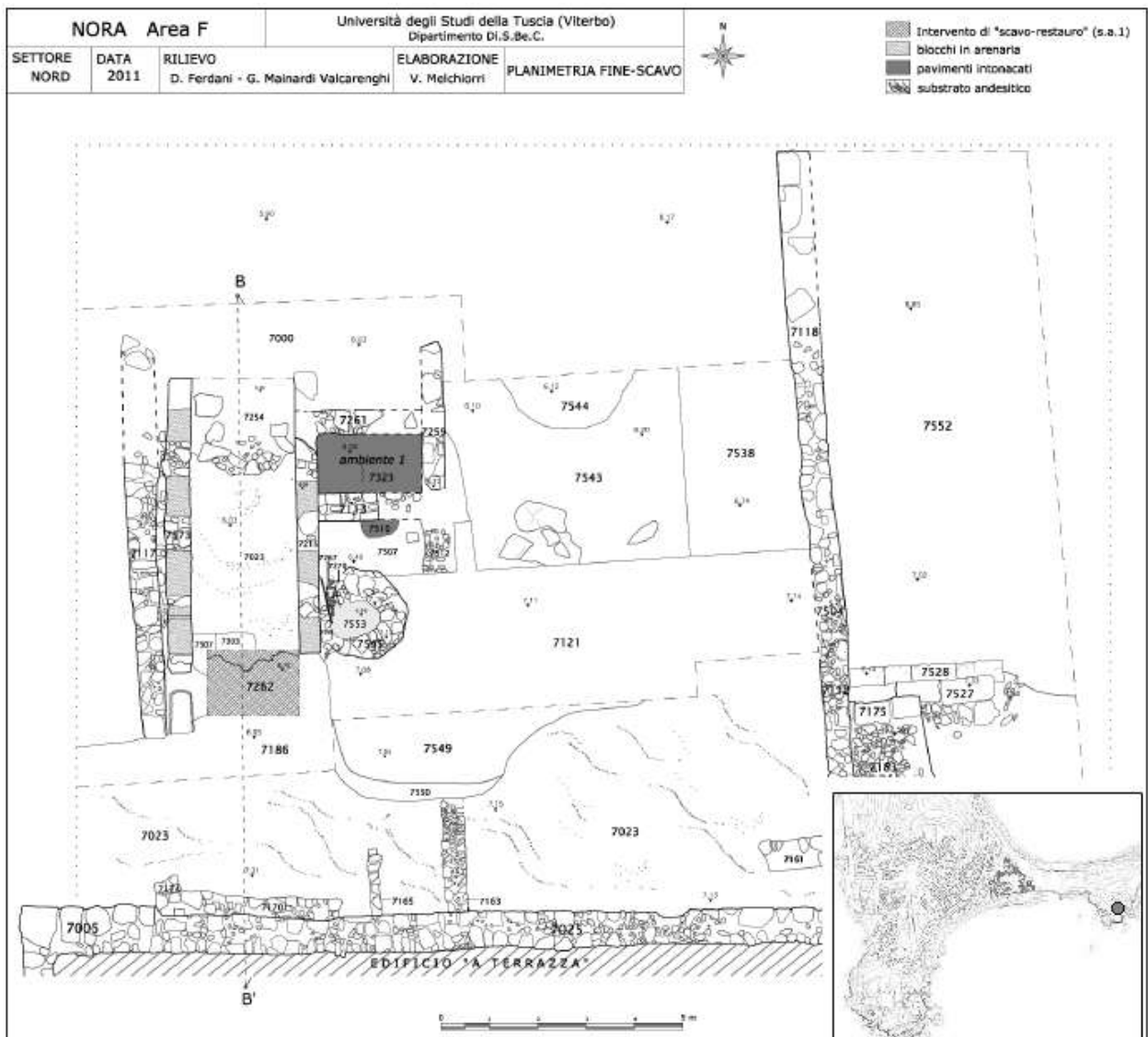


Fig. 70 - Il settore del Coltellazzo con l'ubicazione del pozzo 16 (rielaborazione da MELCHIORRI 2012, p. 279).

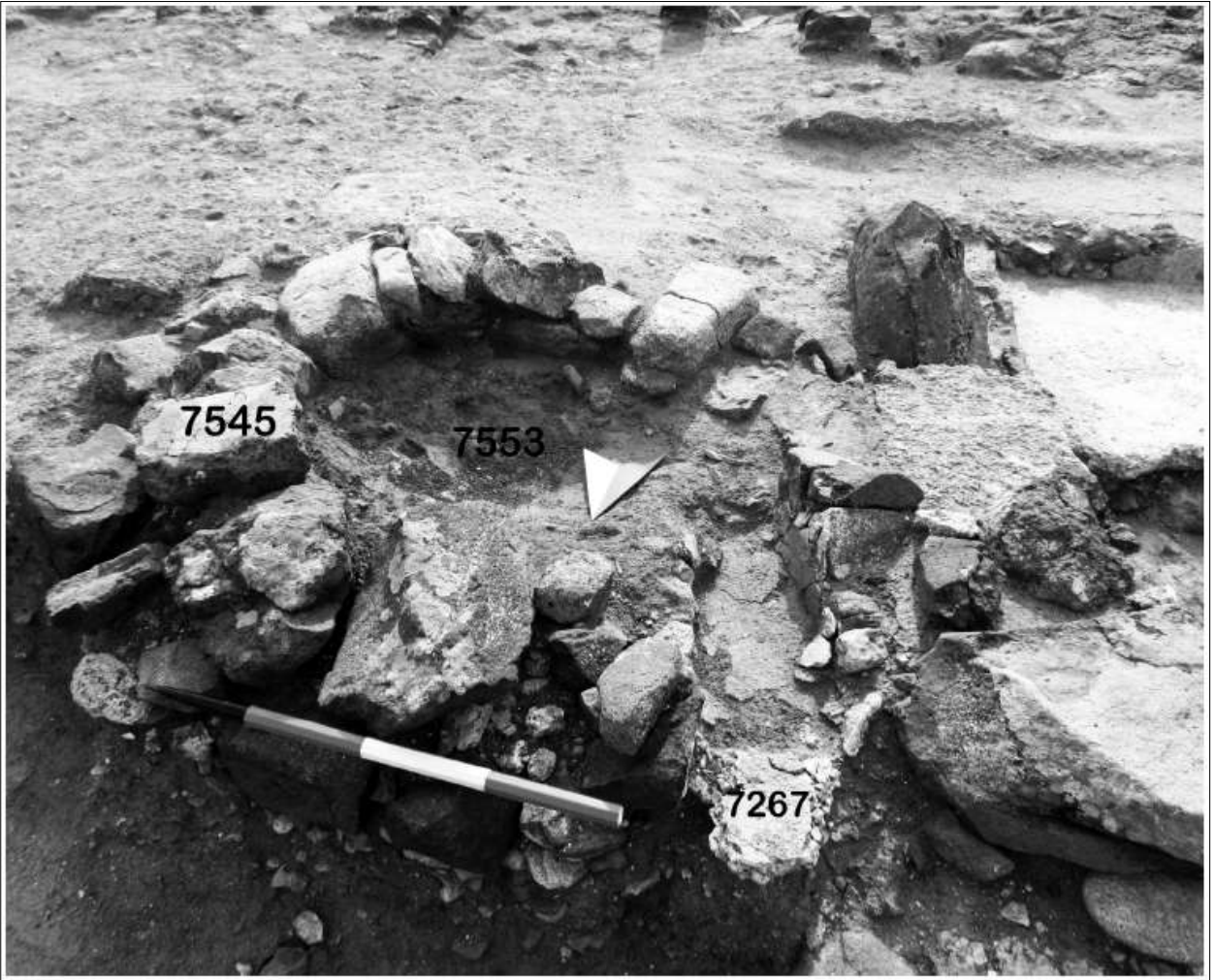


Fig. 71 - Il pozzo 16 visto da nord (da MELCHIORRI 2012, p. 281).

POZZO 17

UBICAZIONE: Quartiere N-E, casa “dei muri a telaio”

TIPO POZZO: pianta circolare, sezione “a bottiglia”

CONTESTO: casa privata

MISURE: imboccatura: lungh. 0,60 m; largh. 0,40 m; diametro interno: circa 0,80 m; prof. 3,67 (parziale);

- volume: maggiore di 1,50 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: l'imboccatura, di forma circolare, è formata da blocchetti di medie e piccole dimensioni di andesite; in profondità, le pareti si allargano nella tipica sezione “a bottiglia”

MATERIALI: andesite

ANNOTAZIONI: il pozzo è dotato di una canaletta di adduzione idrica nell'angolo S-E, la quale prende avvio dall'angolo sud-orientale del vano in cui è ricavata la struttura d'acqua, e dunque evidentemente la riforniva direttamente tramite un discendente proveniente dal tetto dell'edificio. Allo stato attuale il pozzo sembra riempito da terreno probabilmente moderno. F. Barreca riconduce l'abitazione al III a.C., sulla base dei confronti planimetrici con case di altri siti sardi; tuttavia è ad oggi impossibile fornire una certa cronologia di utilizzo/defunzionalizzazione del pozzo.

BIBLIOGRAFIA: BARRECA 1986, pp. 190-191.

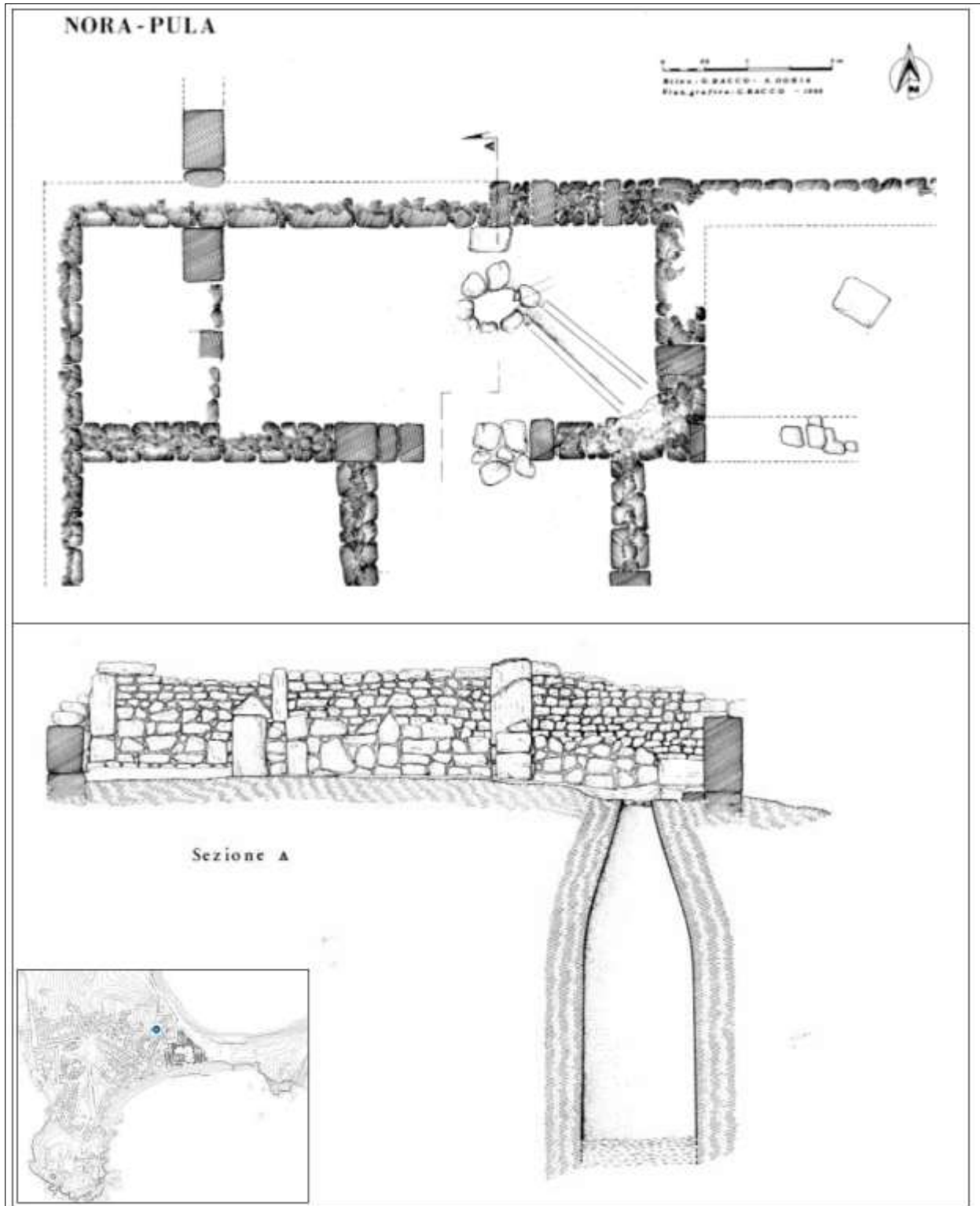


Fig. 72 - Pianta e sezione del pozzo 17 (rielaborazione da BARRECA 1986, pp. 190-191).



Fig. 73 - Il pozzo 17 visto da nord-ovest (foto di F. De Feo).

POZZO 18

UBICAZIONE: colle di Tanit, settore S-O, connesso alla cisterna 31

TIPO POZZO: pianta quadrata, pareti verticali

CONTESTO: domestico

MISURE: imboccatura: lungh. 0,57, largh. 0,55 m; canna: lungh. 1,30 m, largh. 1,10 m;

- prof. 4,27 m;

- quota falda: 0,40 m s.l.m.m. (?);

- volume: 5 m³ circa.

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo scavato nel terreno di riporto antropico nell'immediata parte superiore, nella roccia andesitica per la maggior parte di quella inferiore. L'imboccatura è fornita di una vera costituita da due monoblocchi di arenaria di forma rettangolare, il cui lato orientale era modulato in modo tale da costituire la parte finale di una canaletta di adduzione delle acque, mentre sul lato occidentale è presente la dentatura d'appoggio per la lastra di copertura, oggi non conservata. L'andamento delle pareti è leggermente obliquo, con un aggrottamento delle stesse a circa 1,90 m di profondità dalla testa del bacino, in corrispondenza di livelli particolarmente alterati delle andesiti.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: il bacino è direttamente connesso all'attigua cisterna 31 tramite una canaletta, che partendo dall'angolo N-O di quest'ultima incanalava l'acqua in eccesso all'interno del pozzo, il quale evidentemente svolgeva la duplice funzione di captazione della falda e di conservazione dell'acqua piovana. Tale situazione è confermata dall'inclinazione in direzione N-O della canaletta, la quale presenta una quota assoluta di 4,22 m s.l.m.m. in prossimità della cisterna, e di 4,06 m s.l.m.m. all'imboccatura del pozzo.

DATAZIONE: la casa in cui il pozzo è ricavato è datata al I sec. a.C.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 65; GIANNATTASIO 2007, pp. 7-9.

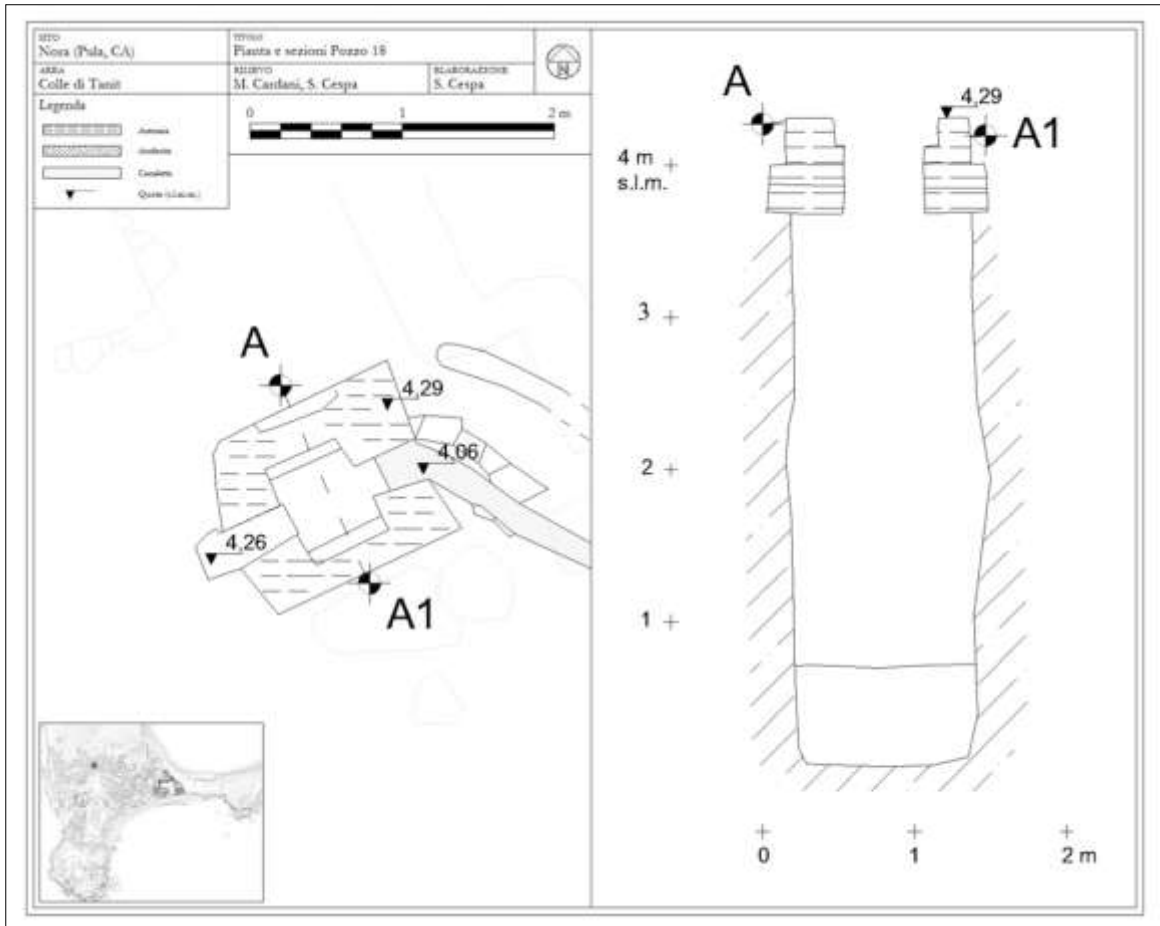


Fig. 74 - Pianta e sezione del pozzo 18 (elaborazione dell'autore).



Fig. 75 - Il pozzo 18 visto da ovest (foto dell'autore).

POZZO 19

UBICAZIONE: colle di Tanit, a nord-ovest della cisterna 19

TIPO POZZO: pianta sub-circolare

CONTESTO: ignoto

MISURE: imboccatura: lungh. 1,66 m, largh. 1,53 m; fondo: lungh. 1,10 circa, largh. 0,90 circa;

- prof. maggiore di 6,50 m;

- volume: maggiore di 10 m³.

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato direttamente nella roccia andesitica del colle di Tanit, presenta una pianta sub-circolare all'imboccatura, mentre diventa all'incirca quadrata verso il fondo del bacino. Le pareti, scavate seguendo i piani di fratturazione delle andesiti, mostrano un andamento leggermente obliquo verso l'interno del pozzo sui lati nord, est e sud, per una profondità di circa 3 m dalla testa; da questa quota proseguono verticali verso il fondo in maniera pressoché regolare, in una morfologia a forma di imbuto. La parete occidentale presenta invece un andamento verticale per tutta la sua profondità.

ANNOTAZIONI: pozzo molto profondo, di dimensioni e tecnica costruttiva molto simile all'attiguo pozzo 20, ubicato poco distante verso S-E. La marcata profondità sembrerebbe suggerire la ricerca di una vena d'acqua; rimane tuttavia non dimostrabile se, in antico, ciò avesse permesso di attingere ad un acquifero sotterraneo oggi certamente non più presente. A nemmeno sei metri di distanza verso S-E è presente la cisterna 19, la quale però sembrerebbe appartenere ad una differente fase edilizia: allo stato attuale delle ricerche questi due bacini idrici sono le uniche evidenze antiche visibili nel settore occidentale della sommità del colle di Tanit, e dunque è impossibile valutarne il contesto di appartenenza.

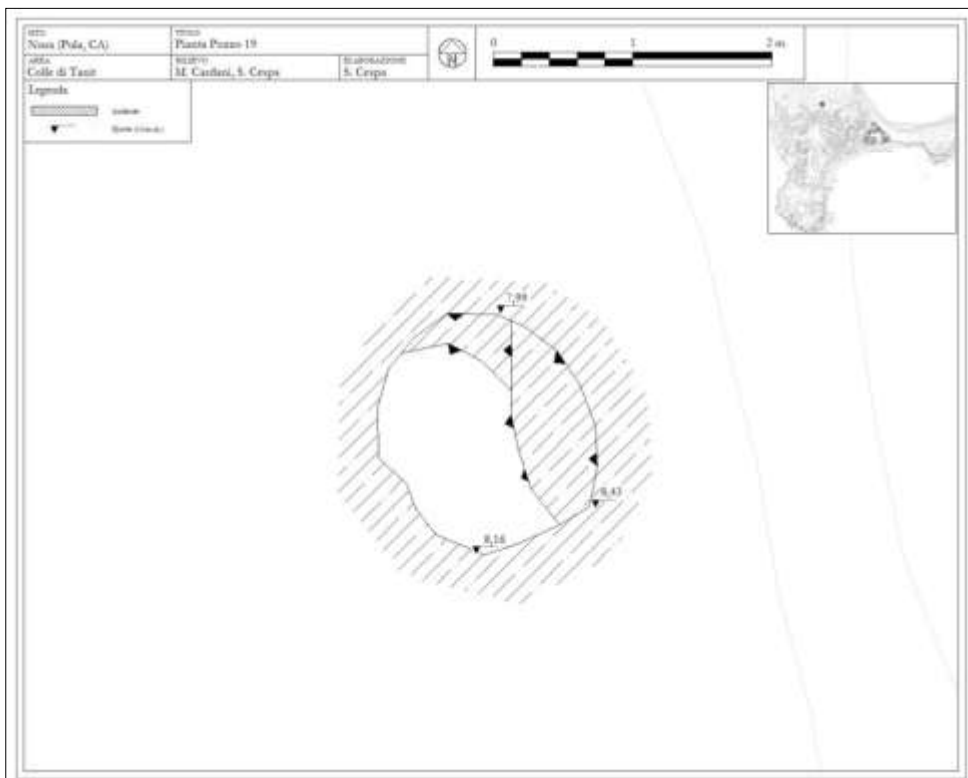


Fig. 76 - Pianta del pozzo 19 (elaborazione dell'autore).



Fig. 77 - Il pozzo 19 visto da sud (foto dell'autore).



Fig. 78 - Particolare della profonda canna del pozzo, da sud (foto dell'autore).

POZZO 20

UBICAZIONE: “alto luogo di Tanit”

TIPO POZZO: pianta sub-rettangolare, pareti verticali

CONTESTO: ignoto (pubblico-sacro?)

MISURE: lungh. 1,60 m, largh. 1,42 m, prof. 8,20 m;

- volume: 15 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo scavato direttamente nella roccia andesitica del colle, seguendo i piani di fratturazione della medesima.

ANNOTAZIONI: bacino (molto simile al pozzo 19 precedentemente censito) che presenta la maggiore profondità tra quelli indagati, è totalmente scavato nella roccia per una profondità totale di 8,20 metri, fino ad una quota assoluta di circa 2,80 m sul livello del mare. Ad oggi il pozzo risulta essere asciutto, ed è stato variamente interpretato, nel corso delle precedenti ricerche, o come stipe votiva (PESCE 1972, p. 49), oppure come bacino idrico (TRONCHETTI 2001, p. 24). Per quanto riguarda le ipotesi sulla modalità della tecnica costruttiva e sulla funzionalità, vale lo stesso discorso fatto per l’attiguo pozzo 19.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 64.

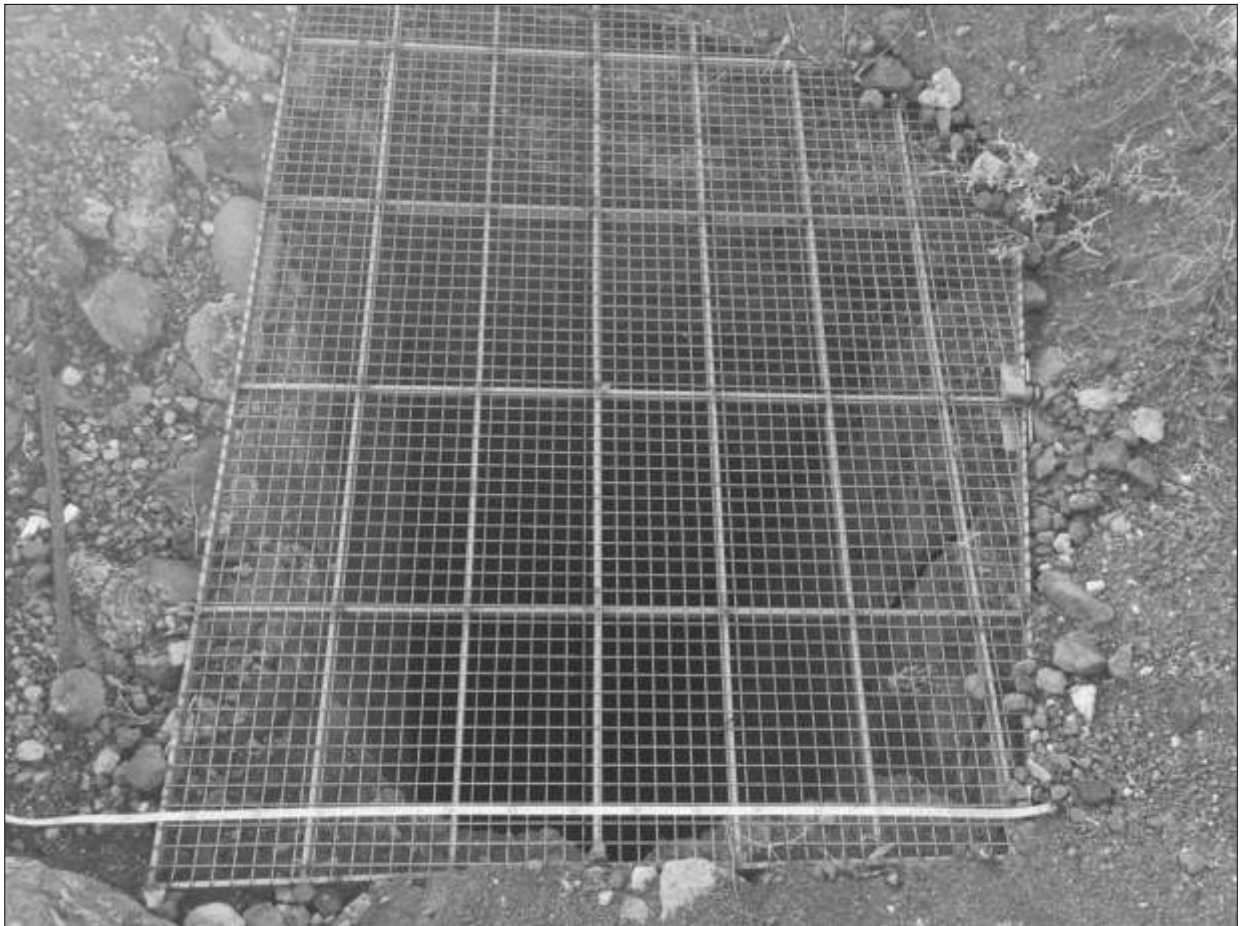


Fig. 79 - Il pozzo 20 visto da nord (foto di F. De Feo).

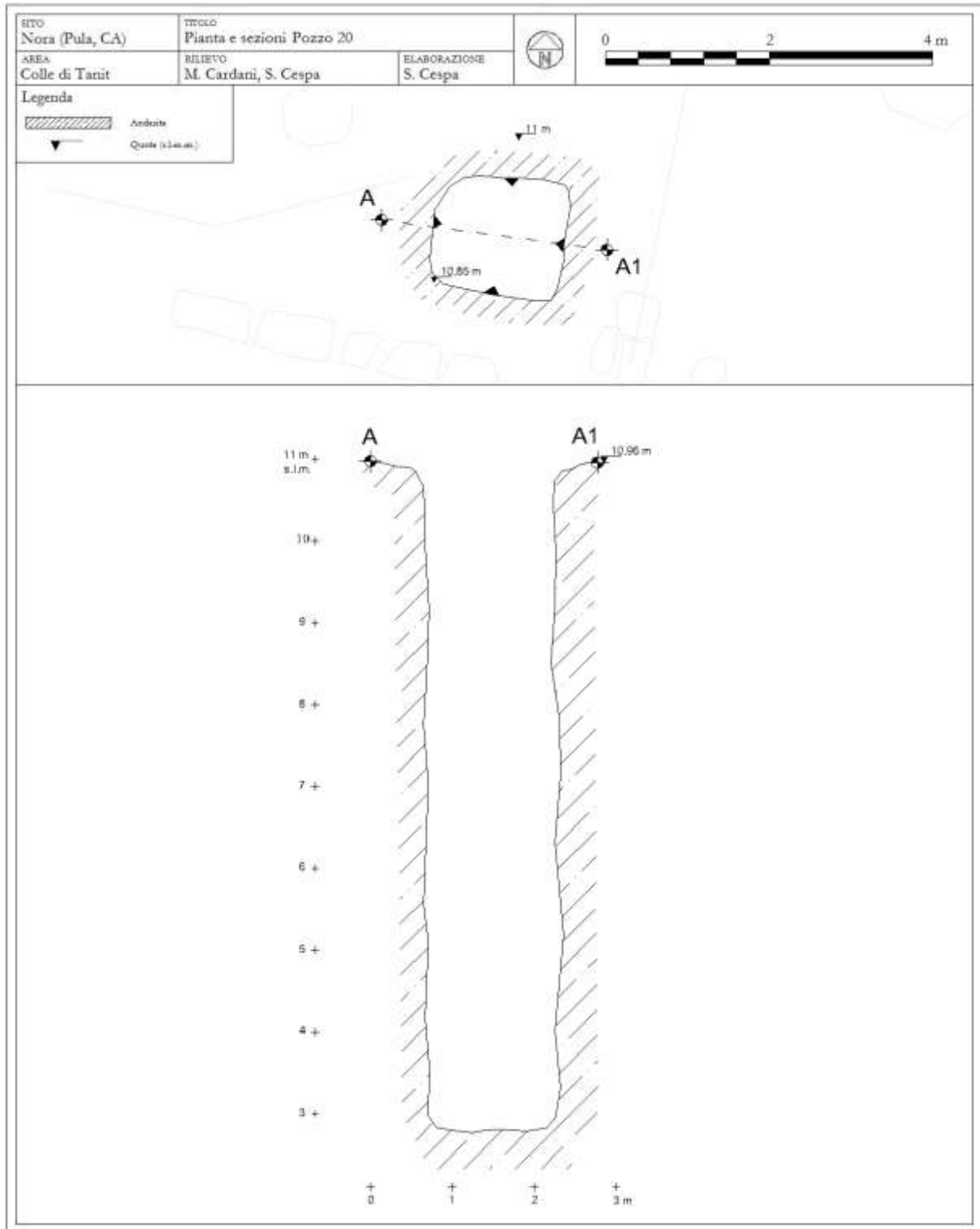


Fig. 80 - Pianta e sezione del pozzo 20 (elaborazione dell'autore).

POZZO 21

UBICAZIONE: Litorale E, a sud della cisterna 9

TIPO POZZO: pianta quadrata, pareti verticali

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 0,42 m, largh. 0,42 m; prof. 4,90 m;

- quota falda: circa -0,30 m s.l.m.m.;

- volume: 1 m³ circa.

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nel terreno di riporto antropico nella parte superiore e probabilmente, data la profondità dell'invaso, nella roccia andesitica in quella inferiore, presenta un'imboccatura di forma perfettamente quadrata costituita da un monoblocco di arenaria grossolana, di spessore di circa 15-16 cm. Le pareti sono rivestite da blocchi squadri di arenaria di modulo dimensionale di circa 0,50 x 0,50 m.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: il pozzo presenta la particolarità di essere rivestito (almeno fino al massimo punto indagabile in profondità) da blocchi di arenaria squadri, i quali dovevano verosimilmente avere una funzione di rafforzamento strutturale della canna; sono inoltre visibili le pendarole per la discesa/risalita, ma solamente sul lato orientale. A circa 1,85 m dalla testa, la parete del pozzo sembra presentare un leggero slargo di ampliamento della camera. Il bacino è a tutt'oggi fornito d'acqua, per un'altezza dal fondo compresa tra 1,40 e 1,55 m.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 63.

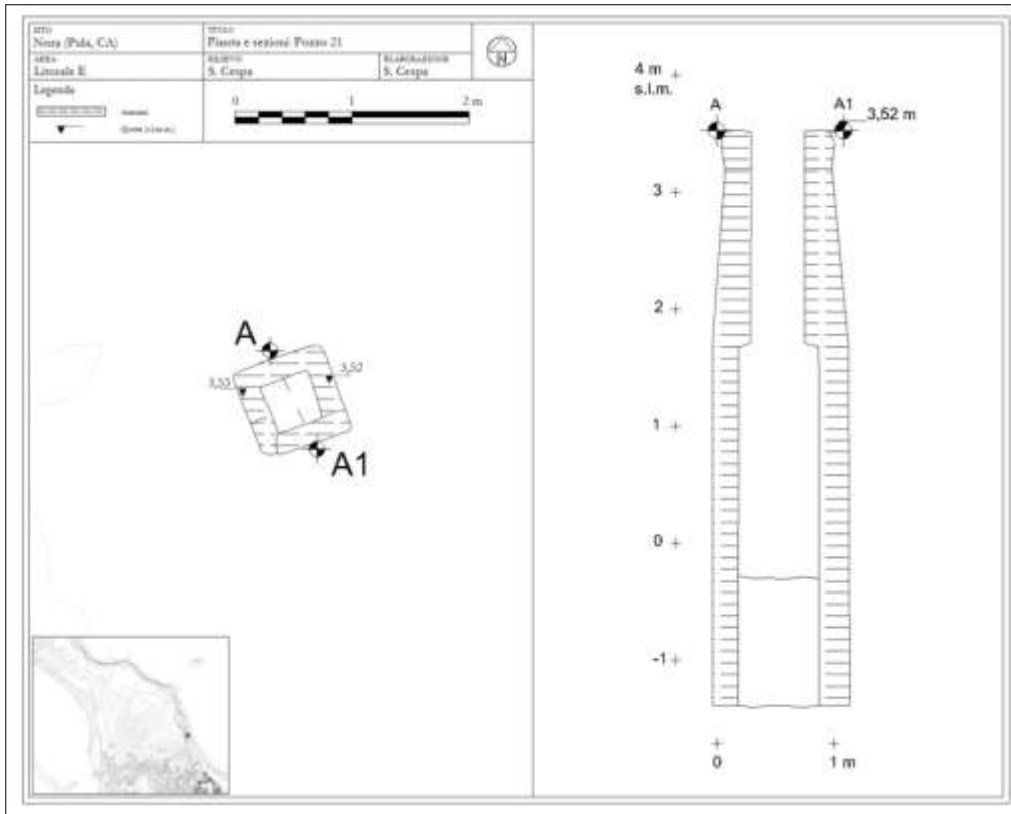


Fig. 81 - Pianta e sezione del pozzo 21 (elaborazione dell'autore).



Fig. 82 - Il pozzo 21 visto da sud (foto di F. De Feo).

POZZO 22

UBICAZIONE: Quartiere N-O, a nord-ovest della cisterna 33

TIPO POZZO: pianta circolare, pareti irregolari

CONTESTO: artigianale

MISURE: imboccatura: lungh. 1,40 m; largh. 1,20 m; fondo: diametro 1 m; prof. 4,30 m;

- quota falda: 0,14-0,24 m s.l.m.m.;

- volume: 4 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: costruito all'imboccatura con un blocco di arenaria squadrato di grandi dimensioni, mentre nella sua parte superiore da una struttura muraria formata da blocchetti lapidei, ciottoli e terra, per un'altezza di 1,20 m. Lo scavo della struttura da questa quota prosegue nelle andesiti naturali, a pianta circolare: le pareti proseguono con un andamento abbastanza verticale fino alla quota assoluta di 0,24/0,14 m s.l.m.m. (punto dove si intercetta la falda sotterranea), dove si restringono arrivando al diametro minimo di 0,89 m, per poi allargarsi di nuovo verso il fondo, misurato alla quota di -0,78 m s.l.m.m.

MATERIALI: arenaria, andesite

ANNOTAZIONI: nell'angolo N-O della parete sono presenti cinque pedarole, distanti tra loro 0,30/0,40 m. All'interno dei riempimenti del pozzo sono stati rinvenuti altri blocchi squadrati di arenaria di grandi dimensioni, che dovevano costituire l'originaria vera, di cui si è conservato *in situ* l'unico blocco sopra citato; inoltre, una macchia regolare di carbone, che pare l'impronta di una trave, è forse quella che poteva reggere la struttura della carrucola per la discesa e la risalita dei secchi.

DATAZIONE: in uso tra il III ed il II sec. a.C.; defunzionalizzazione: metà I sec. a.C. - metà I sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: GIANNATTASIO 2007, pp. 3-13.

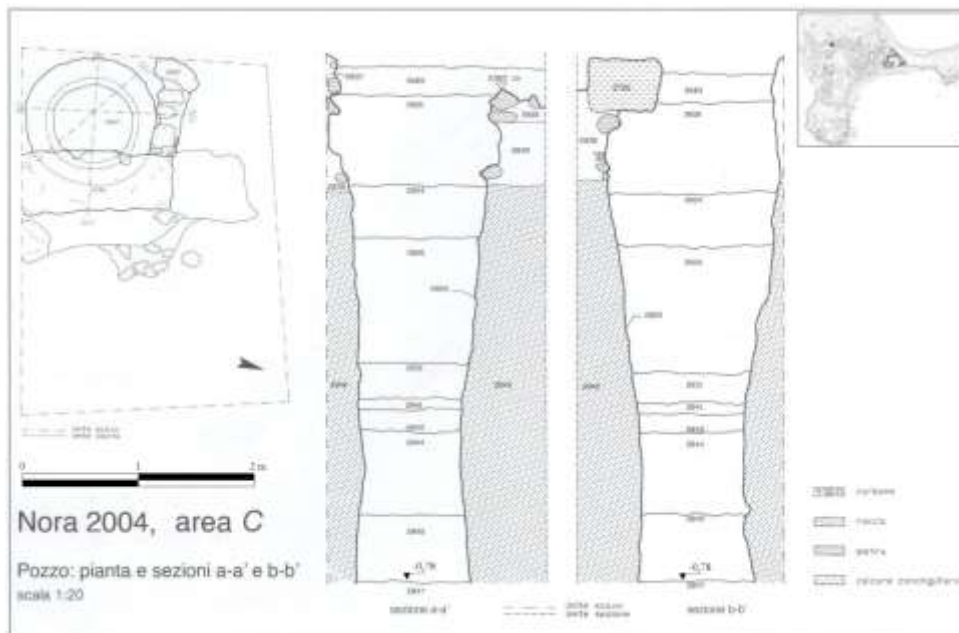


Fig. 83 - Pianta e sezione del pozzo 22 (rielaborazione da GIANNATTASIO 2007, p. 6).



Fig. 84 - Il pozzo 22 visto da ovest (da GIANNATTASIO 2007, p. 4).

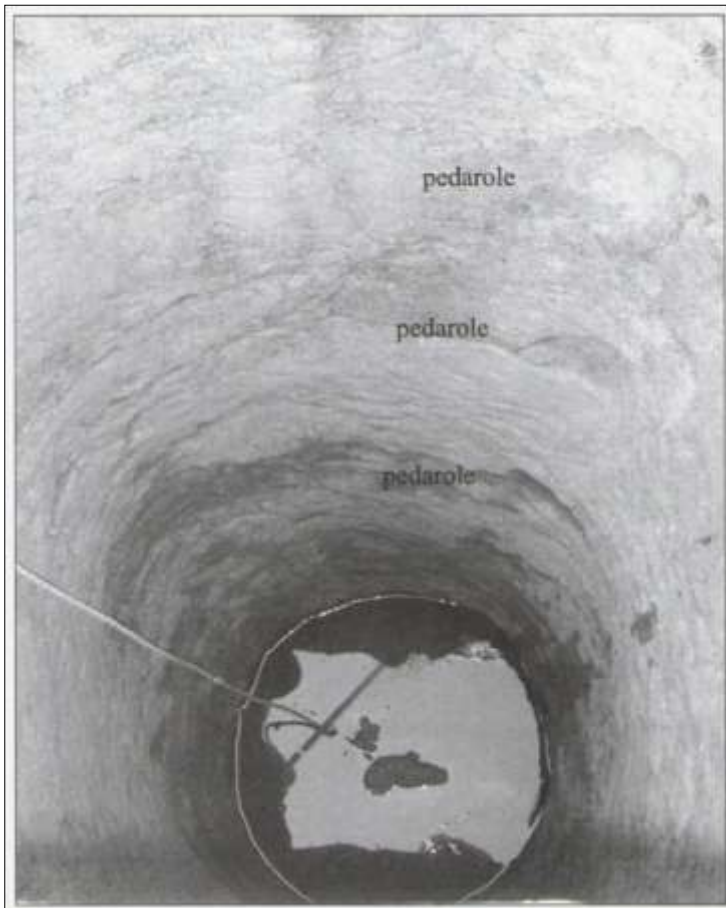


Fig. 85 - Particolare della parete N-O del pozzo 22, con l'indicazione delle pedarole (da GIANNATTASIO 2007, p. 5).

POZZO 23

UBICAZIONE: Quartiere N-O

TIPO POZZO: pianta sub-quadrata

CONTESTO: ignoto (*ambitus* pubblico?)

MISURE: lungh. 0,51 m, largh. 0,41 m; prof. 3,90 (lato est);

- quota falda: circa 0,20 m s.l.m.m.;

- volume: 1 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: l'imboccatura è formata da blocchi squadri di arenaria di medie dimensioni, a formare una forma in pianta pressoché quadrata.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: data l'impossibilità nell'analizzare l'interno del bacino, se ne ignora lo sviluppo in profondità. Il pozzo, come l'attiguo pozzo 24, è ricavato in uno spazio, forse originariamente a cielo aperto, interpretato come *ambitus* di passaggio tra la zona del porto e gli edifici della via E-F. L'intero settore venne indagato durante le operazioni di scavo degli anni '50, ed il pozzo stesso venne svuotato del suo riempimento, non permettendo dunque di fornire una cronologia precisa del bacino idrico. Inoltre, si ignora se il pozzo, il cui lato meridionale coincide con il muro settentrionale del complesso edilizio dell'*insula* A, sia da questo rispettato, oppure se sia stato costruito in un momento successivo. Il primo impianto dell'*ambitus*, ad ogni modo, viene ricondotto ad una fase di urbanizzazione del settore datata sul finire dell'età repubblicana, e rimane in funzione fino al III secolo d.C., quando viene obliterato a causa dell'edificazione dell'*apodyterium* delle Piccole terme.

BIBLIOGRAFIA: GIANNATTASIO 2007, pp. 45-50.

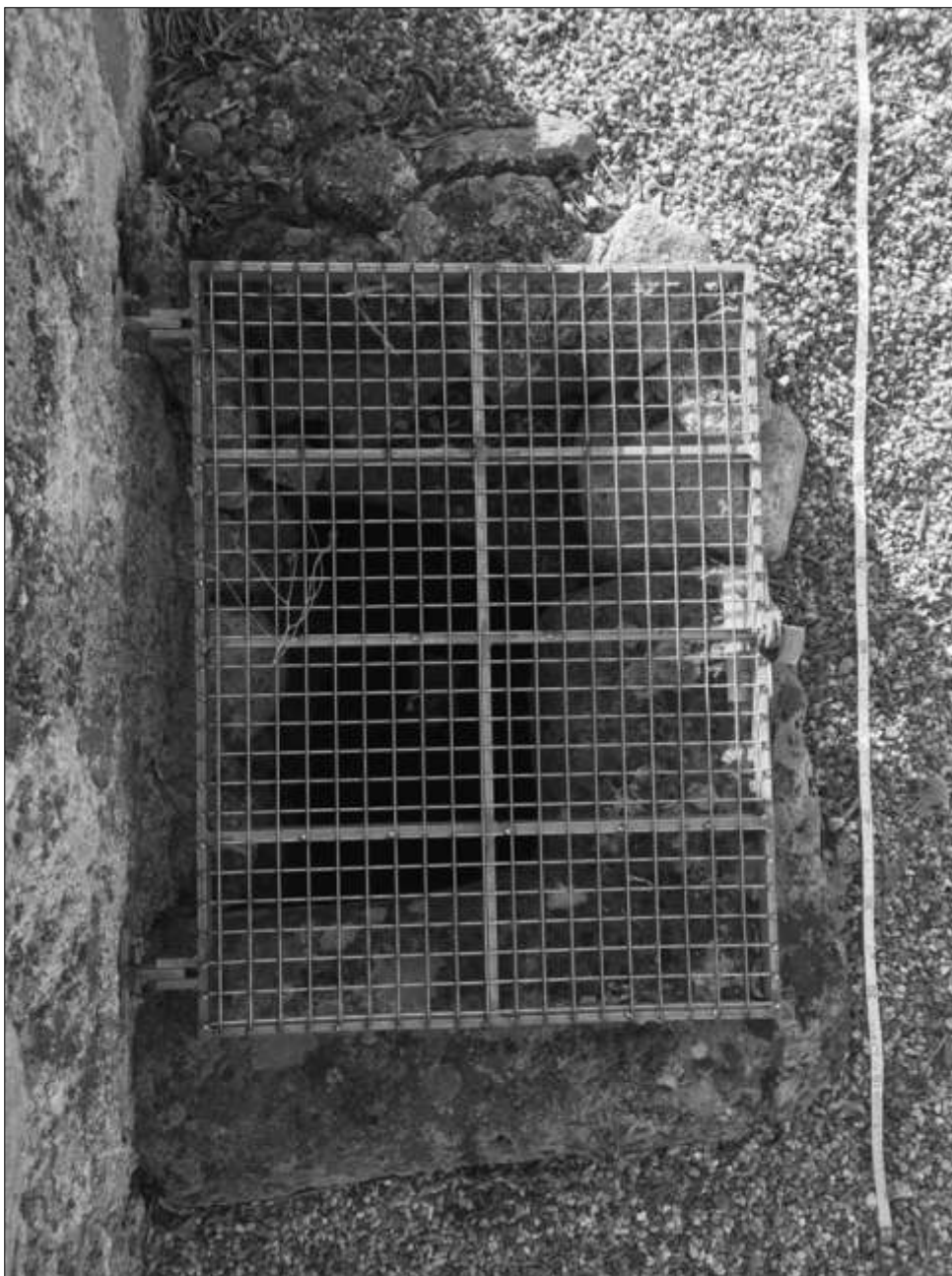


Fig. 86 - Il pozzo 23 visto da est (foto di F. De Feo).

POZZO 24

UBICAZIONE: Quartiere N-O, appena a nord del pozzo 23

TIPO POZZO: pianta quadrata

CONTESTO: ignoto (*ambitus* pubblico?)

MISURE: lungh. 0,56 m; largh. 0,55 m; prof. 2,90 (parziale, lato ovest);

- volume: maggiore di 0,85 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: la bocca, di forma quadrata, è costruita con lastre squadrate di arenaria.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: similmente al pozzo 23, ubicato a meno di due metri di distanza verso sud, anche il pozzo 24 è scavato all'interno di quello che è stato descritto come *ambitus* di passaggio tra due viabilità di Nora. Non si è potuto analizzarne lo sviluppo delle pareti in profondità, tuttavia si è notato un crollo all'interno della struttura, ad una profondità misurata in 2,90 m dall'imboccatura. Il pozzo potrebbe essere in diretta connessione con una sorta di basolato composto da blocchi di andesite di medie e grandi dimensioni, che potrebbe essere interpretato come lastricato stradale, oppure come pavimentazione di un'area aperta; tuttavia, anche in questo caso, lo scavo di G. Pesce durante gli anni '50 non ne permette una più puntuale ricerca.

BIBLIOGRAFIA: GIANNATTASIO 2007, pp. 45-50.



Fig. 87 - Il pozzo 24 visto da sud (foto di F. De Feo).



Fig. 88 - Pianta dei pozzi 23 e 24 (elaborazione dell'autore).

POZZO 25

UBICAZIONE: zona del foro romano

TIPO POZZO: pianta circolare

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: diametro 0,85 m; prof. > 1,90 m;

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo pare scavato direttamente nel terreno geologico.

ANNOTAZIONI: ricavato al centro del portico occidentale, di fronte all'ingresso di un nuovo vano abitativo/produttivo costruito in un'età successiva al 450 d.C. in un momento di riutilizzo privato dell'area del foro romano. Non si conservano apprestamenti murari di parapetto/vera. Lo scavo del riempimento si è approfondito per circa 1,90 m senza raggiungere il fondo del pozzo.

DATAZIONE: post 450 d.C.

BIBLIOGRAFIA: GHOTTO 2009, p. 364.

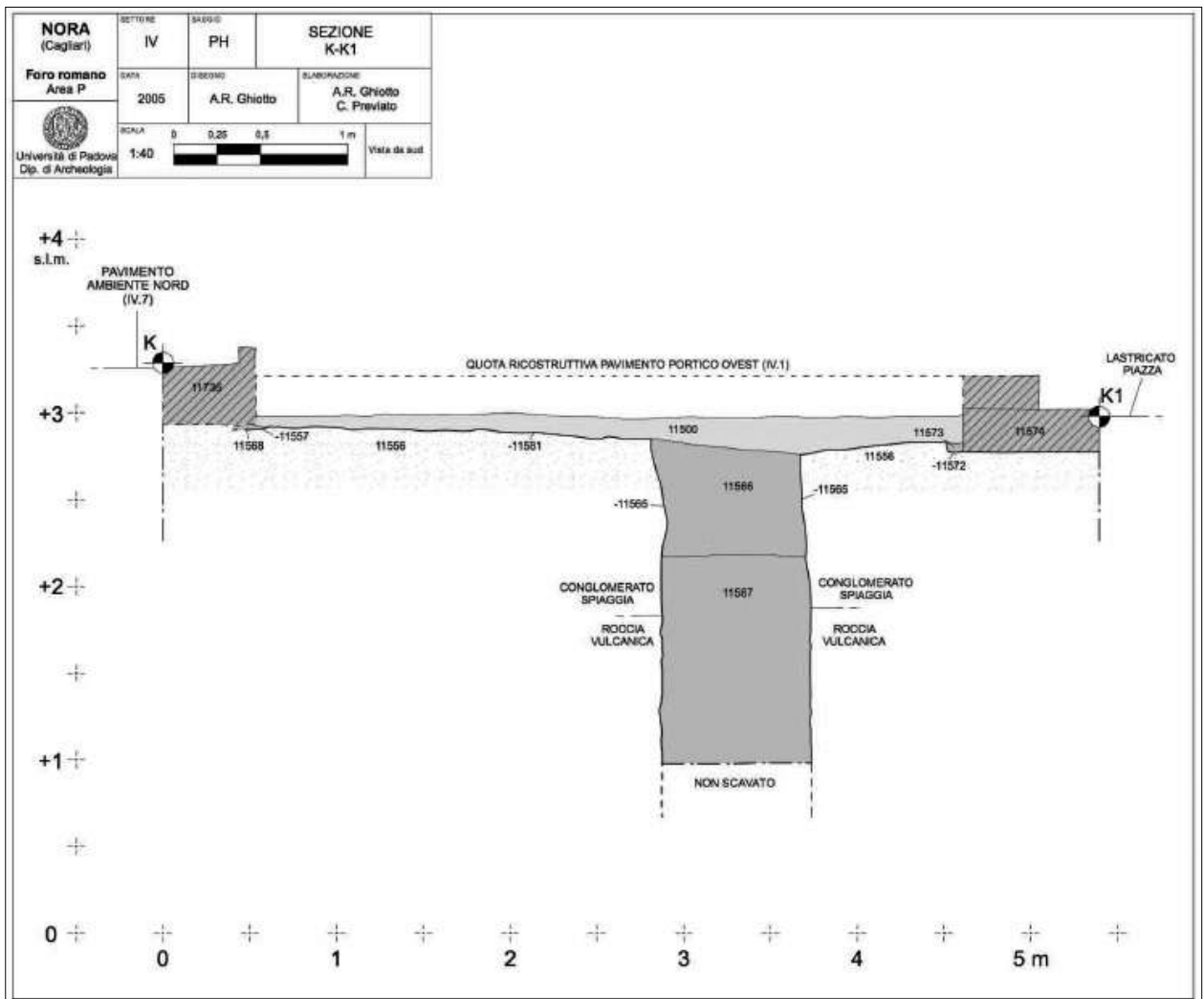


Fig. 89 - Sezione del pozzo 25 (rielaborazione da GHOTTO 2009, p. 365)

POZZO 26

UBICAZIONE: zona del foro romano

TIPO POZZO: pianta circolare

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: diametro circa 1 m;

TECNICA COSTRUTTIVA: il pozzo è scavato direttamente nel terreno geologico.

ANNOTAZIONI: venne realizzato in un ampio scasso del pavimento in *opus sectile* della curia, esattamente di fronte alla porta di accesso centrale, in un momento di evidente riutilizzo degli spazi del foro romano. Non si conservano apprestamenti murari di parapetto/vera, né tuttavia viene escluso che in origine ve ne fossero.

DATAZIONE: post 450 d.C.

BIBLIOGRAFIA: GHIOTTO 2009, p. 365.



Fig. 90 - Il pozzo 26 (da GHIOTTO 2009, p. 365).

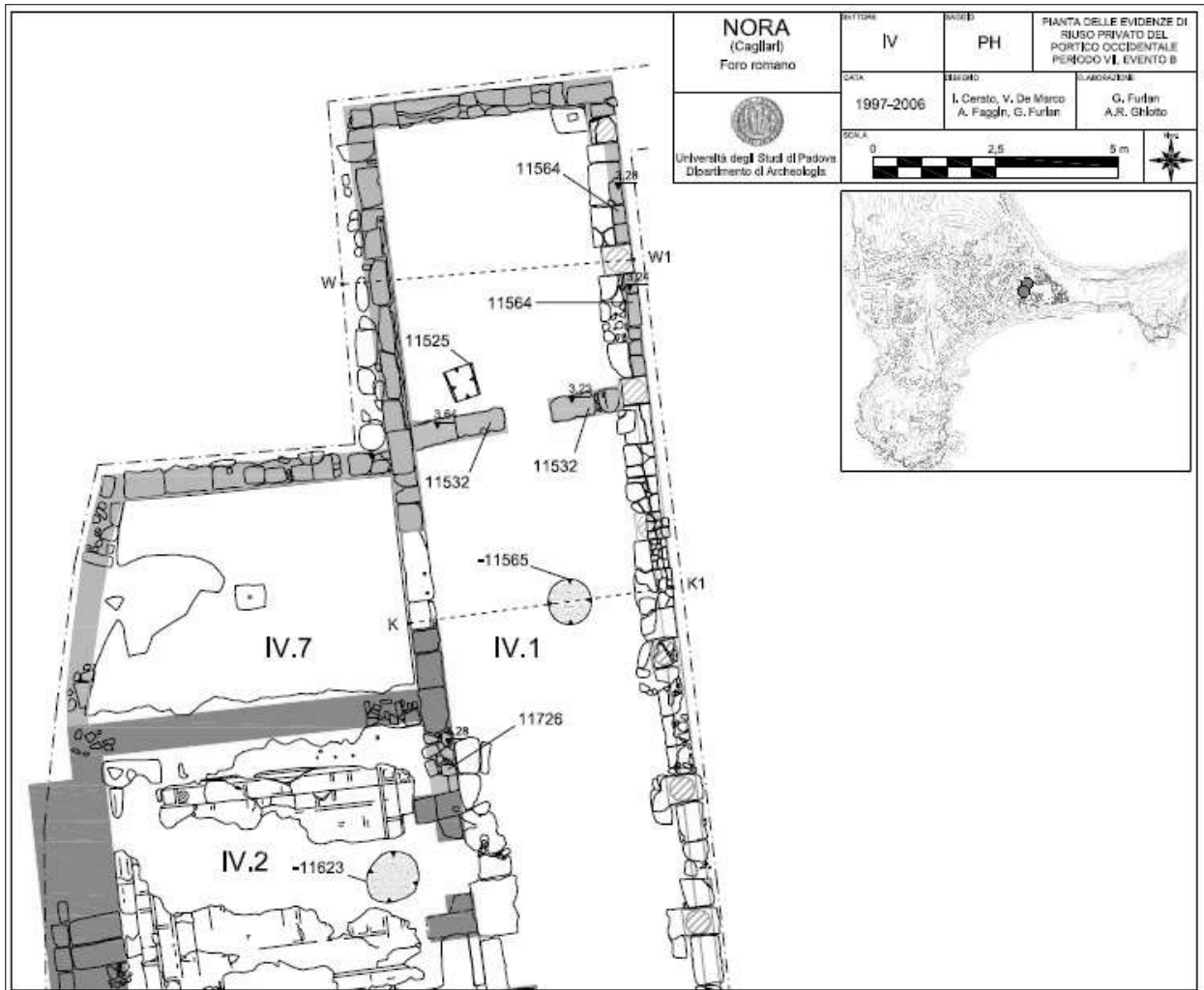


Fig. 91 - Il settore occidentale del foro romano con l'ubicazione dei pozzi 25 e 26 (rielaborazione da GHIOTTO 2009, p. 362).

POZZO 27

UBICAZIONE: Quartiere Centrale, settore meridionale

TIPO POZZO: pianta circolare, pareti verticali

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: lungh. 0,64 m; largh. 0,58 m; prof. > 1,50 m (parziale);

TECNICA COSTRUTTIVA: pozzo a pianta circolare, costruito con blocchetti di piccole e medie dimensioni di arenaria alla bocca, probabilmente anche di andesite lungo i filari inferiori; lo sviluppo delle pareti sembra essere verticale.

MATERIALI: andesite, arenaria

ANNOTAZIONI: la struttura muraria superiore si conserva in particolar modo nella metà sud-ovest del pozzo, mentre è più frammentaria in quella nord-orientale. Lo scavo del riempimento si è approfondito per circa 1,50 m senza però raggiungere il fondo del pozzo.

DATAZIONE: precedente alla costruzione delle Terme centrali

BIBLIOGRAFIA: FRONTORI 2014, p. 93.

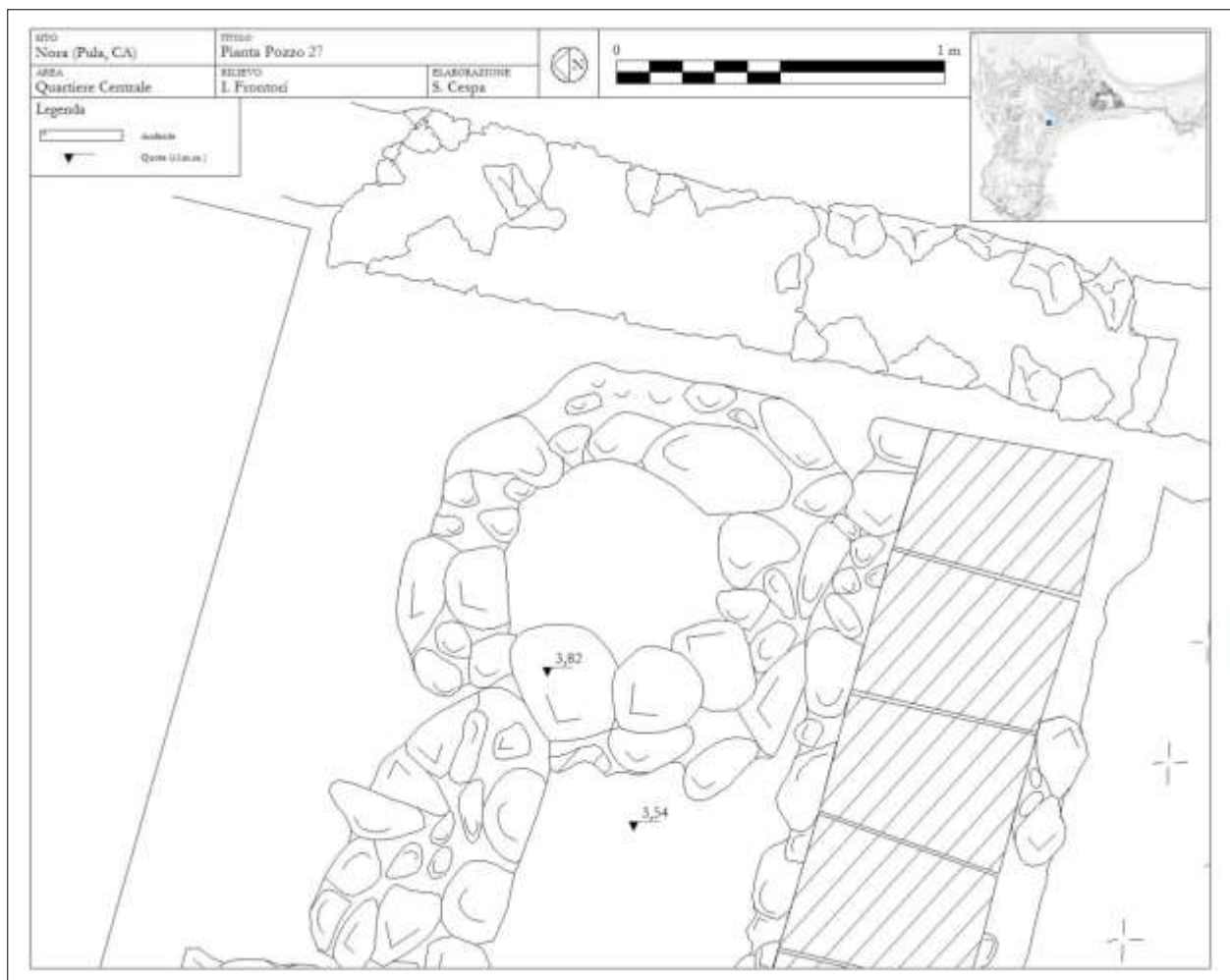


Fig. 92 - Pianta del pozzo 27 (rielaborazione da FRONTORI 2013).



Fig. 93 - Il pozzo 27 visto da sud-est (foto di I. Frontori).

III.2.2 Catalogazione delle strutture idriche di Nora: le cisterne

CISTERNA 1

UBICAZIONE: c.d. Tempio romano, ambiente PR5

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: edificio pubblico sacro

MISURE: lungh. 4,12 m, largh. 0,95 m, prof. 2,82 m (integrale);

- volume: 11 m³ circa

- canalette: N lungh. 0,40 (parziale), largh. 0,08 m; E: lungh. 0,78 m, largh. 0,12 m, h. da 0,10 m (attaccatura grondaia) a 0,34 m (parete cisterna)

- zoccolo: lungh. 0,14 m, h. 0,09 m

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, nella roccia andesitica in quella inferiore. E' composta da un rivestimento interno costituito da blocchi di arenaria di medie dimensioni (sulla parete lunga est si riscontrano anche alcuni blocchetti di andesite), posti su assise regolari e legati con malta, fino ad una quota di 2,64 m s.l.m.m; da questa quota al fondo della cisterna (posto a 1,76 m s.l.m.m.) la parete è ricavata direttamente nella roccia andesitica, su cui si impostava il rivestimento intonacato. Si notano chiaramente sulla parete lunga ovest le incisioni “a griglia” sulle facce dei blocchi di arenaria per permettere una migliore adesione della malta. Il fondo, rivestito da uno strato di cocciopesto molto pressato e con alcuni inclusi ceramici, presenta uno zoccolo a profilo convesso che si connette alle pareti lungo tutto il perimetro del bacino. Sono presenti due canalette di adduzione dell'acqua: una proveniente da nord, l'altra da est. La copertura è costituita da blocchi di arenaria posti ad architrave; il secondo blocco da sud presenta la faccia interna al bacino di forma semicircolare, probabile punto di captazione dell'acqua.

MATERIALI: arenaria, andesite.

RIVESTIMENTO: il rivestimento esterno si conserva integralmente sulla parete corta nord e sulla parete corta sud (eccetto l'estremità superiore a contatto con gli architravi di copertura), parzialmente sulla parete lunga ovest, mentre è quasi del tutto assente su quella est. Un primo strato è costituito dalla malta di allettamento impostata sui blocchi di rivestimento interno. Sopra questa si imposta il rivestimento impermeabilizzante vero e proprio, di spessore totale di circa 3 cm, costituito da uno strato di cocciopesto con inclusi di tipo ceramico e alcuni ciottoli di piccole dimensioni e da almeno un secondo strato di intonaco di impasto più fine. Il fondo della struttura è rivestito da uno strato di cocciopesto di spessore probabilmente maggiore rispetto alle pareti.

RESTAURI: sono presenti alcune tracce di cemento contemporaneo a consolidare il rivestimento esterno sulle pareti della cisterna.

ANNOTAZIONI: la struttura (US 32565) è ricavata nel settore denominato “PR5” dell'area “P”, dove è situato il complesso del c.d. Tempio romano, oggetto di indagini da parte dell'Università di Padova dal

2008. La cisterna è stata dettagliatamente studiata durante la campagna di scavo del settembre 2009. Si tratta di una delle poche cisterne del panorama norense a conservare in posizione originaria alcuni architravi di copertura. Questi, costituiti da blocchi squadrate di arenaria posti perpendicolarmente alla lunghezza della cisterna, nella fase di utilizzo della struttura erano sette o forse otto; oggi ne rimangono quattro integri (partendo da sud, i prime due, il sesto ed il settimo – od ottavo), mentre dei tre centrali si conservano solamente le estremità sul lato occidentale. Il secondo architrave da sud presenta la faccia interna al bacino lavorata fino a raggiungere un profilo semicircolare, che probabilmente era completato simmetricamente dal terzo architrave oggi non conservato, ottenendo in questo modo il punto di captazione di forma circolare della riserva idrica. Sono state riscontrate due canalette di adduzione: una longitudinale che si immette nella cisterna da nord, si imposta sopra l'architrave settentrionale della struttura e le cui pareti sono costituite da un battuto di calce e alcuni frammenti ceramici; la seconda invece è posta a est, è delimitata da blocchi di arenaria ed è integralmente conservata fino alla base semicircolare in cui si connetteva verticalmente la grondaia che doveva scendere dal tetto del tempio attiguo. Questa seconda canaletta ha le pareti rivestite da un sottilissimo strato di intonaco, mentre il fondo presenta uno strato leggermente più spesso di cocciopesto.

L'assenza dell'intonaco sulla parete lunga orientale della cisterna permette di notare che i blocchi di rivestimento interno raggiungevano una quota assoluta di 2,64 m s.l.m.m. (la quota della testa del bacino alla base degli architravi è 4,58 m s.l.m.m.); da questa quota allo zoccolo di raccordo con il fondo invece il rivestimento esterno si impostava direttamente sulla roccia andesitica. Dallo scavo del riempimento della cisterna, costituito integralmente da terreno di riporto contemporaneo, si è potuto osservare che lo zoccolo ed il fondo stesso erano rivestiti da uno strato più spesso di cocciopesto funzionale ad una migliore impermeabilizzazione dell'invaso.

DATAZIONE: costruzione: post III sec. a.C.

BIBLIOGRAFIA: ZARA 2012, pp. 191-193.

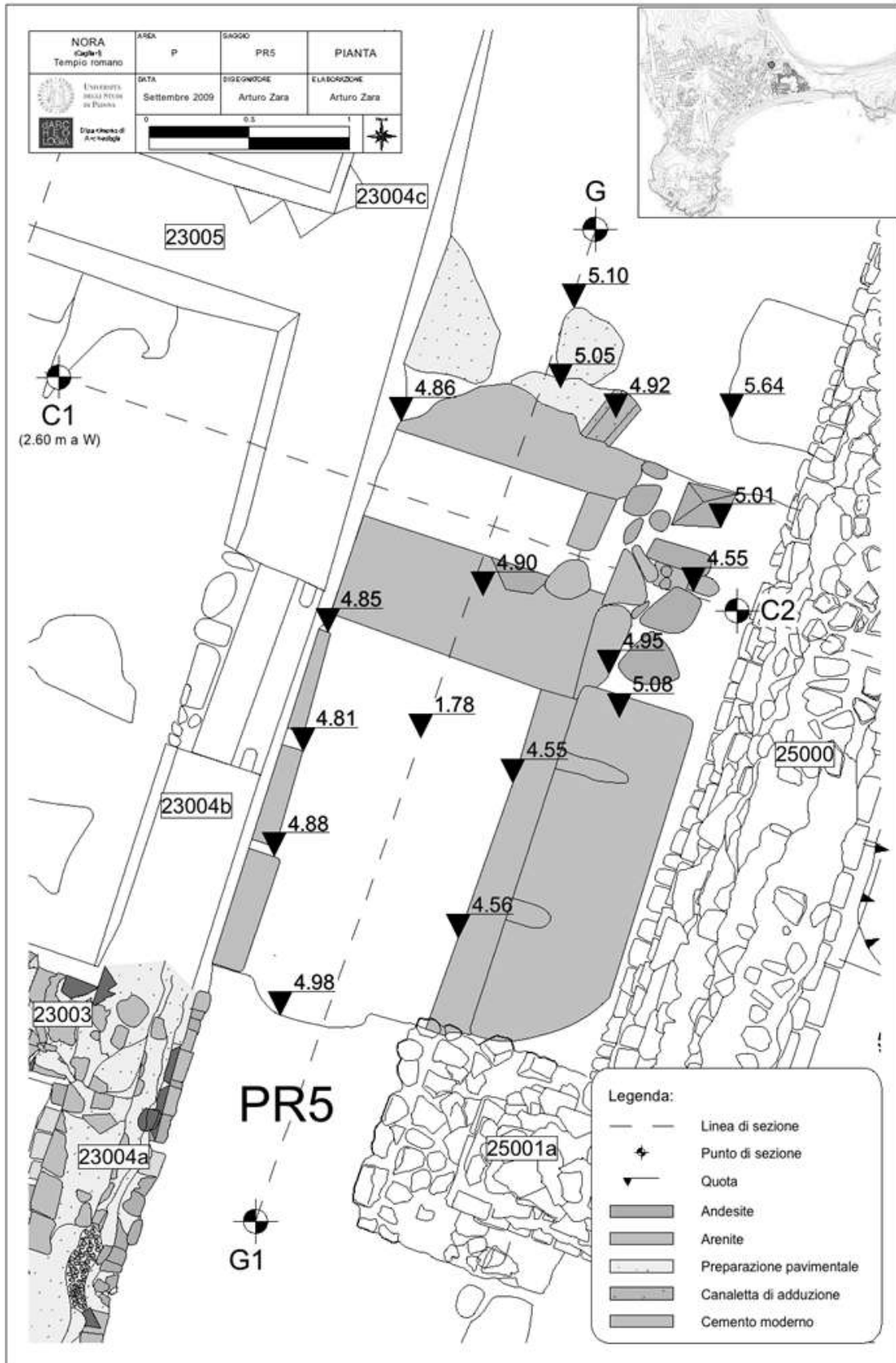


Fig. 94 - Pianta della cisterna 1 sita nell'ambiente PR5 del c.d. Tempio romano (elaborazione A. Zara, rielaborazione dell'autore).

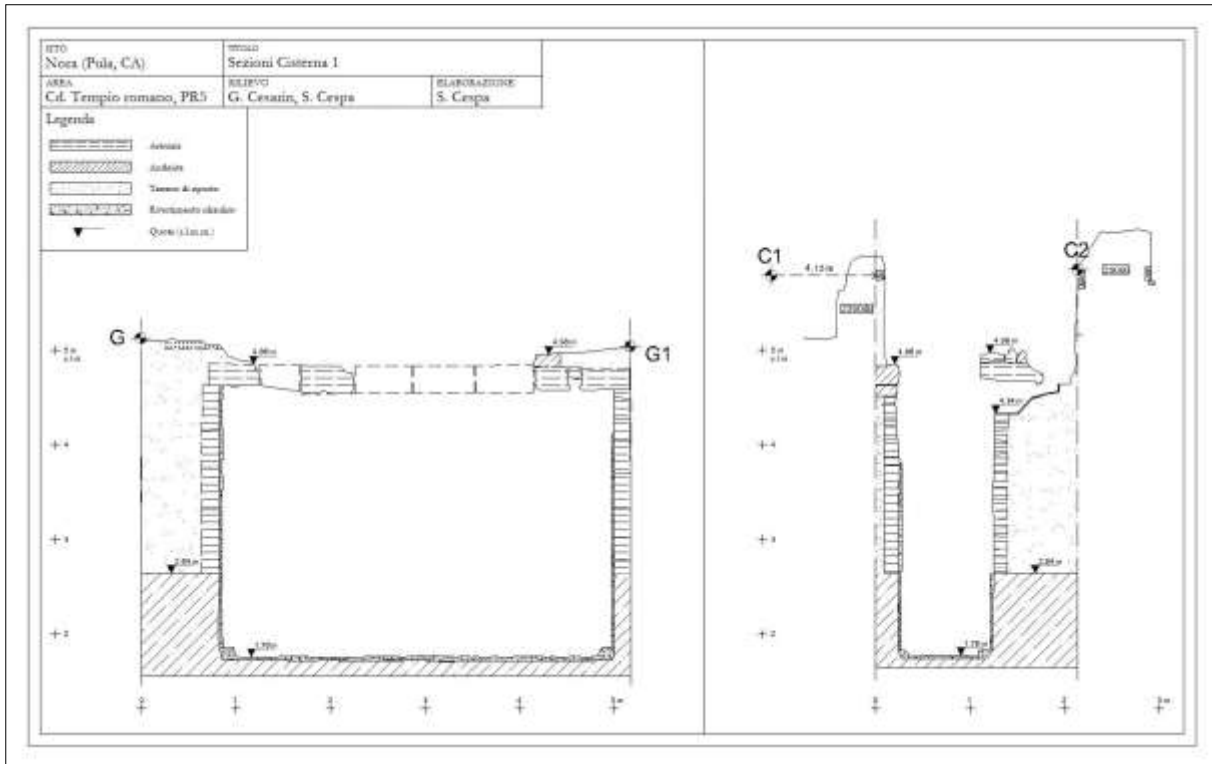


Fig. 95 - Sezioni della cisterna 1 (elaborazione dell'autore).



Fig. 96 - La cisterna 1 vista da est (foto dell'autore).



Fig. 97 - Particolare dell'architrave centrale di copertura e della canaletta nord (foto dell'autore).



Fig. 98 - I due architravi di copertura posti sul lato breve sud, in cui è ricavato il pozzetto di attingimento circolare (foto dell'autore).



Fig. 99 - Il lato corto settentrionale: ben si nota lo zoccolo convesso di raccordo tra parete e fondo (foto dell'autore).

CISTERNA 2

UBICAZIONE: foro romano, cd. quartiere punico

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: edificio artigianale (?)

MISURE: lungh. 7,10 m, largh. 1,10 m (0,90 m al fondo), prof. 0,70 m (parziale)

ORIENTAMENTO: ESE-ONO

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura è ricavata attraverso dei tagli nel terreno di riporto antropico, dove vennero alloggiati i conci (litarenite con frazione carbonatica organogena) costitutivi delle pareti della vasca, dello spessore medio di 0,20 m; assieme agli strati di riempimento delle fosse, furono riportate anche cospicue quantità di argilla giallastra mista a scapoli lapidei che andarono a consolidare dall'esterno le pareti stesse dell'invaso. Questi riporti esterni alle pareti della vasca furono posti in opera, per uno spessore talvolta molto significativo di 0,40-0,60 m, con un profilo trapezoidale “a scarpa” per costituire un vero e proprio contrafforte a ridosso delle pareti della vasca. I riporti di contropinta, funzionali a contrastare la pressione esercitata dall'acqua dall'interno della vasca/cisterna sulle sue pareti, sono stati riconosciuti con particolare evidenza lungo il suo lato settentrionale, mentre risultavano discontinui, o per alcuni settori assenti, lungo il lato meridionale. Questo assetto costruttivo ha contribuito a chiarire uno degli aspetti più significativi della struttura: essa infatti non venne realizzata, come nella maggior parte dei casi di manufatti simili, completamente al di sotto dei piani d'uso degli ambienti circostanti (ovvero interrata nel suolo), ma per la maggior parte in alzato, per un'altezza fuori terra di almeno 0,70 m a partire dai livelli di frequentazione, con la conseguente necessità dell'ausilio statico di tali riporti esterni a profilo obliquo.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: le pareti sono rivestite da uno strato di cm 5 di malta di calce di colore grigio ricca di frustoli di carbone vegetale (25%) che conferivano all'impasto proprietà impermeabilizzanti. Il fondo è realizzato con gettata unica di opera cementizia, sempre ricca di inclusi carboniosi, accuratamente lisciata e dal considerevole spessore (0,12/0,14 m).

ANNOTAZIONI: la realizzazione di questa grande vasca/cisterna (US 5044) nella zona settentrionale dell'antico quartiere punico si inserisce in un momento di trasformazione architettonica dell'area in considerazione. Tale intervento avvenne dopo la chiusura di uno dei pozzi (US -5227), già realizzato in epoca arcaica e allora defunzionalizzato. Nel caso qui in discussione sembra esistere una relazione stratigrafica e sequenziale tra la chiusura del pozzo e la realizzazione della vasca/cisterna; l'azione può apparire anomala in quanto trattasi di due manufatti teoricamente complementari, l'uno destinato alla captazione dell'acqua e l'altra alla conservazione, ma si può credere che si sia preferito derivare l'acqua dagli altri pozzi presenti nell'area e dalla raccolta pluviale per poi disporne traendola dalla più comoda ed ampia riserva d'acqua fuori terra. Non è possibile ricostruire il sistema di adduzione dell'acqua nell'invaso, abitualmente ottenuto con canali di terracotta che operavano il deflusso idrico dalle coperture degli edifici; le stesse lacune di conoscenza riguardano il sistema di attingimento dell'acqua, che poteva

avvenire con un pozzetto di prelievo risparmiato sulle parti della chiusura superiore o lateralmente. Ignoto infine resta pure il sistema di copertura della vasca/cisterna: il presumibile spoglio degli edifici all'atto della ristrutturazione dell'area per la costruzione del foro comportò l'eventuale asporto delle lastre.

DATAZIONE: costruzione: 150 - 75 a.C.; oblitterazione: 40-20 a.C.

BIBLIOGRAFIA: BONETTO 2009, pp. 200-236.

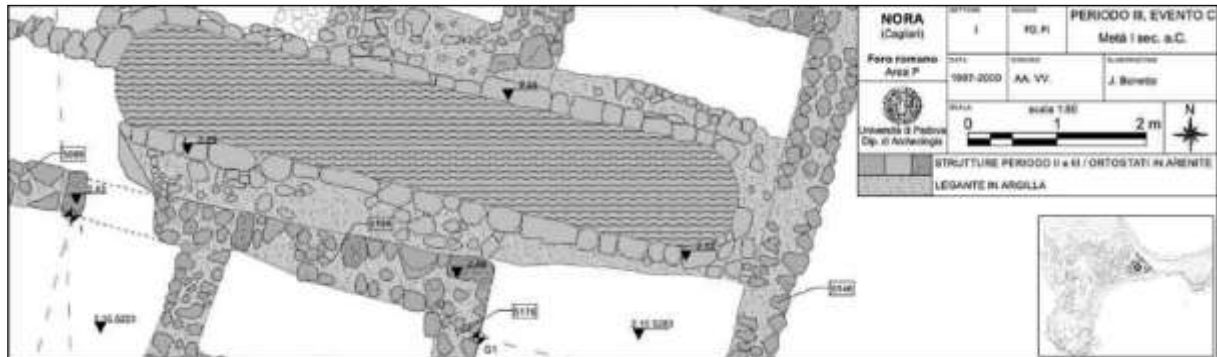


Fig. 100 - Pianta della cisterna 2 (rielaborazione da BONETTO 2009).

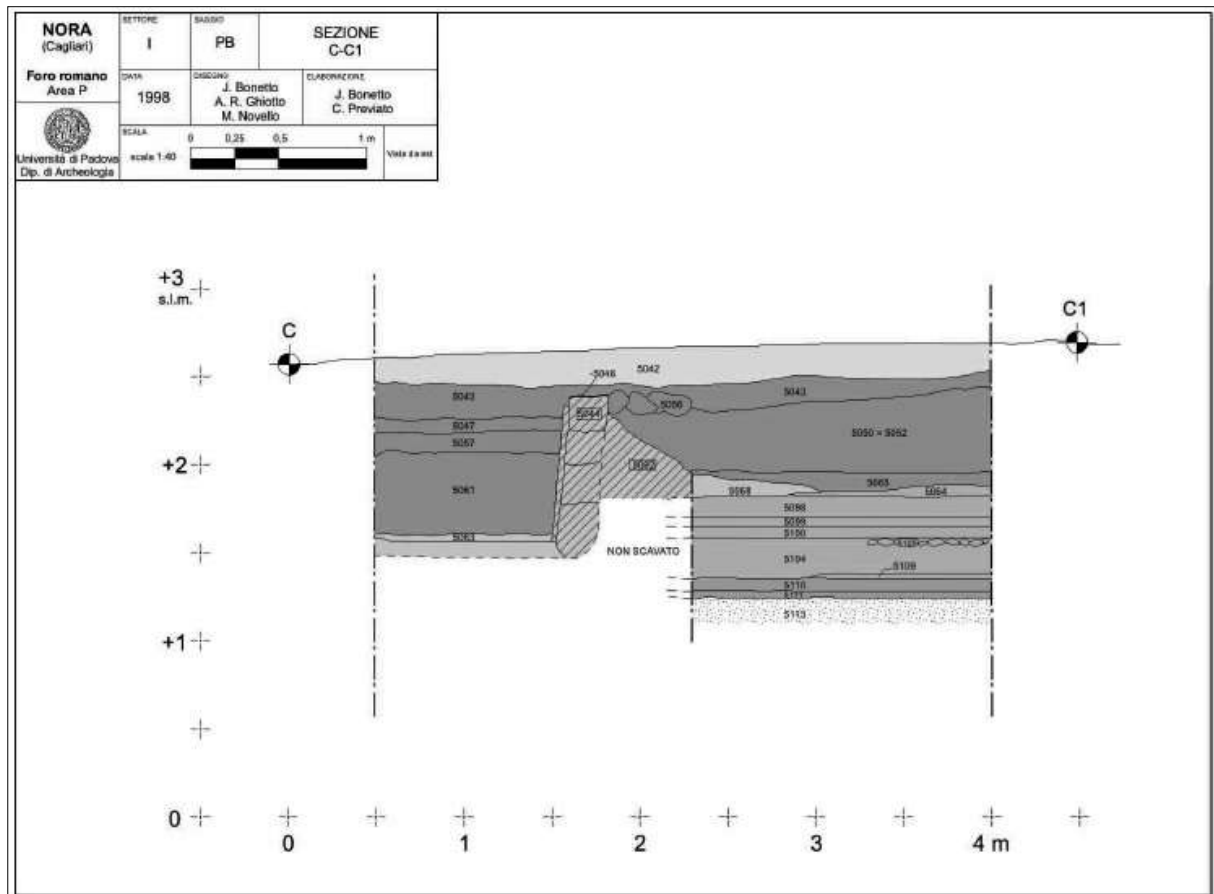


Fig. 101 - Sezione della vasca/cisterna 2 (da BONETTO 2009).



Fig. 102 - La vasca/cisterna 2 (5044) vista da est (da BONETTO 2009, p. 202).

CISTERNA 3

UBICAZIONE: foro romano, alle spalle del portico est

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: edificio pubblico

MISURE: lungh. 3,80 m, largh. 1,25 m, prof. 2 m (parziale, non al fondo)

- volume: maggiore di 9 m³ circa

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura si sviluppa al di sotto del suo piano d'uso, di cui si conserva una fitta preparazione in scapoli lapidei di piccole e medie dimensioni nel tratto compreso tra il muro di fondo del portico e la cisterna stessa. Sul lato breve settentrionale è tuttora presente un grande blocco in grainstone, che presenta la faccia interna lavorata a formare l'andamento curvilineo della parete, che costituiva nello stesso tempo il limite nord del vano e parte del muro di sponda della struttura. Le pareti sono realizzate in blocchetti di litarenite; esternamente, almeno nella porzione sommitale, i blocchetti poggiano contro una preparazione in argilla gialla.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: le pareti sono rivestite in prevalenza da una malta con proprietà impermeabilizzanti che si distingue per il caratteristico colore grigio conferitole da una forte componente di cenere.

RESTAURI: nel rivestimento della cisterna sono presenti anche alcuni modesti lacerti in cocciopesto, forse imputabili a qualche fase di restauro.

ANNOTAZIONI: alla sommità della struttura (US 11006), al centro della parete lunga orientale, prende avvio la canaletta di deflusso del “troppo pieno”, rivestita internamente con lo stesso intonaco grigio e coperta da blocchi di medie e grandi dimensioni, che scaricava l'acqua in eccesso nell'adiacente pozzo 4 (cfr. *infra*), evidentemente per non dissipare la preziosa risorsa idrica, secondo una tecnica costruttiva non nuova in altri esempi norensi.

DATAZIONE: costruzione: 40-20 a.C.; defunzionalizzazione: post 450 d.C.

BIBLIOGRAFIA: GHIOTTO 2009, pp. 276-277, 361-370.

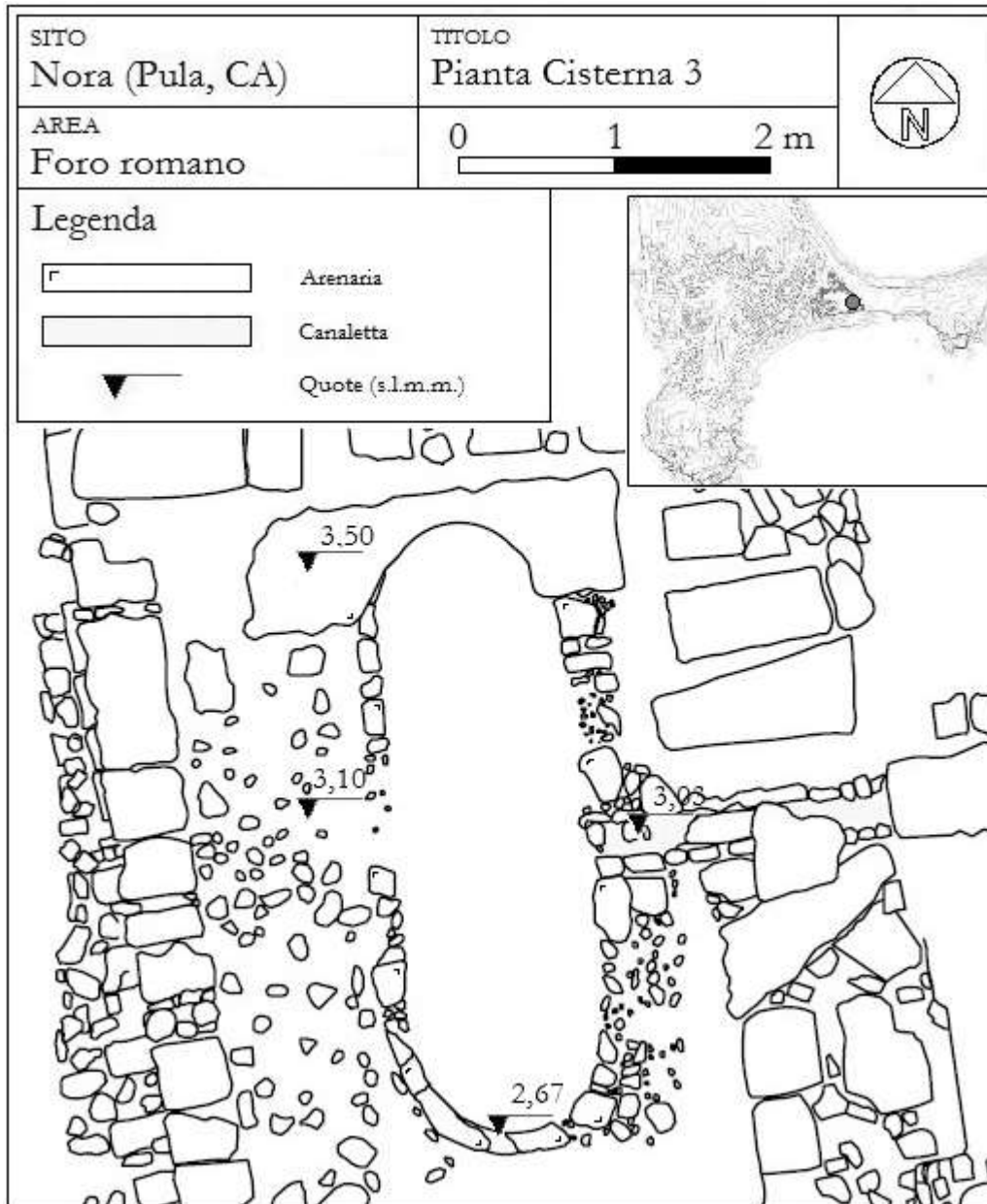


Fig. 103 - Pianta della cisterna 3 (rielaborazione da GHIOTTO 2009, p. 372)



Fig. 104 - La cisterna 3 vista da sud (da GHIOTTO 2009, p. 276)

CISTERNA 4

UBICAZIONE: quartiere S-E, immediatamente a ovest del portico occidentale del foro romano

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 2,16 m; largh. 1,25 m; prof. 2,65 m (parziale, lato sud)

- volume: 6,1 m³

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata parzialmente nel terreno di deposito antropico e parzialmente nei livelli sterili (qui in andesite), con rivestimento interno a profilo semiregolare in blocchi di piccole e medie dimensioni di arenaria e di andesite. Il rivestimento di intonaco si conserva abbastanza bene su tutte le pareti della struttura; la curvatura delle pareti nei lati brevi è data dal rivestimento stesso più che dalla lavorazione dei blocchi di rivestimento interno, che presentano la faccia a profilo rettilineo e non a profilo concavo.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: impermeabilizzazione a mezzo di intonaco, che si conserva integro praticamente su tutte le pareti della struttura. Lo spessore è variabile da 2 a 3 cm e si individuano tre strati distinti e sovrapposti, partendo dal contatto con i depositi antropici o sterili fino alla fronte esposta: il primo presenta colorazione grigio-cenere e inclusi ceramici, il secondo ed il terzo, più sottili, presentano inclusi ceramici in minor numero e di minori dimensioni ed una colorazione biancastra.

ANNOTAZIONI: si trova ubicata subito a ridosso del portico occidentale del foro romano. Le pareti sono rivestite da blocchetti lapidei di arenaria nella parte superiore, scavata nel terreno; dove l'intonaco non ricopre tutte le pareti (nella parte inferiore), si nota la roccia andesitica in cui era direttamente scavata la struttura da una certa quota verso il fondo della cisterna. La roccia andesitica e i blocchi lavorati di arenaria superiori erano poi rivestiti dai tre strati di intonaco; rivestimento che si conserva in buono stato e, come già detto, praticamente sulla totalità della superficie parietale. La conservazione si può invece definire pessima per la bocca dell'invaso: non si è infatti conservata traccia del parapetto né della copertura, che date le ridotte dimensioni del bacino è ipotizzabile fosse costituita al massimo da tre architravi o eventualmente da materiale ligneo non fisso.

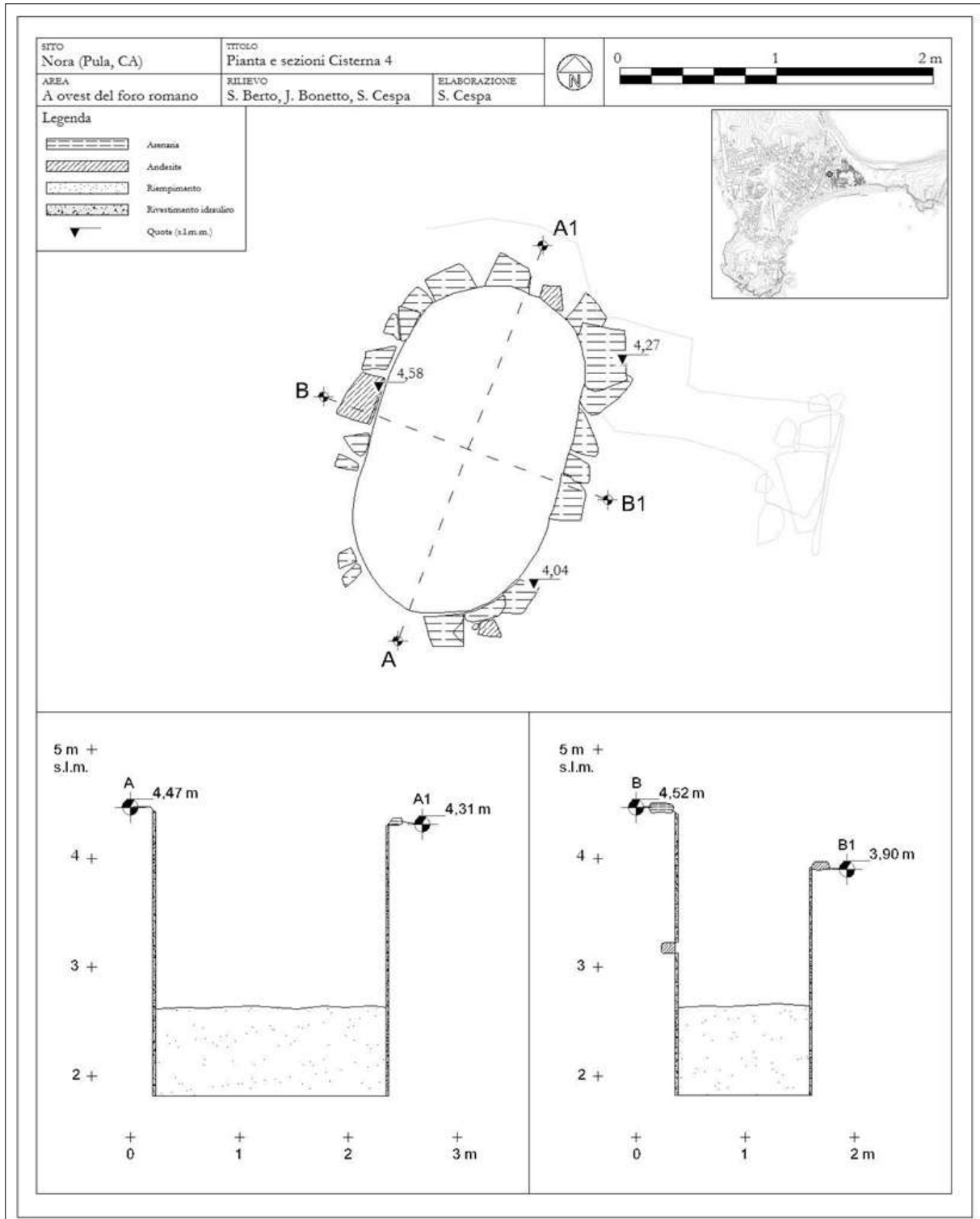


Fig. 105 - Pianta e sezioni della cisterna 4 (elaborazione dell'autore).



Fig. 106 - La cisterna 4 vista da est (foto dell'autore).

CISTERNA 5

UBICAZIONE: quartiere N-E, poco più a nord del c.d. Tempio romano

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 4,28 m; largh. nord 1,10 m, centrale 0,95 m, sud 0,98 m; prof. 2,69 m (parziale, lato sud);

- volume: 11 m³ circa

- canaletta S lungh. 0,12 m, largh. 0,12 m, h 0,05 m

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: è scavata nel terreno, rivestita internamente da blocchi squadri di arenaria di piccole e medie dimensioni (di misura variabile tra 30-40 cm di lunghezza per 15-30 di larghezza) posti su assise abbastanza regolari. Sui lati brevi i blocchi di rivestimento sono lavorati fino ad assumere il profilo concavo dell'andamento della forma “a bagnarola”, e sono poi rivestiti da intonaco.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: presenta spessore da 3 a 4 cm, di colore biancastro, con pochi inclusi; sono praticamente assenti tracce di cenere che invece si ritrovano spesso in altre cisterne. L'intonaco si conserva in maniera abbastanza buona: le pareti est e sud mantengono per buona parte il rivestimento originario, mentre la parete curvilinea nord e quella rettilinea ovest presentano una conservazione molto più mediocre.

ANNOTAZIONI: la pessima conservazione della bocca della cisterna (quasi totalmente) non permette lo studio della copertura, di cui non rimangono tracce visibili. Ben si notano invece, soprattutto sulle pareti lunghe est e ovest, lunghe incisioni che scandiscono ad intervalli regolari la superficie dei blocchetti di arenaria di rivestimento interno, formando una specie di quadrettatura, e documentano un comune intervento praticato nella costruzione delle cisterne per un migliore adesione dell'intonaco.

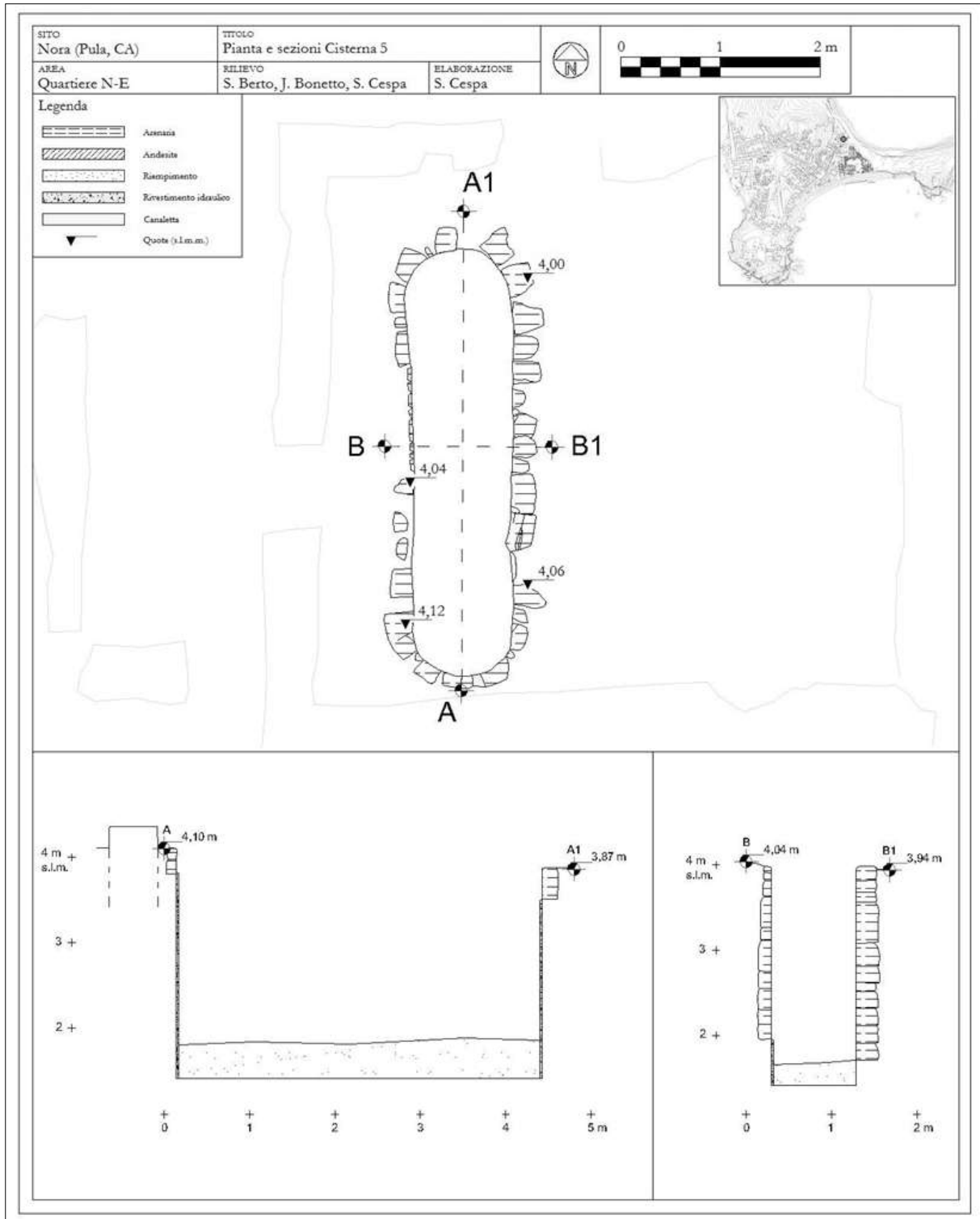


Fig. 107 - Pianta e sezioni della cisterna 5 (elaborazione dell'autore).



Fig. 108 - La cisterna 5 vista da sud (foto dell'autore).

CISTERNA 6

UBICAZIONE: quartiere N-E, leggermente a ovest rispetto alla cisterna 5

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 2,94 m; largh. nord 0,82 m, sud 0,75 m; prof. 1,73 m (integrale, dalla base dell'architrave centrale conservato); freccia nord 0,43 m, sud 0,32 m;

- volume: 4,26 m³

- architrave nord di copertura: lungh. 0,88 m, largh. 0,60 m, h 0,29 m;

- canalette: N-E largh. 0,19 m, h 0,33 m; S-E largh. 0,11 m, h 0,31 m

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura è ricavata completamente nel terreno di riporto antropico, con serie di filari regolari costituiti da blocchetti di arenaria di dimensioni disomogenee a formare il rivestimento interno; sui lati brevi la lavorazione della faccia a vista dei blocchetti presenta la caratteristica curvatura che determina l'andamento della parete. La copertura era data da almeno tre blocchi in arenaria posti ad architrave, di cui uno conservato in posizione originaria, gli altri due crollati all'interno della cisterna.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: poco conservato su tutte e quattro le pareti; i pochi lacerti originari rimasti presentano uno spessore di 2-3 cm nella parte superiore della cisterna, con due differenti strati di allettamento dell'intonaco, il primo (a contatto con i blocchetti di rivestimento interno) più grezzo con inclusi ceramici, il secondo composto da polvere più fine e di colorazione bianca; avvicinandosi al fondo della struttura invece l'intonaco presenta uno spessore leggermente più marcato (fino a 5 cm).

ANNOTAZIONI: la caratteristica principale che distingue questa cisterna nel panorama norense è la conservazione di parte della copertura originaria, costituita da tre architravi in pietra arenaria posti orizzontalmente sopra l'invaso. Di questi tre solo il più settentrionale risulta effettivamente nella posizione originaria, mentre gli altri due sono stati rinvenuti all'interno dell'invaso a causa del cedimento strutturale della parete lunga orientale, determinata probabilmente dallo smottamento del terreno retrostante. L'architrave meridionale, più piccolo, presenta la faccia sud lavorata a profilo semicircolare, che, combaciando simmetricamente con la parete breve della struttura, andava a formare un sicuro punto di captazione. Sul lato corto settentrionale, invece, posto sopra al filare più alto di blocchetti di arenaria del rivestimento interno e alla quota dell'architrave di copertura, si trova un unico blocco di arenaria anch'esso lavorato a profilo semicircolare, che segue l'andamento della parete curva breve: è forse possibile ipotizzare anche su questo lato la presenza di un pozzetto di attingimento. Agli estremi della parete orientale si trovano le due canalette di adduzione dell'acqua, che partono dall'ambiente a est della struttura: entrambe presentano una intonacatura molto sottile che ne permetteva l'impermeabilizzazione.

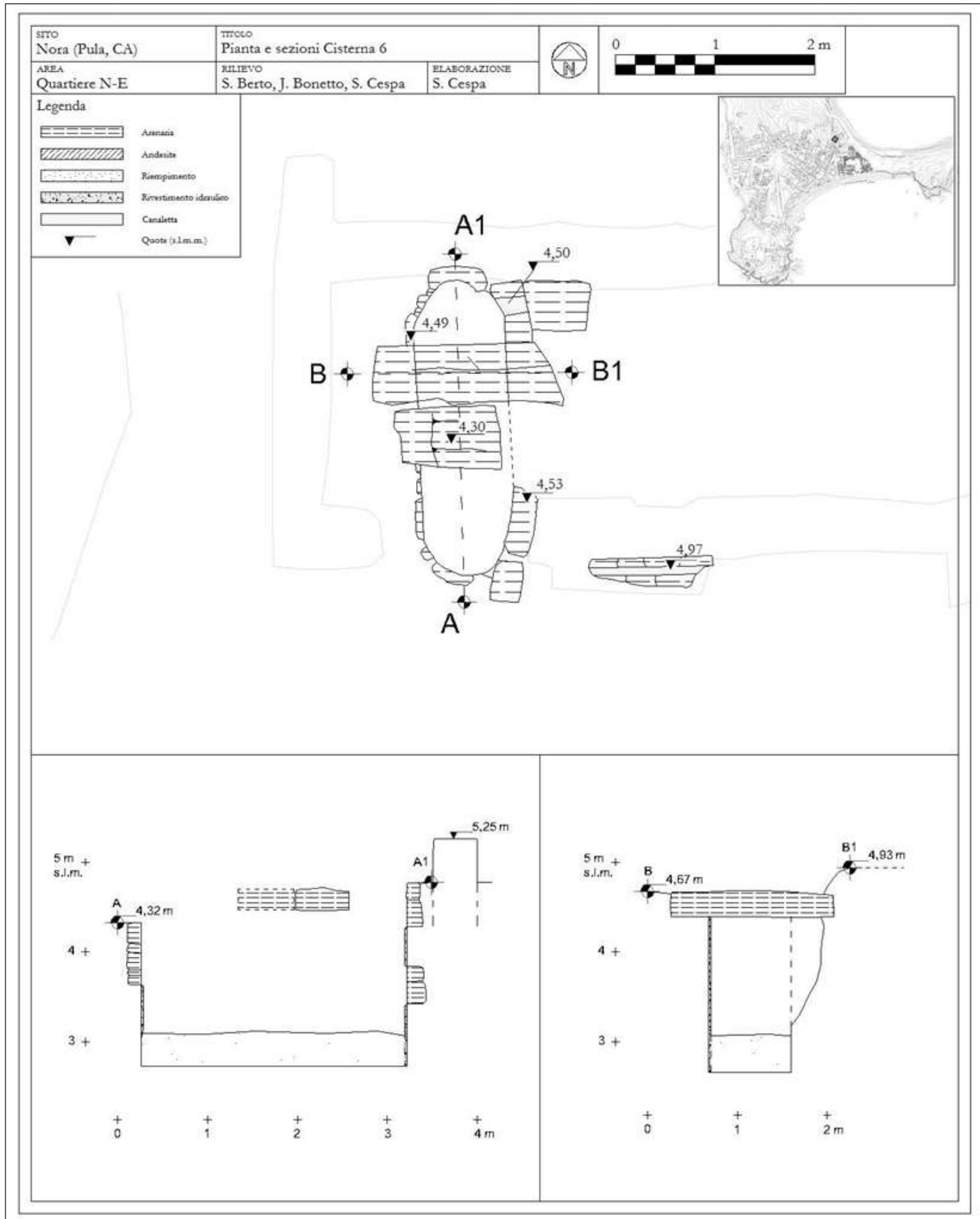


Fig. 109 - Pianta e sezioni della cisterna 6 (elaborazione dell'autore).



Fig. 110 - La cisterna 6 vista da ovest; sulla destra l'architrave crollato in cui era ricavato il pozzetto di attingimento (foto dell'autore).

CISTERNA 7

UBICAZIONE: quartiere N-E, a nord della cisterna 6

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: edificio pubblico

MISURE: lungh. 8,59 m; largh. sud 1,18 m, centrale 1,22 m, nord 1,16 m; prof. 3,36 m (parziale, lato sud); freccia sud 0,71 m, nord 0,69 m;

- volume: 33 m³ circa

- canalette: S-O lungh. 0,71 m, largh. 0,19 m, h 0,18 m; O lungh. 2,10 m, largh. 0,29 m, h 0,24 m; N-O lungh. 0,60 m, largh. 0,14 m, h 0,15 m.

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: questa struttura è ricavata parallelamente alle isoipse del versante orientale del colle di Tanit; presenta la parete lunga ovest scavata nel terreno e nella roccia del colle, mentre la parete lunga est è costruita tramite una sostruzione che manteneva la stessa quota della bocca dell'invaso e consentiva una copertura che probabilmente doveva essere ad architrave, data la larghezza non particolarmente estesa del bacino. Il rivestimento interno è formato da blocchi di arenaria di medie dimensioni (30x20x15 cm di media) posti lungo assise regolari; si notano, soprattutto sulle pareti brevi nord e sud, ma anche su quella lunga occidentale, le incisioni “a griglia” sulle facce a vista dei blocchi di rivestimento interno per permettere un migliore allettamento della malta su cui si impostava lo strato di rivestimento esterno intonacato; questo si conserva solo in minima parte sui due lati brevi.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: si conserva solamente in frammenti di piccole dimensioni sui lati brevi a nord-ovest e a sud, lo spessore è di circa 3 cm e non si notano con chiarezza differenti strati di allettamento, anche a causa degli interventi di restauro moderno.

RESTAURI: interventi di consolidamento dei pochi lacerti di intonaco conservatisi tramite l'applicazione di cemento moderno.

ANNOTAZIONI: è la cisterna che presenta la lunghezza maggiore all'interno della città antica, e trova subito a nord la sua “gemella” di identiche dimensioni (seppur decisamente meno conservata). La costruzione della sostruzione a est fa probabilmente parte di un disegno progettuale molto più complesso di questo versante del colle di Tanit, anche se le poche evidenze tutt'ora conservate non permettono un approfondimento puntuale ed esaustivo riguardo una eventuale funzionalità particolare di queste due cisterne “gemelle”. Le tre canalette di adduzione dell'acqua provengono tutte dal versante alto del colle, una abbastanza larga e posta esattamente al centro del lato lungo occidentale, le altre due invece ricavate negli angoli sud-ovest e nord-ovest della struttura. La non buona conservazione delle canalette non permette di capire se queste partivano da un punto più alto del versante del colle o se piuttosto scendevano da un edificio attiguo alla cisterna, il quale ad ogni modo dai dati attuali non è individuabile. Il differente e speculare orientamento di queste ultime porta a pensare che potessero provenire da differenti punti di adduzione; è chiaro che questa funzione sia direttamente legata all'importante volume

della cisterna, tra le maggiori nel panorama norense, la quale necessitava ovviamente di molta acqua per essere riempita.

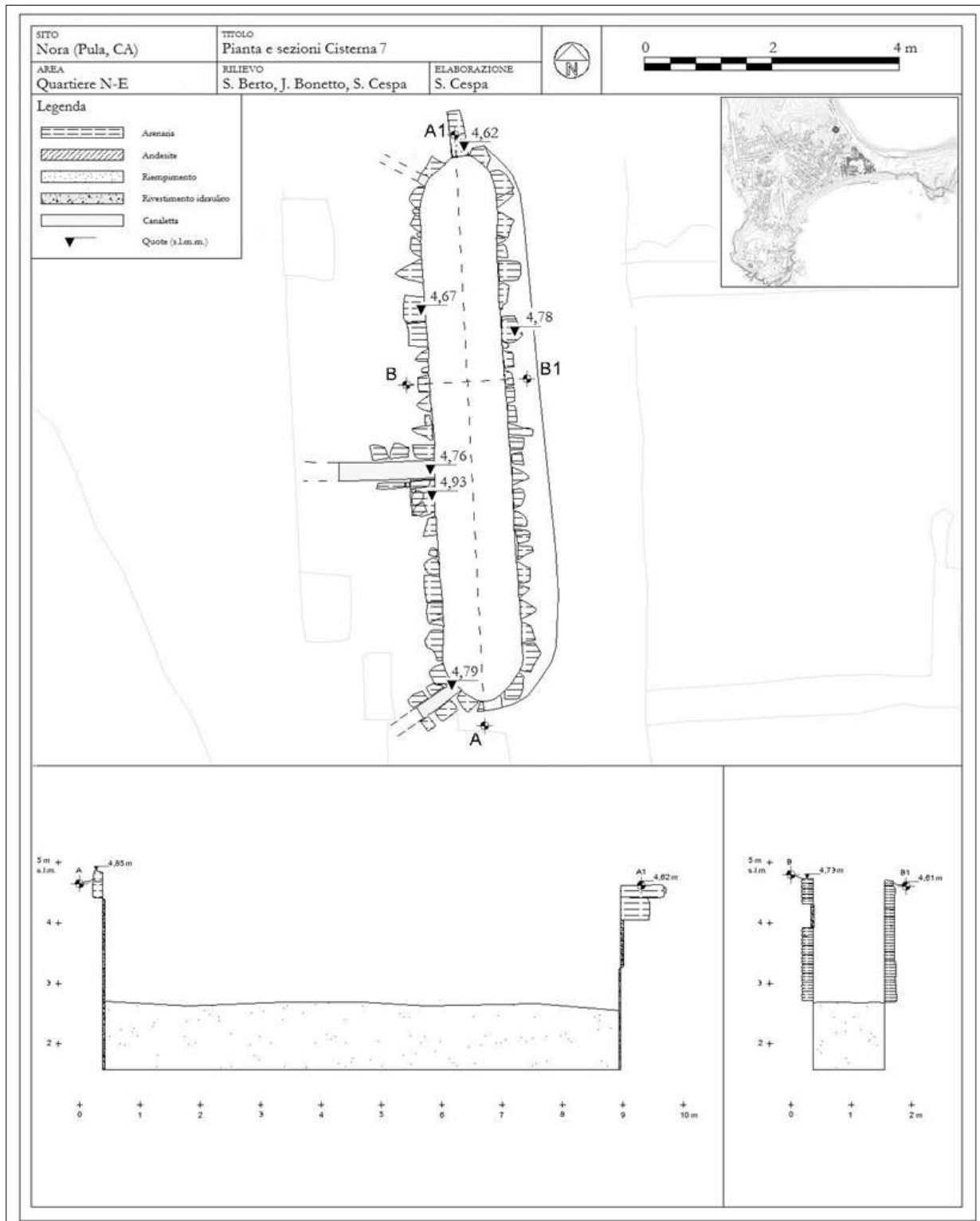


Fig. 111 - Pianta e sezioni della cisterna 7 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 8

UBICAZIONE: quartiere N-E, subito a nord della cisterna 7

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: edificio pubblico

MISURE: lungh. 8,59 m (1,21 m fino al muretto divisorio); largh. 1,11 m; prof. (parziale, lato sud) 3,01 m; freccia sud 0,69 m

- volume: 33 m³ circa (nella ricostruzione della struttura non conservata)

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata come la cisterna 7 lungo le pendici orientali del colle di Tanit, era anch'essa probabilmente sostenuta da una sostruzione lungo la parete lunga est, anche se la pessima conservazione degli edifici e delle murature dell'area non permette di avanzare ulteriori ipotesi. Si conserva abbastanza bene solo la parte meridionale della struttura, dove si notano i blocchi di arenaria come rivestimento interno, lavorati in forma concava sulla curvatura del lato breve per seguire l'andamento semicircolare della struttura e rivestiti successivamente da due strati di intonaco. Una struttura muraria non legata alle pareti lunghe e quindi da considerarsi quasi certamente successiva alla prima fase della cisterna divide la parte meridionale e più conservata della struttura dalla parte settentrionale altamente compromessa.

MATERIALI: arenaria nella struttura originaria; arenaria e alcuni scapoli andesitici nella struttura muraria divisoria.

RIVESTIMENTO: è conservato abbastanza bene sull'unica parte della struttura rimasta, soprattutto nell'angolo sud-ovest. Si notano bene due strati distinti di allettamento dell'intonaco, il primo con preparazione più grezza e pochi inclusi ceramici e il secondo costituito da un impasto più fine e di colorazione tendente al bianco.

ANNOTAZIONI: struttura “gemella” della cisterna 7, posta subito a nord di questa, in continuazione dello stesso asse e con lo stesso orientamento. Le misure sono praticamente le medesime, anche se lo stato di conservazione di questa è abbastanza buono solo per la sua parte più meridionale. Particolare è la struttura muraria divisoria, costituita da scapoli lapidei di arenaria e di andesite, costruita a secco, e non connessa alle pareti intonacate della struttura, da cui si può ben ipotizzare una posteriorità della costruzione. La struttura muraria dista 1,21 m dalla parete sud della cisterna, è larga circa 0,50 m, e presenta sulla fronte nord (che guarda la parte non conservata della cisterna) una leggera intonacatura, conservata solamente in piccoli lacerti, dello spessore di pochi millimetri. Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile determinare la sua funzione specifica in relazione all'invaso, se di divisione in due vasche distinte o se di potenziamento strutturale.

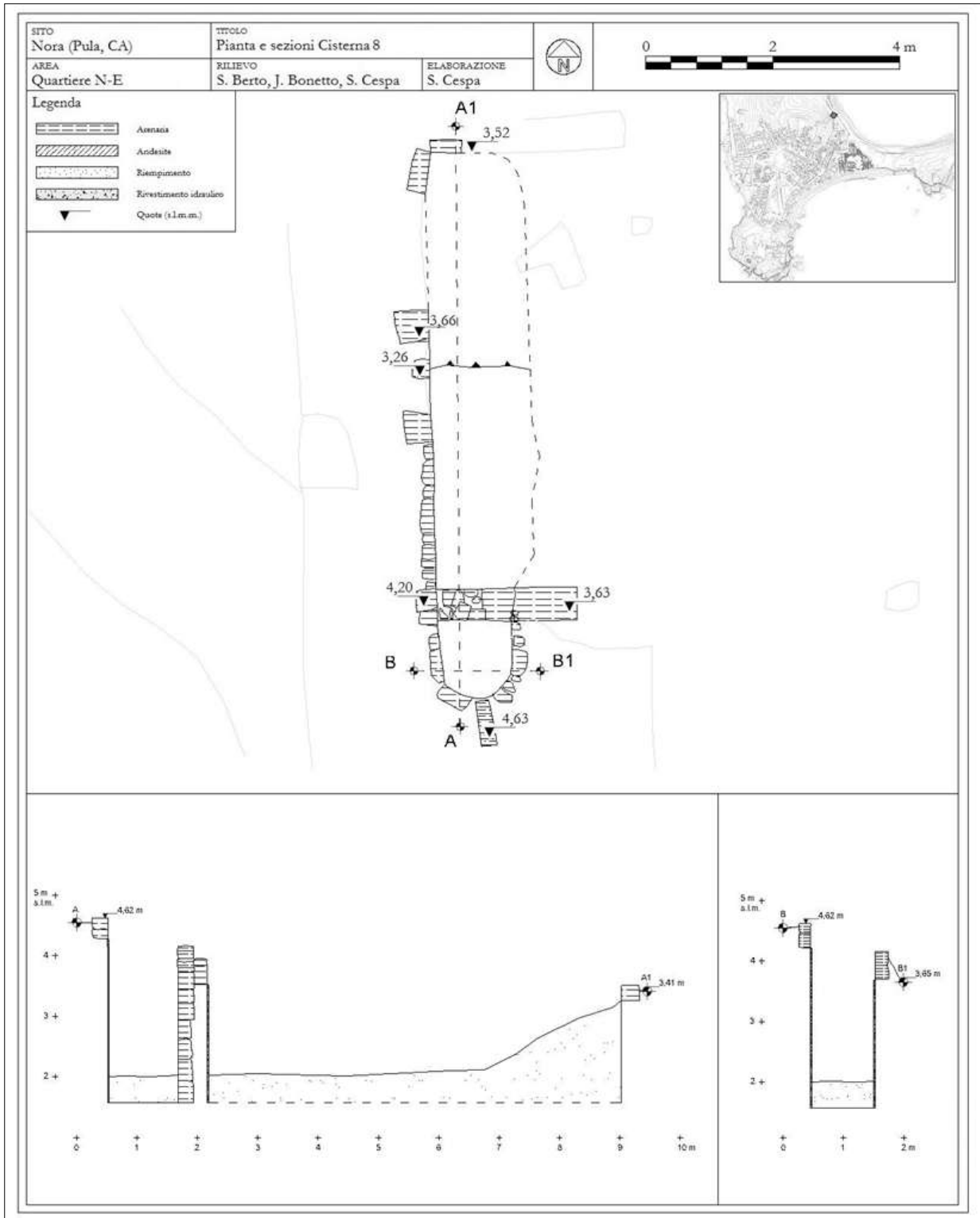


Fig. 112 - Pianta e sezioni della cisterna 8 (elaborazione dell'autore).



Figg. 113a, 113b - Le cisterne 7 e 8 viste viste da sud, parte di un complesso monumentale oggi non conservato (foto dell'autore).

CISTERNA 9

UBICAZIONE: litorale N-E/terme orientali

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 6,13 m; largh. ovest 0,92 m, est 0,84 m; prof. 2,97 m (parziale, lato est); freccia ovest 0,54 m, est 0,60 m;

- fondo: zoccolo h 0,04 m;

- volume: 15 m³ circa

- canalette: N-O lungh. (a vista) 0,30 m, largh. 0,15 m, h 0,24 m; E lungh. 0,24 m, largh. 0,13 m, h 0,12 m

ORIENTAMENTO: ENE-OSO

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno di riporto vicino alla linea di costa, è rivestita internamente con scapoli lapidei di pietra arenaria di dimensioni disomogenee tra loro, posti su assise non regolari. Il rivestimento esterno è fortemente intaccato da un'opera di consolidamento delle pareti tramite cemento moderno e ne rimane solo una piccola traccia sul lato orientale della struttura. Tramite un'indagine in profondità del riempimento della cisterna si nota la presenza di un piccolo zoccolo convesso (4 cm) che stacca leggermente le pareti dal fondo (seguendo una tecnica già riscontrata ad esempio nella cisterna 1).

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: si conserva un piccolo lacerto dell'intonaco originario nell'angolo nord-est e forse sulla parete corta orientale, dello spessore di circa 3 cm, ma l'indagine è difficoltosa a causa degli interventi moderni.

RESTAURI: importante opera di consolidamento della cisterna tramite l'utilizzo di cemento su tutte e quattro le pareti e sul contorno della bocca dell'invaso. Si riscontrano agli angoli nord-ovest e sud-ovest della struttura delle fessure ricavate nel cemento evidentemente utilizzate per la discesa e la risalita durante le operazioni di restauro compiute in età contemporanea.

ANNOTAZIONI: l'indagine della struttura della cisterna è stata resa difficoltosa a causa di queste importanti opere in età contemporanea; il solo lato non intaccato da cemento è quello orientale e l'angolo nord-est, dove l'assenza di questo rende possibile l'indagine dell'intonaco originario e dei blocchetti in arenaria del rivestimento interno. Se la quota della bocca oggi conservata è quella originaria essa è leggermente inferiore alla quota della strada antica che corre a ovest della struttura. Da notare il parziale crollo della parte superiore della parete lunga meridionale. La cisterna è forse da porre in relazione con le terme dislocate poco più a settentrione, dato che la canaletta di adduzione di nord-ovest arriva proprio da nord. La canaletta sul lato corto orientale sembra invece essere un “troppo pieno”, ipotizzabile dal momento che indirizzerebbe il deflusso dell'acqua in eccesso in direzione del mare.

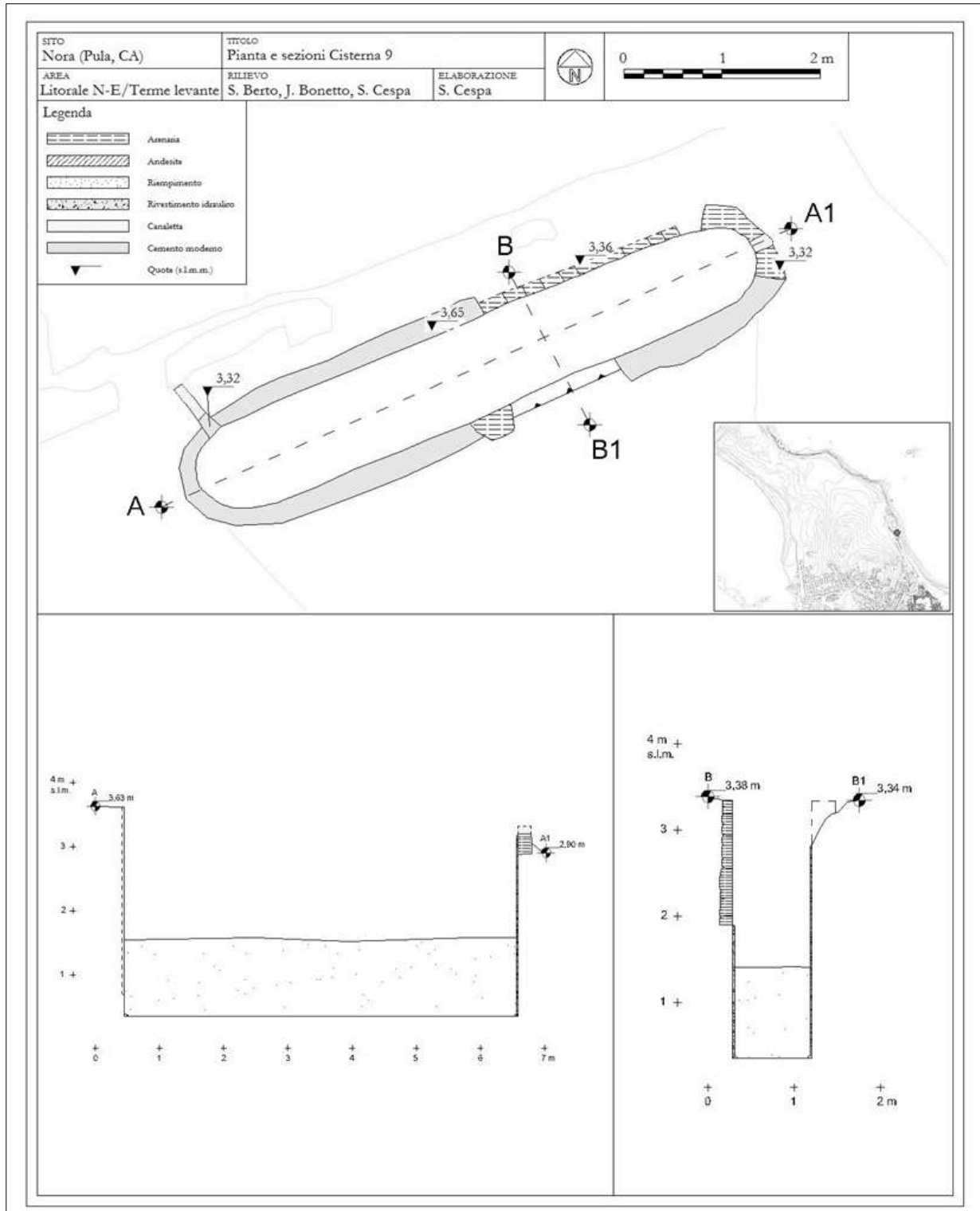


Fig. 114 - Pianta e sezioni della cisterna 9 (elaborazione dell'autore).



Fig. 115 - La cisterna 9 vista da ovest: importanti i restauri attuati in epoca contemporanea (foto dell'autore).

CISTERNA 10

UBICAZIONE: litorale N-E/terme orientali, ai margini est della strada antica

TIPO CISTERNA: pianta trapezoidale

CONTESTO: monumento pubblico

MISURE: lungh. (conservata) 6,49 m; largh. sud 0,61 m, largh. max 1,19 m; prof. (parziale, lato sud) 0,60 m;

- fondo: zoccolo largh. 0,07 m, h 0,05 m;

- spessore pareti conservate: O 0,30 m, E 0,34 m, S 0,88 m

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: struttura particolare perché costruita in alzato invece che al di sotto del piano d'uso antico; va notato tuttavia che essa era forse parzialmente interrata nella posizione originaria. E' costituita da un'opera cementizia composta da blocchi principalmente di arenaria di piccole dimensioni legati tra loro da malta; il rivestimento interno è costituito da uno strato molto spesso, soprattutto sul fondo della cisterna, di cocchiopesto. Sul fondo del bacino il cocchiopesto si appoggia alla preparazione in opera cementizia della struttura. L'esterno delle pareti era probabilmente intonacato, dato che le stesse rimanevano a vista.

MATERIALI: opera cementizia

RIVESTIMENTO: in questo caso bisogna parlare di rivestimento esterno ed interno. Sulle pareti esterne, a vista, il rivestimento era costituito da uno strato di intonaco che ricopriva l'opera in blocchetti di arenaria e malta, di cui si sono conservati solo piccolissimi lacerti. Il rivestimento interno invece è formato da uno spesso strato di cocchiopesto che impermeabilizzava la struttura, di circa 3-4 cm sulle pareti e ben 18-19 cm di spessore sul fondo; è connotato da abbondanti inclusi ceramici e presenta sulla superficie una colorazione bianco-grigiastra.

ANNOTAZIONI: l'ipotesi che la vasca fosse costruita in alzato è data dalla presenza del rivestimento esterno delle pareti, che si riscontra in piccoli lacerti soprattutto sulla parete corta meridionale, che era impostato appunto come rivestimento delle pareti. La conservazione parziale della struttura, presumibilmente circa la metà di come doveva presentarsi in origine, non permette uno studio puntuale della pianta e della sua tipologia, che appare in ogni caso abbastanza particolare: infatti essa va via via allargandosi dalla parete corta sud (0,61 m di larghezza) verso l'ultima porzione conservata della struttura, che raggiunge una larghezza di 1,19 m nel punto estremo. Anche l'altezza delle pareti preservate, che raggiunge nel punto massimo circa 60 centimetri, non permette di calcolarne l'originaria misura. Particolare è il cocchiopesto di rivestimento interno, assai compresso e ricco di inclusi ceramici, che raggiunge quasi i 20 cm di spessore sul fondo, dove si appoggia alla preparazione esterna in opera cementizia, forse originariamente interrata. Tra il fondo interno e le pareti della cisterna era ricavato, sempre in cocchiopesto, un piccolo *pulvino* convesso (7 x 5 cm) che serviva, come già riscontrato in precedenza, a garantire una maggiore pulizia della struttura non permettendo il ristagno dell'acqua e la formazione di calcare negli angoli della stessa. E' forse ipotizzabile che la vasca potesse rappresentare

una sorta di “fontana” pubblica ubicata sul ciglio della strada A-B, di fronte ad un’altra struttura anch’essa identificata come una fontana, poco conservata ma di morfologia probabilmente differente.

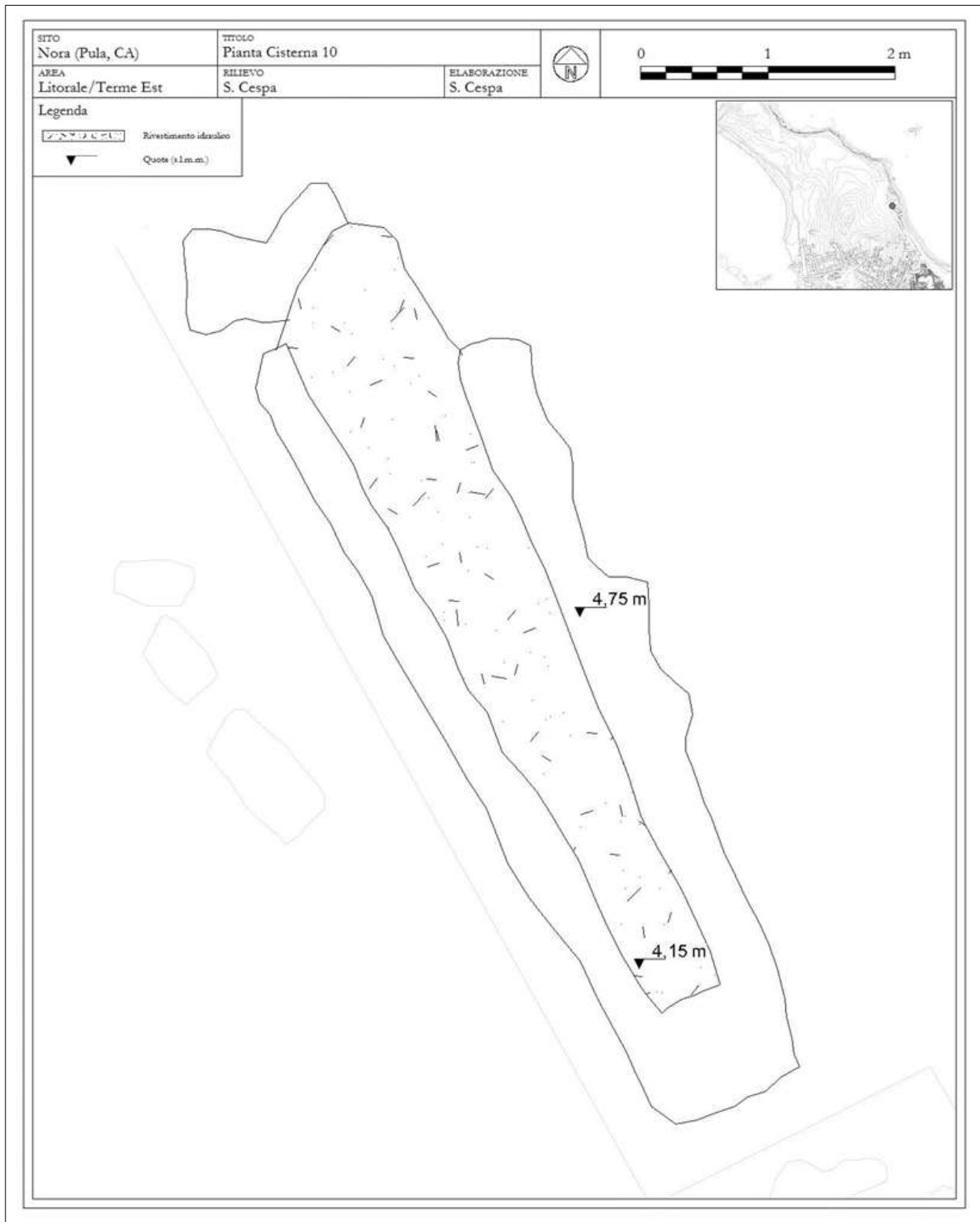


Fig. 116 - Pianta della vasca/cisterna 10 (elaborazione dell'autore).



Fig. 117 - La vasca/cisterna 10 vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 11

UBICAZIONE: quartiere S-E, a ovest della c.d. “fullonica”

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 3,70 m; largh. est 1,03 m, ovest 1,01 m; prof. 4,33 m (parziale, lato ovest); freccia est 0,63 m, ovest 0,76 m;

- volume: 14 m³ circa

- pozzetto quadrato leggermente spostato a nord-est: lato 0,59 m

ORIENTAMENTO: E-O

TECNICA COSTRUTTIVA: questa cisterna è scavata nel terreno sabbioso lungo la costa meridionale del promontorio di Nora. Il rivestimento interno è formato da grandi blocchi squadri di arenaria, posti su filari regolari e lavorati sui lati brevi affinché la faccia verso l'interno della cisterna producesse l'andamento curvilineo della tipologia “a bagnarola”; soprattutto sul lato corto ovest si notano dei piccoli fori sulle facce interne dei blocchi, ricavati probabilmente per un migliore allettamento della malta. Costruita con la stessa tecnica a grossi blocchi squadri di arenaria è la struttura muraria semidivisoria centrale, che si sviluppa per tutta l'altezza interna della cisterna e misura 0,54 m di lunghezza e 0,55 m di larghezza. Il rivestimento esterno era poi costituito da tre strati sovrapposti di cocchiopesto e intonaco.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: conservato maggiormente lungo la parte inferiore delle pareti, soprattutto lungo le pareti nord ed est; lo spessore varia dai 2 ai 4 centimetri e ben si distinguono tre strati differenti di allettamento: il primo costituito da cocchiopesto ben pressato ricco di inclusi ceramici e di colorazione grigia data dalla preparazione con cenere, il secondo e il terzo invece costituiti da intonaco più fine di colore bianco-rosato.

RESTAURI: utilizzo di cemento moderno sul lato meridionale della struttura, per creare un sostegno alla parete lunga ormai non più interrata ma in alzato e contenere gli effetti dell'erosione marina.

ANNOTAZIONI: il particolare rivestimento interno della struttura, formato dai blocchi di arenaria di grandi dimensioni, è realizzato in queste forme specifiche probabilmente per dare maggiore stabilità alla struttura contro le spinte del terreno nella quale è stata ricavata, costituito in prevalenza da una matrice sabbiosa. Le parti oggi in alzato, infatti, soprattutto il lato lungo sud verso il mare, sono tali a causa dell'azione di erosione marina sul terreno stesso. In origine, è ipotizzabile che la cisterna dovesse essere completamente scavata, anche perché le facce esterne delle pareti oggi in alzato non risultano essere intonacate né lavorate; la generale cattiva conservazione dell'area in ogni caso non permette di stabilire con esattezza i rapporti della cisterna con gli altri ambienti contigui, né eventuali piani d'uso degli stessi. Particolare appare la struttura muraria semidivisoria centrale, costruita con grandi blocchi squadri di arenaria, di circa mezzo metro di altezza posti uno sopra l'altro per tutta la profondità della cisterna; il rivestimento di intonaco, che risulta continuo sulle pareti del bacino e sulla struttura muraria, conservato all'incirca alla quota del terzo blocco di quest'ultima, fa propendere per una contemporaneità nella

costruzione del bacino e della struttura divisoria. E' possibile che questa struttura fosse funzionale a creare un ulteriore appoggio alla copertura originaria, non conservata. Nell'angolo inferiore nord-est, ad una profondità di circa due metri dalla bocca conservata della cisterna, la parete è scavata e crea uno spanciamiento di circa un metro al di sotto della parete settentrionale; non si tratta di un crollo in quanto la parete così ricavata, proseguimento curvilineo della parete corta orientale, è anch'essa intonacata nella medesima fase, dal momento che non si notano separazioni nella stenditura dell'intonaco. Questa "volta" sotterranea così ricavata intercetta e comunica con il fondo del pozzo costruito leggermente più a nord (circa un metro) rispetto alla cisterna, che risulterebbe quindi il punto di captazione idrica dell'acqua raccolta nel bacino, soluzione alquanto particolare dal momento che nelle altre cisterne di Nora il pozzetto di attingimento è ricavato direttamente sopra al bacino di raccolta.

DATAZIONE: costruzione: fine I sec. a.C.-metà I sec. d.C. (?)

BIBLIOGRAFIA: NERVI 2003, pp. 61-75.



Fig. 118 - La cisterna 11 da nord-est: in primo piano il pozzo a bocca quadrata connesso sotterraneamente alla cisterna (foto dell'autore).

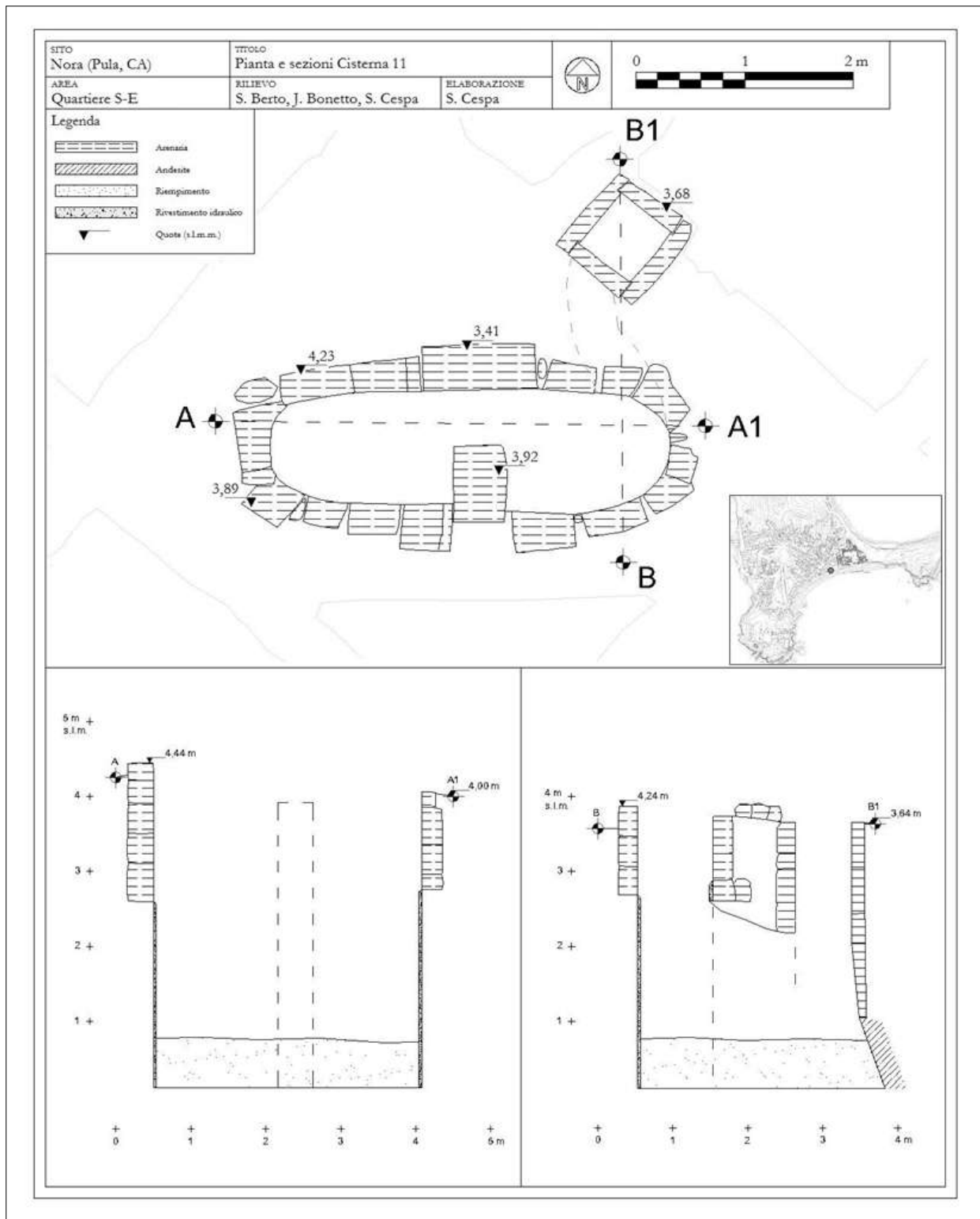


Fig. 119 - Pianta e sezioni della cisterna 11 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 12

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, ultimo edificio a sud-ovest prima del mare

TIPO CISTERNA: pianta "a gamma"

CONTESTO: edificio pubblico

MISURE: lung. max 5,27 m (N-S), largh. max 5,04 m (E-O), lung. braccio minore 2,13 (N-S), prof. (parziale) sud 3,35 m, prof. (parziale) ovest 3,44 m

- volume: 43,62 m³ (I fase), 37,45 m³ (II fase)

ORIENTAMENTO: ONO-ESE per i due bracci paralleli; NNE-SSO per quello "di raccordo"

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata nel terreno probabilmente di riporto, rivestita internamente da scapoli lapidei di arenaria e andesite, appena lavorati, di medie e piccole dimensioni, posti su filari non regolari e legati da un consistente strato di malta, che serviva anche a rendere uniformi le pareti; su queste si conservano gli strati di impermeabilizzazione di cocchiopesto e intonaco.

MATERIALI: andesite, arenaria

RIVESTIMENTO: numerose sono le tracce di malta di allettamento per omogeneizzare morfologicamente le pareti; si trova quindi un secondo strato di cocchiopesto ricco di inclusi ceramici e di cenere dal colore grigio; infine troviamo un'intonacatura conservata soprattutto sulla parete lunga sud e sulla parete corta est del settore meridionale della cisterna, di colore rosa; spessore totale 4-5 cm.

RESTAURI: presenza di cemento contemporaneo al di sotto dei primi scapoli delle strutture murarie che costituivano le pareti della cisterna.

ANNOTAZIONI: si tratta di una cisterna molto grande con una pianta assai particolare, unica nel contesto delle cisterne norensi. La struttura è caratterizzata da una forma a Γ dove i due bracci principali (quello meridionale e quello occidentale) formano un angolo retto, mentre il braccio settentrionale, più piccolo di dimensioni rispetto ai primi due, si raccordava originariamente sempre ad angolo retto al braccio ovest. Oggi infatti un muro divisorio, che copre tutta la profondità della cisterna, separa il bacino nord da quello più grande meridionale "ad angolo retto"; questa struttura muraria sembra far parte di una rifunzionalizzazione dell'area in un'epoca successiva al primo impianto della cisterna, in quanto l'originario rivestimento di intonaco continua lungo tutte le pareti del bacino, ed è coperto dal muro divisorio, che è quindi posteriore. La tecnica costruttiva del muro divisorio è comunque molto simile al rivestimento interno della cisterna, infatti è costruito con scapoli lapidei di arenaria e andesite legati da malta; esso sembra costituire una sorta di fondazione per una struttura muraria che corre parallela ai due bracci N-E - S-O e che continua anche oltre la lunghezza della cisterna, a creare una specie di recinto di epoca successiva, che teneva fuori il braccio più piccolo settentrionale, forse defunzionalizzato. Quest'ultimo, che presenta una pianta leggermente "a imbuto" con il collo più stretto nella parte est che si allarga via via verso ovest, è caratterizzato da alcuni crolli e da spancamenti, soprattutto sulla parete nord, dovuti probabilmente a cedimenti del terreno in cui era scavato; le pareti intonacate comunque fanno capire che, almeno inizialmente, il bacino, unito alla restante parte della cisterna, era funzionale al raccoglimento dell'acqua. Le pareti del bacino più grande sono connesse tra loro sempre ad angolo retto:

non sono presenti le classiche curvature dei lati brevi che caratterizzano la maggior parte delle cisterne di Nora, anche se per non lasciare spigoli troppo vivi che avrebbero potuto comportare depositi di calcare o impurità, lo stendimento dell'intonaco agli angoli presenta uno spessore leggermente maggiore rispetto alle pareti. Non si è conservata traccia di copertura; una possibile base d'appoggio è costituita sulla parete sud da due grandi blocchi leggermente squadrati di andesite, posti in verticale e anomali rispetto ai piccoli e medi scapoli lapidei del rivestimento interno della struttura.

BIBLIOGRAFIA: PESCE 1972², pp. 100-101.



Fig. 120 - La grande cisterna 12 con pianta "a gamma": il muro divisorio di epoca successiva divide il braccio occidentale (in primo piano) del bacino di raccolta (foto dell'autore).

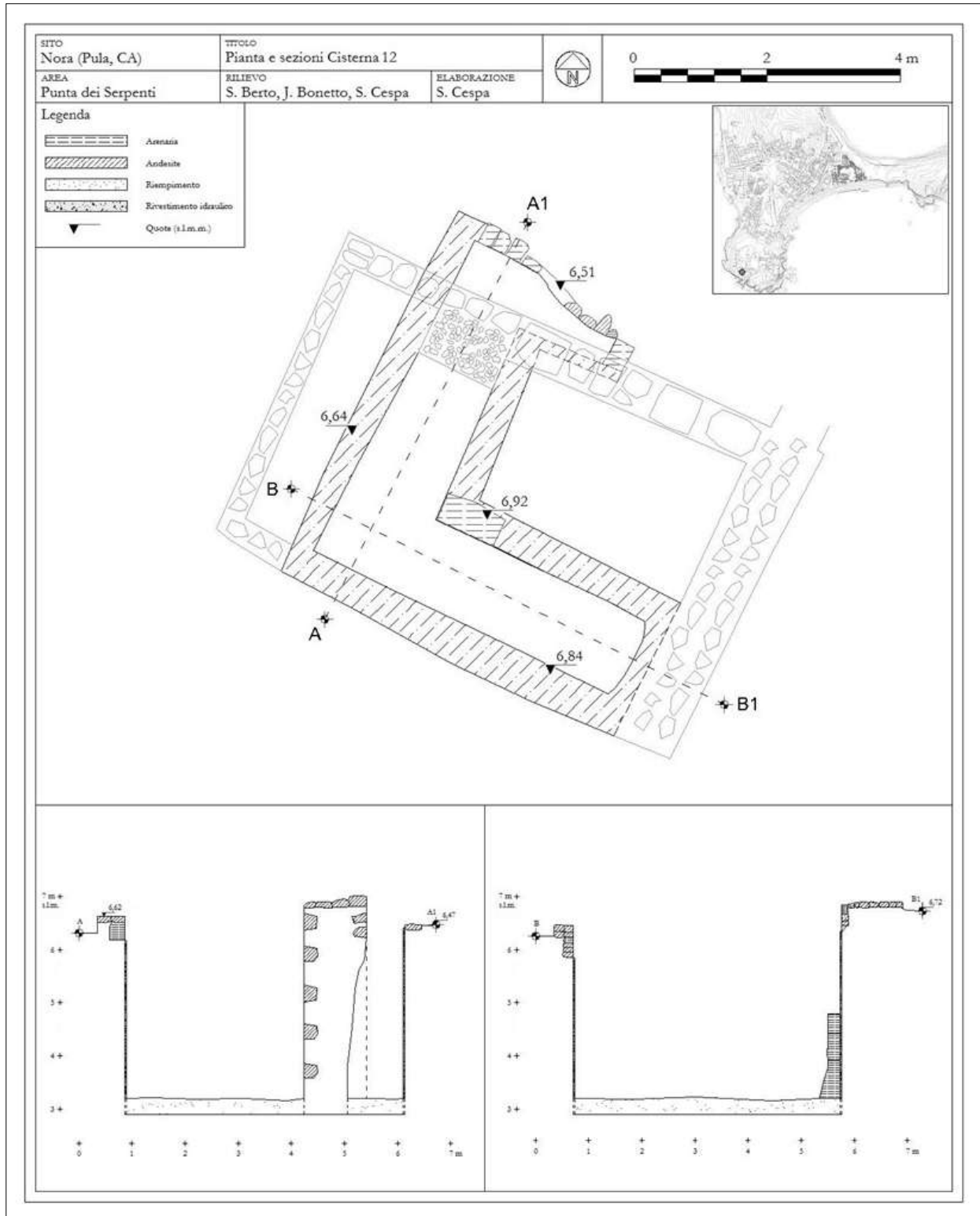


Fig. 121 - Pianta e sezioni della cisterna 12 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 13

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, litorale occidentale

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 5,27 m; largh. max 1 m; prof. 2,21 m (parziale, lato nord-est); freccia est 0,50 m, ovest 0,40 m

- volume: 10 m³ circa

ORIENTAMENTO: E-O

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nella roccia andesitica, è stata successivamente rivestita internamente con blocchi di arenaria di medie dimensioni, su cui bene si notano le “griglie” incise sulle facce interne per un migliore allettamento della malta.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: stati di intonacatura variabili tra i 2 ed i 5 cm di spessore; dove la conservazione è migliore si leggono molto bene quattro diversi strati di allettamento del rivestimento esterno, il primo caratterizzato dalla colorazione grigia a causa della forte presenza di cenere, mentre i più esterni costituiti da pasta più chiara e spessore molto più sottile.

ANNOTAZIONI: unica cisterna delle tre parallele situate nella cosiddetta Punta dei Serpenti a essere rivestita internamente con blocchi di arenaria, pur anch'essa scavata direttamente nella roccia. I blocchi, lavorati a ottenere una forma parallelepipedica, sono caratterizzati da dimensioni variabili dai 10 cm ai 40 cm di lato maggiore, e sono posti su filari regolari. Sui lati brevi si mantiene il profilo curvilineo sulle facce dei blocchi tipico della forma delle cisterne “a bagnarola”. Si notano, soprattutto sulla parete lunga settentrionale, le scanalature a griglia incise sulle facce dei blocchi di arenaria, con alcune tracce della malta di allettamento su cui si impostava l'intonacatura di rivestimento esterno. Lo stato di conservazione della struttura non ne permette uno studio puntuale per quanto concerne la copertura, né è possibile ipotizzare se in origine si fosse cercato di ottenere una quota unitaria con una costruzione leggermente in alzato per la testa della cisterna, che ad oggi invece segue il declivio verso sud-ovest del pendio del promontorio verso il mare, con una differenza di quota tra il lato nord-est, più alto, e quello sud-ovest di 40 cm.

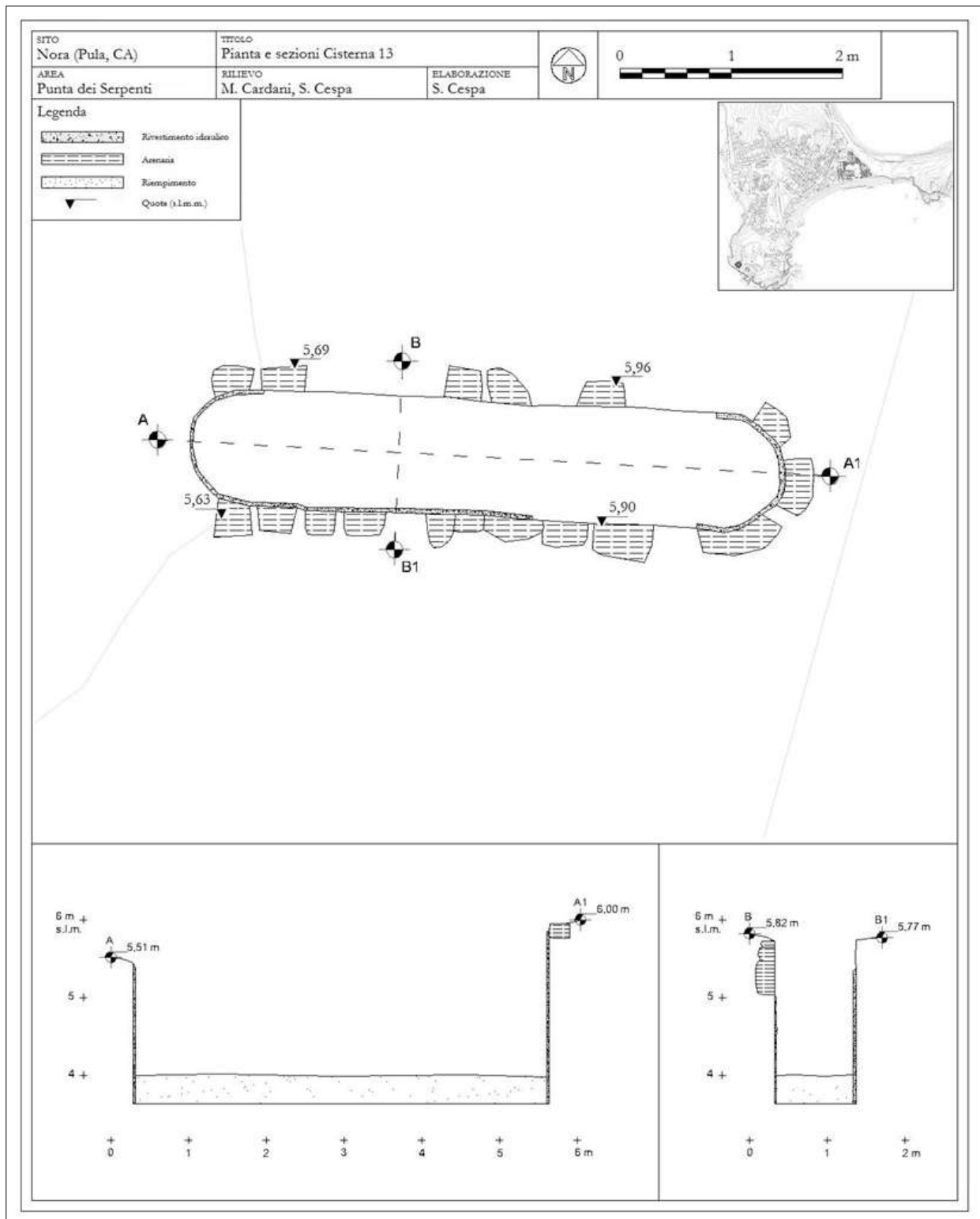


Fig. 122 - Pianta e sezioni della cisterna 13 (elaborazione dell'autore).



Fig. 123 - La cisterna 13 vista da ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 14

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, litorale occidentale

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 4,31 m; largh. est 1,11 m, ovest 1,15 m; prof. 2,82 m (parziale, lato nord-est); freccia est 0,72 m, ovest 0,57 m

- volume: 13 m³ circa

ORIENTAMENTO: E-O

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna ricavata nella roccia andesitica del promontorio della città, rispettando i profili curvilinei dei lati brevi delle cisterne “a bagnarola” operando direttamente sulla roccia; sulle pareti andesitiche è stata successivamente stesa la malta di allettamento che ha permesso di renderne omogenei i profili per l’allestimento dell’intonaco impermeabilizzante.

MATERIALI: andesite

RIVESTIMENTO: poco conservato, ne rimangono tracce soprattutto sulle pareti occidentale e settentrionale, di spessore tra i 2 e i 3 cm e colorazione bianco-grigia; il primo strato presenta alcuni inclusi ceramici.

ANNOTAZIONI: questa cisterna centrale rispetto alle tre parallele situate nella cosiddetta Punta dei Serpenti, è scavata come le altre lungo il pendio che scende verso il mare; la quota del lato breve nord-est è dunque più alta rispetto a quella del lato breve sud-ovest, calcolata in circa 0,50 m presupponendo che il fondo invece sia regolarmente piatto ad una stessa quota. La pessima conservazione della struttura, come delle altre due di questa zona, non permette di capire se questa differenza di quota sia stata bilanciata dalla costruzione sul lato sud-ovest verso il mare di un qualche parapetto in alzato.

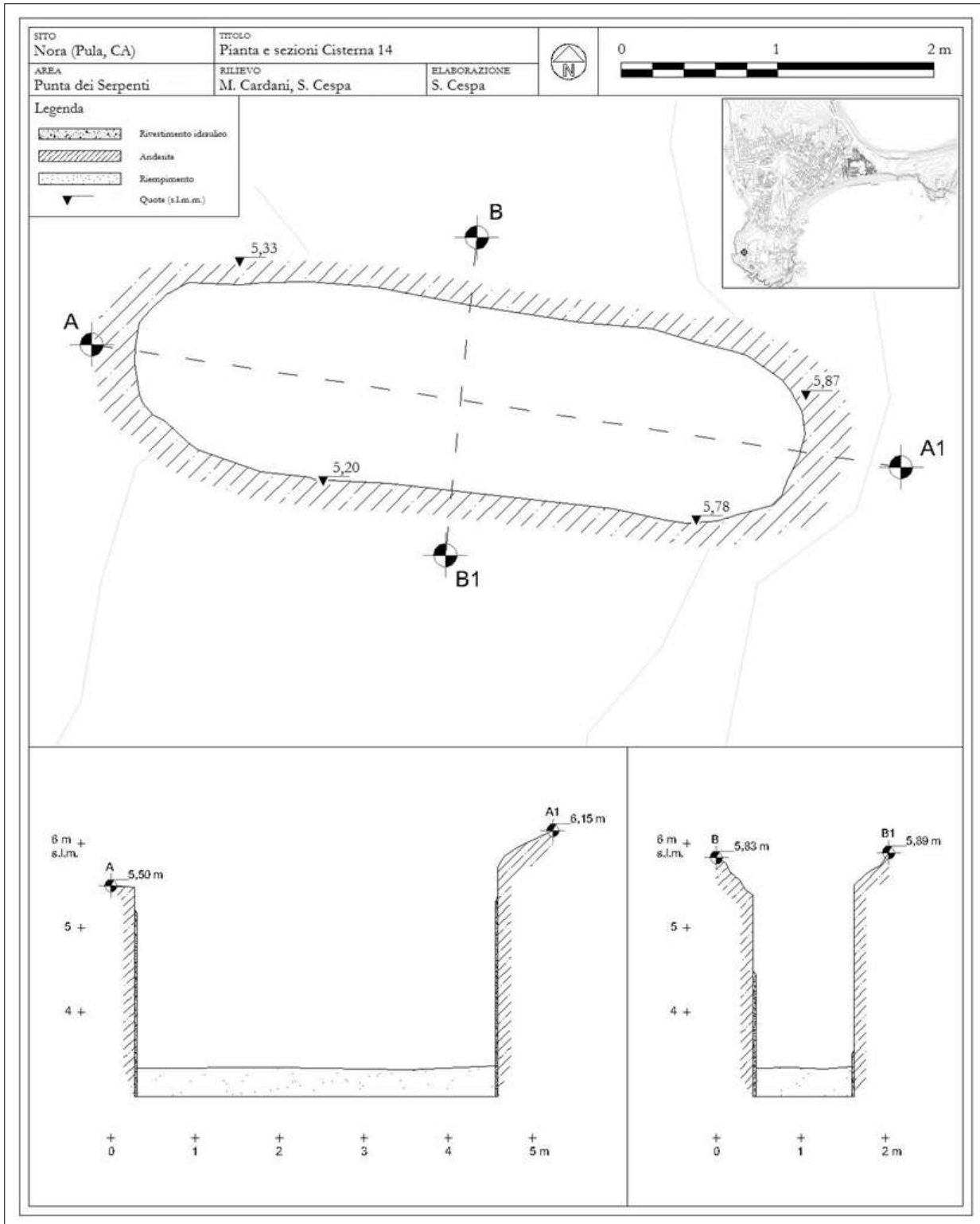


Fig. 124 - Pianta e sezioni della cisterna 14 (elaborazione dell'autore).



Fig. 125 - La cisterna 14 vista da ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 15

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, litorale occidentale

TIPO CISTERNA: a pianta rettangolare

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 4,17 m; largh. est 1,09 m, ovest 1,25 m; prof. 2,86 m (parziale, lato nord-est)

- volume: 13 m³ circa

ORIENTAMENTO: ESE-ONO

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata come le due precedenti nella roccia andesitica, si differenzia da esse per il profilo delle pareti brevi, che non sono arrotondate come la consueta tipologia “a bagnarola” ma formano un angolo di 90° con le pareti lunghe, creando in questo modo una struttura a pianta rettangolare. Il rivestimento della cisterna si imposta direttamente sulle pareti tagliate nella roccia.

MATERIALI: andesite

RIVESTIMENTO: stato di conservazione altamente compromesso, rimangono pochi lacerti sulle pareti corte nord-est e sud-ovest e negli angoli settentrionale e meridionale verso il fondo della cisterna. Lo spessore varia dai 2 cm del rivestimento delle pareti ai 4-5 cm negli angoli. Un primo strato è costituito dalla malta di allettamento che doveva rendere più omogenee le pareti rocciose; lo strato successivo presenta inclusi abbastanza numerosi.

ANNOTAZIONI: cisterna più settentrionale rispetto alle tre della cosiddetta Punta dei Serpenti, risente come le due precedenti della differenza di quota tra il lato corto nord-est e quello verso il mare a sud-ovest, anche se si trova in un settore del pendio di minore pendenza (la differenza di quota infatti è di poco meno di 30 cm). Ancor meno conservata delle due precedenti, assai consunta nei punti di massima esposizione agli agenti atmosferici (soprattutto all'imboccatura) e ricoperta dalla folta proliferazione della flora locale. Caratteristica particolare è la forma a pianta rettangolare che la differenzia dalle due parallele della stessa zona; agli angoli tra le pareti corte e lunghe però si sono cercati di “smussare” gli spigoli vivi tramite l'allettamento di uno strato più spesso di rivestimento rispetto alle pareti.

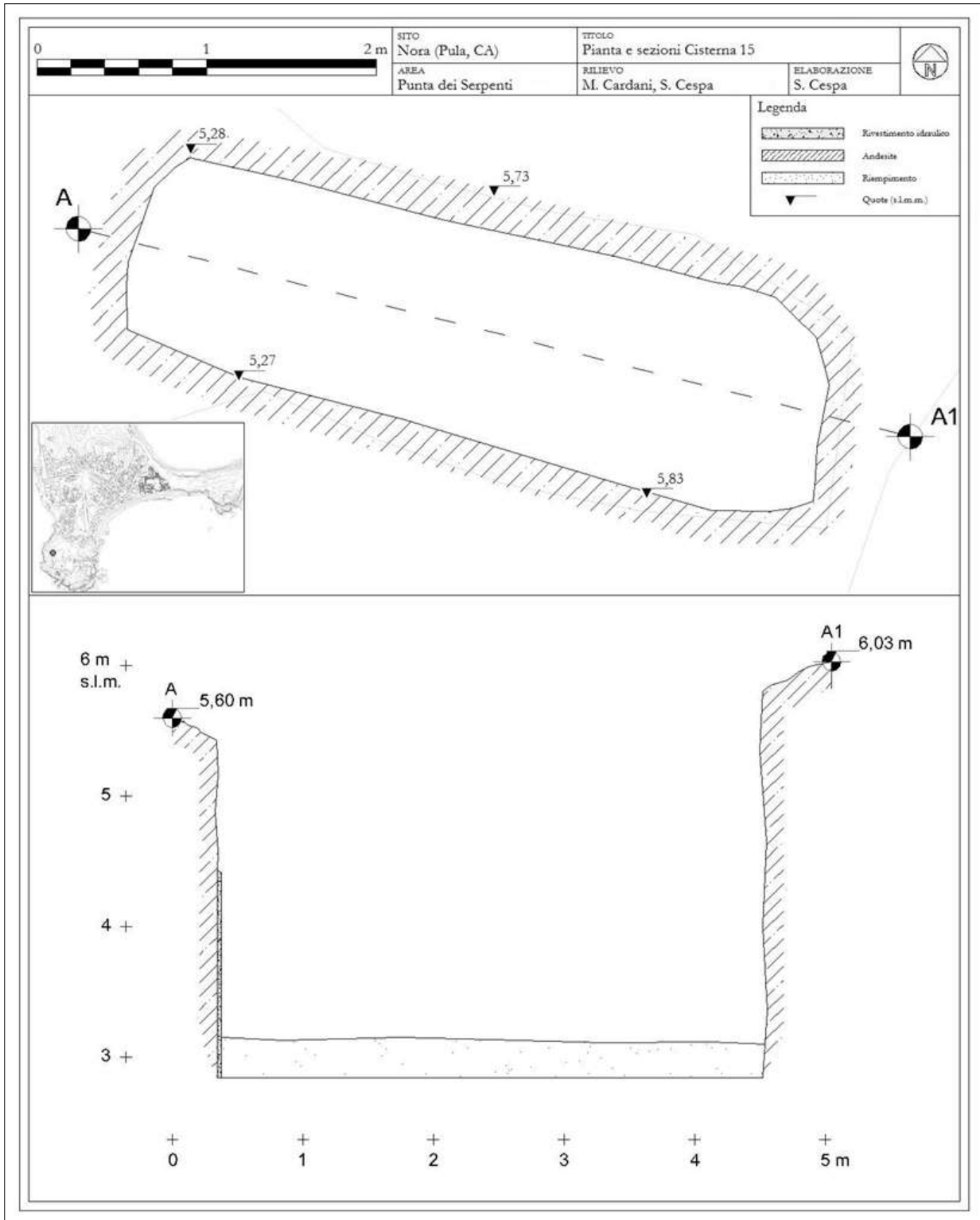


Fig. 126 - Pianta e sezioni della cisterna 15 (elaborazione dell'autore).



Fig. 127 - La cisterna 15 vista da ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 16

UBICAZIONE: quartiere N-O, area "D"

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: ignoto (artigianale?)

MISURE: lungh. maggiore di 3,13 m, largh. max 2,52 m, prof. 2 m (parziale)

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno, rivestita internamente da blocchetti di andesite e da cocciopesto grossolano.

MATERIALI: andesite

RIVESTIMENTO: è costituito da cocciopesto grossolano, con inclusi formati da frammenti di laterizio e da ciottoli di piccole dimensioni (0,5-1 cm) legati da malta idraulica molto tenace.

ANNOTAZIONI: il fondo si presenta piatto ed è raccordato alle pareti tramite uno zoccolo a profilo convesso. Il fondo è misurato esattamente alla quota di 0 m sul livello medio marino, mentre le pareti sono conservate per un'altezza massima di 2 metri.

DATAZIONE: in uso nel II sec. d.C.; distruzione: fine II-inizi III sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: BONETTO 1996, pp. 153-160.

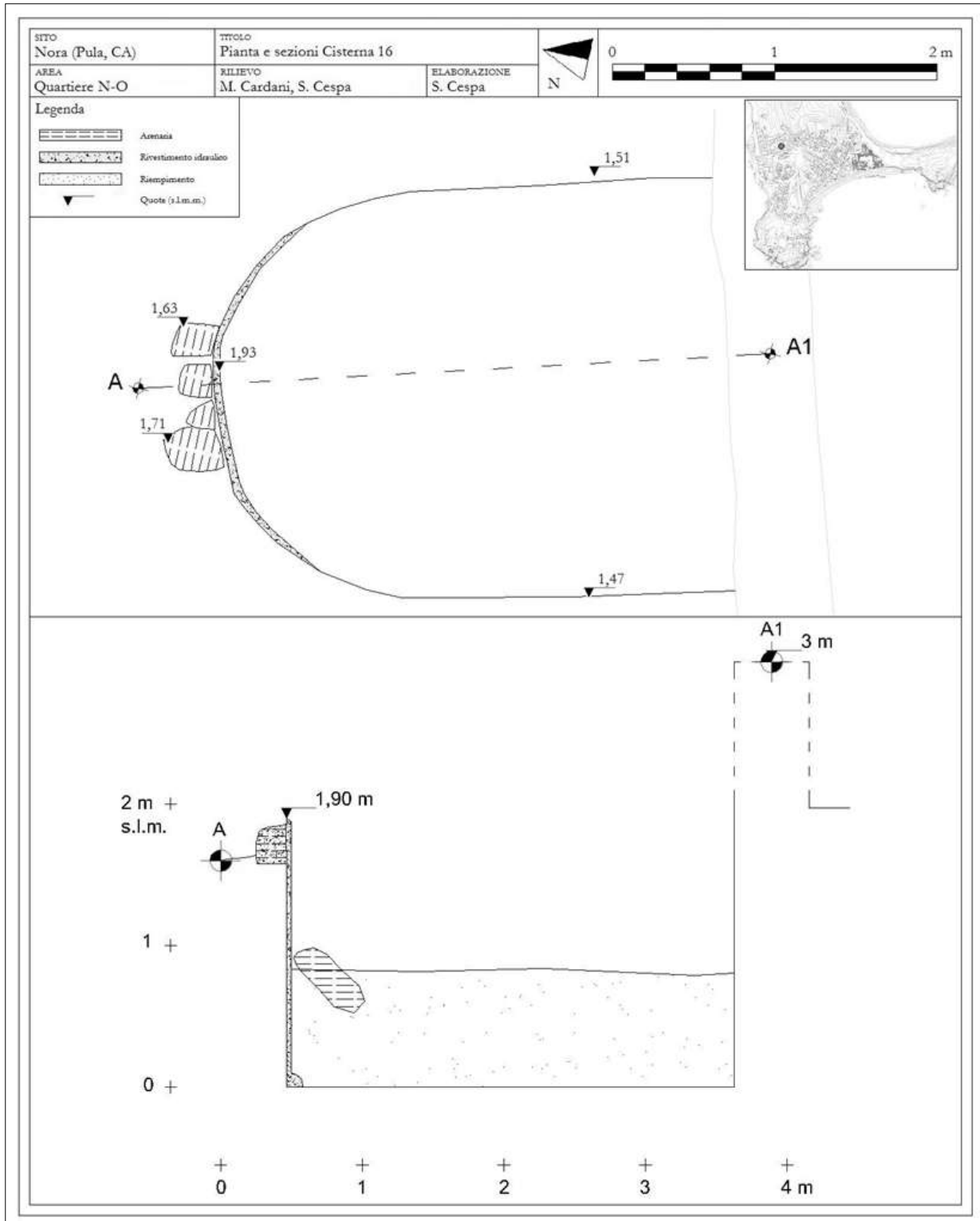


Fig. 128 - Pianta e sezione della cisterna 16 (elaborazione dell'autore).



Fig. 129 - La cisterna 16 vista da sud (foto dell'autore).

CISTERNA 17

UBICAZIONE: quartiere S-O, subito a sud rispetto alla cisterna 18, a est delle “Terme a mare”

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”, con scaletta di discesa

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. (fino al primo scalino) 3,67 m; largh. max 0,91 m; prof. 3,01 m (integrale, al parapetto nord-est);

- volume: 5 m³ circa

- sette scalini, compresi tra 0,31 m e 0,35 m di lunghezza e 0,13 m e 0,21 m di altezza, l’ottavo e il nono non misurabili;

- possibile canaletta circolare sulla parete S: diametro 0,05 m

ORIENTAMENTO: ESE-ONO

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno con rivestimento interno costituito da scapoli lapidei di piccole e medie dimensioni, appena sbozzati o arrotondati, posti su filari semiregolari e legati con abbondante malta. Blocchi di arenaria di dimensioni maggiori sono invece posti orizzontalmente nella parte sommitale delle pareti dell’invaso; se ne conservano soprattutto sul lato lungo meridionale e sul lato corto nord-est. Nove scalini costituiti da blocchi di arenaria discendono verso il fondo della cisterna dal lato corto sud-ovest fino a oltre la metà della lunghezza del bacino.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: non sono conservate tracce di un eventuale intonaco di rivestimento, mentre rimangono lacerti di malta di allettamento dello spessore di 2-3 cm e alcuni frammenti anforacei nella malta tra i blocchi lapidei di rivestimento interno.

RESTAURI: si notano alcune tracce di cemento contemporaneo a stabilizzazione della struttura.

ANNOTAZIONI: cisterna unica a Nora, con gli scalini che scendono dal lato corto sud-ovest verso il fondo dell’invaso partendo da una quota leggermente inferiore rispetto alla strada a ovest e ai grandi blocchi di arenaria del contorno delle pareti. Si contano in totale nove scalini, dei quali gli ultimi due completamente sommersi dall’acqua e dal riempimento contemporaneo della cisterna. La parete corta nord-est presenta anch’essa delle particolarità: sulla sommità è presente un grande blocco squadrato (31 x 60 x 12 cm) di arenaria, che potrebbe costituire una sorta di parapetto per questo lato della struttura. Inoltre, la parete presenta una pianta rettilinea, a 90° rispetto alle due pareti lunghe, da questo blocco di arenaria fino a circa un metro di profondità, dove un secondo blocco squadrato di andesite è posto orizzontalmente quasi a sostenere gli scapoli superiori del rivestimento interno; dalla quota del blocco di andesite fino al fondo della cisterna invece la parete assume una pianta curvilinea, tipica delle cisterne “a bagnarola”. Una possibile canaletta è ricavata nella parete lunga sud, a 0,40 m dalla parete corta nord-est e ad una quota di circa 0,30 m di profondità rispetto alla sommità della parete, un foro circolare di 4-5 cm di diametro.

BIBLIOGRAFIA: TRONCHETTI 2001², p. 61.

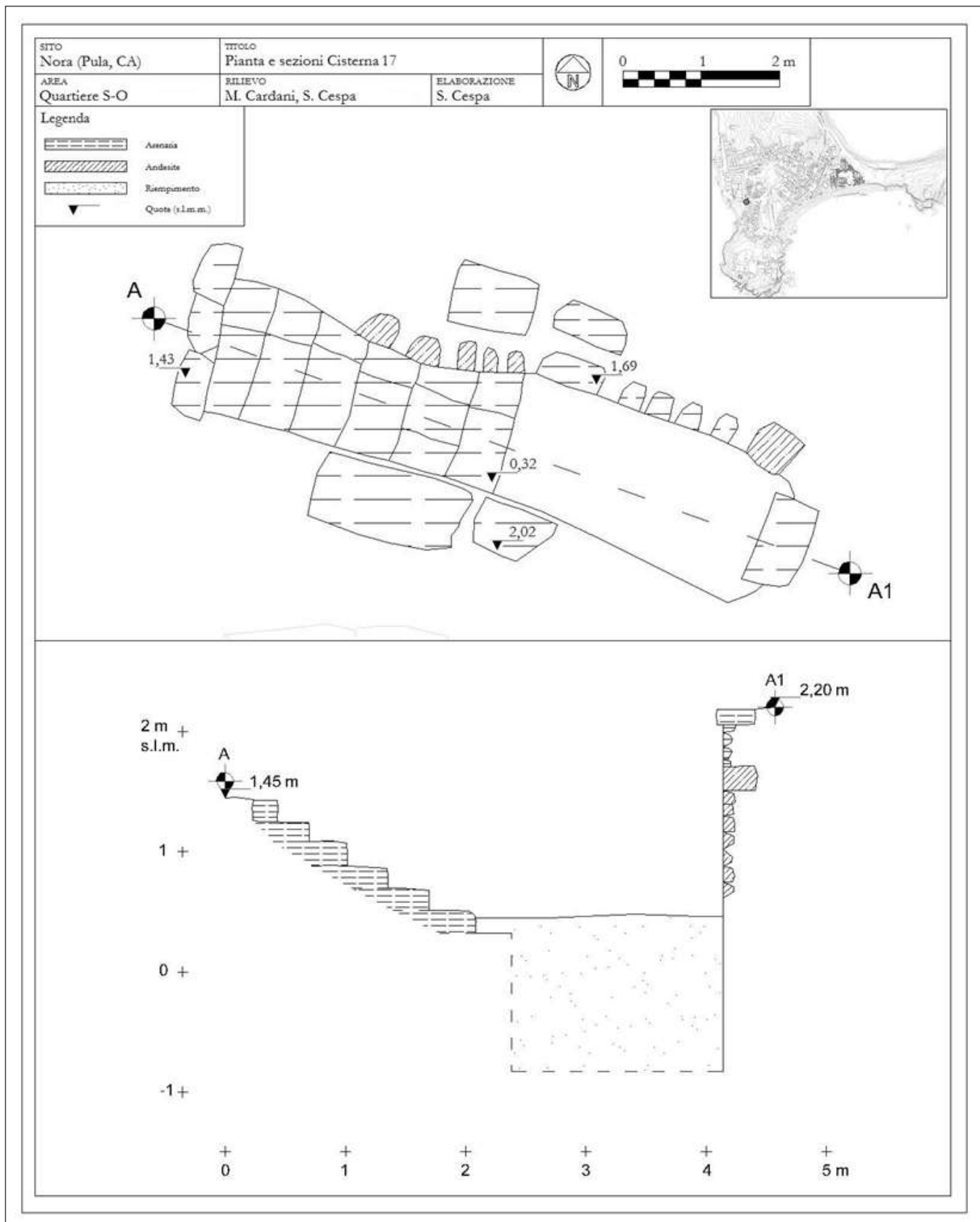


Fig. 130 - Pianta e sezione della cisterna 17 (elaborazione dell'autore).



Fig. 131a, 131 b - La cisterna 17 ed un particolare dei gradini di discesa (foto dell'autore).

CISTERNA 18

UBICAZIONE: quartiere S-O

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: pubblico civile

MISURE: lungh. ovest 4,37 m, est 4,48 m; largh. nord 3,70 m, sud 3,78 m; prof. max 3,84 m (integrale, angolo nord);

- volume: 62 m³ circa

- canalette: E lungh. 0,54 m, largh. 0,15 m, h 0,39 m; S largh. 0,15 m, h 0,29 m; N-O lungh. 0,61 m, largh. 0,15 m, h 0,22 m; N lungh. 0,99 m, largh. 0,20 m, h 0,20 m

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: grande vasca-cisterna rettangolare scavata nel terreno e rivestita internamente da blocchi di arenaria squadrati di grosse dimensioni (fino a 0,80 m di lato) posti su filari regolari su tutte e quattro le pareti. Quattro sono le canalette di adduzione ricavate nei blocchi di arenaria della parte superiore della struttura.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: non si è conservato l'eventuale rivestimento esterno, rimangono tracce di malta di allettamento tra i blocchi di arenaria; sono presenti alcuni frammenti di laterizio tra i filari dei blocchi.

RESTAURI: particolare nell'angolo sud-ovest, sotto al terzo filare di blocchi di arenaria, un "blocco" squadrato di laterizi legati con calce, posto obliquamente rispetto ai blocchi del rivestimento, possibile restauro già antico; moderne invece le tracce di cemento nell'angolo nord-est a stabilizzare alcuni blocchi di arenaria.

ANNOTAZIONI: grande vasca-cisterna a pianta praticamente rettangolare, è ricavata parallelamente poco più a nord rispetto alla cisterna 17 (a scalini), sempre lungo la strada che le separa dalle "Terme a mare". Ben quattro le canalette riscontrate, che presentano dimensioni abbastanza simili tra loro (15-20 cm di larghezza e 20-40 cm di altezza dell'imboccatura), e sono di adduzione data l'inclinazione verso il bacino del tratto visibile. Tre di queste sono ricavate negli angoli della struttura, mentre quella nord è posta al centro del lato dell'invaso; la canaletta S è posta nell'angolo contiguo alla strada. E' possibile che queste canalette portassero l'acqua da edifici attigui alla cisterna, anche se poco o nulla di certo si può ipotizzare dal momento che non ci sono dati sulla zona a nord e a est della vasca. Sulla parete meridionale si riscontrano alcuni laterizi posti tra il secondo ed il terzo e tra il terzo ed il quarto filare dei blocchi di arenaria di rivestimento interno, con tracce di malta; sulle altre pareti invece non si sono ritrovati i laterizi, mentre costanti sono le tracce di malta tra i blocchi di arenaria. La parete meridionale, nella parte superiore, sembra proseguire oltre la cisterna fino a legarsi ad una struttura muraria poco conservata, che corre parallela alla strada a ovest, anche se nulla si può dire sulle eventuali connessioni tra queste due strutture. Non si sono conservate tracce di copertura: data l'ampia luce dell'invaso e la mancanza di supporti interni, potrebbe esser stata mobile, e in materiale deperibile.

BIBLIOGRAFIA: TRONCHETTI 2001², p. 61.

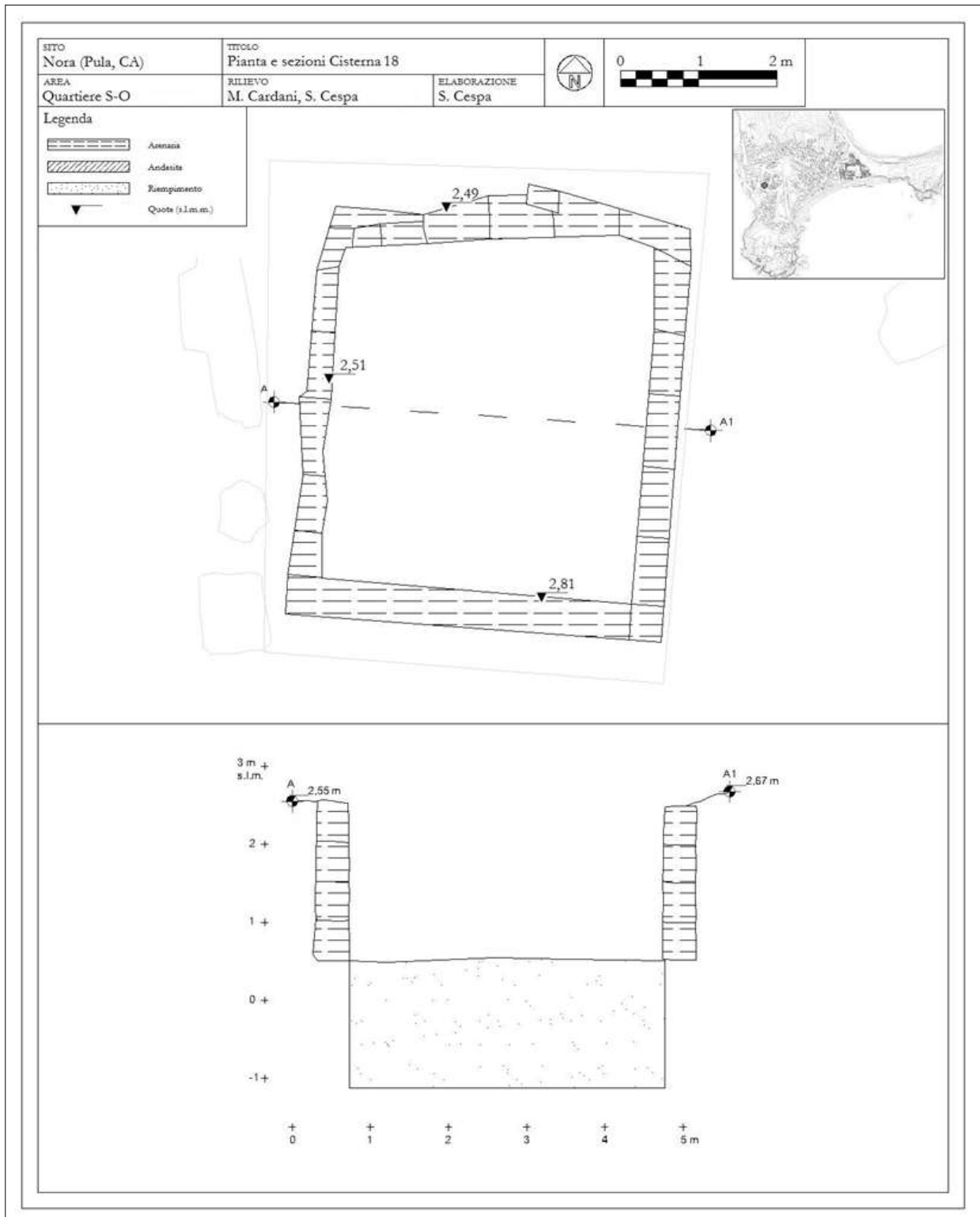


Fig. 132 - Pianta e sezione della cisterna 18 (elaborazione dell'autore).



Fig. 133 - La grande vasca/cisterna 18 vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 19

UBICAZIONE: colle di Tanit, a ovest rispetto al cd. Tempio di Tanit

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 4,37 m; largh. sud 1,32 m, nord 0,89 m; prof. 1,53 m (parziale, lato sud); freccia sud 0,23 m, nord 0,34 m

- volume: 8,69 m³

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: questa cisterna è scavata nella roccia andesitica quasi sulla sommità del colle di Tanit, è rivestita internamente di blocchi di arenaria di medie dimensioni (tra i 25 ed i 45 cm), rivestiti da intonaco

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: dello spessore variabile tra 1 e 3 cm, si riconoscono almeno due stendimenti dell'intonaco, di differenti gradazioni di bianco.

ANNOTAZIONI: questa cisterna rientra nella tipologia “a bagnarola”, ma presenta nell'angolo S-E una leggera particolarità, in quanto il lato lungo est non prosegue verso il lato breve sud con la classica curvatura continua, bensì con un leggero spigolo che viene a creare in questo modo una linea spezzata. Questa particolarità si riscontra in questa cisterna solamente su quest'angolo, ed è accentuata dal rivestimento di intonaco che ne delinea ancora meglio l'andamento a spigolo. La conservazione della parte superiore del bacino è fortemente compromessa, mentre lo stato del rivestimento esterno è abbastanza buono, dal momento che si conserva su tutte e quattro le pareti. La struttura si presenta praticamente del tutto svuotata, probabilmente in seguito ai lavori eseguiti alla fine del secolo XIX da G. Patroni; il riempimento, certamente costituito del tutto da apporti contemporanei, è di circa 4-5 cm di spessore. Questo ha permesso di indagare in maniera autoptica anche il fondo della cisterna, che si presentava privo di *pulvini* di raccordo sulle pareti, con l'intonacatura che proseguiva anche sul fondo stesso.

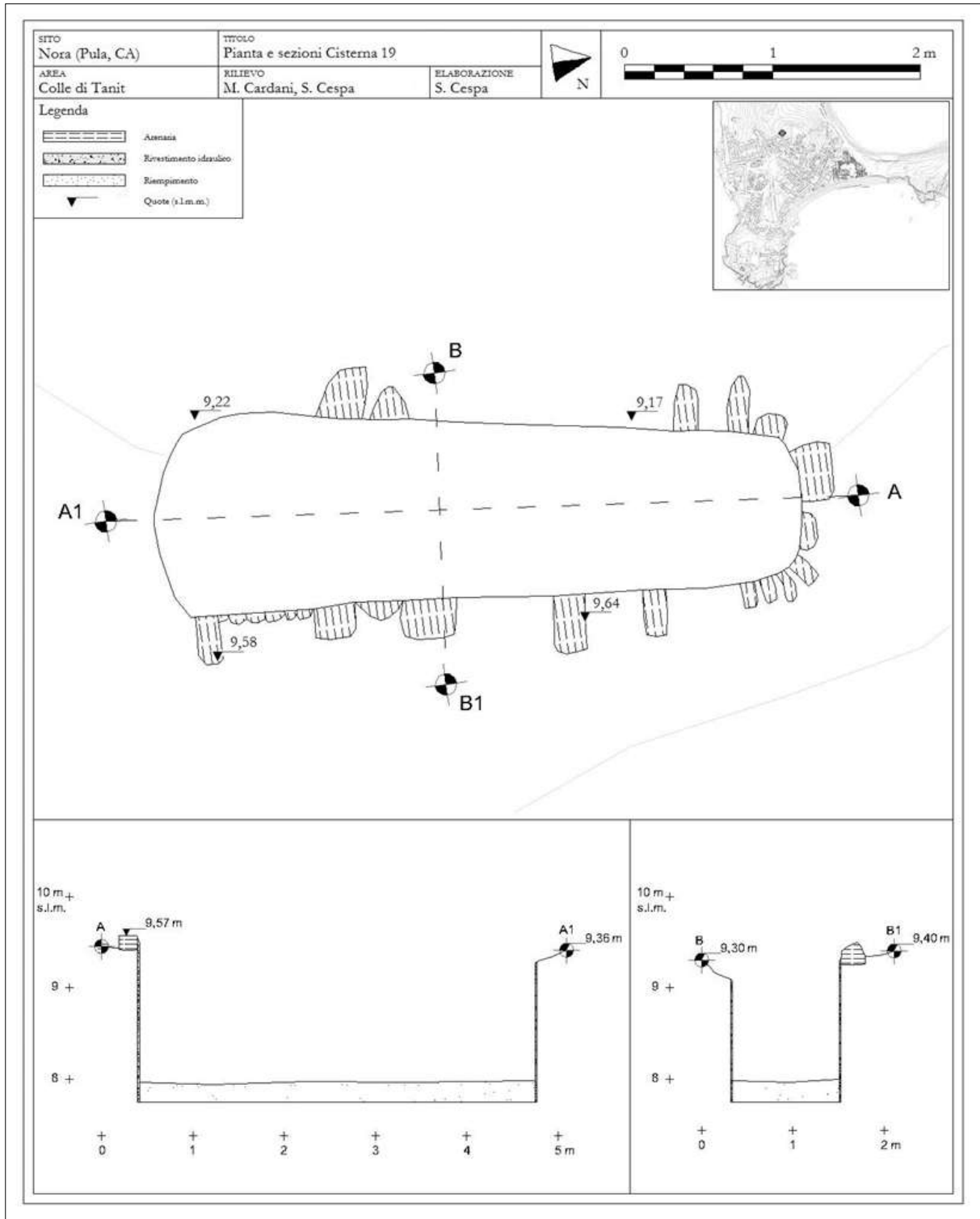


Fig. 134 - Pianta e sezioni della cisterna 19 (elaborazione dell'autore).



Fig. 135 - La cisterna 19 vista da est (foto dell'autore).

CISTERNA 20

UBICAZIONE: colle di Tanit, alle pendici sud del colle, a est rispetto la vasca-cisterna 27

TIPO CISTERNA: a pianta ellissoidale

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 3,02 m; largh. ovest (parete) 1,15 m, centrale 1,70 m; prof. 2,32 m (integrale, angolo sud-ovest)

- volume: 10,26 m³

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata lungo il declivio meridionale del colle di Tanit, presenta sul lato settentrionale un rivestimento interno formato da blocchi di medie dimensioni solo nella parte superiore della parete, che inferiormente invece proseguiva intonacata direttamente sulla roccia andesitica; sul lato meridionale invece il rivestimento interno si riscontra su tutta l'altezza della parete, formato da blocchi di piccole dimensioni di arenaria e andesite.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: diverse tracce di malta di allettamento tra i blocchetti squadri del rivestimento interno; il rivestimento esterno, di spessore tra i 2 ed i 4 cm, si conserva soprattutto sulla parete occidentale e settentrionale.

RESTAURI: rivestimento di cemento contemporaneo, probabilmente per evitare cedimenti della struttura, che copre la metà orientale della parete lunga nord e tutta la parete corta est.

ANNOTAZIONI: con una pianta leggermente ellissoidale rispetto alla classica forma con i lati lunghi rettilinei, la cisterna sembra "iscritta" in un ambiente apposito, in quanto il perimetro delle mura e delle fondazioni murarie oggi conservate crea un rettangolo esattamente intorno alle quattro pareti del bacino. La parete corta occidentale in particolare coincide esattamente con un setto murario che la separa dall'ambiente attiguo. L'angolo nord-ovest della struttura presenta una leggera spanciatura verso il colle, creatasi probabilmente a causa della conformazione del taglio nella parete rocciosa, e l'intonacatura di rivestimento ne segue l'andamento non regolare. Il probabile ingresso di questa "stanza-cisterna" doveva essere posto sul lato meridionale, sia per la presenza di due grossi ortostati in arenaria posti in verticale, a creare una porta, subito alla fine di una breve scalinata, sia per la rifinitura più curata della parete sud, che presenta dei blocchetti di rivestimento regolari e perfettamente squadri. Si potrebbe ipotizzare che la raccolta dell'acqua piovana avvenisse direttamente tramite un tetto leggermente aggettante, ad *impluvium*, verso l'interno dell'ambiente.

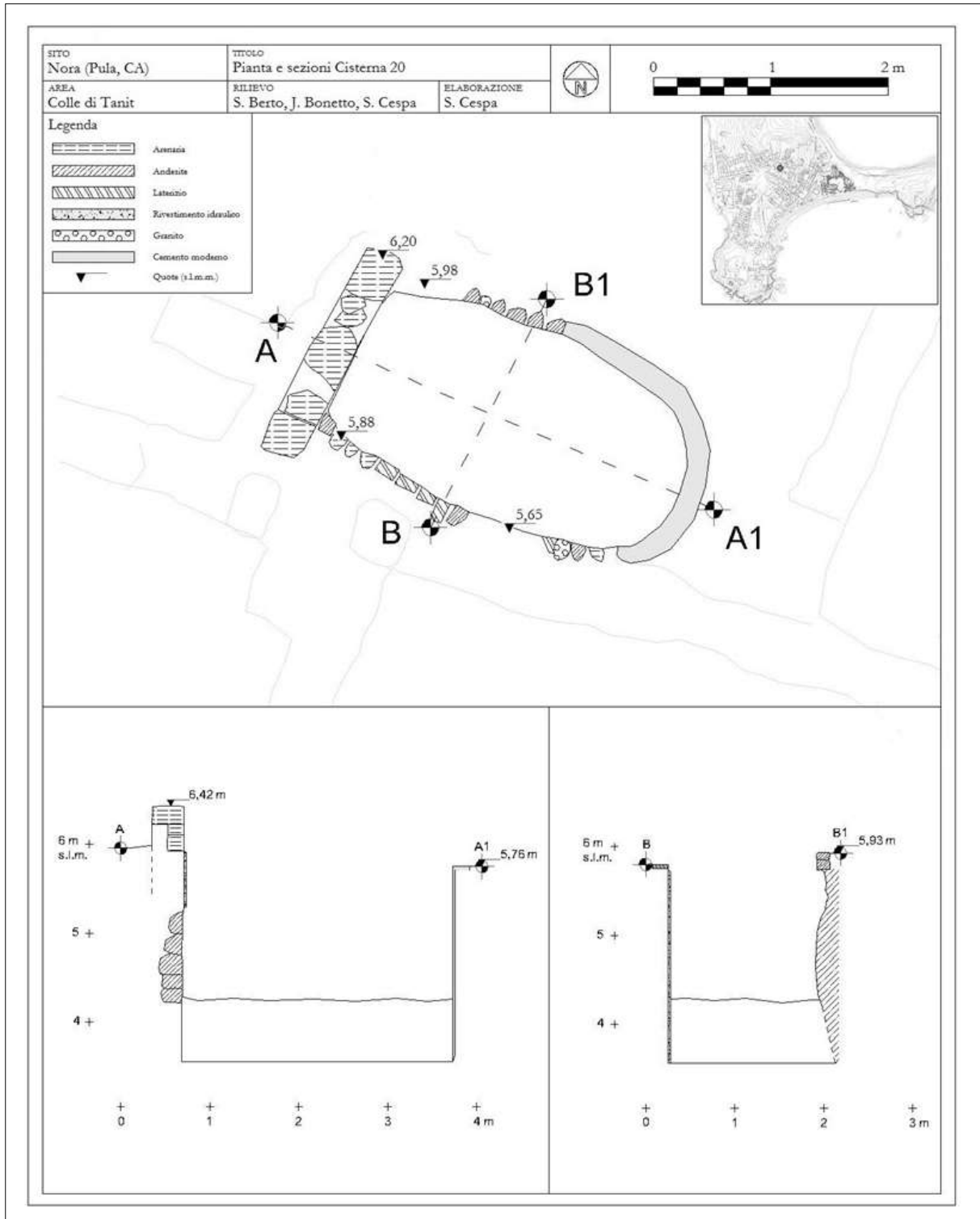


Fig. 136 - Pianta e sezioni della cisterna 20 (elaborazione dell'autore).



Fig. 137 - La cisterna 20 vista da est: nell'angolo in alto a sinistra la soglia da cui si accedeva all'ambiente (foto dell'autore).

CISTERNA 21

UBICAZIONE: colle di Tanit, all'inizio del declivio sud del colle, a ovest della cisterna 22

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 4,45 m; largh. est 1,21 m, ovest 1,10 m; prof. 2,28 m (parziale, lato est); freccia est 0,65 m, ovest 0,61 m

- volume: 11,26 m³

- canaletta O: lungh. 0,50 m, largh. 0,08 m

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: struttura ricavata nella roccia andesitica del pendio del colle di Tanit, è rivestita su tutte e quattro le pareti da blocchetti di varie dimensioni (fino a 30-40 cm) di arenaria posti in assise non regolari.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: spessore che varia da 2 a 4 cm, si distinguono bene tre livelli differenti di stendimento dell'intonaco di rivestimento, di un colore bianco-rosato. Sulla parete settentrionale si notano anche alcuni frammenti anforacei di grandi dimensioni posti di piatto sulla parete a creare un sorta di rivestimento al posto dell'intonaco.

ANNOTAZIONI: si tratta di una cisterna a bagnarola posta parallelamente rispetto alle linee di quota del pendio del colle, come tutte le altre costruite lungo questo versante meridionale; presenta un rivestimento interno composto da blocchetti leggermente sbizzati di arenaria, che si addossano direttamente alla roccia andesitica, evidentemente per garantire una maggiore omogeneità alle pareti della struttura. Alla bocca del bacino si trovano invece blocchi di dimensioni maggiori, che sulle pareti brevi presentano le facce adeguate all'andamento curvilineo della cisterna. Fortemente danneggiata è la parte superiore della parete settentrionale, che presenta un crollo abbastanza consistente. Il rivestimento dell'intonaco si conserva abbastanza bene, eccetto per una porzione sulla parte superiore della parete lunga sud, e ovviamente non si conserva nella zona del crollo a nord. La struttura sembra appoggiarsi lungo la parete meridionale ad una struttura muraria di discrete dimensioni, che corre da est ad ovest per tutta la lunghezza della cisterna. E' particolare una sorta di canaletta sul lato breve ovest che sembra essere un "troppo pieno": questa scende leggermente di quota per circa mezzo metro verso occidente e sfocia nella cisterna 26 (v. *infra*), che verrebbe in questo modo a costituire un bacino di raccolta, oltre che dell'acqua piovana, anche dell'acqua in eccesso di questa cisterna.

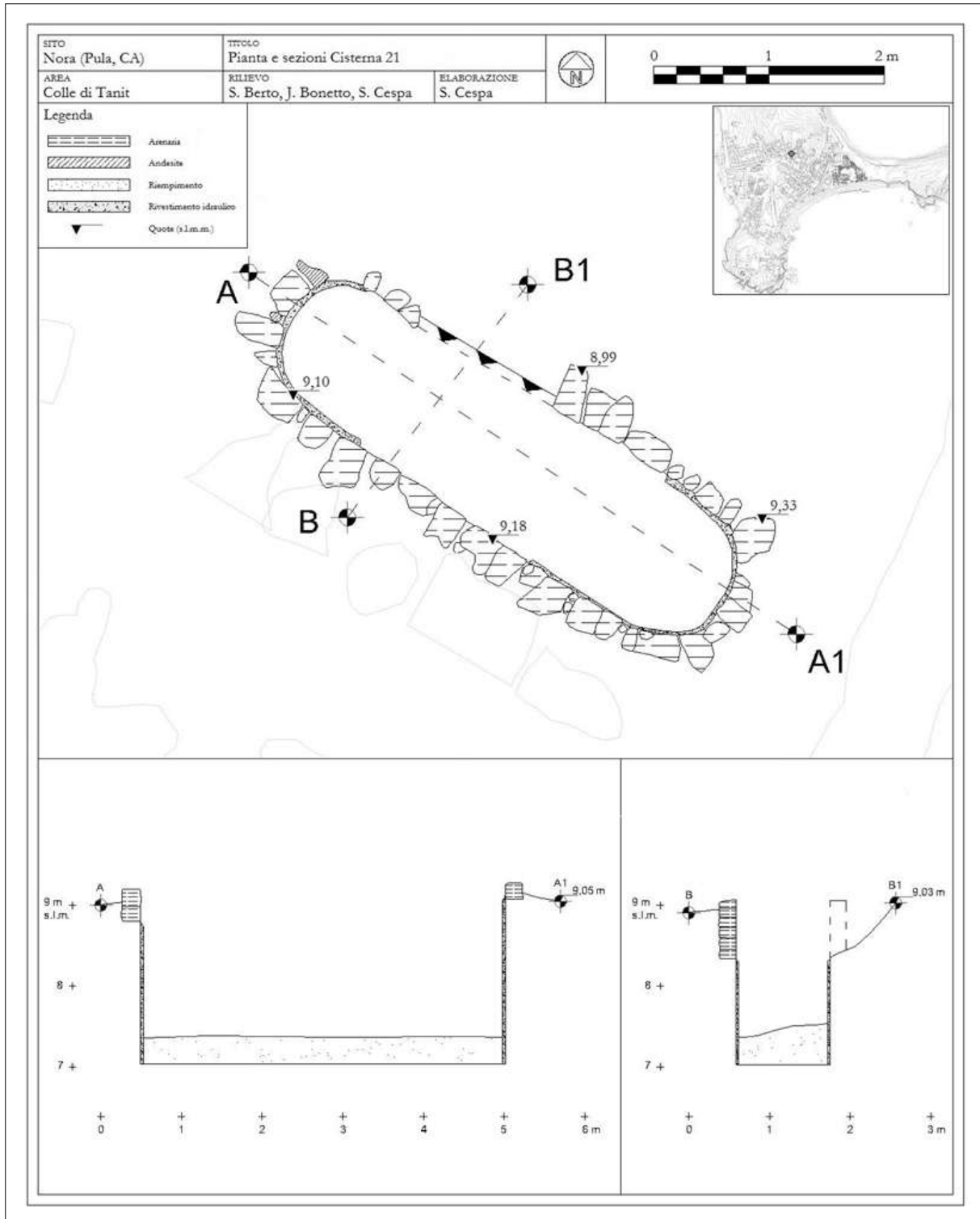


Fig. 138 - Pianta e sezioni della cisterna 21 (elaborazione dell'autore).



Fig. 139 - La cisterna 21 vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 22

UBICAZIONE: colle di Tanit, all'inizio del declivio sud del colle, a est della cisterna 21

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 5,31 m; largh. est 1,18 m, centrale 1,30 m, ovest 1,16 m; prof. 2,02 m (parziale, lato ovest); freccia est 0,50 m, ovest 0,89 m;

- volume: 12 m³ circa

- canalette: S-E lungh. (conservata) 0,50 m, largh. alla bocca 0,08 m, poi si allarga fino a 0,13 m, h 0,11 m; S lungh. 0,90 m, largh. 0,10 m, h 0,12 m;

- muretto divisorio: lungh. 0,50 m, largh. 0,56 m, h 1,84 m (anche se probabilmente raggiunge il fondo della cisterna)

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: questa cisterna è scavata nella roccia andesitica del pendio meridionale del colle di Tanit, presenta la particolarità di un rivestimento interno in scapoli lapidei appena sbozzati in arenaria ed andesite nella parte superiore del bacino, fino a circa 1 metro di profondità dalla bocca; proseguendo da questa quota fino al fondo non pare essere presente un rivestimento interno ma solamente quello esterno steso direttamente sulla roccia andesitica. Particolare è anche la presenza di un setto murario (0,50x0,56x1,84 m) semidivisorio nella parte ovest della parete lunga meridionale.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: si riscontrano molte tracce di allettamento di malta, evidentemente per rendere omogenei i profili delle pareti, soprattutto nella sezione che non presenta rivestimento interno. L'intonaco steso al di sopra della malta si conserva in buono stato su tutte le pareti e presenta uno spessore di circa 3 cm, un colore bianco-rosato; si notano almeno due diversi livelli di stendimento, soprattutto sul lato corto ovest. Da segnalare anche la presenza di un leggerissimo rivestimento (circa 5 mm) della canaletta S-E, rivestimento che prosegue lungo tutta la fronte orientale della struttura muraria che si sviluppa perpendicolarmente alla lunghezza della cisterna partendo dall'angolo sud-est del bacino.

RESTAURI: si notano alcune tracce di cemento contemporaneo per garantire maggiore stabilità alla struttura, soprattutto sul lato settentrionale.

ANNOTAZIONI: cisterna "a bagnarola" ma con il profilo della parete nord leggermente estroflesso. Nella parte inferiore del lato occidentale dell'invaso si nota molto bene l'irregolarità del profilo della parete causato da un possibile cedimento o dalla conformazione stessa della roccia, in quanto il rivestimento dell'intonaco che impermeabilizza la struttura segue questo profilo e sembra impostato dopo il supposto cedimento. La presenza dell'inframezzo murario nel lato ovest della struttura, intonacato con profilo continuo rispetto alle pareti e quindi della stessa fase della cisterna, potrebbe far pensare ad un sostegno per la copertura, non conservata, e contemporaneamente alla creazione di una zona di captazione per l'acqua della cisterna. Lo scarso grado di conservazione della bocca dell'invaso comunque non ne permette un'analisi più approfondita. Due sono le canalette collegate alla struttura: quella a sud-est,

intonacata, per il grado di inclinazione verso il pendio sottostante è da considerarsi un “troppo pieno”; quella sul lato lungo sud, subito a est della struttura muraria divisoria, è invece di adduzione dell’acqua e si è conservata completamente coperta con piccoli blocchi di arenaria per una lunghezza di circa 0,90 m, forse fino al punto in cui si connetteva all’eventuale grondaia di un tetto dell’edificio adiacente.



Fig. 140 - La cisterna 22 vista da nord: si nota la canaletta meridionale a lato della struttura muraria divisoria (foto dell'autore).

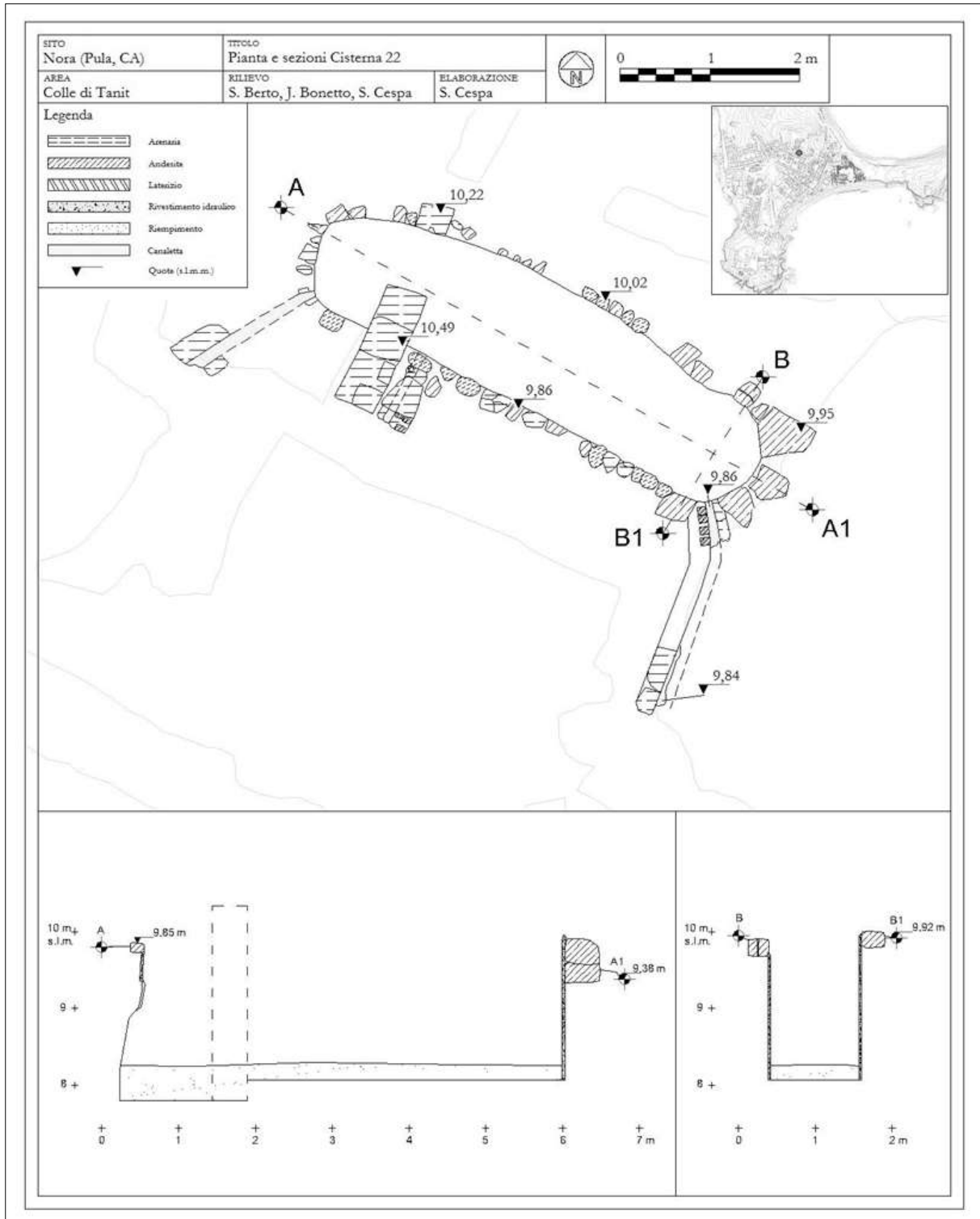


Fig. 141 - Pianta e sezioni della cisterna 22 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 23

UBICAZIONE: colle di Tanit, all'inizio del declivio est del colle, immediatamente a sud della c.d. officina fusoria

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 2,96 m; largh. 1,04 m; prof. 2,13 m (parziale, lato sud-ovest); freccia nord 0,53 m
- volume: 6,06 m³

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: ricavata nel terreno della parte peri-sommitale del colle di Tanit, è probabilmente rivestita internamente con blocchi squadrati in arenaria, da quanto si evince dai tre blocchi conservati all'angolo S-O della struttura. La perfetta conservazione dell'intonaco su tutte le pareti non permette di capire se il rivestimento interno prosegue fino al fondo del bacino o se ad una certa quota questo lasci spazio alla semplice roccia andesitica.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: l'intonaco presenta uno spessore tra 3 e 4 cm, con almeno due differenti livelli di stendimento, il primo caratterizzato dalla matrice carboniosa più grezza, il secondo bianco più fine. Si conserva molto bene su tutte e quattro le pareti della cisterna.

ANNOTAZIONI: piccola cisterna ben conservata per quanto riguarda le pareti ed il rivestimento esterno, è parallela ad una struttura muraria che la chiude a ovest per tutta la sua lunghezza. E' possibile che i tre blocchi conservatisi all'angolo sud-ovest del bacino facessero parte del contorno superiore della struttura, e servissero da appoggio alla copertura, non conservata.

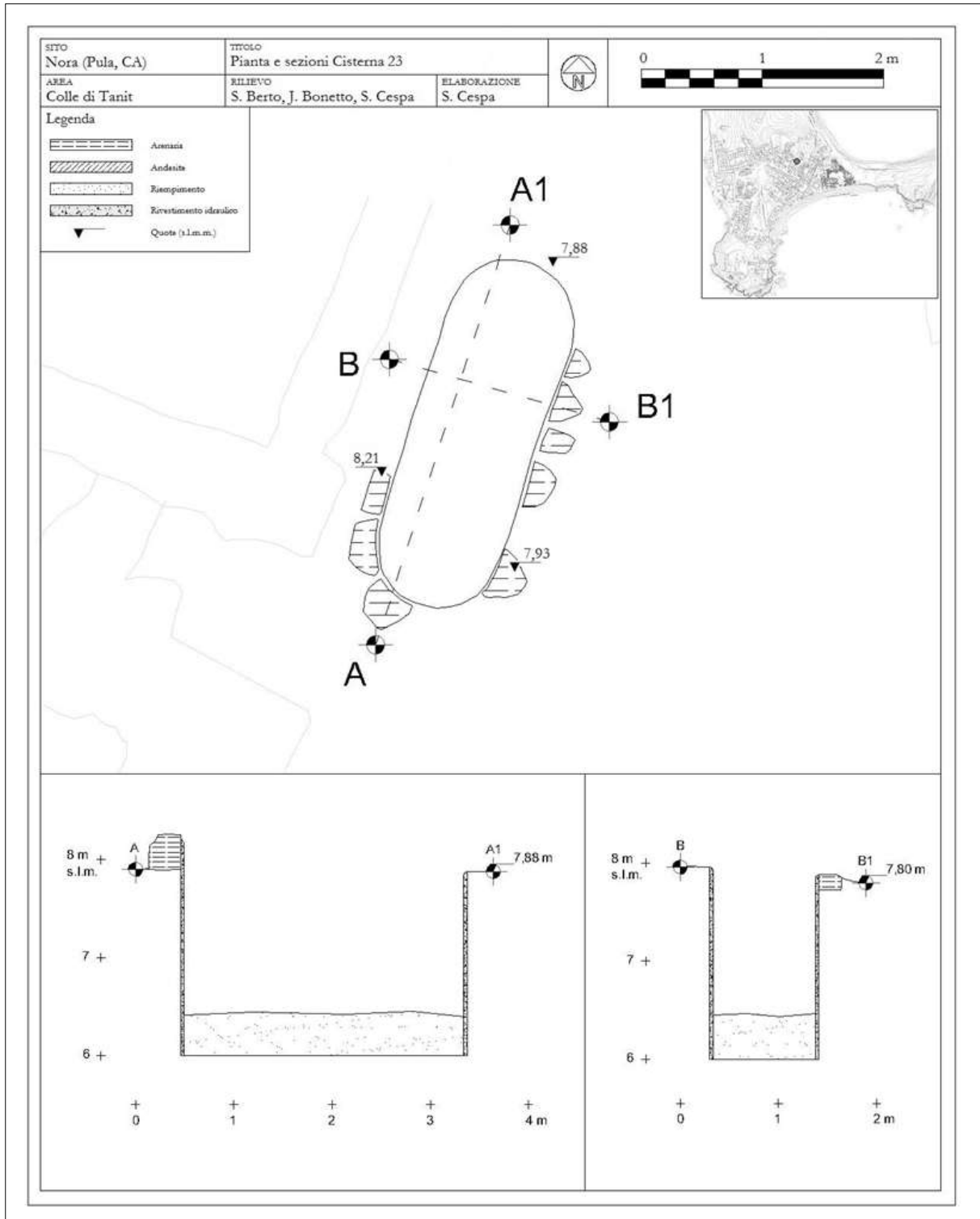


Fig. 142 - Pianta e sezioni della cisterna 23 (elaborazione dell'autore).



Fig. 143 - La cisterna 23 vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 24

UBICAZIONE: colle di Tanit, alle pendici S-E del colle, a est della cisterna 25

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 3,26 m; largh. 1,01 m; prof. 2,84 m (integrale, lato nord); freccia nord 0,60 m;

- zoccolo tra pareti e fondo: h 0,05 m;

- volume: 8,69 m³

- pozzetto di attingimento a sud: lungh. 0,47 m, raggio 0,27 m

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura è scavata nel terreno alle pendici meridionali del colle di Tanit, è rivestita internamente da blocchi di medio-piccole dimensioni in arenaria, posti su assise non regolari per tutta la profondità della cisterna. Sui blocchi più grandi, soprattutto sulla parete lunga ovest, ben si notano le incisioni “a griglia” per un migliore allettamento della malta, le cui tracce si riscontrano soprattutto tra i vari blocchi di arenaria. Sui contorni della bocca dell’invaso si conservano alcuni lacerti degli architravi in arenaria posti di piatto che fungevano da copertura; sul lato sud rimane intatta invece l’architrave piatto di copertura sul quale è presente un taglio semicircolare di 0,27 m di raggio, probabile punto di captazione idrica.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: non molto conservato, rimangono piccoli lacerti sulle pareti lunghe ovest ed est, mentre sulla parete corta nord si conserva in maniera più consistente. Lo spessore raggiunge i 3 cm.

RESTAURI: evidenti tracce di cemento contemporaneo sono presenti alla bocca dell’invaso, soprattutto sul lato settentrionale e nella parte superiore della parete est.

ANNOTAZIONI: per quanto riguarda la copertura, i lacerti degli architravi conservati sono tali da poter affermare che questi erano posti di piatto, orizzontalmente sopra al bacino, e dovevano annoverare almeno quattro lastre differenti. La più meridionale, completamente conservata, presenta un taglio della faccia verso la cisterna di forma semicircolare, della lunghezza di 0,47 m e dal raggio conservato di 0,27 m. La particolare forma del taglio fa ipotizzare che questo fosse il punto da cui venivano calati i secchi per l’attingimento dell’acqua. Scavata in profondità dalla quota del piano di calpestio, presenta sul fondo il caratteristico “zoccolo” di raccordo con le pareti, misurato in circa 5 cm di altezza.

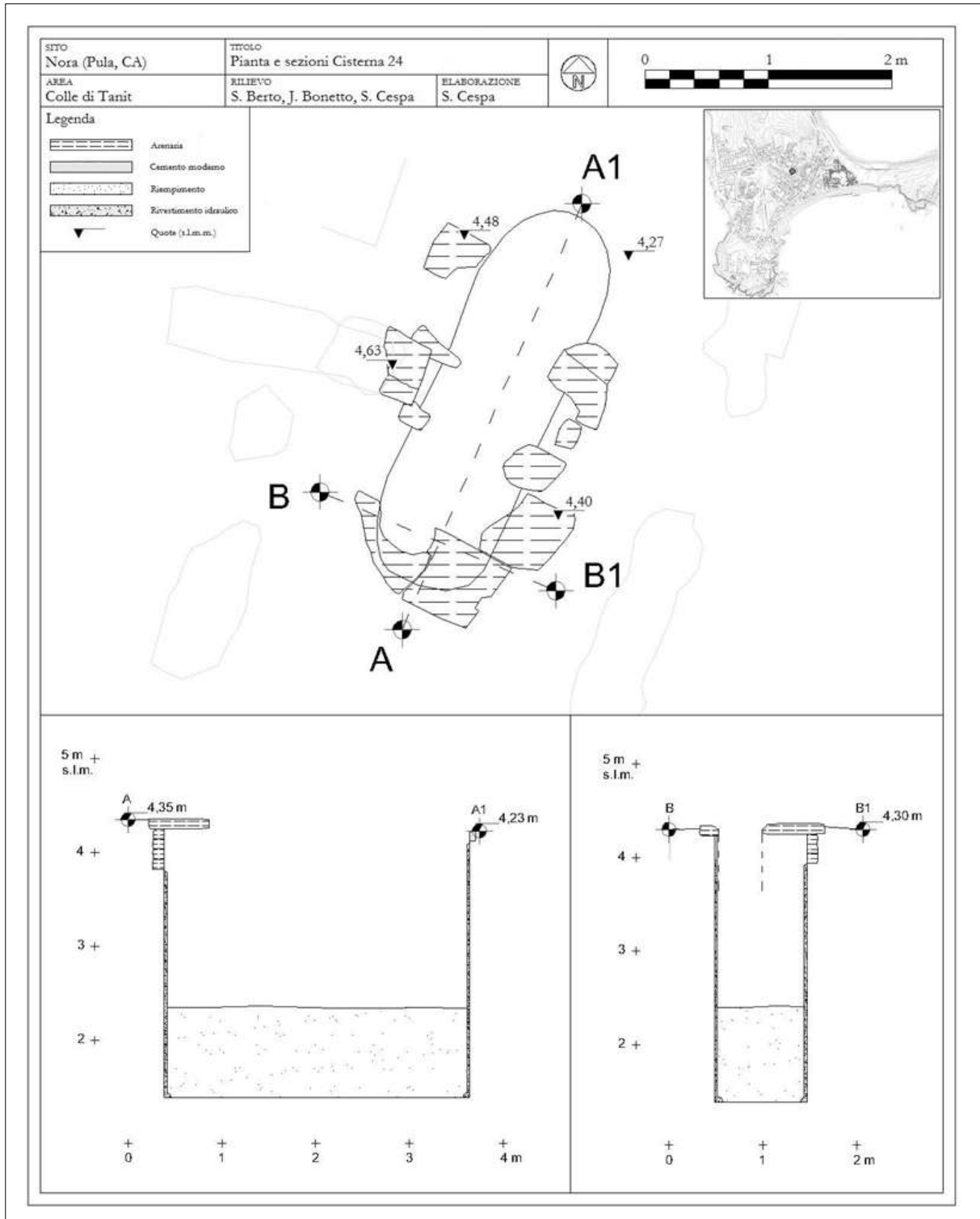


Fig. 144 - Pianta e sezioni della cisterna 24 (elaborazione dell'autore).



Fig. 145 - La cisterna 24 vista da nord: rimangono le parti iniziali degli architravi di copertura e, nella parte alta dell'immagine, quello su cui era ricavato il pozzetto circolare di attingimento (foto dell'autore).

CISTERNA 25

UBICAZIONE: colle di Tanit, pendici meridionali del colle, a ovest della cisterna 24

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 5,02 m; largh. sud 1,14 m, centrale 0,91 m, nord 1,09 m; prof. sud 2,47 m (integrale), nord 2,95 m (dalla testa del pozzetto); freccia sud 0,51 m;

- volume: 12,19 m³

- pozzetto quadrato: lato 0,44 m;

- architrave ricostruito: largh. 1,09 m, h 0,38 m

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: questa cisterna è ricavata nel terreno alle pendici meridionali del colle di Tanit, è rivestita internamente da blocchi di medie e piccole dimensioni di arenaria posti su assise regolari, ben visibili soprattutto sulla parte settentrionale della parete lunga ovest. Alla bocca dell'invaso invece blocchi di arenaria di maggiori dimensioni (fino a quasi mezzo metro di lunghezza) completano il perimetro della struttura, fornendo la base sulla quale si impostavano gli architravi di copertura. L'architrave oggi rimasto, posto nella parte settentrionale del bacino, è fortemente intaccato da restauri cementizi contemporanei; su questo è ricavato un pozzetto quadrato di 0,44 m di lato.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: pochissime sono le tracce conservate; i piccoli lacerti presentano uno spessore di circa 2 cm ed una colorazione bianca; fortemente intaccato dal restauro di epoca moderna.

RESTAURI: diverse tracce di cemento contemporaneo sono poste a ricoprire le pareti della struttura: soprattutto sul lato lungo ovest il cemento si riscontra a partire dai blocchi di arenaria della sommità. La totalità dell'architrave nord è anch'esso rivestito da un'opera di restauro contemporaneo evidentemente realizzato per garantirne la stabilità.

ANNOTAZIONI: il lato lungo orientale della cisterna presenta uno “spanciamento” abbastanza marcato verso l'interno del bacino, causato probabilmente da un cedimento del terreno o dei blocchi di rivestimento interno. Sul lato meridionale della struttura i blocchi di arenaria che oggi si conservano leggermente in alzato, in origine dovevano essere probabilmente coperti dal terreno, perché non presentano un rivestimento sulle facce a vista. La cisterna è quindi completamente scavata in profondità, con gli architravi di copertura che si impostavano orizzontalmente sui blocchi di rivestimento interno superiori; il punto di captazione dell'acqua era posto a nord, tramite il pozzetto quadrato ricavato nell'architrave oggi conservato.

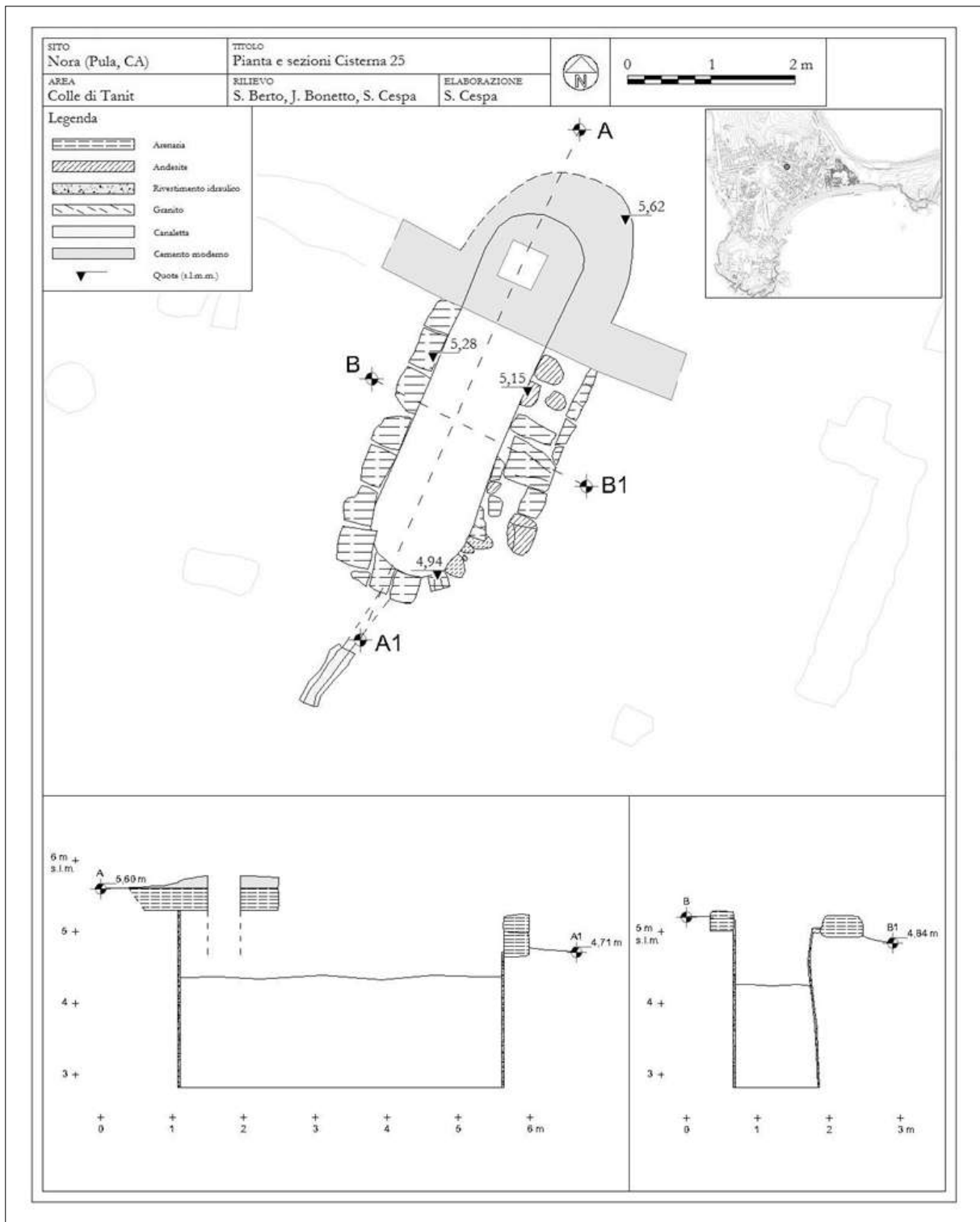


Fig. 146 - Pianta e sezioni della cisterna 25 (elaborazione dell'autore).



Fig. 147 - La cisterna 25 vista da nord; in primo piano il pozzetto dia attingimento ricostruito in età contemporanea (foto dell'autore).

CISTERNA 26

UBICAZIONE: colle di Tanit, all'inizio del declivio S-O, subito a ovest della cisterna 21

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: casa privata/artigianale?

MISURE: lungh. 5,35 m; largh. est 1,42 m, centrale 1,61 m, ovest 1,20 m; prof. 2,80 m (integrale, lato est)

- volume: 18 m³ circa

ORIENTAMENTO: NO-SE

TECNICA COSTRUTTIVA: è scavata direttamente nella roccia del colle di Tanit., fino al fondo costituito anch'esso dalla roccia andesitica. Solamente sul lato corto sud-est sono impostati alcuni blocchi di medie dimensioni, con alcune tracce di legante e posti su due-tre filari, per una profondità di circa 0,70 m.

MATERIALI: andesite

RIVESTIMENTO: non si sono conservate tracce di rivestimento, né sembra che fosse prevista l'intonacatura del bacino.

ANNOTAZIONI: unica cisterna di Nora ricavata completamente nella roccia andesitica senza rivestimenti di qualsivoglia natura, era probabilmente utilizzata per scopi secondari o comunque non direttamente connessi all'approvvigionamento idrico per uso alimentare. La particolarità della struttura è data anche dalla sua forma: pur scavata nella roccia la cisterna mantiene una pianta a rettangolo con i lati brevi curvilinei che la fa rientrare nella consueta tipologia "a bagnarola". L'impermeabilizzazione della struttura era garantita evidentemente dalla sola roccia andesitica, senza necessità di renderla maggiormente impermeabile tramite intonacatura. L'unico punto della cisterna che sembra essere "costruito" è il lato breve sud-est, con scapoli lapidei legati da malta, posti su assise abbastanza regolari a formare una specie di parapetto per una profondità di circa 0,70 m; da questa quota, verso il fondo della cisterna, la parete è, come le altre, ricavata direttamente nella roccia andesitica. Si riscontrano sulle pareti alcuni piccoli solchi causati dalla percolazione dell'acqua, ben marcati rispetto ai profili della roccia; non si può ipotizzare che essi siano di origine antropica, anche se interessante sotto questo aspetto è una "canaletta" nell'angolo sud-ovest di circa 2 cm di larghezza, che parte dalla bocca della cisterna e prosegue verso il pendio del colle, e che per questo motivo potrebbe essere letta come un "troppo pieno". Un'ulteriore considerazione è da farsi sulla possibile connessione tra questa cisterna e la contigua cisterna 21 posta poco più a est: quest'ultima infatti presenta nell'angolo sud-ovest un possibile "troppo pieno", che scende per circa 0,50 m verso la cisterna 26, posta ad una quota leggermente più bassa: l'acqua in eccesso della cisterna 21 sarebbe stata quindi fatta confluire nella cisterna 26, più "grezza" ma pur sempre adatta al contenimento della preziosa risorsa.

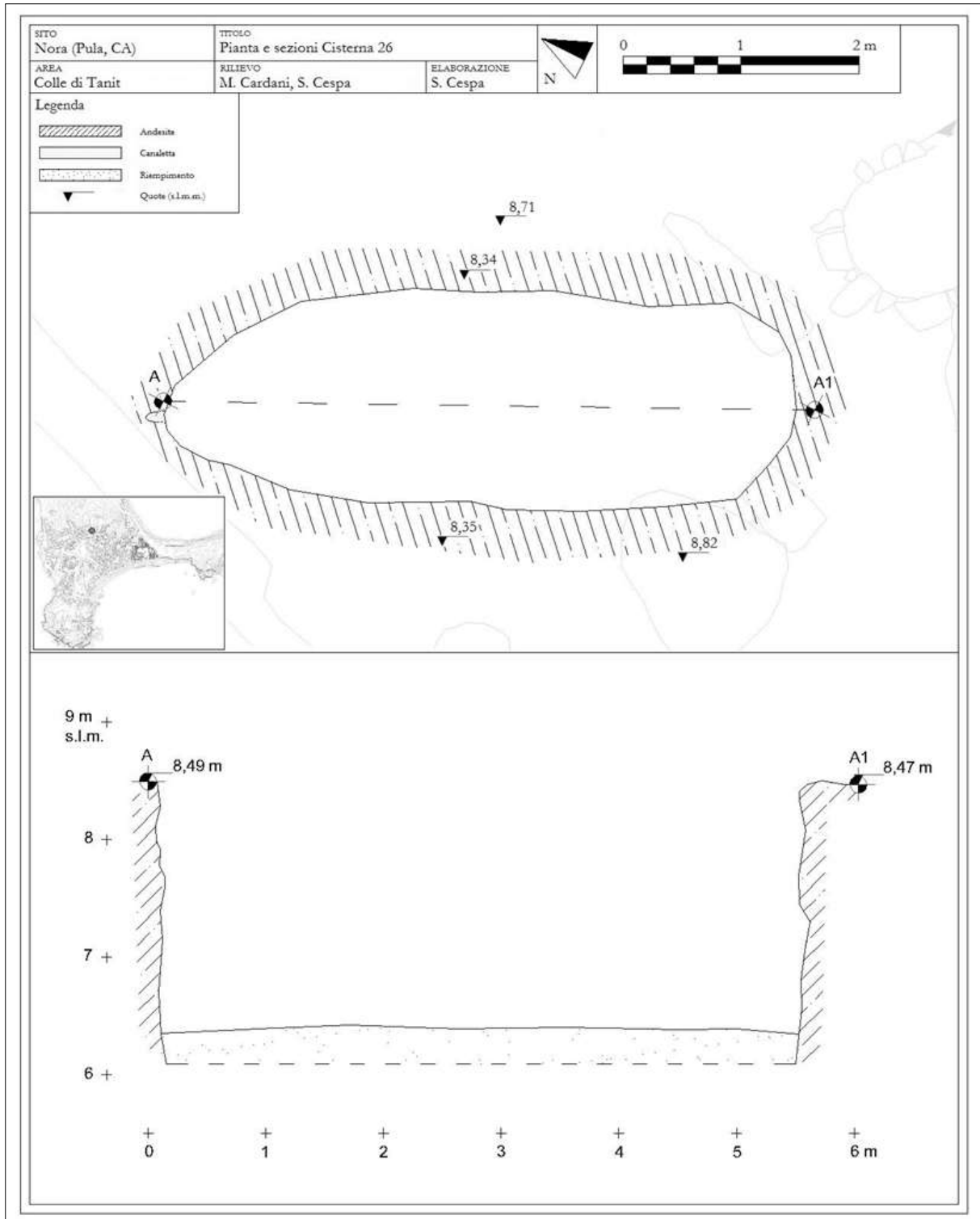


Fig. 148 - Pianta e sezioni della cisterna 26 (elaborazione dell'autore).



Fig. 149 - La cisterna 26 vista da nord, completamente ricavata nella roccia andesitica (foto dell'autore).

CISTERNA 27

UBICAZIONE: colle di Tanit, alle pendici S-O del colle, a ovest della cisterna 20

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: edificio pubblico civile

MISURE: lungh. 9,30 m; largh. 3,20 m; pareti conservate: N largh. 0,48 m, h max 0,50 m; O largh. 0,44 m; E largh. 0,60 m;

- riseghe esterne di fondazione: O 0,49 m; N passa da 0,16 m a 0,24 m andando verso est; E da 0,20 m a 0,25 m da nord a sud;

- zoccolo tra parete e fondo: lungh. 0,10 m, h 0,08 m;

- canaletta O: lungh. 5,20 m, largh. 0,19 m, h 0,15 m

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura è costruita in alzata; le pareti conservate presentano grossi blocchi squadri di arenaria legati da malta, che in origine formavano una grande vasca a pianta rettangolare; le fondazioni invece sono costituite da blocchi di medie dimensioni per lo più di andesite legati da una consistente quantità di malta. Sul lato ovest è presente una canaletta ben conservata nel suo tratto lungo il pendio, ma di cui non è stato possibile indagare il rapporto con la vasca e come ad essa si connetteva; in ogni caso, data l'inclinazione verso la strada sottostante, è certo che la canaletta avesse una funzione di deflusso delle acque.

MATERIALI: arenaria per gli alzati; arenaria e andesite per le fondazioni.

RIVESTIMENTO: data la struttura in alzata, il rivestimento esterno delle facce a vista presenta una intonacatura dello spessore di 3 cm, ben visibile soprattutto sul breve tratto conservato a est. Internamente alla vasca, fondo e pareti erano invece rivestite da uno strato molto consistente di cocciopesto, assai ricco di inclusi ceramici che raggiungeva uno spessore di 8 cm all'altezza dello zoccolo tra pareti e fondo; almeno sulle pareti questo strato di cocciopesto era poi rivestito ulteriormente da uno strato di intonaco, conservatosi sulla sezione orientale della parete lunga nord.

RESTAURI: sul lato lungo meridionale, è visibile un importante intervento di restauro a mezzo di cemento moderno al di sotto della base della vasca per garantirne la stabilità.

ANNOTAZIONI: si tratta di una grande vasca a pianta rettangolare, di cui oggi si conservano in alzata la parete lunga nord e una parte delle pareti corte est ed ovest. Della sezione meridionale si conserva invece molto poco, ed anche le fondazioni presentano un intervento di restauro tramite cemento contemporaneo evidentemente a causa della cattiva conservazione di questa parte della struttura. In ogni caso questo intervento ci permette di dare un limite alle fondazioni della struttura, misurate in larghezza in 3,20 m ed in lunghezza in 9,30 m. Internamente le misure della vasca sono di circa 7,50 m di lunghezza e di circa 1,80 m di larghezza; non è ovviamente possibile calcolare l'altezza originaria della struttura. Dal lacerto di rivestimento conservato sulla faccia esterna della parete corta est, si può ritenere che gli alzati a vista dovevano essere intonacati, mentre le facce interne delle pareti ed il fondo della vasca sono rivestite da uno strato di cocciopesto ricco di inclusi ceramici e da un ulteriore strato di intonaco, poco conservato,

che doveva garantirne una maggiore impermeabilità. La canaletta ad ovest, utilizzata per il deflusso delle acque in eccesso o per svuotare la vasca durante le operazioni di manutenzione, presenta un'intonacatura molto fine sulle pareti conservate, costruite con piccoli blocchetti di arenaria legati uno accanto all'altro, mentre il fondo è costituito da laterizi di forma rettangolare (20x18 cm).

DATAZIONE: fine II-inizi III d.C. (?)

BIBLIOGRAFIA: PESCE 1972², pp. 78-79; TRONCHETTI 2001², p. 39; GHIOTTO 2004, pp. 138, 147.



Fig. 150 - La grande cisterna/serbatoio costruita in alzata, vista da est (foto dell'autore).

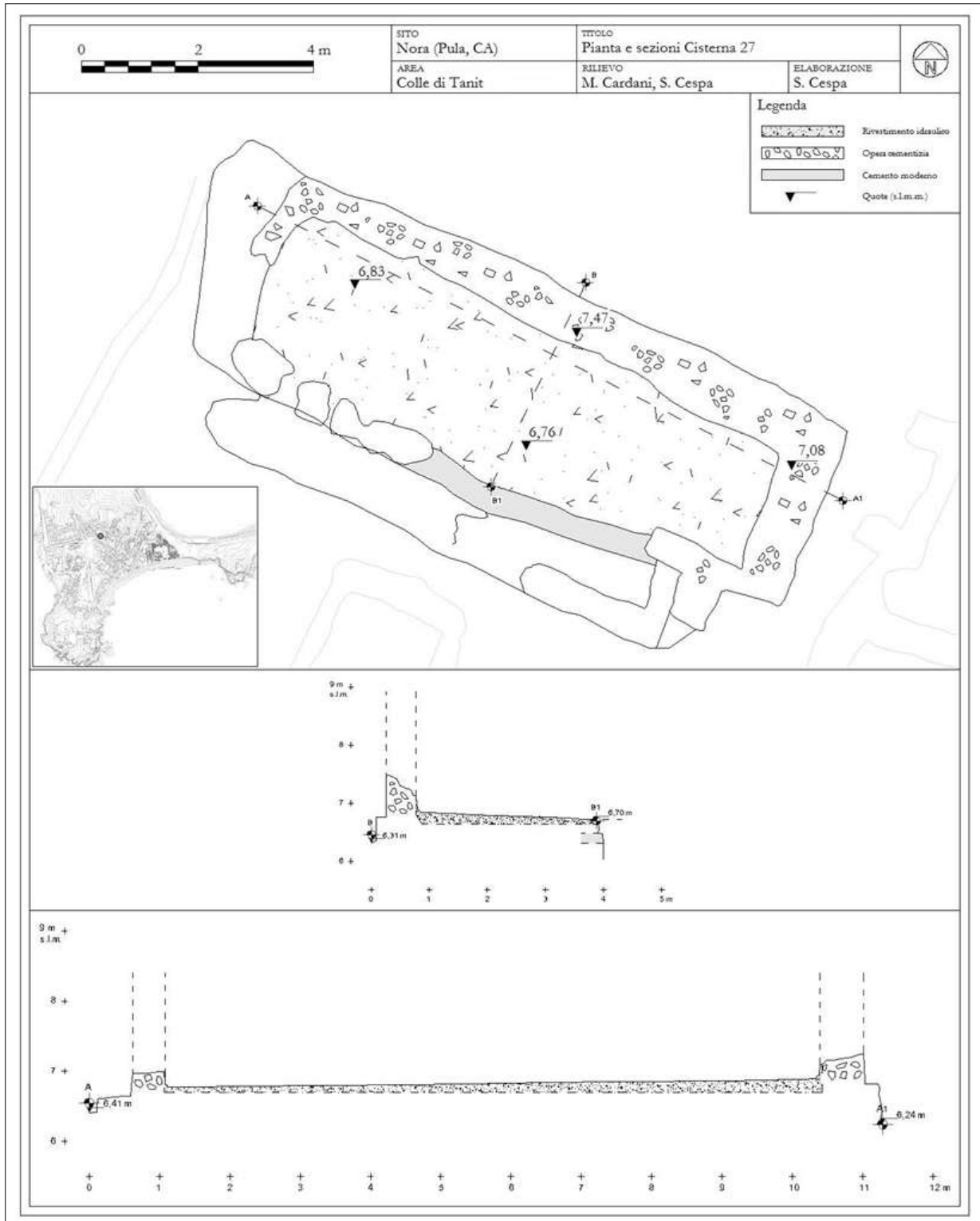


Fig. 151 - Pianta e sezioni della cisterna 27 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 28

UBICAZIONE: litorale E della penisola

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. n.m.; largh. 1,10 m (nella parte meridionale conservata); prof. 2,07 m (integrale, lato sud)

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna ricavata direttamente nelle arenite del litorale est, e costruita in alcuni punti con blocchi di arenaria di grosse dimensioni, rivestiti da uno spesso strato di cocciopesto su cui si impostava almeno un ulteriore strato di intonaco.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: conservato il rivestimento interno in cocciopesto, assai ricco di inclusi ceramici, misurato in 2-3 cm di spessore per le pareti e fino a 6 cm per il fondo della cisterna; rimangono pochissime tracce di uno strato di intonaco di colore grigio.

ANNOTAZIONI: cisterna situata sul litorale E, lungo la costa, fuori dalla zona degli odierni scavi archeologici. Conservazione critica causata da crolli e dall'opera di erosione degli agenti atmosferici, della struttura rimane la parte meridionale, con la parete corta, l'inizio delle due pareti lunghe e una piccola parte del fondo. Resti crollati del fondo e della parete lunga orientale si ritrovano in blocchi di minori dimensioni nella zona attorno alla cisterna. Rimane *in situ* un architrave di copertura (nella parte sud-ovest, che rende misurabile la profondità integrale dell'invaso in tale punto), la quale doveva verosimilmente presentarsi a doppio spiovente. Particolare la situazione nella zona occidentale, dove l'intonacatura idraulica prosegue senza soluzione di continuità anche verso ovest, lasciando presupporre un proseguimento della cisterna in tale direzione. Possibile tomba punica riadattata a bacino di conservazione dell'acqua (cfr. anche la successiva cisterna 36).

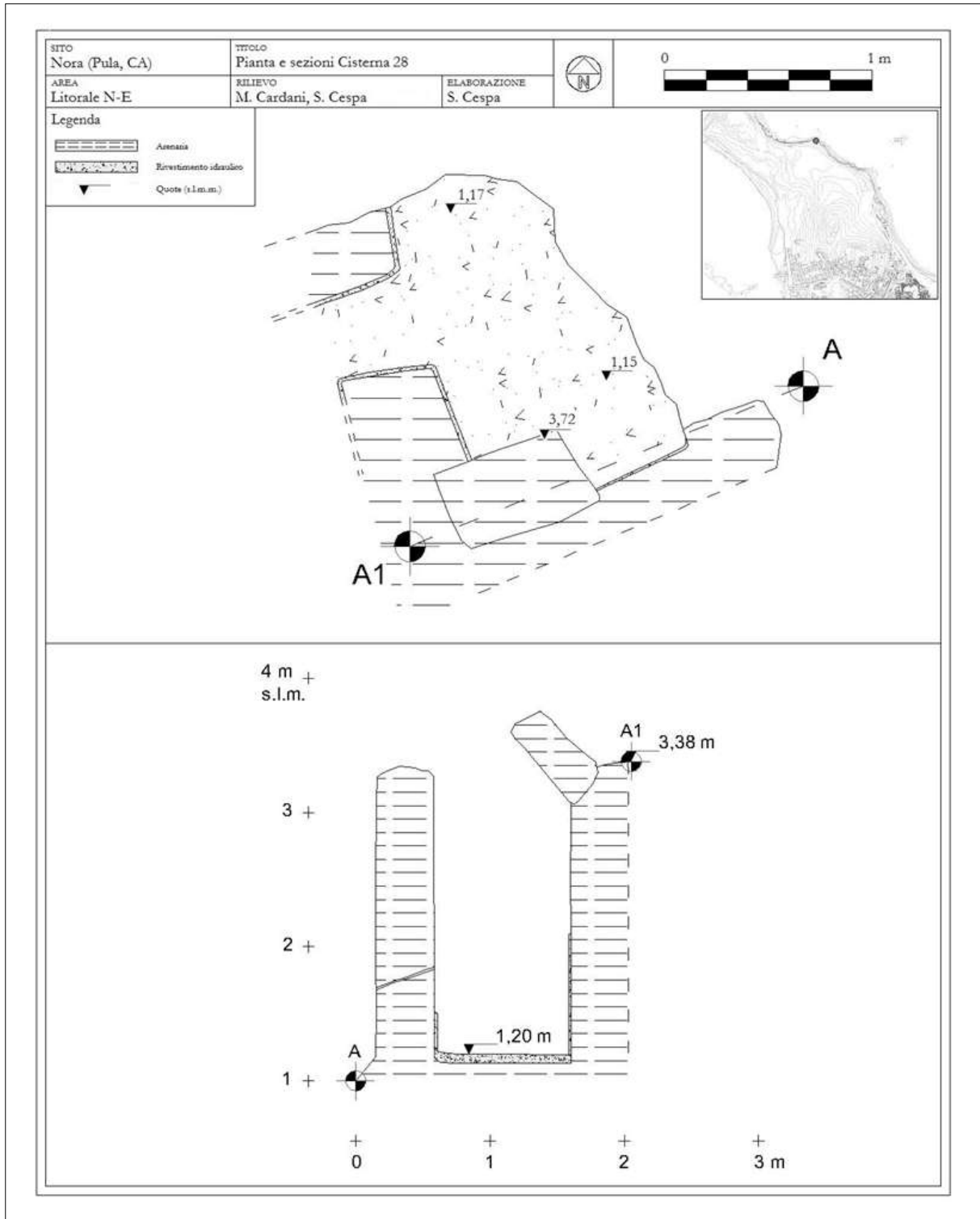


Fig. 152 - Pianta e sezione della cisterna 28 (elaborazione dell'autore).



Fig. 153 - I resti della cisterna 28 lungo il litorale nord-orientale, visti da nord-ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 29

UBICAZIONE: penisola di Is Fradis Minoris, presso l'antica cava di arenaria a N-O rispetto alla città antica

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: artigianale-lavorativo

MISURE: lungh. 10,05 m; largh. sud 1,36 m, nord 1,26 m; prof. 1,95 m (integrale, lato sud-est)

- volume: 26 m³

ORIENTAMENTO: NO-SE

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna ricavata nella roccia arenaria, presenta i due lati brevi ad angolo retto e non curvilinei come nella tipologia "a bagnarola", ed un rivestimento composto da cocchiopesto e intonaco fino alla sommità conservata della struttura.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: conservato abbastanza bene sulle quattro pareti della cisterna, eccetto per la parete corta S-E, dove non rimangono che piccoli lacerti. E' composto da tre strati differenti e ben distinguibili, per uno spessore totale di 4-5 cm; il primo strato è composto dalla malta di allettamento, stesa direttamente sulla roccia arenaria delle pareti per renderne i profili regolari e verticali; il secondo da uno strato più spesso di cocchiopesto ricco di inclusi ceramici; il terzo è un sottile strato di intonaco di colore più chiaro.

ANNOTAZIONI: è la cisterna con la lunghezza maggiore di quelle indagate in tutto il contesto di Nora (supera i 10 metri), ed è situata fuori dall'insediamento urbano antico, nella zona delle cave di pietra arenaria poste a nord-ovest della città. Le pareti corte si connettono a quelle lunghe ad angolo retto; il rivestimento agli angoli è leggermente più spesso rispetto alle pareti, secondo una tecnica già riscontrata nelle cisterne con questa caratteristica. Non sono conservate tracce di copertura. Guardando la posizione della cisterna, subito a ridosso delle cave di arenaria, sembra abbastanza probabile che questa fosse utilizzata soprattutto durante le operazioni direttamente connesse all'estrazione e al taglio della pietra.

BIBLIOGRAFIA: FINOCCHI 2000, pp. 291-293, nota 49; COSSU 2003, pp. 125-128.



Fig. 154 - La cisterna 29 (vista da sud-est) nella penisola di "Is Fradis Minoris" (foto dell'autore).

CISTERNA 30

UBICAZIONE: colle di Tanit, alle pendici S-O del colle, a ovest della vasca-cisterna 27

TIPO CISTERNA: pianta irregolare

CONTESTO: casa privata/artigianale

MISURE: lungh. max 2,53 m; largh. max 2,79 m; prof. 3,67 m (parziale, lato sud);

- volume: 20 m³ circa

- canalette: S lungh. 4,92 m, largh. 0,15 m, h 0,05 m; O (conservata la grondaia verticale) lungh. 0,15 m, largh. 0,13 m, h 0,33 m

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata nella roccia andesitica per quanto riguarda le pareti nord e ovest, mentre le pareti sud ed est sono ricavate, almeno nella parte superiore, nel terreno di riporto antropico. Queste ultime due pareti presentano un rivestimento composto da scapoli lapidei appena sbozzati di arenaria di medie dimensioni (dai 15 cm ai 45 cm dei blocchi più grandi). Sul lato occidentale, appena sopra al rivestimento di intonaco della struttura, si conserva la parte finale di una canaletta di adduzione, fabbricata in ceramica, che sembra essere una “grondaia”, incassata in una struttura muraria di cui oggi è rimasta solo una piccola parte; una seconda canaletta, questa invece di “troppo pieno”, è ricavata nella parete meridionale e scorre fino alla strada a sud.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento di intonaco è poco conservato; ne rimangono tracce consistenti sulla parete settentrionale e su parte di quella occidentale, ovvero le due pareti scavate nella roccia andesitica e sulla quale superficie l'intonaco era steso direttamente. Lo spessore del rivestimento è misurato in 2-3 cm e presenta una colorazione biancastra.

RESTAURI: tracce di cemento contemporaneo sulla parete settentrionale a consolidare il rivestimento di intonaco.

ANNOTAZIONI: la pianta di questa cisterna è alquanto particolare, dal momento che differisce dalle altre tipologie riscontrate a Nora: presenta infatti una forma assolutamente irregolare, una specie di trapezio dove i lati sud ed est, costituiti dal rivestimento in blocchi di arenaria, sono per lo più lineari, il lato settentrionale ha un profilo leggermente irregolare, mentre il lato ovest, più corto, presenta uno spanciamiento verso l'esterno dell'invaso. La mancanza di linearità delle due pareti nord ed ovest è data dalla conformazione della roccia andesitica in cui la struttura è stata ricavata; evidentemente non si era ritenuto opportuno renderle più regolari tramite un rivestimento interno di blocchi lapidei in quanto la funzionalità della cisterna in ogni caso non era compromessa. Il bacino è delimitato ad ovest da una struttura muraria composta da grossi blocchi quadrati di arenaria, nella quale era alloggiata la canaletta-grondaia verticale, che consentiva l'adduzione dell'acqua dal tetto dell'edificio attiguo.

Per quanto riguarda la copertura nulla si può ipotizzare data la scarsa conservazione della parte superiore della cisterna. Il riempimento dell'invaso invece è il più profondo tra le cisterne di Nora, misurato in totale in 2,35 m dalla testa del riempimento al fondo della struttura: questo dato può far ipotizzare o che la

cisterna sia l'unica non scavata in età contemporanea, o più probabilmente che sia stata riutilizzata come scarico di terreno proprio durante le operazioni degli scavi moderni.

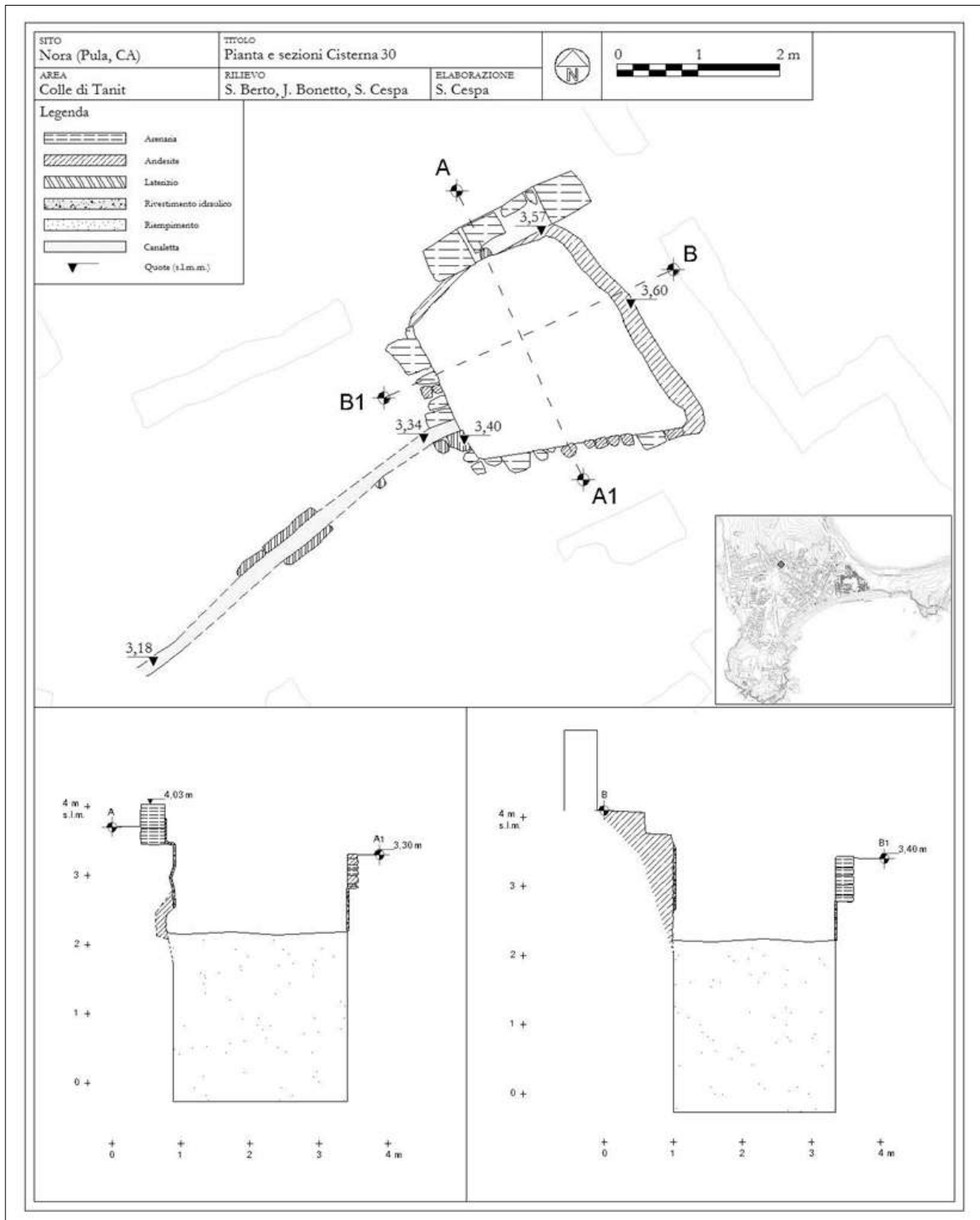


Fig. 155 - Pianta e sezioni della cisterna 30 (elaborazione dell'autore).



Fig. 156 - La cisterna 30 vista da sud (foto dell'autore).

CISTERNA 31

UBICAZIONE: colle di Tanit, pendici ovest del colle, nell'edificio a S-O prima della strada

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: casa privata/artigianale (?)

MISURE: lungh. 5,89 m; largh. sud 1,02 m, centrale 0,89 m, nord 1,08 m; prof. 3,60 m (parziale, lato nord-ovest); freccia sud 0,51 m, nord 0,73 m;

- volume: 20 m³ circa

- canalette: N-O lungh. 0,30 m, largh. 0,12 m, h 0,15 m; la seconda, "troppo pieno" verso il pozzo a N-O: lungh. circa 2 m, largh. 0,18 m, h 0,14 m; S-O lungh. 2,30 m, largh. 0,10 m, h 0,16 m

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata nel terreno antropico, rivestita internamente da blocchetti squadrati (tra i 10 e i 20 cm) di arenaria e, visibili almeno sul lato lungo settentrionale, anche di andesite (questi ultimi arrotondati) posti su filari abbastanza regolari. Il profilo delle due pareti lunghe è leggermente concavo verso l'esterno della cisterna. Tre sono le canalette visibili costruite in relazione alla cisterna: una a sud-ovest, che oggi non si connette direttamente alla struttura ma che in origine doveva partire dal lato lungo sud-occidentale e servire da troppo pieno verso la strada attigua. Due canalette invece sono poste sul lato corto nord-ovest: quella più a nord, poco conservata, era probabilmente di adduzione e sembra arrivare dall'ambiente di cui si è conservata la pavimentazione poco più a nord della cisterna; la canaletta più a sud invece è connessa direttamente con il pozzo a bocca quadrangolare posto a nord-ovest della cisterna, e data l'inclinazione e la quota più bassa della bocca del pozzo, è ipotizzabile che sia anch'essa un troppo pieno che portava l'acqua in eccesso della cisterna nel pozzo.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: conservato molto bene su tutte e quattro le pareti, lo spessore varia dai 2 ai 4 cm, e presenta uno strato principale di intonaco di colore biancastro.

RESTAURI: tracce di cemento contemporaneo a stabilizzare la struttura, soprattutto nell'angolo ovest dove ricopre il rivestimento interno di blocchetti di arenaria e l'intonacatura esterna, ma in generale in vari punti della bocca della cisterna.

ANNOTAZIONI: cisterna abbastanza grande, posta in una zona che evidentemente necessitava di buone quantità d'acqua in quanto la cisterna stessa è in relazione con il vicino pozzo a nord-ovest, ed una seconda cisterna (32) è ubicata ancora poco più a nord-ovest. L'angolo nord-ovest è meglio conservato e presenta una quota superiore rispetto alla restante parte della cisterna; è probabile che questa differenza di quota sia dovuta a crolli e scavi di questa parte della struttura, che originariamente doveva raggiungere almeno il livello delle due canalette a nord-ovest. In ogni caso queste canalette sono coperte da una struttura muraria poco conservata e di difficile lettura, che potrebbe essere connessa all'ambiente pavimentato poco più a nord, ad una quota comunque leggermente superiore alla bocca della cisterna stessa. La canaletta a sud-ovest invece è conservata per 2,30 m di lunghezza ed è costruita con blocchetti squadrati di arenaria leggermente intonacati all'interno. Anche questa canaletta è in parte coperta da una

struttura muraria che corre parallela al lato lungo sud-occidentale della cisterna. Originariamente la canaletta dovrebbe esser stata collegata al lato lungo della cisterna; l'inclinazione della parte conservata non ci aiuta a comprendere esattamente la sua funzione, ma la presenza della strada contigua potrebbe far pensare al deflusso delle acque in eccesso verso la strada e quindi allo scarico a mare. Nessun resto conservato della copertura originaria.

DATAZIONE: uso dal I sec. a.C. (?)

BIBLIOGRAFIA: GIANNATTASIO 2007, pp. 7-13.



Fig. 157 - La cisterna 31 vista da sud-est (foto dell'autore).

CISTERNA 32

UBICAZIONE: colle di Tanit, pendici ovest del colle, nell'edificio a S-O prima della strada, a N-O rispetto alla cisterna 31

TIPO CISTERNA: pianta "a L"

CONTESTO: casa privata/artigianale

MISURE: lungh. 3,35 m; largh. max 1,90 m, centrale 1,11 m, nord-ovest 0,94 m; prof. 1,93 m (parziale, lato nord);

- volume: 7,82 m³

- pozzetto S-O: largh. 0,61 m, raggio 0,26 m

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nel terreno antropico a ridosso della strada, è rivestita internamente da scapoli lapidei di piccole dimensioni di arenaria, appena sbozzati o leggermente arrotondati, posti su filari non regolari, che si presentano di dimensioni poco più grandi all'altezza della bocca oggi conservata. La pianta è alquanto particolare: il lato corto nord-ovest presenta gli angoli con una leggera curvatura, mentre a sud il bacino si allarga a creare un pozzetto di attingimento verso la strada, di forma semicircolare ed intonacato.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: spessore misurato in 2-4 cm, conservato solamente sulle pareti del lato corto nord-ovest, nell'angolo nord-est e sulla parete semicircolare del pozzetto a sud; abbondanti tracce di malta tra gli scapoli lapidei di arenaria, si notano due strati differenti dell'intonaco, il primo più grezzo e spesso, il secondo più fine e di colore biancastro.

RESTAURI: tracce di cemento contemporaneo sui lacerti di intonaco rimasti per garantirne una migliore conservazione e stabilità.

ANNOTAZIONI: cisterna dalla pianta particolare ed unica nel contesto della città di Nora, ha una forma vagamente rettangolare per quanto riguarda la parte settentrionale del bacino, mentre nell'angolo meridionale è scavato "a L" un braccio ulteriore di circa 0,80 m verso sud che si conclude con un pozzetto di attingimento dalla forma semicircolare di 0,61 m di diametro. Questo pozzetto doveva essere in relazione alla strada che corre parallela alla cisterna, in quanto le si accosta a meno di mezzo metro. La parziale conservazione dell'alzato non permette di capire le eventuali connessioni con gli ambienti poco più a nord e a est, in una zona che come si è già detto (v. *supra*) comprende un'altra cisterna (31) ed un pozzo a bocca quadrangolare scavato tra queste due cisterne.

DATAZIONE: uso dal I sec. a.C. (?)

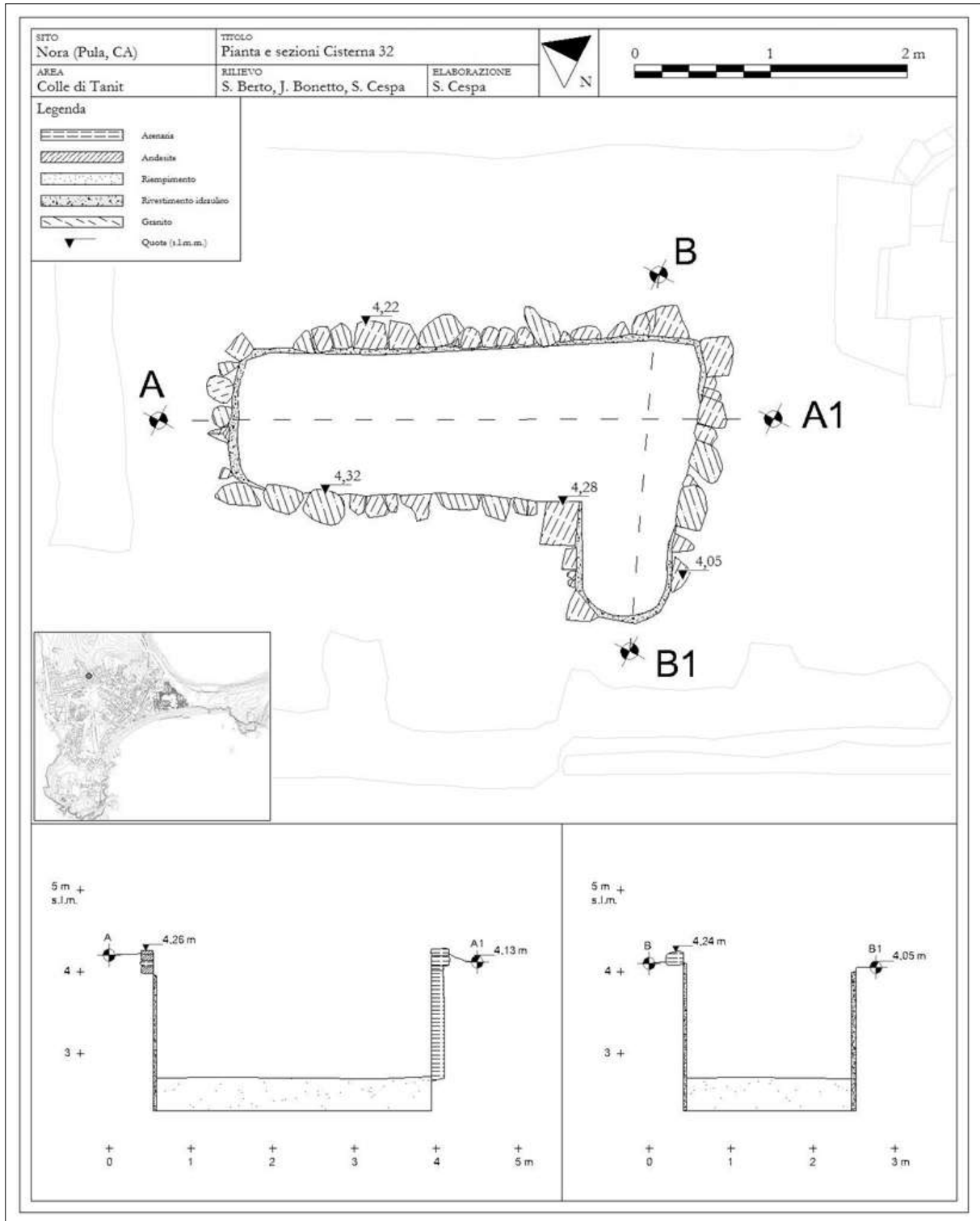


Fig. 159 - Pianta e sezioni della cisterna 32 (elaborazione dell'autore).



Fig. 160 - La cisterna 32 vista da nord, con il pozzetto laterale semicircolare ricavato a sud-est (foto dell'autore).

CISTERNA 33

UBICAZIONE: quartiere N-O, subito a ovest rispetto alla strada antica

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata/artigianale?

MISURE: lungh. 4,92 m; largh. est 1,26 m, ovest 1,29 m; prof. 2,93 m (parziale, lato est); freccia est 0,64 m, ovest 0,68 m

- volume: 17,91 m³

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nella parte superiore nel terreno antropico ed in quella inferiore nella roccia andesitica, è rivestita internamente da blocchetti di piccole e medie dimensioni di arenaria, impostati su filari abbastanza regolari, e direttamente sulla roccia andesitica dalla quota in cui le pareti della struttura vi sono ricavate. Alcuni blocchi di dimensioni maggiori (45x55 cm) di arenaria, che probabilmente fungevano da base per la copertura, si conservano alla bocca della cisterna, soprattutto sul lato breve nord-ovest, e presentano la faccia interna al bacino lavorata per seguire l'andamento curvilineo del lato breve della struttura.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: conservato soprattutto sulla parte superiore delle pareti, raggiunge uno spessore massimo di 5 cm. Lo stato di conservazione dell'intonaco, intaccato anche dalle opere in cemento contemporaneo, non ne permette un'analisi molto approfondita; lo strato più spesso presenta inclusi ceramici e piccoli frammenti lapidei.

RESTAURI: tracce di cemento contemporaneo sul lato lungo nord-est a restaurare e stabilizzare il rivestimento interno.

ANNOTAZIONI: cisterna non facilmente indagabile a causa della delimitazione contemporanea costituita da un'intelaiatura di legno; rientra nella tipologia “a bagnarola”, costruita parallelamente alla strada che corre a nord, posta praticamente di fronte alla cisterna 32, anch'essa parallela alla stessa strada. Questa però non possiede un pozzetto ricavato verso la strada e potrebbe essere ipotizzabile che l'attingimento avvenisse dal lato corto sud-est, in quanto le strutture murarie che delimitano la struttura, a formare un ambiente apposito per contenere il bacino d'acqua, presentano una specie di soglia proprio sul lato sud-orientale della cisterna, che la metteva in comunicazione con un secondo ambiente più a sud. La scarsa conservazione del rivestimento, che non è più presente nella parte inferiore delle pareti della struttura, consente però di vedere la roccia andesitica nella quale la cisterna è ricavata, e di segnalare che il rivestimento interno superiore le si appoggiava direttamente, forse anche grazie ad uno strato di malta, di cui però oggi non rimane traccia.

DATAZIONE: uso nel III sec. d.C. (?)

BIBLIOGRAFIA: GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 129.

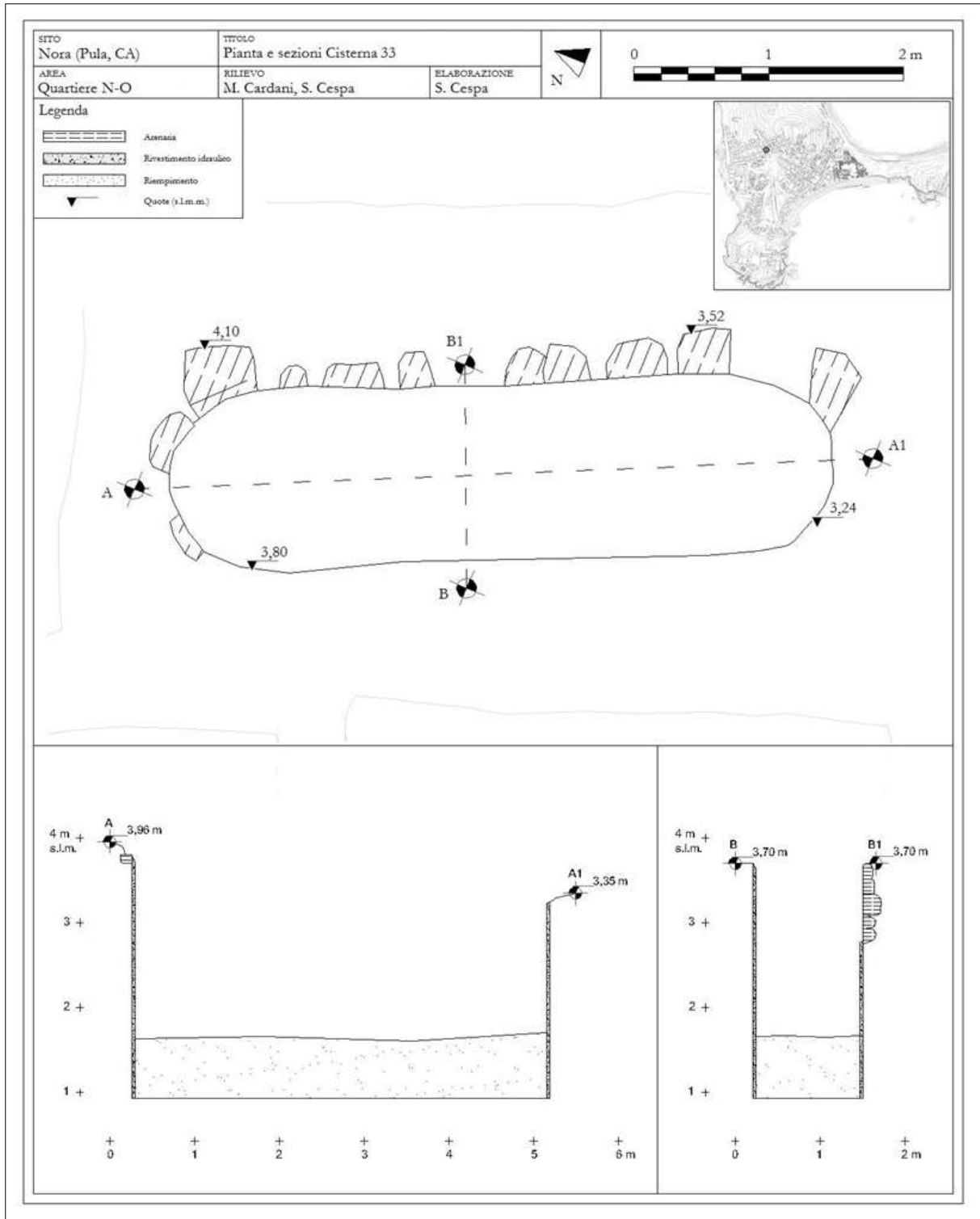


Fig. 161 - Pianta e sezioni della cisterna 33 (elaborazione dell'autore).



Fig. 162 - La cisterna 33 vista da ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 34

UBICAZIONE: colle di Tanit, all'inizio del declivio S-O, a ovest della cisterna 26

TIPO CISTERNA: "a bottiglia"

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 1,63 m; largh. nord-sud 1,58 m, est-ovest 1,14 m; prof. 2,67 m (integrale, lato est)

- volume: 6 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura è scavata nella roccia andesitica del colle di Tanit e presenta una pianta molto particolare con una bocca sub-circolare ed un bacino più ampio con i profili delle pareti che corrono obliqui e si allargano man mano si avvicinano al fondo. Internamente le pareti non presentano spigoli, bensì un profilo continuo curvilineo. La bocca presenta piccoli scapoli lapidei (tra i 25 cm ed i 35 cm) di arenaria e di andesite, arrotondati o leggermente sbazzati, legati con malta, che ad oggi si conservano in alzato (circa 30-40 cm), ma che originariamente potrebbero anche esser stati appoggiati a terreno di riporto, in quanto non presentano rivestimento esterno.

MATERIALI: andesite, arenaria

RIVESTIMENTO: conservato abbastanza bene sulle pareti interne della struttura, sui lati meridionale ed occidentale ne rimane traccia fino agli scapoli lapidei della "vera" della cisterna. Si distinguono tre differenti strati di allettamento dell'intonaco, per uno spessore totale di 4-5 cm.

ANNOTAZIONI: è una cisterna alquanto particolare, dal momento che presenta una pianta ed una forma quasi uniche nel contesto di Nora; potrebbe rientrare nella tipologia cosiddetta "a bottiglia" o "a caraffa", con una bocca più stretta ed il bacino sotterraneo che si allarga a formare una camera più ampia, ma la costruzione irregolare non permette di inserirla con convinzione in una tipologia prefissata. La bocca infatti presenta una pianta pseudo-circolare con l'estremità settentrionale leggermente a punta, che potrebbe esser definita "a goccia", mentre le pareti interne seguono per lo più l'andamento irregolare della roccia andesitica, seppur si noti con chiarezza la volontà di rendere più ampio il bacino per la raccolta dell'acqua; l'intonaco di rivestimento delle pareti ne rende il profilo morfologicamente più omogeneo, curvilineo e continuo, senza spigoli. L'eventuale copertura, non conservatasi, dovrebbe esser stata di modeste dimensioni e probabilmente mobile, dal momento che non vi sono punti privilegiati per la captazione idrica.

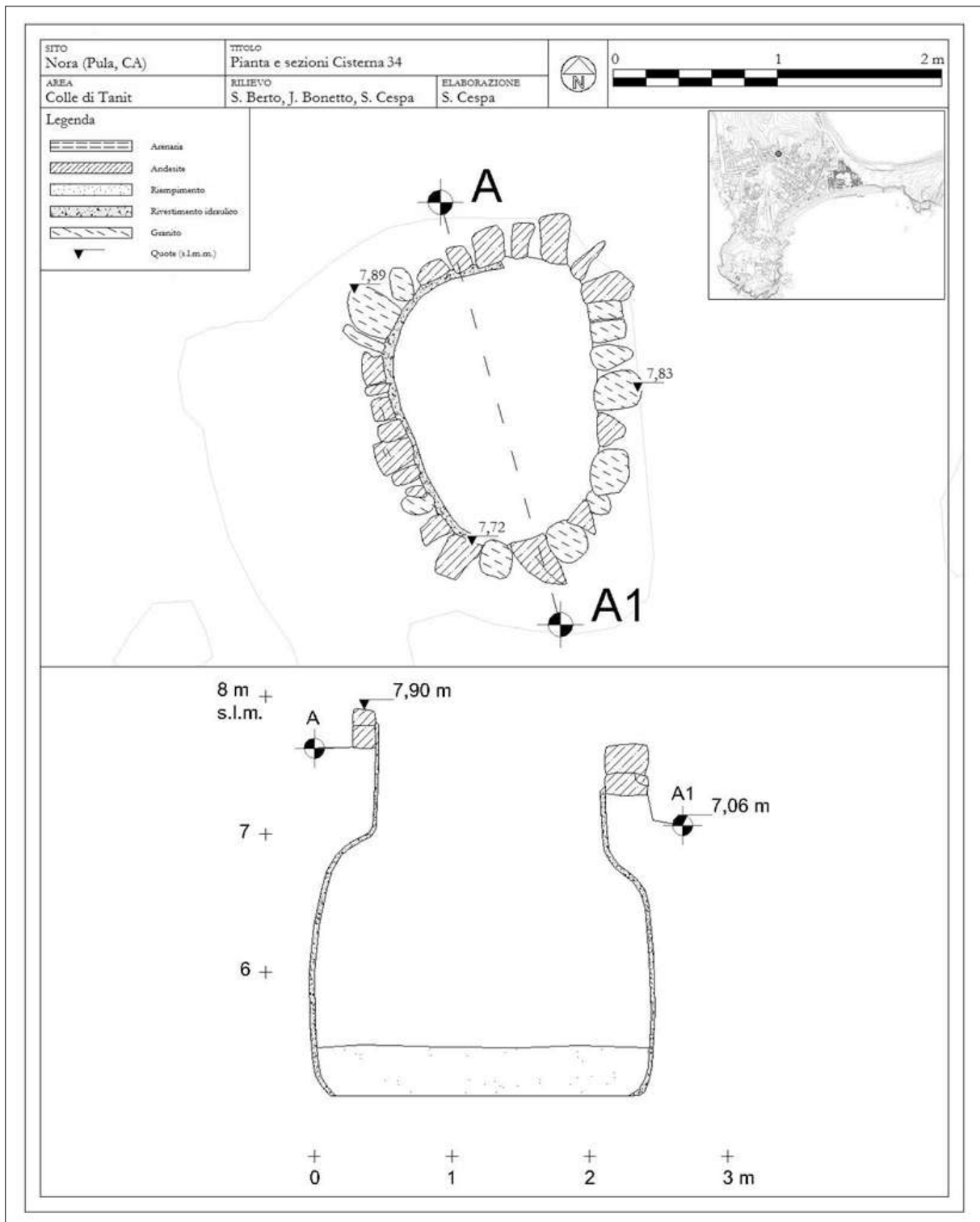


Fig. 163 - Pianta e sezioni della cisterna 34 (elaborazione dell'autore).



Fig. 164 - La cisterna 34 vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 35

UBICAZIONE: colle di Tanit, a nord-est rispetto alle cisterne 31 e 32

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata/artigianale

MISURE: lungh. 4,70 m; largh. 1,20 m; prof. 3,50 m (integrale, dal pozzetto ovest);

- volume: 19 m³ circa

- canalette: E lungh. 0,57 m, largh. 0,09 m, h 0,14 m; O lungh. 0,87 m, largh. 0,12 m, h 0,14 m; S lungh. 0,33 m, largh. 0,15 m, h 0,15 m;

- pozzetti sub-circolari ricavati negli architravi di copertura: E lungh. 0,50 m, largh. 0,47 m; O lungh. 0,50 m, largh. 0,42 m

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nella roccia andesitica del colle di Tanit, è una delle due sole cisterne norensi che presenta la copertura originaria totalmente conservata, composta da otto coppie di blocchi di grosse dimensioni di arenaria posti a doppio spiovente; due pozzetti di attingimento, di forma sub-circolare, sono ricavati direttamente nella copertura tramite una lavorazione delle facce interne di questi blocchi, - partendo da ovest - della quarta e quinta coppia per il pozzetto a ovest, della sesta e settima per il pozzetto a est, fino a renderne i profili arrotondati e curvilinei. Tre canalette di adduzione rifornivano la cisterna: due sui lati brevi, una posta al centro del lato sud; di queste, la canaletta meglio conservata è quella sul lato corto ovest, costruita con piccoli blocchetti di arenaria intonacati, che si immette nella cisterna all'estremità occidentale, subito a ridosso della prima coppia di architravi di copertura. La canaletta posta sul lato lungo meridionale presenta invece un fondo in ceramica e si immette nel bacino tra il quarto ed il quinto blocco sud di copertura, all'altezza del pozzetto occidentale. La terza canaletta, posta sul lato corto est, è ricavata nell'ultima coppia di architravi di copertura, e potrebbe esser stata legata alla struttura muraria che taglia perpendicolarmente la cisterna in un periodo successivo.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento è costituito da intonaco di colore biancastro, steso direttamente sulle pareti di roccia andesitica, a quanto pare senza la presenza di blocchi di rivestimento interno; un'analisi più approfondita non è stata possibile a causa dell'impossibilità di scendere all'interno dell'invaso.

RESTAURI: un intervento che sembra essere successivo al primo impianto della cisterna, ma pur sempre operato in età antica, è costituito dalla costruzione di una struttura muraria che taglia perpendicolarmente la cisterna nella parte orientale, a coprire l'estremità del pozzetto est, la settima coppia di architravi di copertura e parte dell'ottava. Questa struttura muraria, che si lega a quella che corre parallela alla cisterna a sud, non sembra però defunzionalizzare né limitare la capacità della cisterna.

ANNOTAZIONI: la struttura è quasi unica a Nora in quanto si presenta nel suo aspetto originario, fino alla copertura, completamente conservata. In realtà, proprio per questo motivo le indagini all'interno della cisterna sono limitate all'esame autoptico reso possibile dai due pozzetti di attingimento. L'interno dell'invaso presenta una tipica pianta a bagnarola, le pareti sono scavate nella roccia andesitica; dove

l'intonaco non è conservato si è potuto notare che non sono presenti i blocchi di rivestimento interno, e che lo strato impermeabilizzante era steso quindi direttamente sull'andesite. Le tre canalette erano di sicura adduzione, vista l'inclinazione verso l'invaso; è probabile che tutte e tre portassero l'acqua dai tetti degli ambienti attigui, dal momento che si accostano tutte a qualche struttura muraria: quelle a ovest e a sud alla struttura muraria parallela alla cisterna a meridione, quella a est alla struttura che la taglia perpendicolarmente nella parte orientale. I due pozzetti di attingimento, ricavati direttamente sugli architravi di copertura, presentano dimensioni molto simili (0,50 m di diametro maggiore per entrambi, di qualche centimetro più piccolo il diametro minore del pozzetto ovest); quello occidentale si trova in corrispondenza di una soglia, ricavata nella struttura muraria parallela, che mette in comunicazione l'ambiente della cisterna con quello attiguo a sud. Il pozzetto orientale invece era forse meno utilizzato dal momento che la sua estremità viene coperta dalla struttura muraria che taglia perpendicolarmente la cisterna, pur lasciandone praticamente intatta la possibilità di captazione. Il particolare stato di conservazione della cisterna può far supporre che questa non sia stata scavata in età moderna e contemporanea.

DATAZIONE: uso dal I sec. a.C. (?)

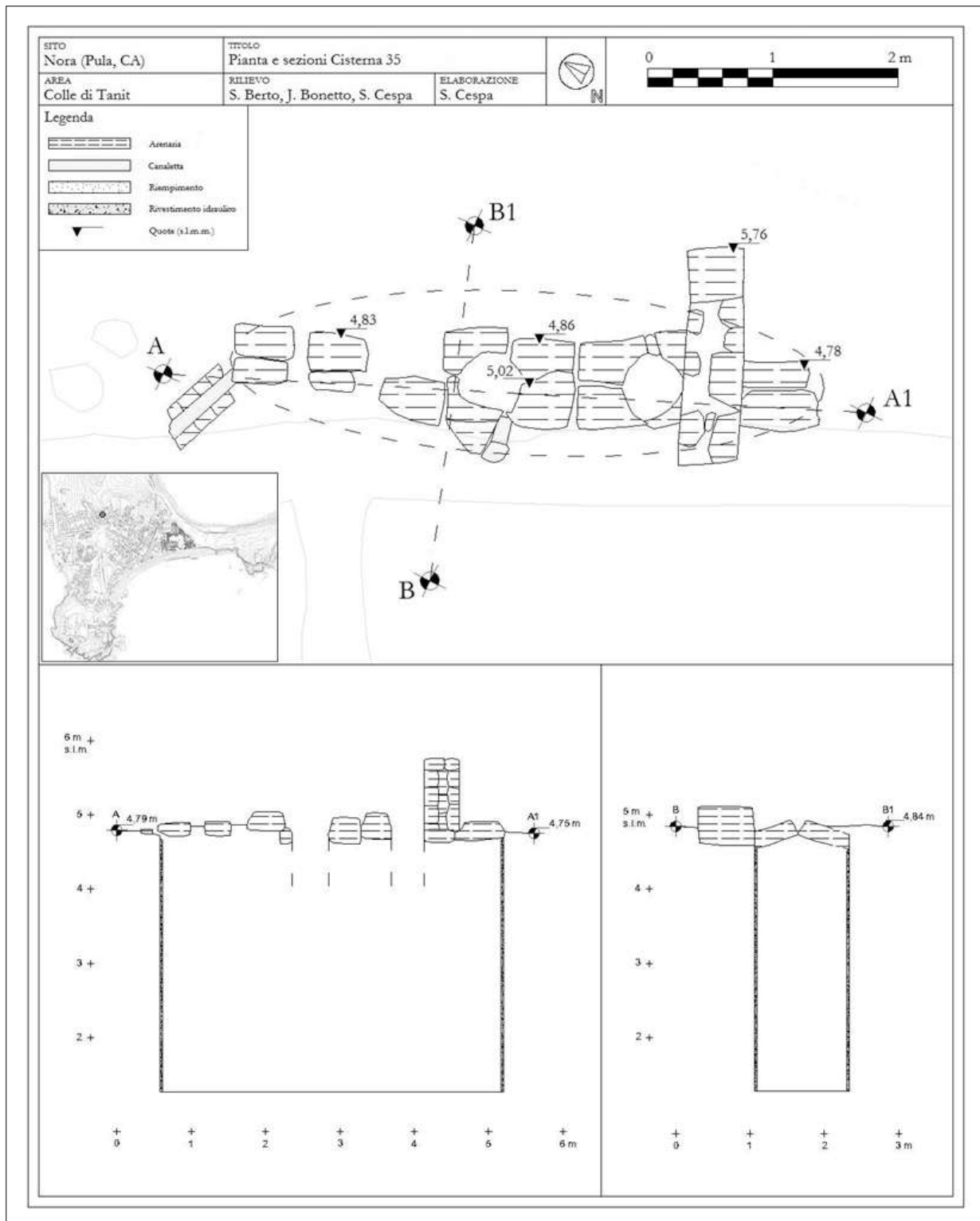


Fig. 165 - Pianta e sezioni della cisterna 35 (elaborazione dell'autore).



Fig. 166 - La cisterna 35 vista da est, con gli architravi di copertura a doppio spiovente ed i due pozzetti di attingimento circolari ricavati su questi (foto dell'autore).

CISTERNA 36

UBICAZIONE: litorale E, lungo la costa, a sud rispetto alla cisterna 28

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 4,38 m; largh. 1,33 m; prof. 2,02 m (parziale, lato sud)

- volume: 8,5 m³ circa

ORIENTAMENTO: NO-SE

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata direttamente nella pietra arenaria del litorale; presenta uno strato di cocciopesto sul fondo e sulle pareti, dove si riscontra almeno uno strato di intonaco.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: sul fondo conservato è presente uno spesso strato di cocciopesto (misurato in 6 cm) con una forte presenza di inclusi ceramici e alcuni scapoli lapidei di piccole dimensioni (molto simile alla cisterna 28, cfr. *supra*). Sulle pareti, dove conservato, lo strato di cocciopesto presenta uno spessore leggermente minore (2-3 cm); nella parte superiore della cisterna rimangono alcuni lacerti di intonaco, fortemente intaccati dall'erosione atmosferica.

ANNOTAZIONI: la struttura si presenta in uno stato di conservazione critico. L'erosione marina ed atmosferica ed il parziale crollo della parte orientale non ne permettono uno studio integrale. Si conservano in posizione originaria la parete lunga occidentale (modulata in maniera particolare, dato che al centro presentava una sorta di restringimento dell'invaso, probabilmente dovuto alla funzione primaria della struttura, ipotetica tomba punica) e le due estremità ad essa connesse delle pareti brevi nord e sud. Poco distanti, crollate verso il mare, si distinguono le porzioni della parete sud e di parte di quella nord fino all'attaccatura con la parete est, non conservata: questo permette se non altro di misurare la larghezza totale originaria del bacino idrico. Sul lato lungo occidentale è presente una cavità scavata direttamente nelle arenite costiere, tale da ipotizzare il riadattamento a cisterna di una precedente tomba a camera punica (cfr. la cisterna 28).

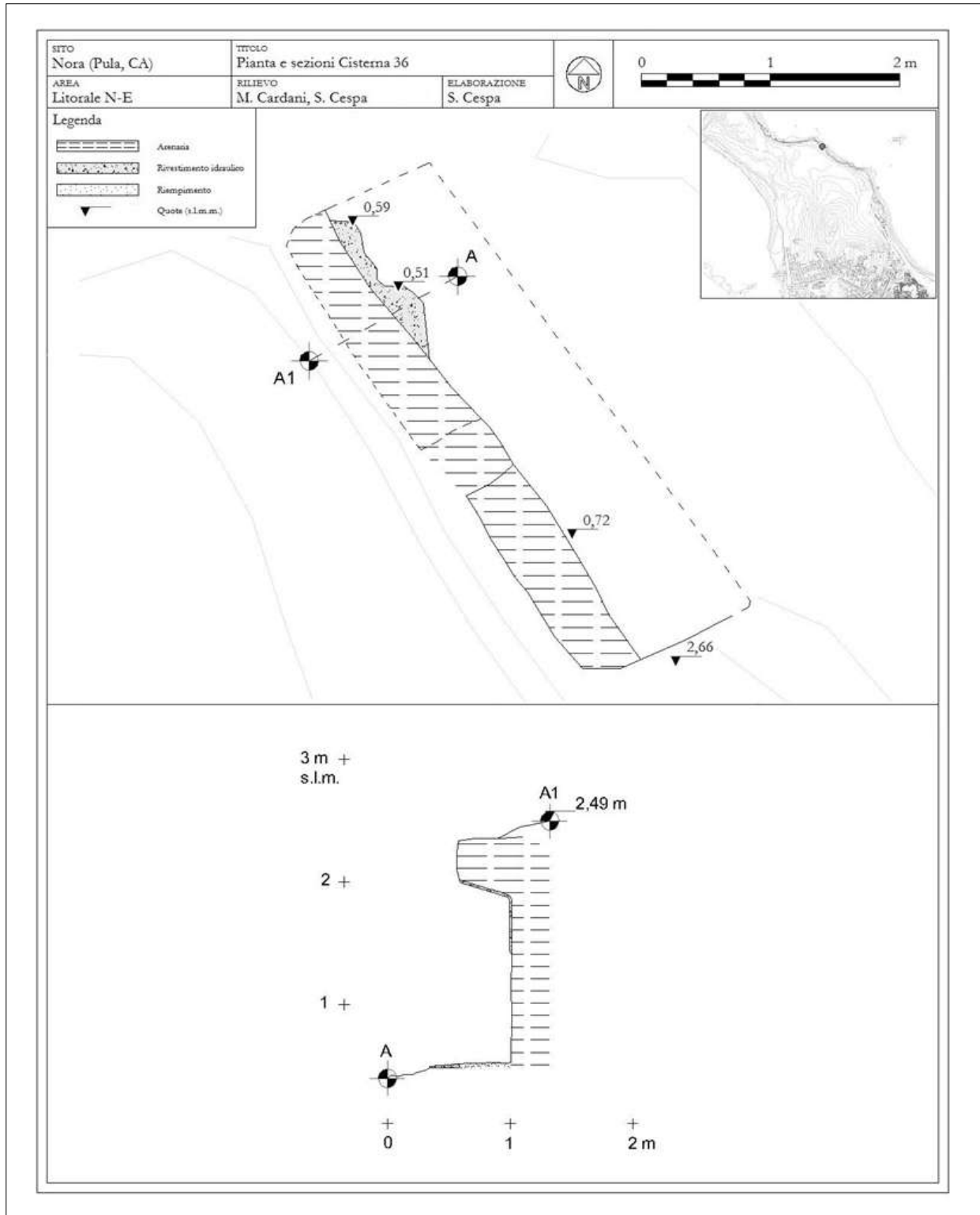


Fig. 167 - Pianta e sezioni della cisterna 36 (elaborazione dell'autore).



Fig. 168 - La cisterna 36 vista da sud-est (foto dell'autore).

CISTERNA 37

UBICAZIONE: spazio della cella del c.d. Tempio romano

TIPO CISTERNA: pianta irregolare

CONTESTO: edificio pubblico sacro

MISURE: bacino principale: lungh. 2,87 m, largh. 1,39 m, prof. > 4 m (dalla testa del pozzetto)

- volume: > 16 m³

- canalette: O lungh. 0,50 m, d. 0,05 m; C lungh. 0,30 m, d. 0,08 m

- pozzetto quadrato: lato 0,65 m

ORIENTAMENTO: E-O

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, e nella roccia andesitica in quella inferiore; presenta un rivestimento interno costituito da blocchetti di arenaria fino ad una quota assoluta di 3,64 m s.l.m.; da questo punto le pareti sono ricavate direttamente nella roccia andesitica. La struttura è fornita di un pozzetto di attingimento posto nella parte occidentale dell'invaso: la quota della testa del pozzetto è misurata a 5,20 m s.l.m.m. La copertura è costituita da quattro coppie di blocchi di grandi dimensioni di arenaria posti a doppio spiovente. Sono presenti due canalette di adduzione dell'acqua, una sul lato corto ovest ed una posta centralmente al bacino, tra il secondo ed il terzo blocco nord di copertura.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento è conservato abbastanza bene su tutte le pareti, in certi punti senza soluzione di continuità fino alle lastre di copertura. Presenta quattro strati differenti ben distinguibili di allettamento: il primo caratterizzato dalla tipica colorazione grigiastrea data dalla forte presenza di carboni nell'impasto; il secondo ed il terzo presentano meno carboni, colorazione biancastra e inclusi ceramici; il quarto (che doveva essere quello direttamente a contatto con l'acqua) è costituito da un intonaco bianco con impasto più raffinato. Lo spessore è misurato in 3-4 cm.

ANNOTAZIONI: la cisterna (US 25085), situata all'interno dello spazio successivamente occupato dalla cella del c.d. Tempio romano, viene defunzionalizzata al momento della costruzione del tempio alla metà del III sec. d.C.: la bocca del pozzetto è stata chiusa tramite un blocco squadrato di grandi dimensioni di arenaria. Il pozzetto presenta una bocca a pianta quadrata di circa 0,65 m di lato, la lastra superiore sul lato nord è leggermente arrotondata probabilmente a causa dello sfregamento continuo delle corde dei secchi; il pozzetto è situato nella parte occidentale dell'invaso. Il bacino vero e proprio si sviluppa a est del pozzetto, a circa 0,50 m di profondità dalla testa di quest'ultimo, per una lunghezza di 2,87 m ed una larghezza nel punto massimo di 1,39 m. La profondità totale non è perfettamente quantificabile, dal momento che il fondo non è stato fissato ad una quota assoluta (il riempimento della cisterna è profondo almeno 1,50 m, misurato tramite picchettatura); in ogni caso, considerando la testa del pozzetto a 5,20 m s.l.m. e la quota della testa del riempimento (US 25087) a 2,65 m s.l.m., si può constatare una profondità sicuramente superiore ai quattro metri dalla bocca del pozzetto. Due sono le canalette di adduzione: quella sulla parete corta ovest è posta a circa 0,70 m dalla testa del pozzetto ed è costituita da un'anfora

tagliata sul fondo posizionata leggermente in obliquo tra gli scapoli lapidei di rivestimento interno; quella posta centralmente all'invaso invece è costruita in terracotta, presenta una pianta circolare ed è posizionata tra il secondo ed il terzo blocco di copertura: sale verticalmente verso l'alto per circa 0,30 m, per poi deviare obliquamente verso est poggiando sulla testa del terzo blocco di copertura.

DATAZIONE: costruzione: prima età imperiale; oblitterazione: età medio-imperiale.

BIBLIOGRAFIA: FALEZZA 2012, pp. 162-168.



Fig. 169 - La cisterna 37 dall'interno, con la copertura a doppio spiovente e la canaletta centrale verticale (foto dell'autore).

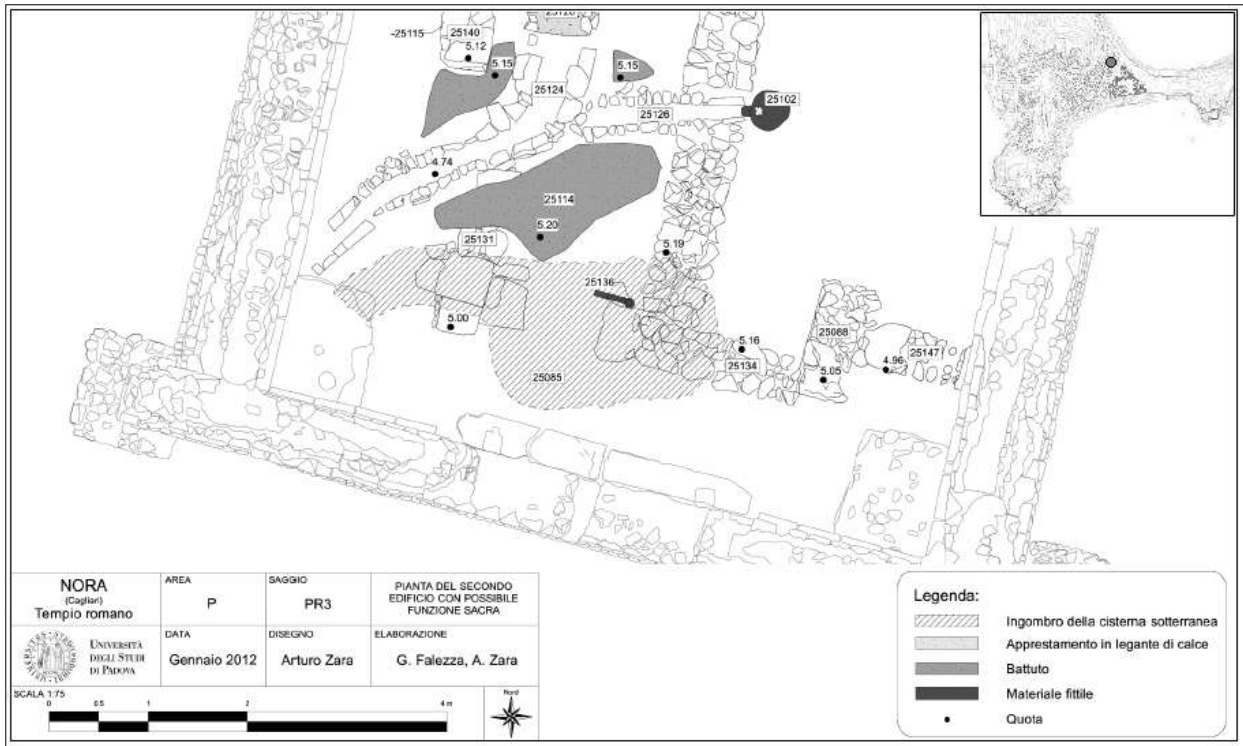


Fig. 170 - Pianta della cisterna 50 (rielaborazione da BONETTO *et al.* 2012, p. 164).

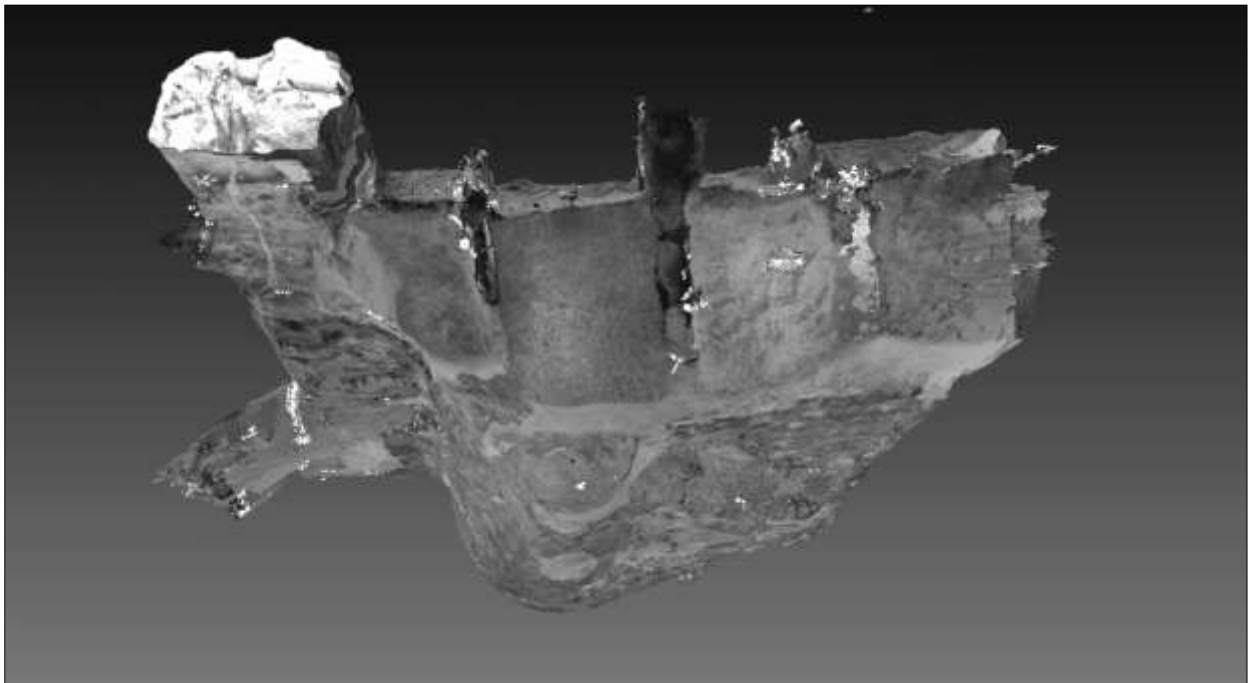


Fig. 171 - Un'immagine della cisterna 37 nella rielaborazione tridimensionale da rilievo tramite laser scanner, vista da sud (Elaborazione MeshLab - Centro Sardegna Ricerche).

CISTERNA 38

UBICAZIONE: quartiere centrale

TIPO CISTERNA: “a bagnarola” con pozzetto di attingimento sul lato breve est

MISURE: lungh. > 3 m, largh. 1,10 m, prof. 3,80 m

-pozzetto: lungh. 0,98 m, largh. 0,86 m, h. 1,60 m

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno e presenta un pozzetto di attingimento a bocca quadrata sul lato est, costruito con blocchi giallastri di “pietra cantone” della serie miocenica delle colline di Cagliari di grosse dimensioni (max 0,75x0,40 m) e alcuni frammenti di laterizi, la cui parete orientale coincide con la parete corta del bacino. Partendo da una quota inferiore di 1,60 m dalla testa del pozzetto, la struttura si sviluppa sotto terra per almeno 3 metri di lunghezza verso ovest e per poco più di 1 metro in larghezza.

MATERIALI: serie miocenica di Cagliari

RIVESTIMENTO: si nota la presenza di intonaco impermeabilizzante sicuramente sulla parete corta orientale e, fin dove visibile, anche su quelle lunghe nord e sud.

ANNOTAZIONI: non indagata in profondità a causa dell'impossibilità di scendere all'interno della struttura; la cisterna è stata ricondotta alla fase repubblicana della *domus* all'interno della quale è ricavata, posta nell'area esterna a cielo aperto. E' tuttavia probabile che la struttura idrica abbia continuato ad essere utilizzata anche in una o più fasi successive.

BIBLIOGRAFIA: FACCHINI 2007, pp. 82-85; DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 80.

DATAZIONE: costruzione: età repubblicana romana (?)

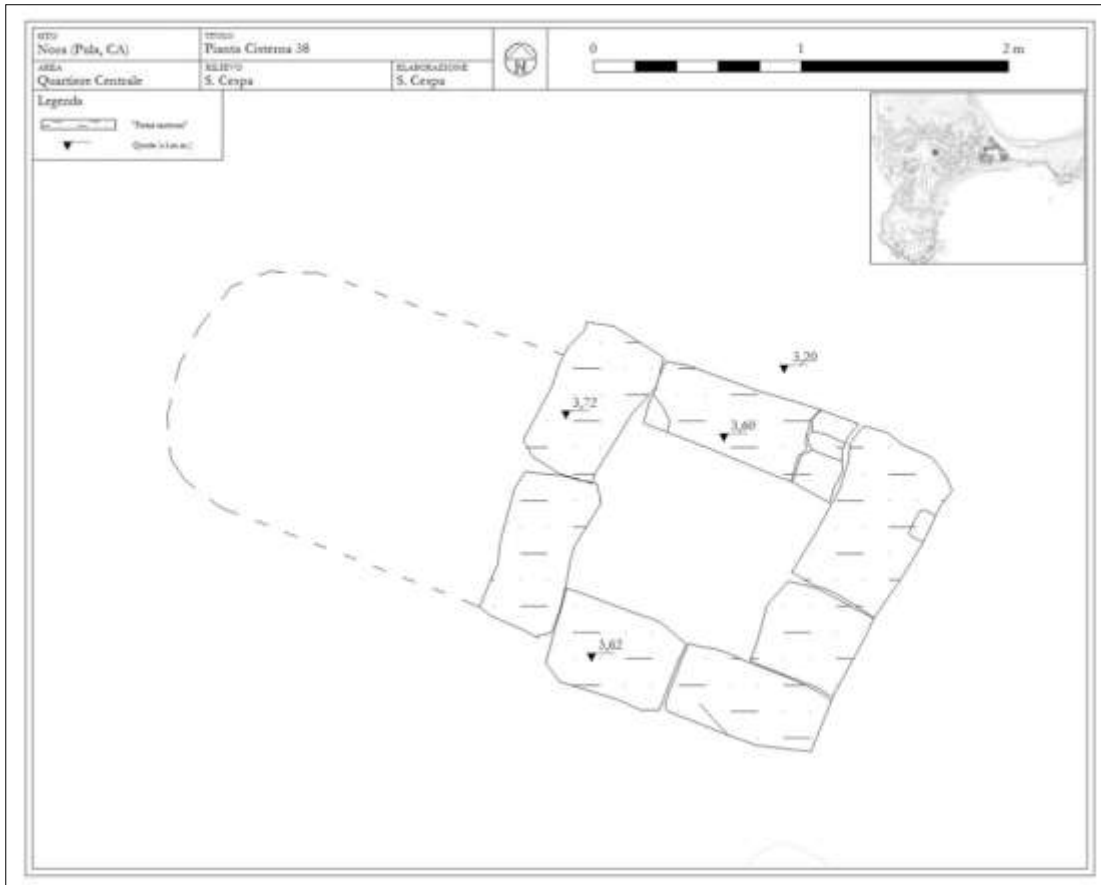


Fig. 172 - Pianta della cisterna 38 (elaborazione dell'autore).



Fig. 173 - La cisterna 38, vista da est (foto dell'autore).

CISTERNA 39

UBICAZIONE: quartiere centrale

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

MISURE: lungh. 5,55 m (totale I fase), largh. nord-est 1,20 m, sud-ovest 0,88 m, prof. 3,30 m

- pozzetto: lungh. 0,74 m, largh. 0,49 m

ORIENTAMENTO: NE-SO

TECNICA COSTRUTTIVA: la struttura è scavata nel terreno di riporto antropico ed inferiormente nella roccia andesitica, è costruita con blocchi di piccole e medie dimensioni di arenaria; centralmente è presente una struttura muraria divisoria (0,55 x 1,13 m) che copre tutta la larghezza dell'invaso. Sono presenti due canalette di circa 2 metri di lunghezza, una di adduzione proveniente da nord che arrivava fino al centro del lato lungo nord-ovest e l'altra di “troppo pieno” sul lato corto meridionale. Leggermente distaccato lungo il lato ovest (nella metà settentrionale) è ricavato un pozzetto di attingimento di forma sub-circolare, costruito con blocchi squadri di pietra arenaria.

MATERIALI: arenaria.

ANNOTAZIONI: la struttura è fortemente intaccata da operazioni di restauro contemporaneo tramite cemento, dal momento che ne sono rivestite le due canalette, parte della bocca dell'invaso e la struttura muraria divisoria centrale; il pozzetto occidentale intercettava l'acqua del bacino tramite un “passaggio” sotterraneo, soluzione simile alla cisterna 11 (cfr. *supra*), posta poco più a est di questa. Sul lato corto settentrionale, quasi al fondo della cisterna, è visibile un crollo parziale, che mette in luce parte della roccia andesitica *in situ* scavata per la costruzione della struttura.

DATAZIONE: in uso nella *domus* di metà II-III sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: MIEDICO 2005, p. 39.

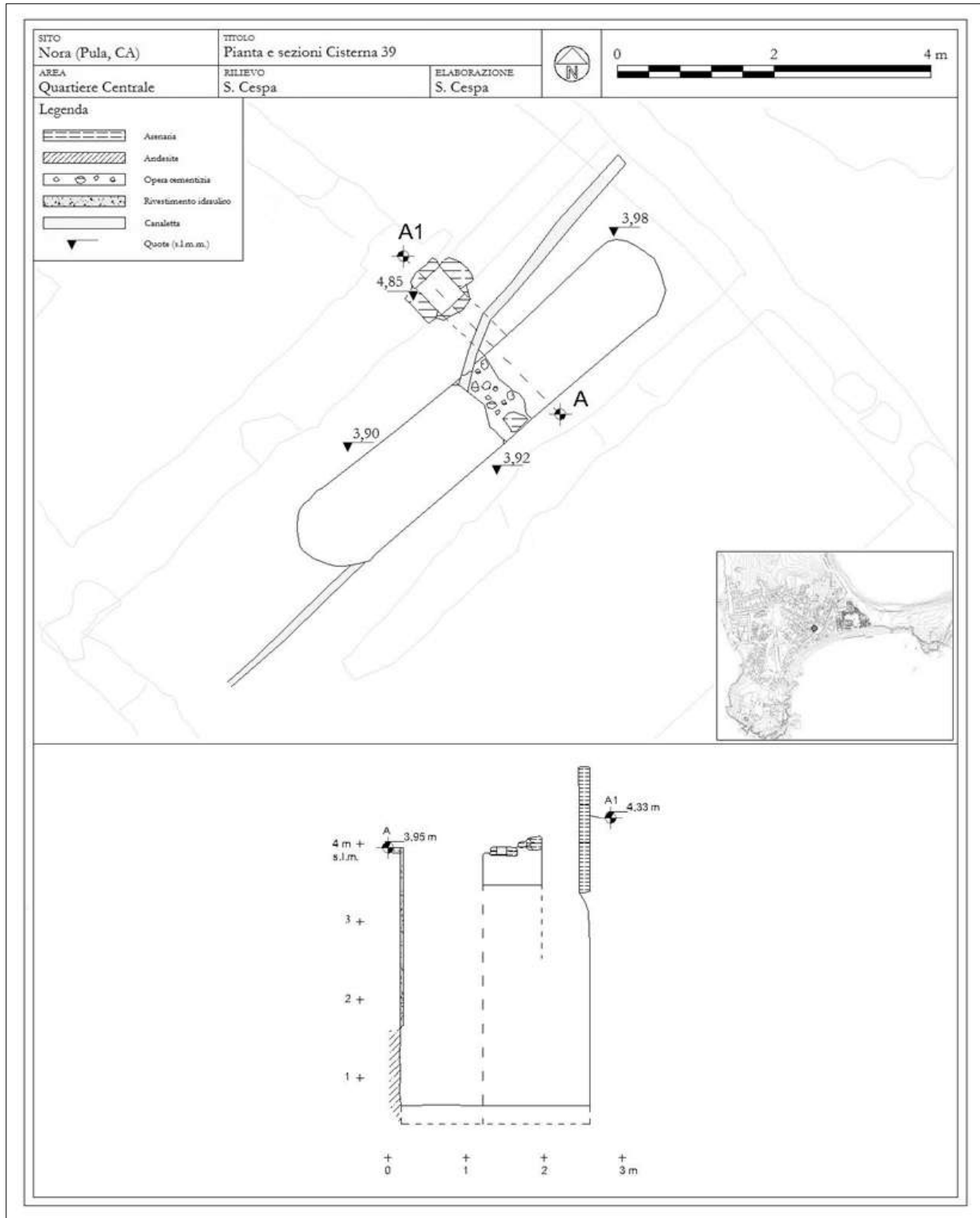


Fig. 174 - Pianta e sezione della cisterna 39 (elaborazione dell'autore).



Fig. 175 - La cisterna 39, vista da sud-ovest (foto dell'autore)



Fig. 176 - Particolare del pozzetto di attingimento della cisterna 39, collegato sotterraneamente (foto dell'autore).

CISTERNA 40

UBICAZIONE: quartiere S-E

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 2,48 m, largh. 0,98 m, prof. 2,26 m

ORIENTAMENTO: NO-SE

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata, o forse costruita in alzato e successivamente contenuta da terreno di riporto antropico, all'interno di un ambiente le cui strutture murarie “incorniciavano” l'invaso. Il paramento interno è formato da blocchi di medie e piccole dimensioni di arenaria e da alcuni laterizi disposti su filari abbastanza regolari; i blocchi sui lati brevi sono lavorati sulla faccia interna alla cisterna per ottenerne il profilo arrotondato.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: la fronte interna conserva in alcuni punti l'intonaco di rivestimento originario (costituito da calce, cenere e alcuni carboncini).

ANNOTAZIONI: l'interno della cisterna risultava già svuotato, mentre esternamente lo scavo degli anni '50 ha lasciato esposti i filari superiori. Il lato lungo sud della struttura, nella sua parte centrale, è parzialmente crollato all'interno della stessa. Non si conservano lastre di copertura, eccetto forse un blocco spezzato nella parte S-E, né canalette di adduzione o di deflusso; in alcuni punti la struttura è stata consolidata da cemento moderno. La quota del fondo del bacino, misurata tramite picchetto, è attestata a 0,56 m s.l.m.m., per una profondità media della struttura di poco più di due metri.

BIBLIOGRAFIA: BEJOR *et al.* 2007, p. 128; CESPÀ 2014b, p. 100.

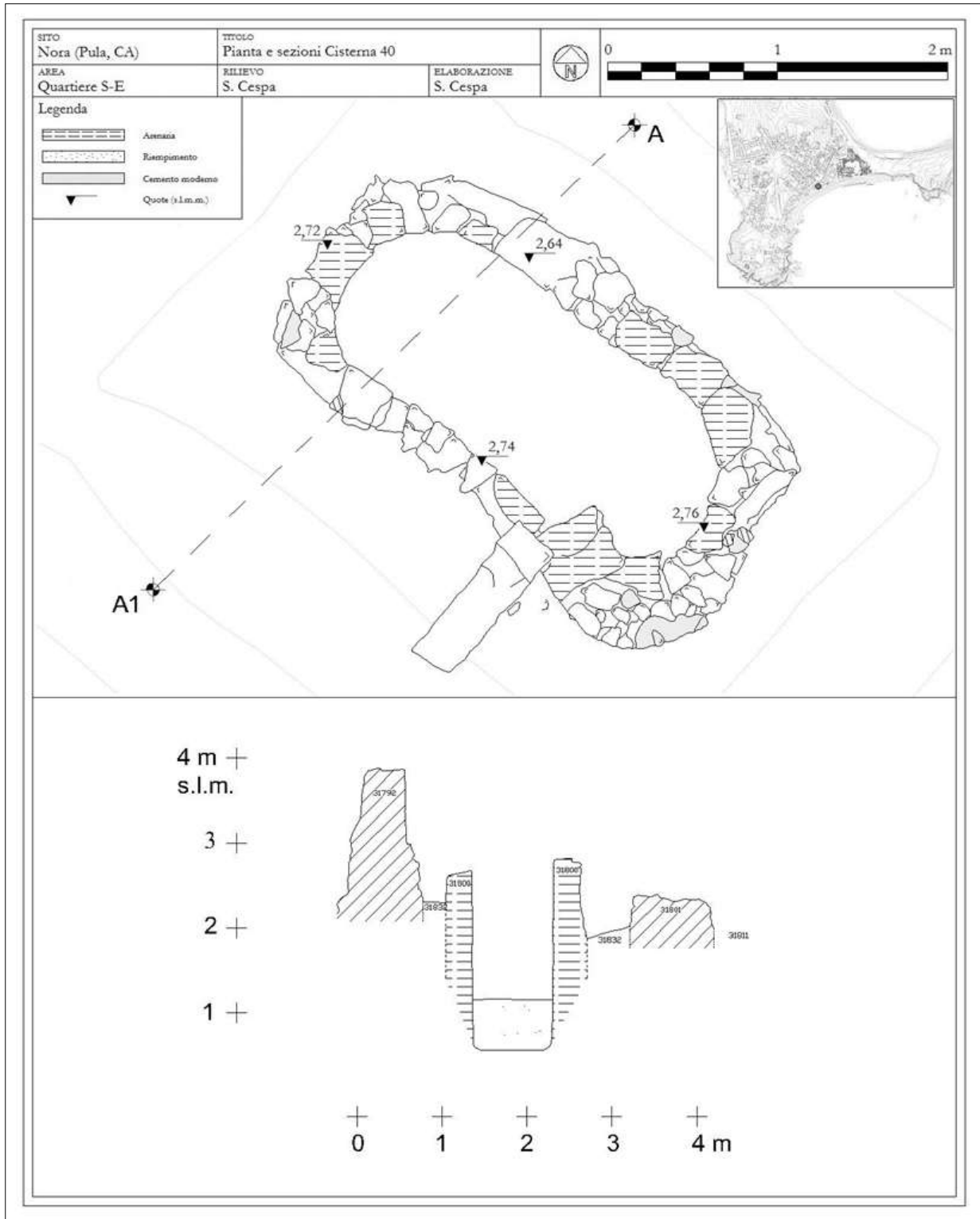


Fig. 177 - Pianta e sezione della cisterna 40 (elaborazione dell'autore).



Fig. 178 - La cisterna 40 vista da nord-ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 41

UBICAZIONE: quartiere S-E

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 6,05 m, largh. nord-est 0,91 m, sud-ovest 1,02 m, prof. > 2,50 m

ORIENTAMENTO: NE-SO

TECNICA COSTRUTTIVA: ricavata sul lato dell’abitazione verso mare, la cisterna è stata probabilmente costruita in alzata e contenuta da terreno di riporto antropico; il rivestimento interno è formato da blocchi squadrati di arenaria e di andesite di medie e grandi dimensioni. Sul lato corto occidentale, ad una quota inferiore di circa 1,90 m dalla testa del bacino, si apre un cunicolo con copertura “alla cappuccina” e pareti verticali, intonacate con cocchiopesto, che prosegue in direzione ovest per almeno 2,50 m.

MATERIALI: andesite, arenaria

RIVESTIMENTO: le pareti sono rivestite da almeno due (in alcuni punti forse tre) strati di intonaco impermeabilizzante; il primo, costituito da inclusi ceramici, cenere, e da una colorazione dell’impasto leggermente violacea, forse per la presenza di minuti frammenti di andesite, presenta la faccia a vista con numerosi fori, atti a favorire l’adesione dello strato di intonaco più interno al bacino, di colore bianco.

RESTAURI: si riscontra un importante restauro tramite cemento moderno su tutto il lato lungo meridionale, e su parte dei due brevi, per una profondità dalla testa di max 0,60 m.

ANNOTAZIONI: La parete lunga nord-ovest è leggermente introflessa, probabilmente a causa della spinta del terreno verso l’interno del bacino. E’ presente, poco discostata verso N-E, una canaletta di circa 0,50 m di lunghezza, certamente sistemata in questa posizione in epoca moderna, ma che potrebbe esser stata l’originale sistema di adduzione delle acque in un punto oggi non precisabile.

Particolare è la presenza del cunicolo “alla cappuccina” sul lato corto occidentale: teoricamente questo metteva in comunicazione la cisterna con un vicino pozzo, da cui verosimilmente avveniva l’attingimento dell’acqua, come segnalato nella pianta della zona pubblicata nella “Guida agli scavi” di G. Pesce; la presenza del pozzo, però, allo stato attuale delle evidenze, è solamente ipotetica, in quanto totalmente coperto da sabbia e terreno moderno.

BIBLIOGRAFIA: BEJOR *et al.* 2007, p. 128; PESCE 1972², n. 50.

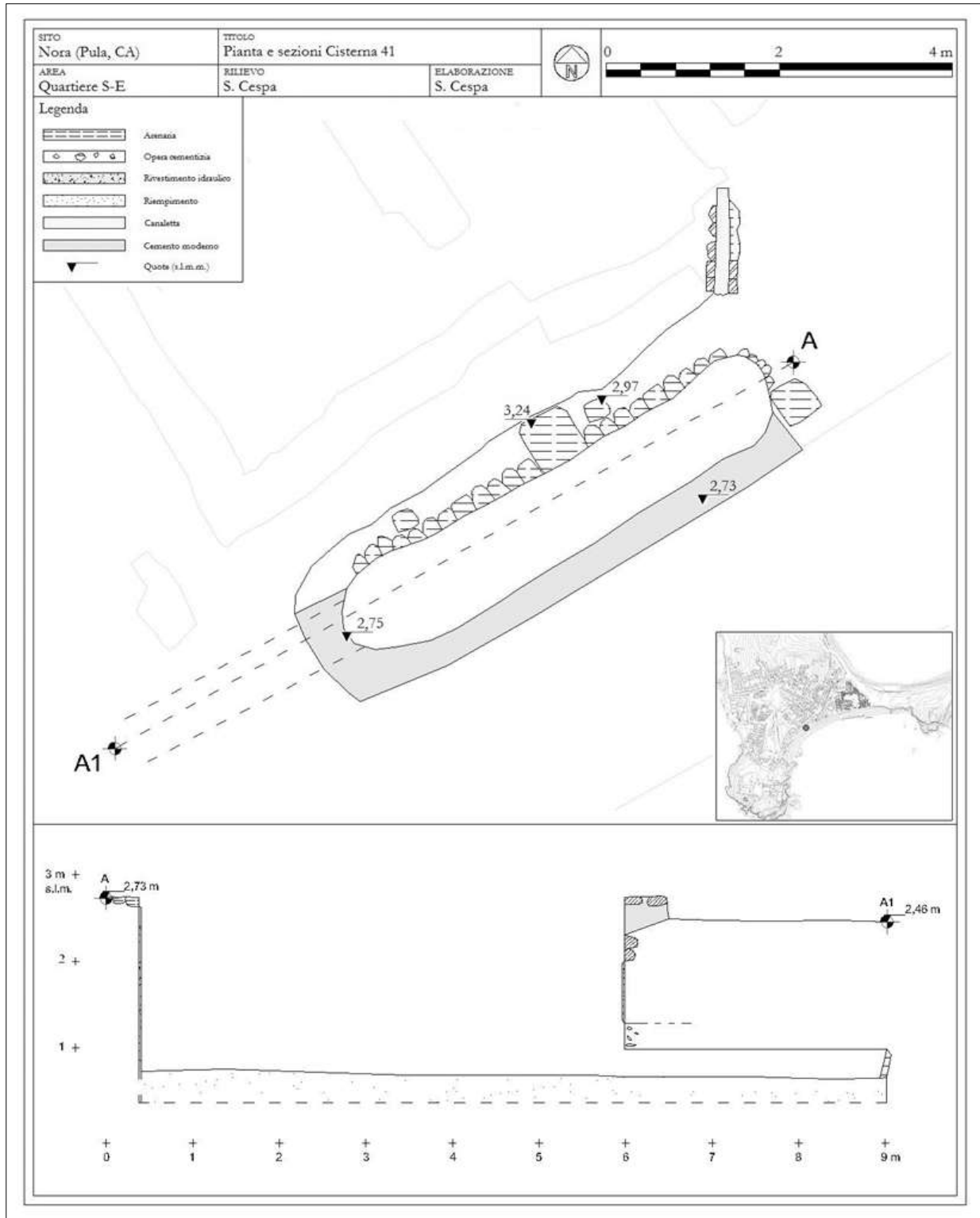


Fig. 179 - Pianta e sezione della cisterna 41 (elaborazione dell'autore).



Fig. 180 - La cisterna 41 vista da nord-est (foto dell'autore).



Fig. 181 - Particolare della canalizzazione sotterranea sul lato sud-ovest della cisterna 41 (foto dell'autore).



Fig. 182 - L'interno della canalizzazione della cisterna 41 (foto dell'autore).

CISTERNA 42

UBICAZIONE: quartiere S-E

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 3,50 m (II fase), largh. 1,10 m, prof. > 1,45 m

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è probabilmente scavata nel terreno di riporto antropico nella parte inferiore, mentre è costruita in alzato e successivamente contenuta da un livellamento di pietre e ciottoli che innalzava il piano di calpestio fino all’orlo della stessa; presenta un rivestimento lapideo formato da blocchetti squadrati di arenaria posti su assise regolari.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento è conservato sulle pareti est e sud-est, caratterizzato da uno spessore di 3-4 cm e da un primo strato di colore grigio, indice di una presenza di cenere e carbone nell’impasto.

ANNOTAZIONI: la cisterna è tagliata in una fase successiva da una struttura muraria che chiude perpendicolarmente la struttura nella parte settentrionale. E’ inoltre presente una canaletta, sul lato S-O, che la mette in diretta comunicazione con il vicino pozzo 10: è probabile che questa, partendo dalla sommità della cisterna ed immettendosi nel pozzo a poco più di 1 m di profondità dalla vera circolare, possa aver costituito il “troppo pieno” del bacino di conservazione, il quale vuotava l’acqua in eccesso all’interno del pozzo, similmente a quanto riscontrato negli altri esempi norensi.

DATAZIONE: costruzione: fine I-inizi II sec. d.C.; uso: fino a fine IV sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: SIMONCELLI 2010, pp. 67-85; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252.

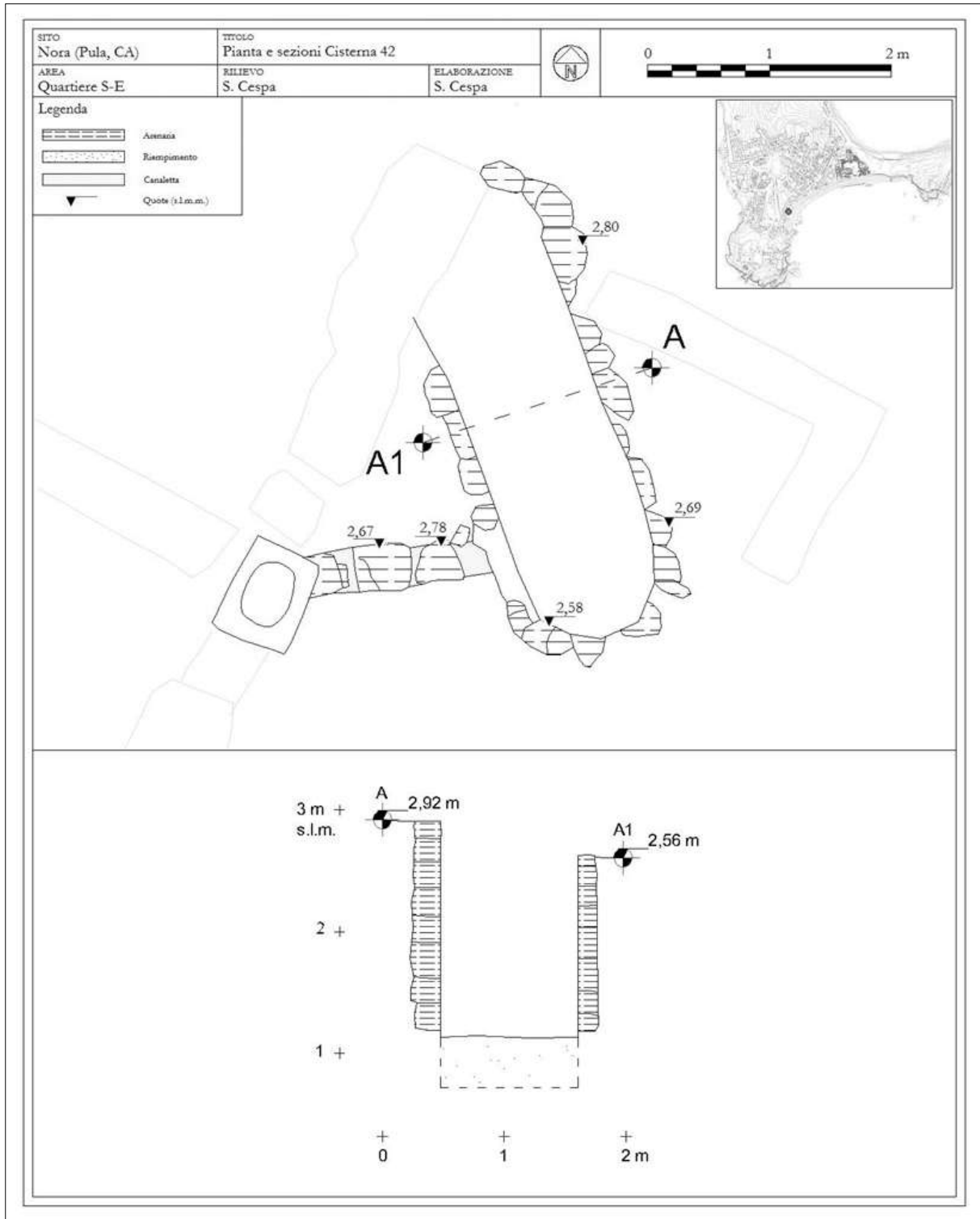


Fig. 183 - Pianta e sezione della cisterna 42 (elaborazione dell'autore).



Fig. 184 - La cisterna 42 vista da sud (foto dell'autore).

CISTERNA 43

UBICAZIONE: quartiere S-E

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 6,55 m, largh. 1,12 m., prof. > 1,50 m

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno di riporto antropico, oppure costruita in alzata e successivamente contenuta da quest'ultimo, e presenta un rivestimento interno formato da blocchi di arenaria di piccole e medie dimensioni, sui quali si notano, soprattutto sulla parete lunga settentrionale e su quella corta occidentale, le incisioni “a griglia” per una migliore adesione della malta.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: si conservano alcune tracce della malta di allettamento sul lato nord, mentre si riscontrano vari lacerti dell'intonaco impermeabilizzante soprattutto sulla parete lunga meridionale.

ANNOTAZIONI: la cisterna presenta una vistosa lacuna nell'angolo N-E, probabilmente causata dall'azione di intrusione marina; osservando la metà residua della parete corta est, la quale sembra compiere il comune semicerchio concavo, è comunque ipotizzabile che, in origine, la cisterna abbia presentato la canonica pianta “a bagnarola”.

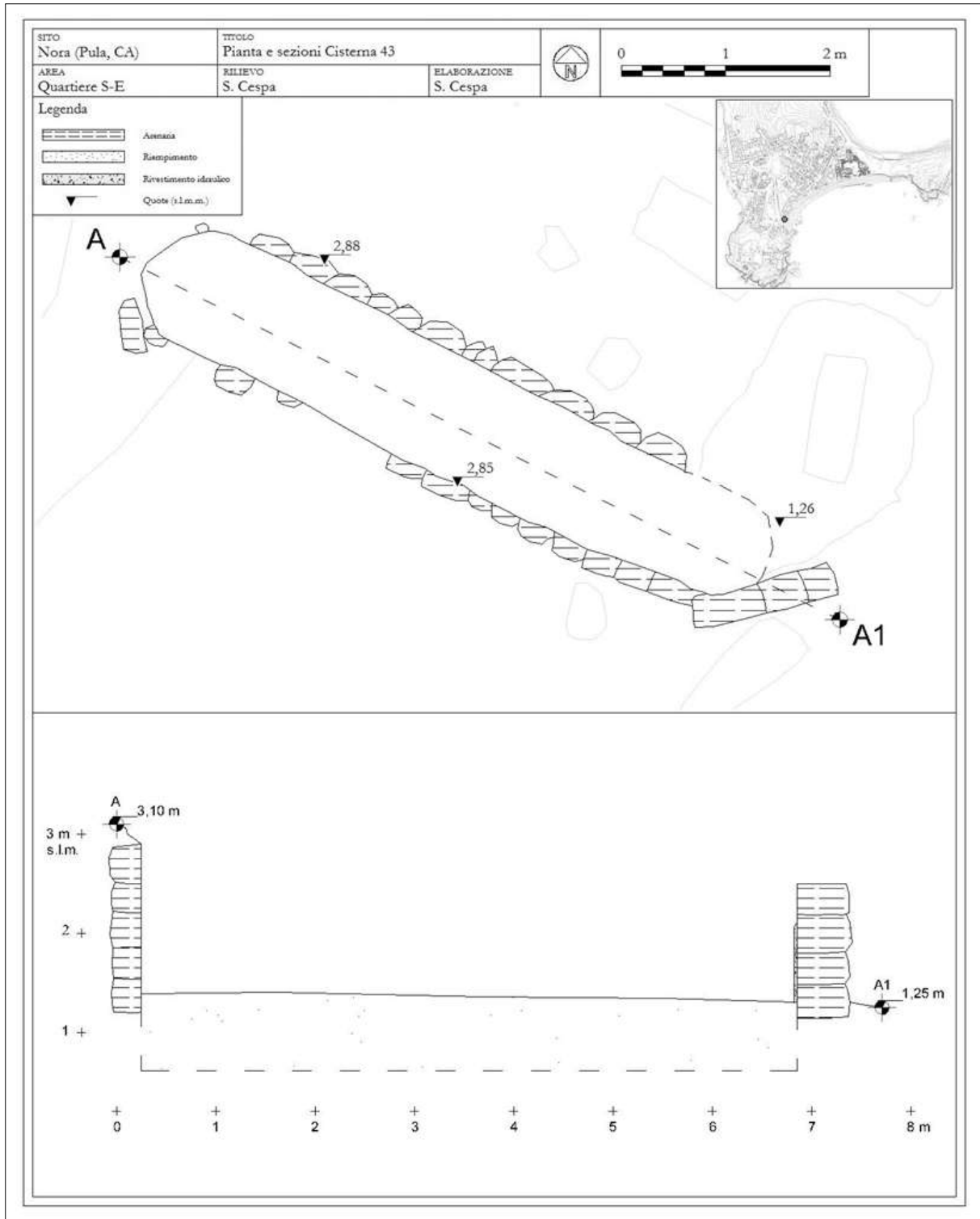


Fig. 185 - Pianta e sezione della cisterna 43 (elaborazione dell'autore).



Fig. 186 - La cisterna 43 vista da nord-ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 44

UBICAZIONE: colle di Tanit

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”

CONTESTO: ignoto

MISURE: diametro: 0,80 m (testa), 1,70 m (fondo), 1,85 m (massima, a 2,50 m di profondità); prof. 3,20 m (integrale);

- volume: 4 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è integralmente ricavata nella roccia andesitica del colle di Tanit. La parte superiore della struttura (dalla testa a 0,70 m di profondità) è rivestita internamente da blocchi rettangolari e ben squadrati di andesite e arenaria, posti in opera a secco; i blocchi a contatto con la roccia presentano dimensioni maggiori, mentre i filari superiori sono costituiti da scapoli più leggeri e di dimensioni minori.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: le pareti, in tutto lo sviluppo della loro altezza, sono interamente rivestite da uno spesso strato di calce grigia, molto ricca di ceneri e carboni, dello spessore compreso tra i 3 e i 5 cm. Sul fondo della struttura è invece presente uno strato di cocchiopesto dello spessore di circa 4 cm, impostato su un livello di preparazione steso direttamente sul banco di roccia, composto da scaglie di andesite allettate in un livello di argilla molto plastico.

ANNOTAZIONI: non sono state documentate canalette in relazione all’invaso, ma il ritrovamento nel primo livello di riempimento della cisterna di un *tubulum* e di un’anfora tagliata all’altezza della spalla e presso il fondale ne dimostrano il probabile utilizzo come sistemi di rifornimento. Nulla è possibile affermare riguardo alla copertura.

DATAZIONE: in uso nel I sec. d.C.; oblitterazione: al massimo metà II sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: FINOCCHI, GARBATI 2007, pp. 211-233.



Fig. 187 - La cisterna 44 vista da sud (da FINOCCHI, GARBATI 2007, p. 212)

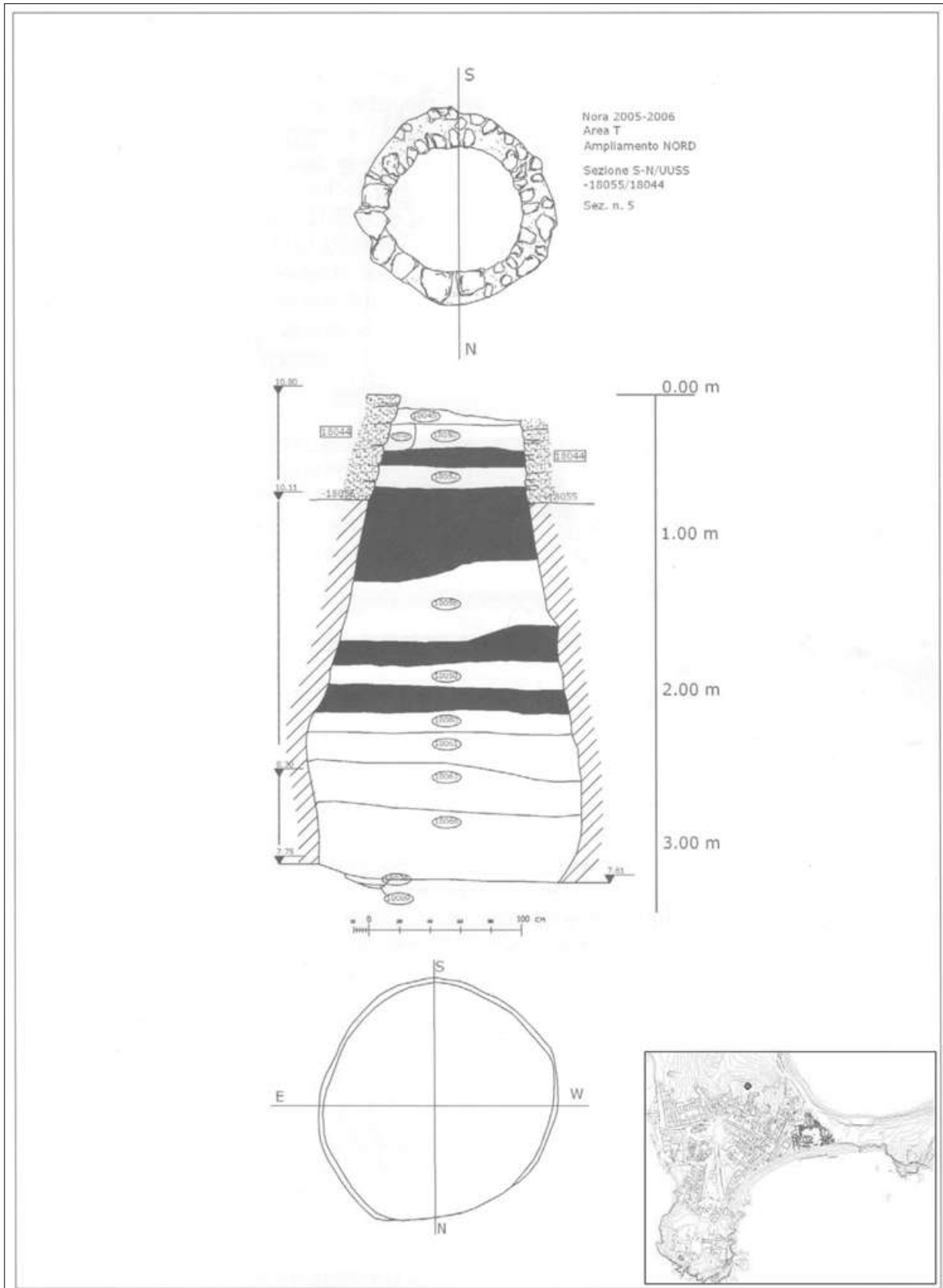


Fig. 188 - Pianta e sezione della cisterna 44 (rielaborazione da FINOCCHI, GARBATI 2007, p. 213).

CISTERNA 45

UBICAZIONE: quartiere N-O, area “AB”

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: artigianale

MISURE: lungh. 7,57 m (totale), (vasca nord: 3,08 m, vasca sud: 3,91 m), largh. 1,55 m., prof. 1,50 m ca.;

- pozzetto: lungh. 0,38 m, largh. 0,54 m;

- volume: 16 m³ circa.

ORIENTAMENTO: NNO-SSE

ANNOTAZIONI: la vasca a pianta rettangolare è ricavata al di sotto di un ambiente di servizio e di un cortile facenti parte di un'unità abitativa posta nella cosiddetta “area AB”. La vasca è suddivisa in due settori comunicanti dal muro divisorio tra stanza e cortile, che poggia su un poderoso architrave in pietra sostenuto da un pilastro centrale. In questo modo una parte della vasca si trovava al coperto, mentre l'altra era ipetra, nel cortile. L'impermeabilizzazione dell'invaso era ottenuta tramite un intonaco in malta idraulica, ed era presente uno zoccolo di raccordo sugli spigoli delle pareti e tra queste ultime ed il fondo. Sono presenti due canalette di adduzione, posizionate una sopra l'altra, che conducevano l'acqua piovana dalla parete nord-ovest dell'ambiente, mentre alcuni fori facevano defluire l'acqua in eccesso in una canaletta che portava verso la via del Porto. Sempre nella parte nord-occidentale, poco più a sud delle due canalette, è ricavato un pozzetto di attingimento di forma semicircolare, direttamente connesso alla vasca settentrionale.

Data la vocazione artigianale e commerciale dell'isolato, la vasca è forse da mettere in relazione con una specifica attività produttiva, legata al commercio del pesce o di qualche altra derrata che necessitava di acqua abbondante. Nel corso della seconda metà del II sec. d.C. le due porzioni della vasca furono definitivamente separate: la parte settentrionale continuò a svolgere la funzione di raccolta e conservazione dell'acqua (nuovo pulvino e intonacatura del muro divisorio), mentre quella meridionale fu forse riutilizzata come una piccola cantina.

DATAZIONE: costruzione: prima metà II sec. d.C.; dimezzamento: seconda metà II sec. d.C.; obliterazione: inizi III sec d.C.

BIBLIOGRAFIA: GUALANDI *et al.* 2003, pp. 81-87; GUALANDI, FABIANI 2011, pp. 44-46.

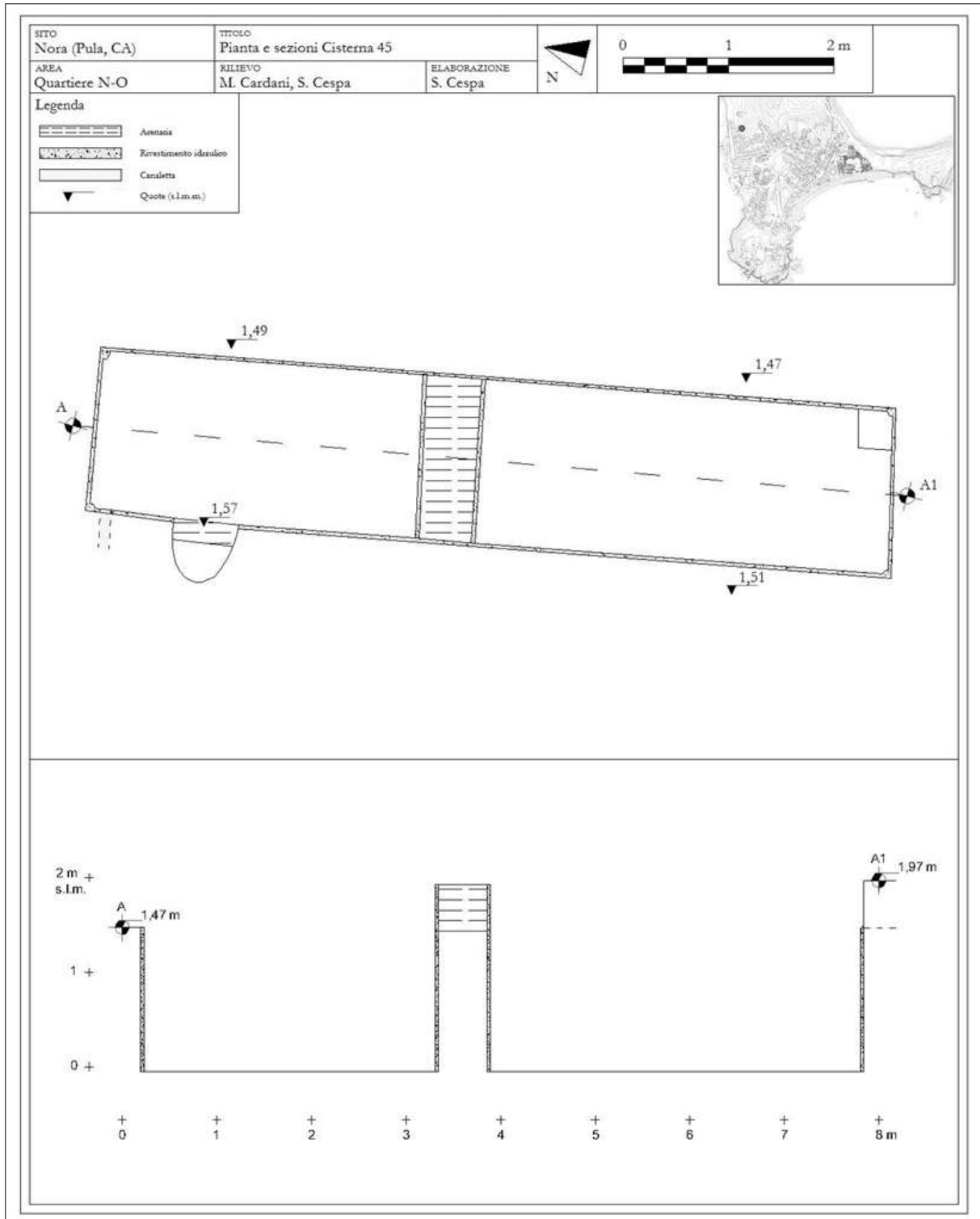


Fig. 189 - Pianta e sezione della cisterna 45 (elaborazione dell'autore).



Fig. 190 - La cisterna 45 vista da sud-est (foto di F. De Feo).



Fig. 191 - Particolare della canaletta in ceramica sul lato N-O della cisterna (foto di F. De Feo).



Fig. 192 - Il pozzetto di attingimento laterale e, sulla destra della foto, le due canalette di adduzione della cisterna 45 (foto di F. De Feo).

CISTERNA 46

UBICAZIONE: litorale N/terme orientali

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: edificio pubblico

MISURE: lungh. 9,10 m; largh. 2,87 m; prof. 2,32 m (parziale)

ORIENTAMENTO: OSO-ENE

RIVESTIMENTO: presenta uno spessore di 4 cm conservato sulle parti inferiori delle pareti lunghe sud e nord, e poco sulla parte inferiore della parete est con tracce di cocchiopesto misto a cenere e piccoli frammenti di ceramica.

ANNOTAZIONI: la cisterna è posta a ridosso dell'odierna linea di costa e presenta caratteristiche uniche nell'ambito del panorama norense. E' caratterizzata infatti da una pianta rettangolare su tre lati, mentre ha un andamento curvilineo su quello corto ovest, e da una copertura a conci sovrapposti formata da blocchi quadrati di pietra arenaria aggettanti l'uno sull'altro posti dalle pareti a salire verso il tetto. Anche questa struttura è stata scavata e parzialmente svuotata durante le operazioni degli anni '50, ed ha sofferto come e più di altre l'azione erosiva del vento e della salsedine marina: le pietre di arenaria infatti sono altamente corrose e friabili al semplice contatto, mentre il rivestimento impermeabilizzante costituito da uno strato molto compatto di cocchiopesto si è conservato solamente nelle parti inferiori e sulla parete corta occidentale della struttura, ovvero le zone meno esposte all'aria.

Sopra alla volta si imposta un piano pavimentale molto compatto; è probabile quindi che in origine la struttura fosse totalmente ipogea, anche se il punto di captazione dell'acqua non è conservato: è possibile che si trovasse nella zona orientale, oggi praticamente distrutta. L'adduzione dell'acqua invece avveniva nella parte occidentale, dove si trovano due canalette, una posta al centro della parete corta, l'altra nell'angolo alto sud-ovest, ricavata nella copertura, che dovevano entrambe provenire dalla superficie.

La grande camera così ottenuta, che poteva contenere un volume d'acqua davvero notevole (almeno 60 m³ calcolati con la profondità parziale), è probabilmente da porre in relazione al contesto pubblico delle terme ivi costruite, come bacino di conserva d'acqua potabile o funzionale alle operazioni di lavaggio e bagno della struttura termale.

DATAZIONE: costruzione: fine II-inizi III d.C. (?)

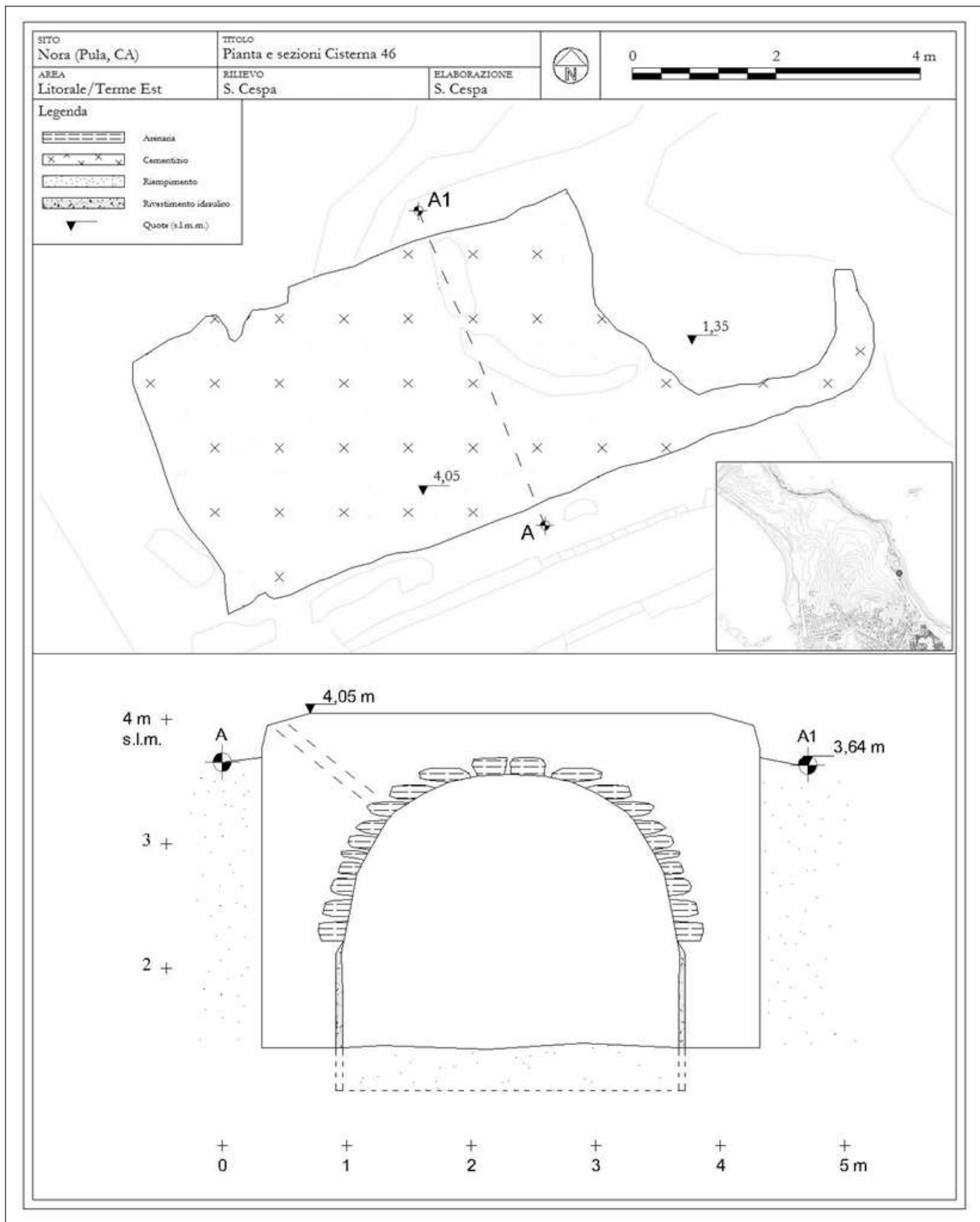


Fig. 193 - Pianta e sezione indicativa della cisterna/serbatoio 46 (elaborazione dell'autore).



Fig. 194 - La cisterna/serbatoio 46 dall'interno, di cui si può notare la copertura a conci sovrapposti e la canaletta centrale sulla parete di fondo (foto dell'autore).



Fig. 195 - Particolare della canaletta di adduzione ricavata nell'angolo alto meridionale della cisterna/serbatoio 46 (foto dell'autore).

CISTERNA 47

UBICAZIONE: ex area Marina Militare

TIPO CISTERNA: “a bagnarola” con pozzetto laterale ricavato sul lato lungo orientale

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. circa 3 m; largh. circa 0,90 m; prof. 0,65 m (parziale);

- volume > 1,50 m³

ORIENTAMENTO: N-S

ANNOTAZIONI: la cisterna è stata individuata tramite un saggio stratigrafico di piccole dimensioni compiuto nel 1990 all'interno dell'area della Marina Militare, oggi dismessa, e ripulita durante le recenti campagne di scavo da parte dell'équipe dell'Università di Cagliari. Il bacino presenta contenute dimensioni, conserva integralmente la parte inferiore (per una profondità massima preservata di circa 0,65 m) ed il fondo, dove si può notare il *pulvino* di raccordo con le pareti; il rivestimento intonacato è costituito da almeno due strati differenti. Al centro della parete lunga orientale è ricavato un allargamento di piccole dimensioni verso l'esterno del bacino (messo in luce solo parzialmente), possibile punto di attingimento per l'acqua, sulla base degli altri esempi norensi e mediterranei.

BIBLIOGRAFIA: TORE 1991, p. 751, tav. II; CRUCCAS 2014, p. 198.

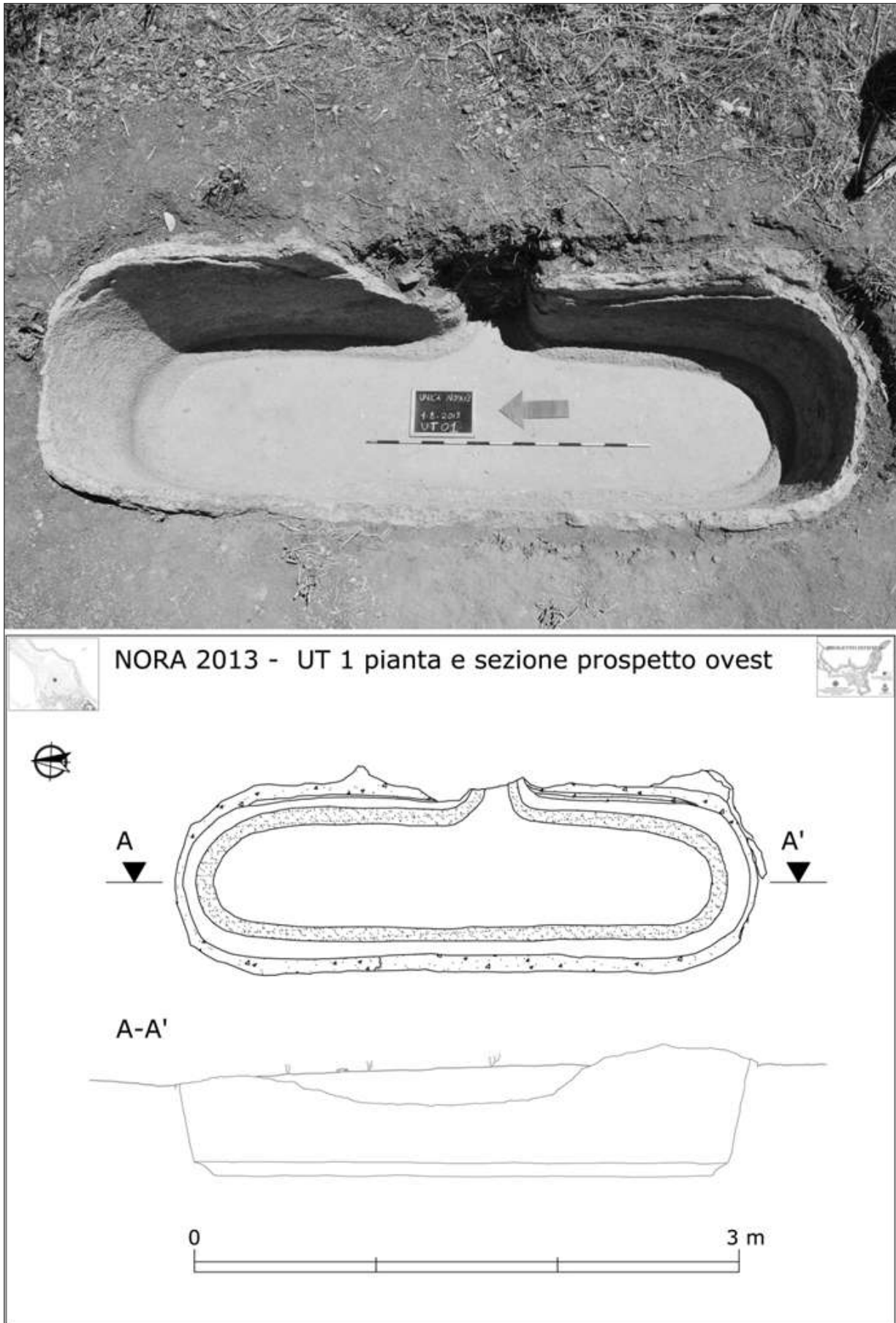


Fig. 196 - Foto, pianta e sezione della cisterna 47 (rielaborazione da CRUCCAS 2014, p. 198).

CISTERNA 48

UBICAZIONE: zona *porticus post scaenam* del teatro romano

CONTESTO: ignoto

ANNOTAZIONI: il bacino è stato identificato nel febbraio 2010 durante gli scavi condotti da parte dell'Università di Milano all'interno dello spazio della *porticus post scaenam* del teatro romano. La presenza della cisterna, di certo precedente alla costruzione dell'edificio di spettacolo, è evidenziata da due canalette di adduzione, che conservano ancora parzialmente il rivestimento intonacato, le quali corrono fino al pozzetto di attingimento; questo è costituito da un monoblocco di forma circolare in arenaria, al di sotto del quale si intravedono dei blocchi sempre di arenaria, squadrati e di grandi dimensioni, che devono costituire la copertura originaria. Allo stato attuale delle ricerche non è possibile fornire una definizione tipologica né strutturale della cisterna in considerazione.

CISTERNA 49

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: largh. conservata 1,29 m.

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

ANNOTAZIONI: cisterna altamente distrutta, si conservano solo il lato breve orientale e la parte finale del lato lungo settentrionale, per un'altezza di circa mezzo metro; la struttura era costruita con blocchetti di arenaria di piccole e medie dimensioni, posti su filari regolari, e doveva presentare la tipica morfologia “a bagnarola”, data la curvatura del lato breve conservato. Il bacino, messo in luce durante gli scavi degli anni '50, proseguiva verso ovest (probabilmente per poco più di 4 metri di lunghezza totale), ma in un'età successiva fu sormontato da un muro il quale verosimilmente lo obliterò.

BIBLIOGRAFIA: PESCE 1972², p. 100.

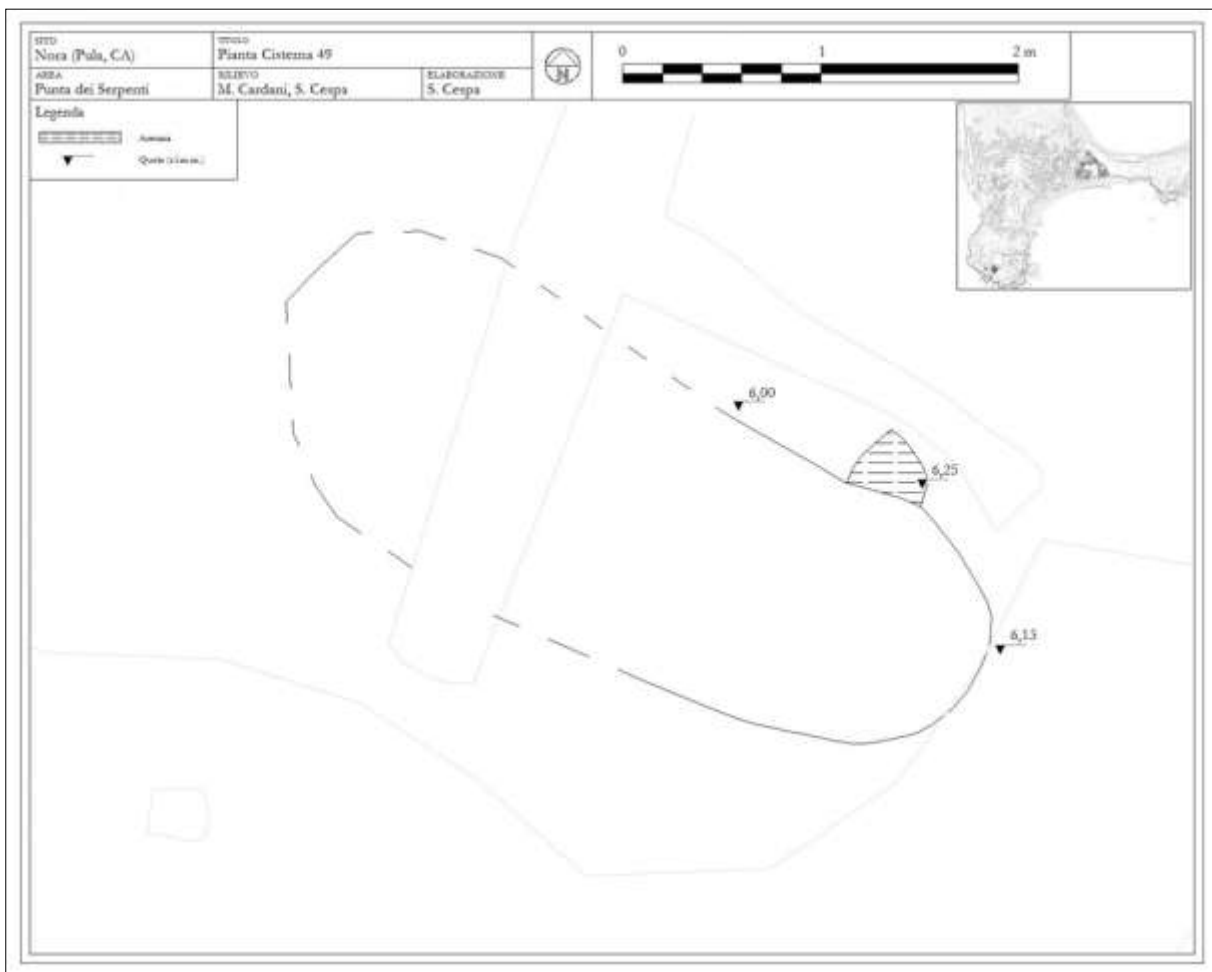


Fig. 197 - Pianta della cisterna 49 (elaborazione dell'autore).



Fig. 198 - I resti della cisterna 49 visti da sud (foto dell'autore).

CISTERNA 50

UBICAZIONE: settore del c.d. Tempio romano

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. > 3 m; largh. circa 2 m

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

ANNOTAZIONI: vasca/cisterna (US 25172) individuata durante gli scavi alla cella del cosiddetto Tempio romano da parte dell'équipe dell'Università di Padova nel febbraio 2010. Struttura in alzata delimitata dalle strutture murarie a sud, ovest e nord; fondo costituito da cocciopesto molto compatto con ricchi inclusi di ceramica di piccole dimensioni, connesso alle pareti con una leggera curvatura a profilo concavo. Sul lato meridionale si conserva una striscia con orientamento E-O composta da calce bianca pressata, frammenti di anfore di medie dimensioni e uno strato di calce misto a carboni e cenere di colore grigio impermeabilizzante: sicuramente connessa ad un contesto di conservazione dell'acqua, questa striscia non è ancora attribuibile con certezza ad una funzione particolare. La vasca/cisterna è poi defunzionalizzata in un periodo successivo e nell'angolo nord-ovest dell'ambiente viene impostato un *tannur*, ovvero un forno in terracotta per il pane, sotto al quale è conservato il fondo in cocciopesto della cisterna, mentre nel resto dell'ambiente questo viene scassato.

DATAZIONE: costruzione: post 180 a.C.; defunzionalizzazione: prima della metà I a.C.

BIBLIOGRAFIA: GHIOTTO 2012, pp. 158-162.



Fig. 199 - La cisterna 50, di cui si conserva il fondo in cocciopesto nell'angolo nord-ovest; sul livello pavimentale, in una fase successiva, è stato impostato il *tannur* circolare (foto dell'autore).

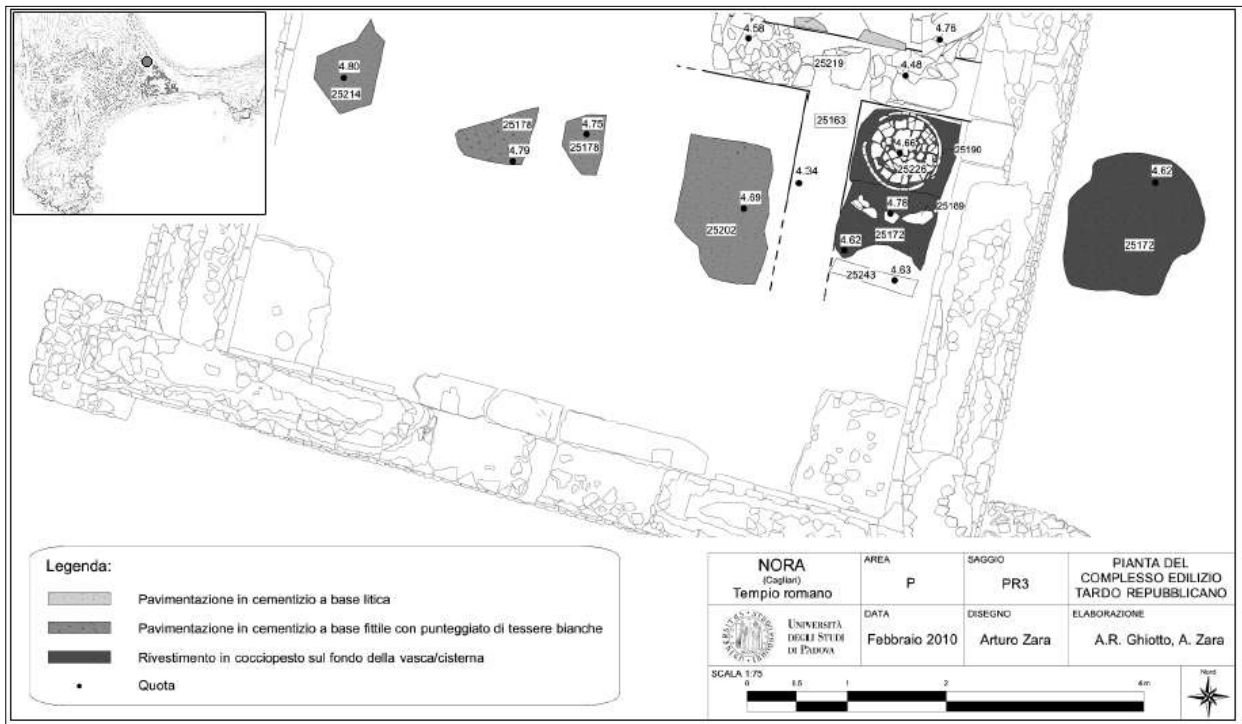


Fig. 200 - Pianta della cisterna 50 (rielaborazione da BONETTO *et al.* 2012, p. 159).

CISTERNA 51

UBICAZIONE: colle di Tanit, a nord-ovest rispetto alla cisterna 24

TIPO CISTERNA: pianta circolare, sezione cilindrica

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: lungh. 1,43 m; largh. 1,44 m; prof. 1,90 m (parziale, lato ovest);

- volume: maggiore di 3,10 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, e nella roccia andesitica in quella inferiore, presenta all'imboccatura di forma circolare pietre di arenaria di medie dimensioni posizionate a raggiera. Lungo le pareti del bacino, nelle lacune dell'intonaco, si notano pietre di piccole e medie dimensioni, principalmente di arenaria, alcune di andesite, legate da malta.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: il rivestimento, spesso 2-3 cm, è costituito da calce e da intonaco di colore grigiastro; si conserva abbastanza bene, eccetto alcune lacune, su tutti i lati della cisterna

RESTAURI: presenza di cemento moderno sul lato orientale, a consolidare l'intonaco e la parete dell'invaso.

ANNOTAZIONI: cisterna particolare data la sua forma cilindrica, che non sembra allargarsi in profondità nella caratteristica sezione "a bottiglia". Da un parziale crollo dell'intonaco di rivestimento nella parte inferiore nord-orientale, si nota come essa, da una profondità di almeno 1,70 m circa dalla testa, sia scavata direttamente nella roccia andesitica, ma rivestita ad ogni modo da blocchetti lapidei, evidentemente sia per consolidare la struttura, sia per mantenere il profilo regolare delle pareti. Nella parte superiore, una struttura muraria pertinente di certo ad una fase successiva, si imposta sui lati est e nord del bacino idrico, rispettandone tuttavia la funzionalità.

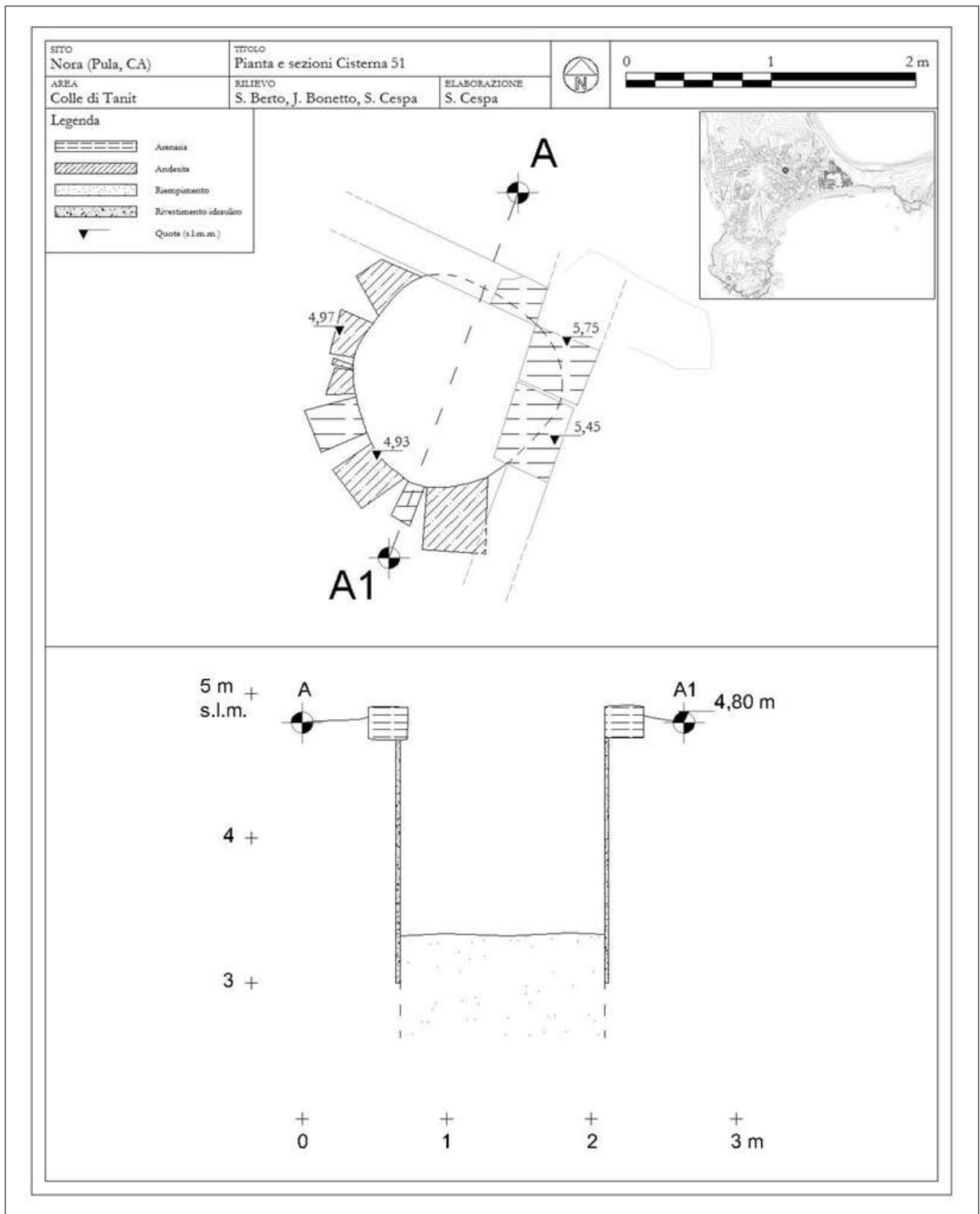


Fig. 201 - Pianta e sezione della cisterna 51 (elaborazione dell'autore).



Fig. 202 - La cisterna 51 vista da ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 52

UBICAZIONE: colle di Tanit, a sud-est rispetto alla cisterna 22

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: casa privata?

MISURE: lungh. 6,54 m; largh. 1,60 m (massime conservate); prof. 0,58 m (parziale, lato N-O);

- volume: maggiore di 6,07 m³

- canalette: supposta a N-O, direttamente connessa alla cisterna 22.

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: supposta cisterna a pianta rettangolare e costruita in alzata, di cui rimane il lato lungo settentrionale (per un'altezza massima conservata di 0,50 m), formato da blocchi di medie dimensioni di andesite, legati con malta, e buona parte del fondo in cocciopesto, ricco di inclusi ceramici, mentre gli altri tre lati sono praticamente distrutti.

MATERIALI: andesite

RIVESTIMENTO: rimane parte del fondo in cocciopesto e alcuni sporadici lacerti sulla parete lunga nord, con inclusi ceramici anche di non piccole dimensioni (fino a circa 6-8 cm). Da notare, nel punto di raccordo tra parete e fondo, il caratteristico rinforzo "a cuscino", che ne presuppone un utilizzo idraulico.

RESTAURI: si nota, soprattutto sul lato lungo meridionale (a valle del colle di Tanit), un pesante intervento con cemento moderno, per stabilizzare il fondo della struttura.

ANNOTAZIONI: le caratteristiche costruttive, in special modo quelle attinenti al rivestimento, portano ad ipotizzare una funzionalità di tipo idraulico della struttura, pur non potendolo affermare con totale certezza. Una seconda considerazione è mutuata dalla presenza, a N-O, di una canaletta, certamente connessa alla vicina cisterna 22, che, nella sua parte iniziale, è inclinata di circa 1,5 cm verso l'esterno del bacino, tale da poterla considerare di troppo pieno; dato che essa prosegue per circa 2 metri in direzione della cisterna 52, si potrebbe supporre che in questo punto scaricasse l'acqua in eccesso della cisterna posta alla quota superiore, riutilizzandola. La pessima conservazione della struttura non permette di valutare quanto essa potesse svilupparsi in alzata, e se dunque avesse potuto fungere da ulteriore bacino di conservazione idrica, oppure solamente da vasca poco profonda; ad ogni modo, un'ipotesi suggestiva (non verificabile a causa del crollo dell'intero lato meridionale) vedrebbe un ulteriore scolo verso valle dell'acqua ivi raccolta, riutilizzabile così in una delle altre cisterne presenti ai piedi del colle di Tanit, secondo un sistema di terrazzamenti comunque non raro in antico (cfr. *infra*).

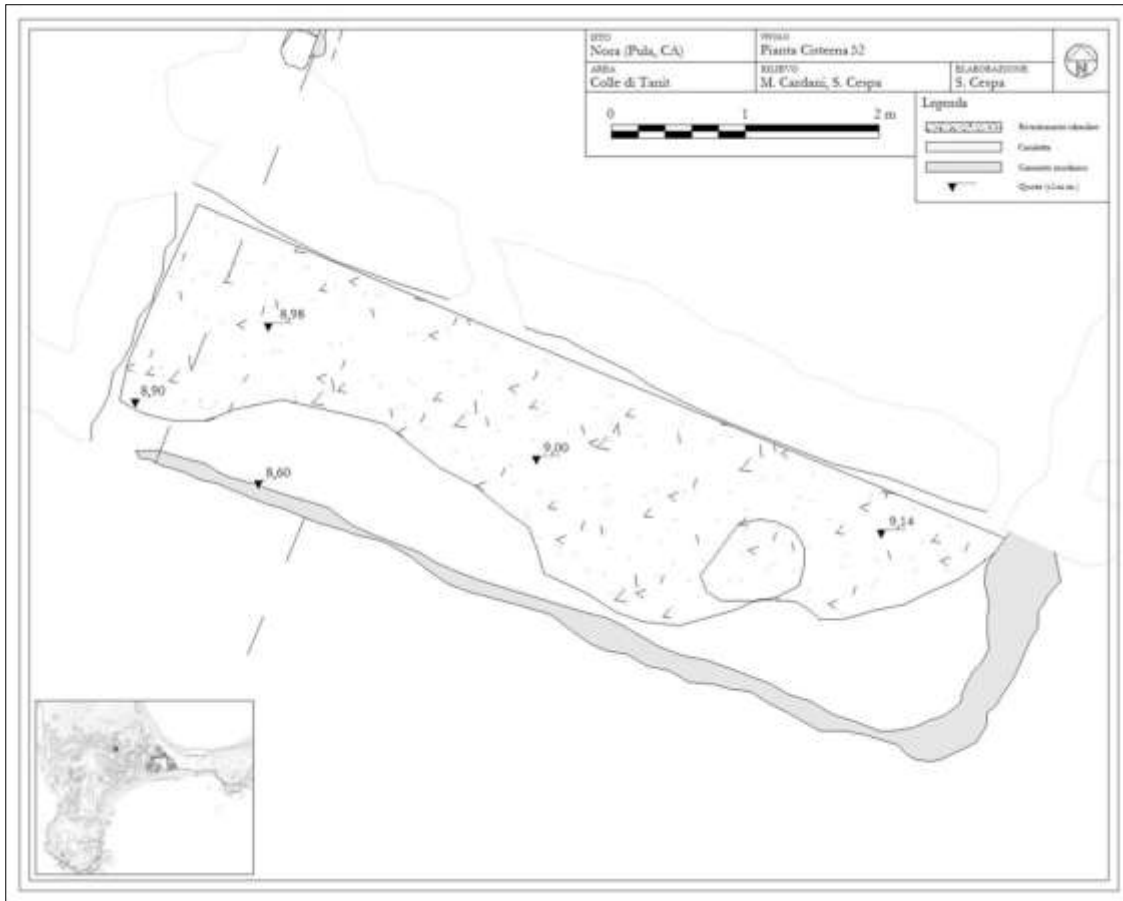


Fig. 203 - Pianta dell'ipotetica cisterna 52 (elaborazione dell'autore).



Fig. 204 - L'ipotetica vasca/cisterna 52 vista da ovest; si conserva sul lato nord il *pulsino* di raccordo tra fondo e parete (foto dell'autore).

POZZO/CISTERNA 53

UBICAZIONE: quartiere S-O, a ESE rispetto al pozzo/cisterna 54

TIPO CISTERNA: pianta quadrata, sezione “a cilindro”

CONTESTO: casa privata ?

MISURE: imboccatura: lung. 0,52 m, largh. 0,50 m; interno: diametro: circa 1 m; prof. > 4,77 m

- volume: 3,80 m³ circa

- canaletta: NO lung. 0,14 m, largh. 0,09 m, h 0,17 m

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nel terreno antropico nella parte superiore e nella roccia andesitica in quella inferiore, presenta un'imboccatura costituita da un monoblocco in arenaria, sul quale è ricavata una canaletta di adduzione delle acque, e altri due filari in blocchi di arenaria per una profondità totale di circa 1 m. Al di sotto di tale quota, la struttura è scavata direttamente nella roccia andesitica.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: sul fondo della struttura, che presenta un diametro di forma sub-circolare, è stato riscontrato un crollo che non ne permette di misurare l'esatta profondità.

Il bacino viene definito “pozzo/cisterna” in quanto, pur strutturato morfologicamente come un pozzo e non potendo stabilire, a causa dell'impossibilità di accedere all'interno della struttura, se sia dotato di intonaco di rivestimento, presenta d'altra parte anche una canaletta di adduzione idrica, caratteristica precipua delle cisterne.

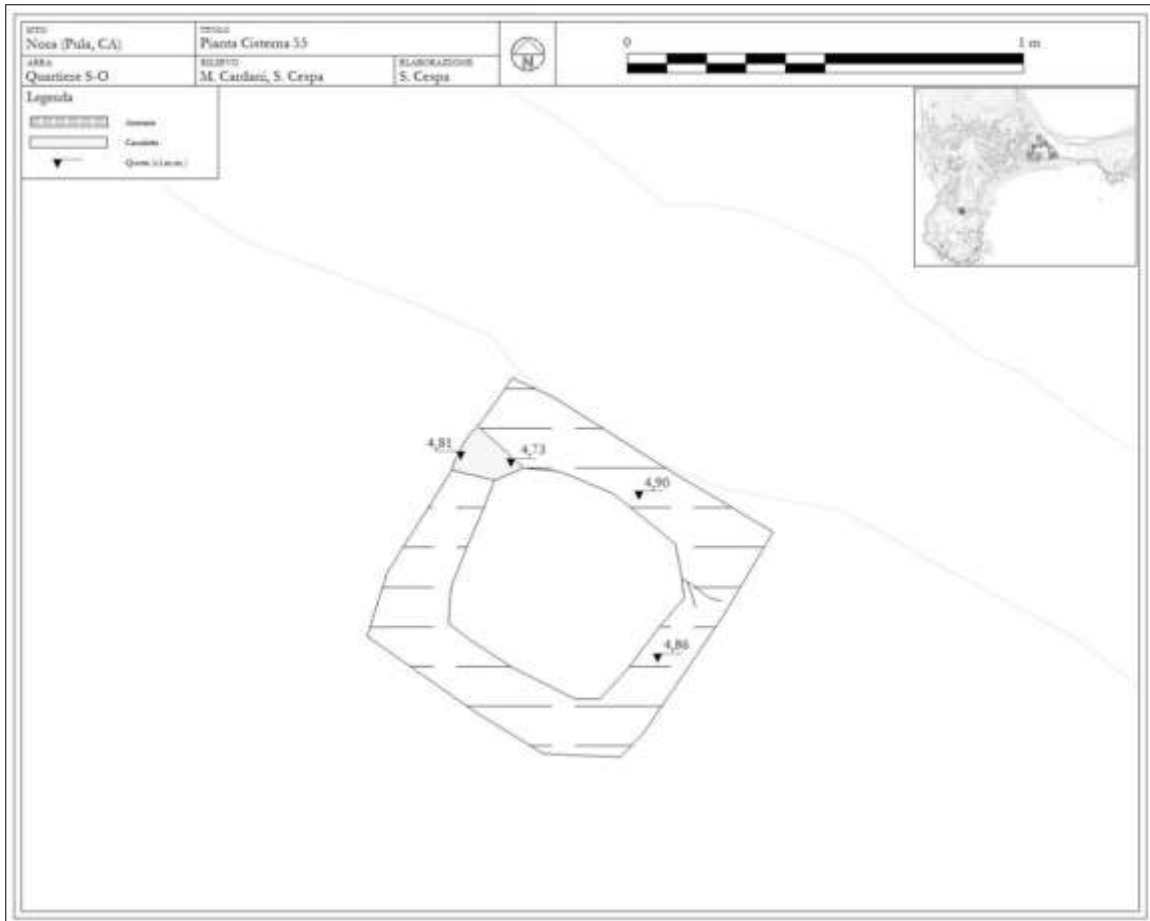


Fig. 205 - Pianta e sezione della cisterna 51 (elaborazione dell'autore).



Fig. 206 - Il pozzo/cisterna visto da ovest; la canaletta di adduzione nell'angolo N-O (elaborazione dell'autore).

POZZO/CISTERNA 54

UBICAZIONE: quartiere S-O, a ONO rispetto al pozzo/cisterna 53

TIPO CISTERNA: pianta quadrata

CONTESTO: casa privata ?

MISURE: imboccatura: lungh. 0,49 m, largh. 0,47 m; prof. 4,40 m

- volume: 3,50 m³ circa

- canaletta: NO lungh. 0,73 m, largh. 0,11 m, h 0,50 m

TECNICA COSTRUTTIVA: l'imboccatura è costituita da blocchi di medie dimensioni di arenaria, disposti sui quattro lati della struttura, a formare un quadrato.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: data l'impossibilità di accedere all'interno della struttura, è stato possibile solamente misurare la profondità della medesima, mentre se ne ignora lo sviluppo in sezione, anche se è ipotizzabile che non si discosti eccessivamente dal vicino pozzo/cisterna 53. Come quest'ultimo, il bacino viene definito "pozzo/cisterna" in quanto, pur strutturato morfologicamente come un pozzo, presenta d'altronde anch'esso una canaletta di adduzione idrica, caratteristica tipica delle cisterne.

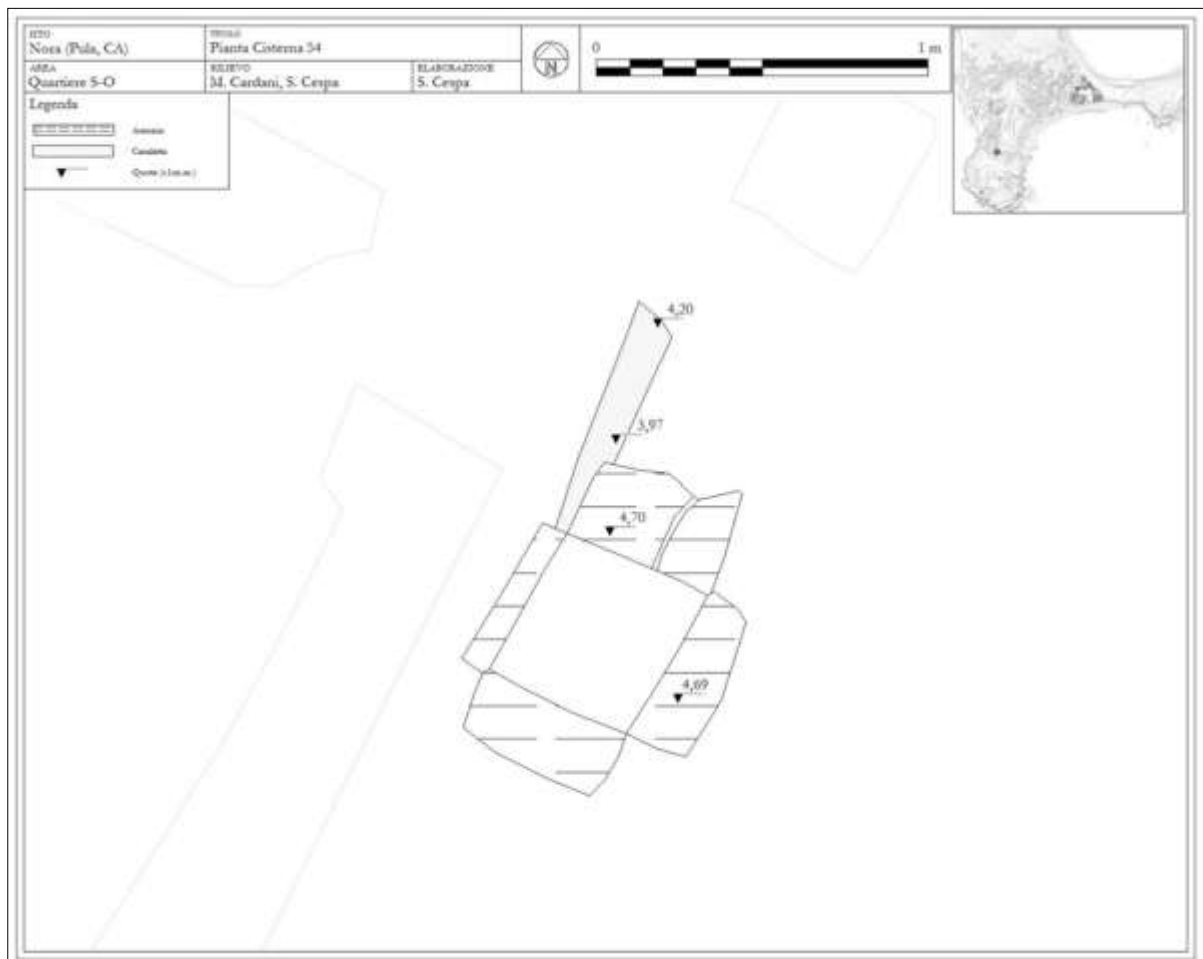


Fig. 207 - Pianta del pozzo/cisterna 54 (elaborazione dell'autore).



Fig. 208 - Il pozzo/cisterna 54 visto da nord; in primo piano la canaletta di adduzione idrica (foto dell'autore).

POZZO/CISTERNA 55

UBICAZIONE: quartiere S-O, *domus* “dell’atrio tetrastilo”

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”

CONTESTO: casa privata

MISURE: imboccatura: lungh. 0,47 m; largh. 0,45 m; interno: diametro: circa 1 m, ad allargarsi verso il fondo; prof. 2,38 m (parziale)

- volume: > 2 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: costruita con blocchi di arenaria di medie e piccole dimensioni, l’imboccatura presenta i lati nord, ovest e sud rettilinei e squadriati, mentre quello occidentale è di forma semicircolare. Il bacino si allarga in profondità nella caratteristica morfologia “a bottiglia”, benché non sia stato possibile accedere all’interno della struttura per misurarne esattamente l’andamento in verticale.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: anche in questo caso, come per le precedenti C53 e C54, non è stato possibile riscontrare traccia di intonaco impermeabilizzante; tuttavia, la presenza dell’imboccatura di una canaletta posta lungo la parete meridionale, a poca profondità dalla testa del bacino, unitamente alla sua posizione stessa (a fianco del peristilio colonnato della *domus*), ne fanno ben ipotizzare un utilizzo come cisterna. Il fondo è misurato alla testa del terreno di riempimento, probabilmente di epoca moderna.

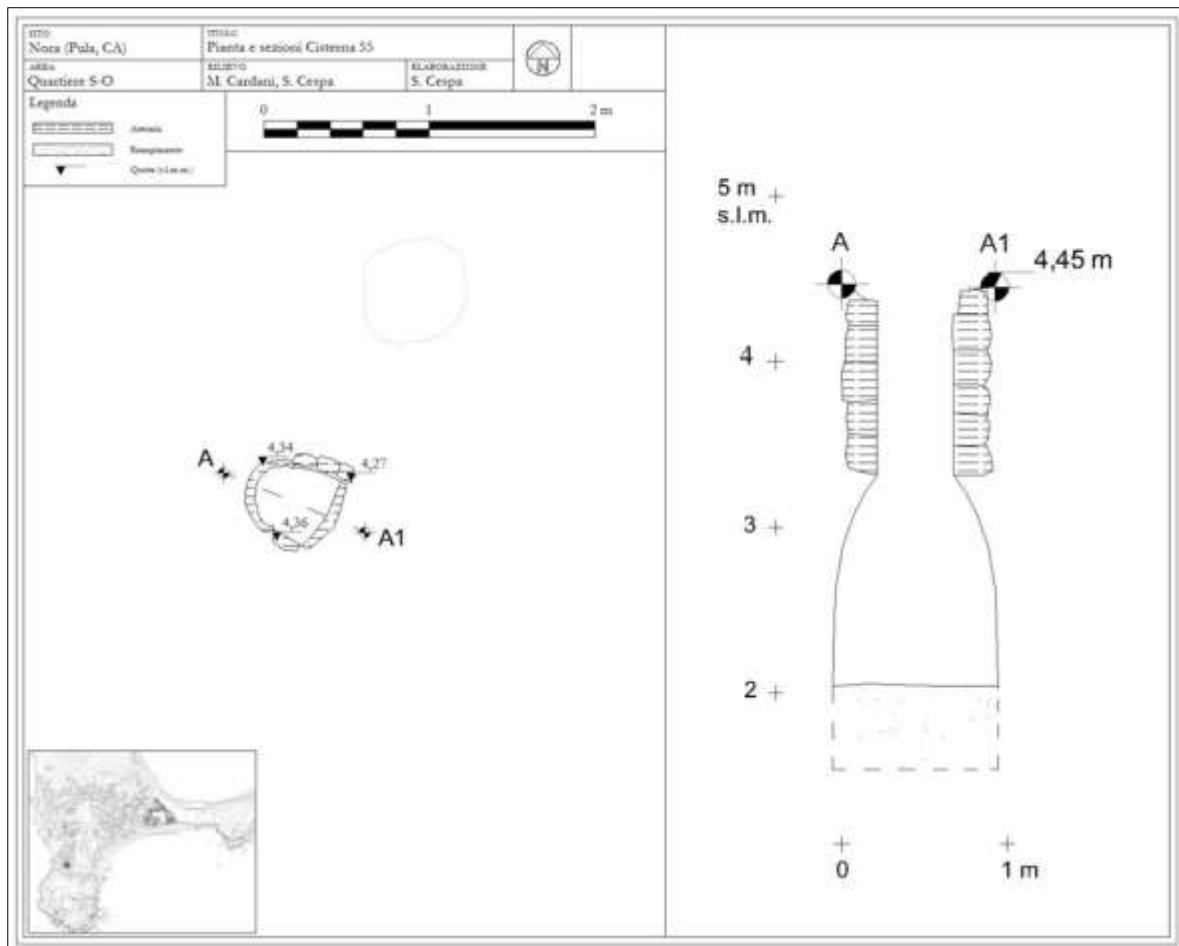


Fig. 209 - Pianta e sezione della cisterna 55 (elaborazione dell'autore).



Fig. 210 - La cisterna 55 vista da ovest (foto dell'autore).

CISTERNA 56

UBICAZIONE: quartiere S-O, *domus* “dell’atrio tetrastilo”, a NE della cisterna 55

TIPO CISTERNA: “a cilindro”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 1,18 m, largh. 1,13 m, prof. 2,47 m (parziale)

- volume: > 2,70 m³

- canaletta: N lungh. 6,08 m, largh. 0,17 m, h 0,18 m; O lungh. 1,42 m, largh. 0,13 m, h. 0,20 m

TECNICA COSTRUTTIVA: scavato nella parte inferiore nella roccia andesitica, in quella superiore è costruito con blocchi di medie dimensioni di arenaria; l’imboccatura è di forma praticamente circolare.

MATERIALI: arenaria

RESTAURI: la metà orientale del perimetro circolare della testa del bacino è restaurato in epoca contemporanea con una fila di mattoni moderni legati con cemento moderno, a ricalcare l’andamento dell’imboccatura.

ANNOTAZIONI: sono presenti due canalette di adduzione idrica, che caratterizzano l’invaso come una cisterna; particolare è quella settentrionale, di lunghezza considerevole (oltre i 6 metri), che presenta ancora una parte della copertura formata da blocchi squadri di arenaria posti di piatto, la quale doveva essere rifornita da un discendente posto all’angolo delle due strutture murarie a nord del bacino idrico. Il fondo della cisterna è riempito da terreno di riporto probabilmente contemporaneo.

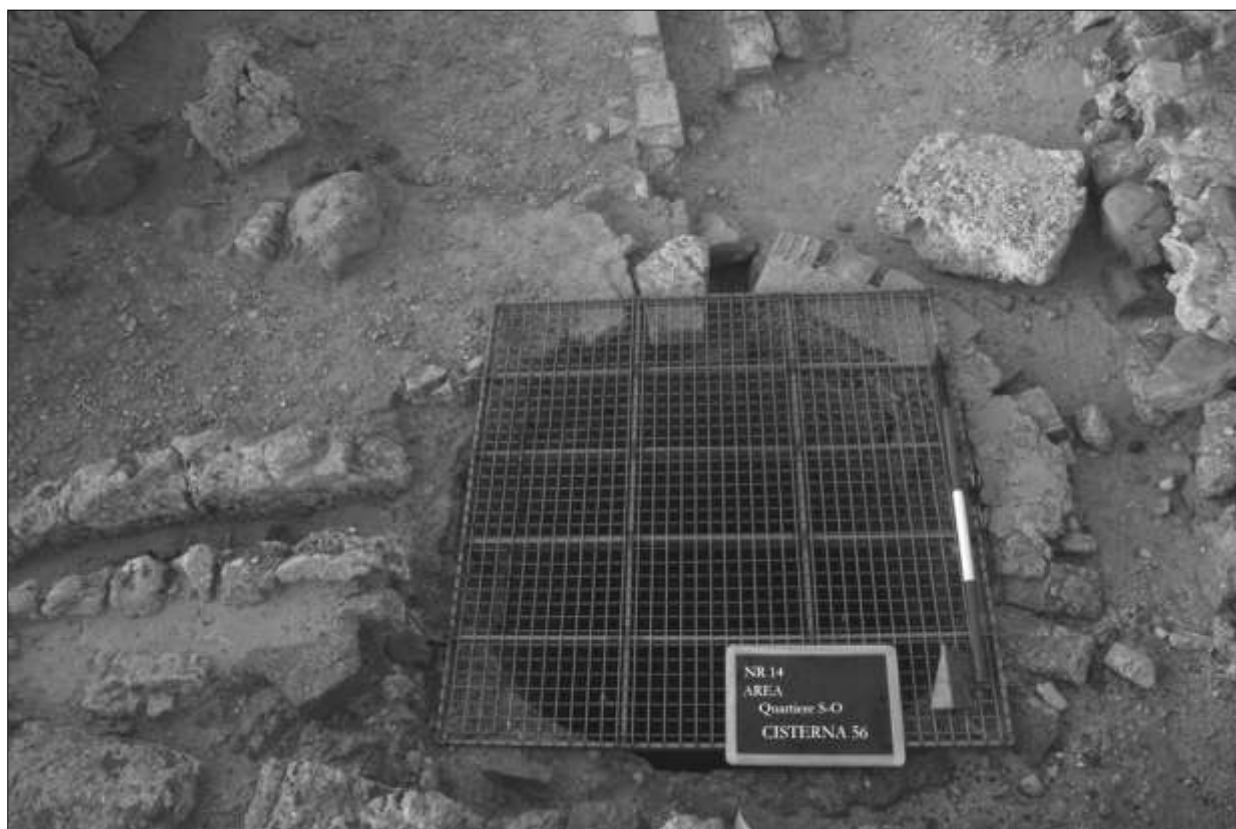


Fig. 211 - La cisterna 56 vista da sud; le due canalette di adduzione a ovest e nord (foto dell'autore).

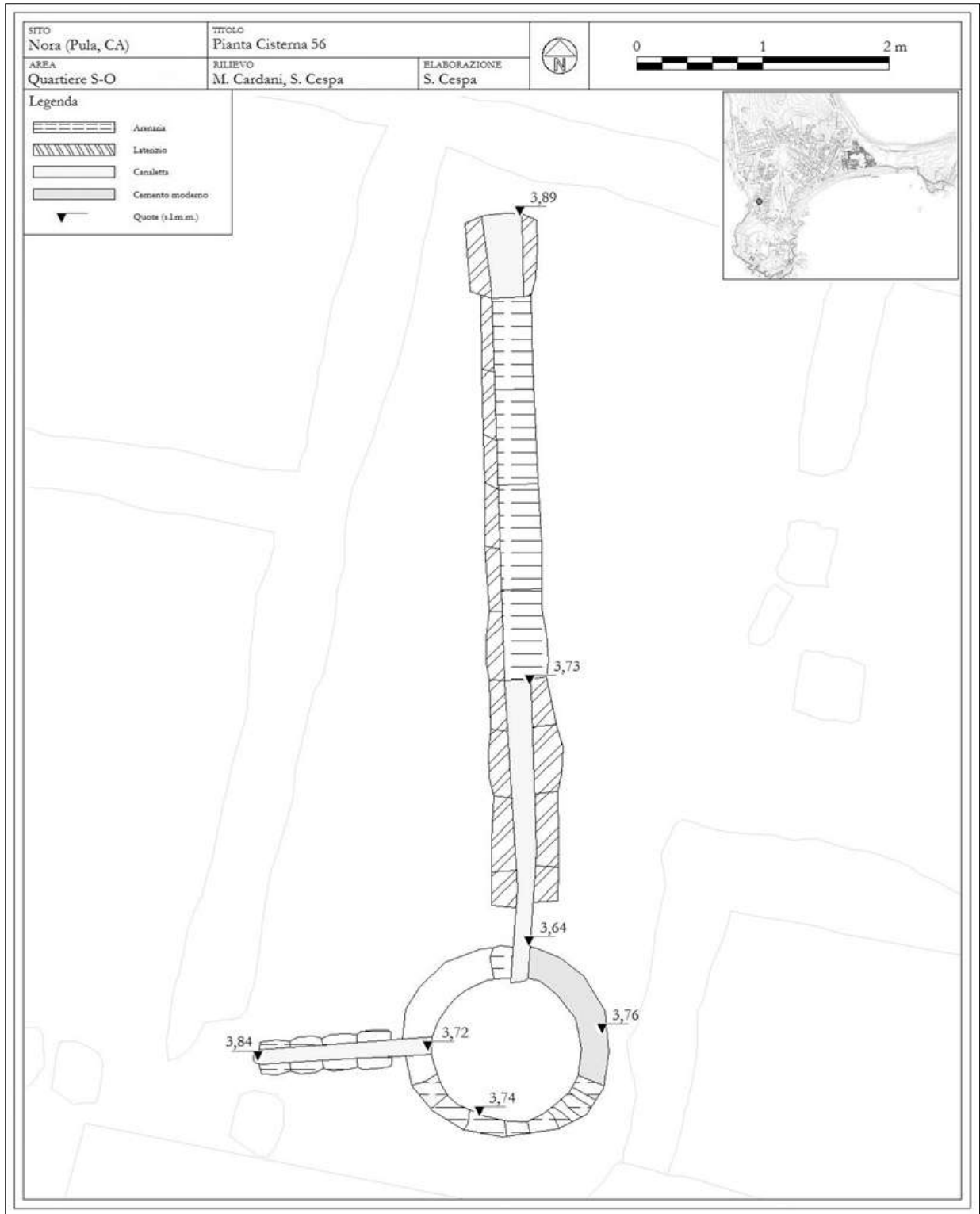


Fig. 212 - Pianta della cisterna 56 (elaborazione dell'autore).

POZZO/CISTERNA 57

UBICAZIONE: quartiere S-O, *domus* “dell’atrio tetrastilo”, a N-E rispetto alla cisterna 56

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”

CONTESTO: casa privata

MISURE: imboccatura: lungh. 0,42 m, largh. 0,34 m, prof. 3,01 m (parziale)

- volume: > 0,5 m³ circa

- canaletta: SO lungh. 1,06 m, largh. 0,10 m

TECNICA COSTRUTTIVA: la bocca, di forma quadrata, è costruita in blocchi di medie e piccole dimensioni di arenaria, che proseguono, posti di piatto, per circa un metro di profondità; al di sotto, la struttura è scavata nella roccia andesitica.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: alla quota in cui lo scavo del bacino ha intercettato la roccia andesitica, si nota uno slargo dissimmetrico laterale, per proseguire nella morfologia “a bottiglia” fino alla base. La profondità è misurata in 3,01 m al fondo, dove non è presente acqua: è possibile che il pozzo/cisterna sia stato riempito da terreno di riporto (o non totalmente scavato). Presenza di una canaletta sul lato S-O del manufatto.

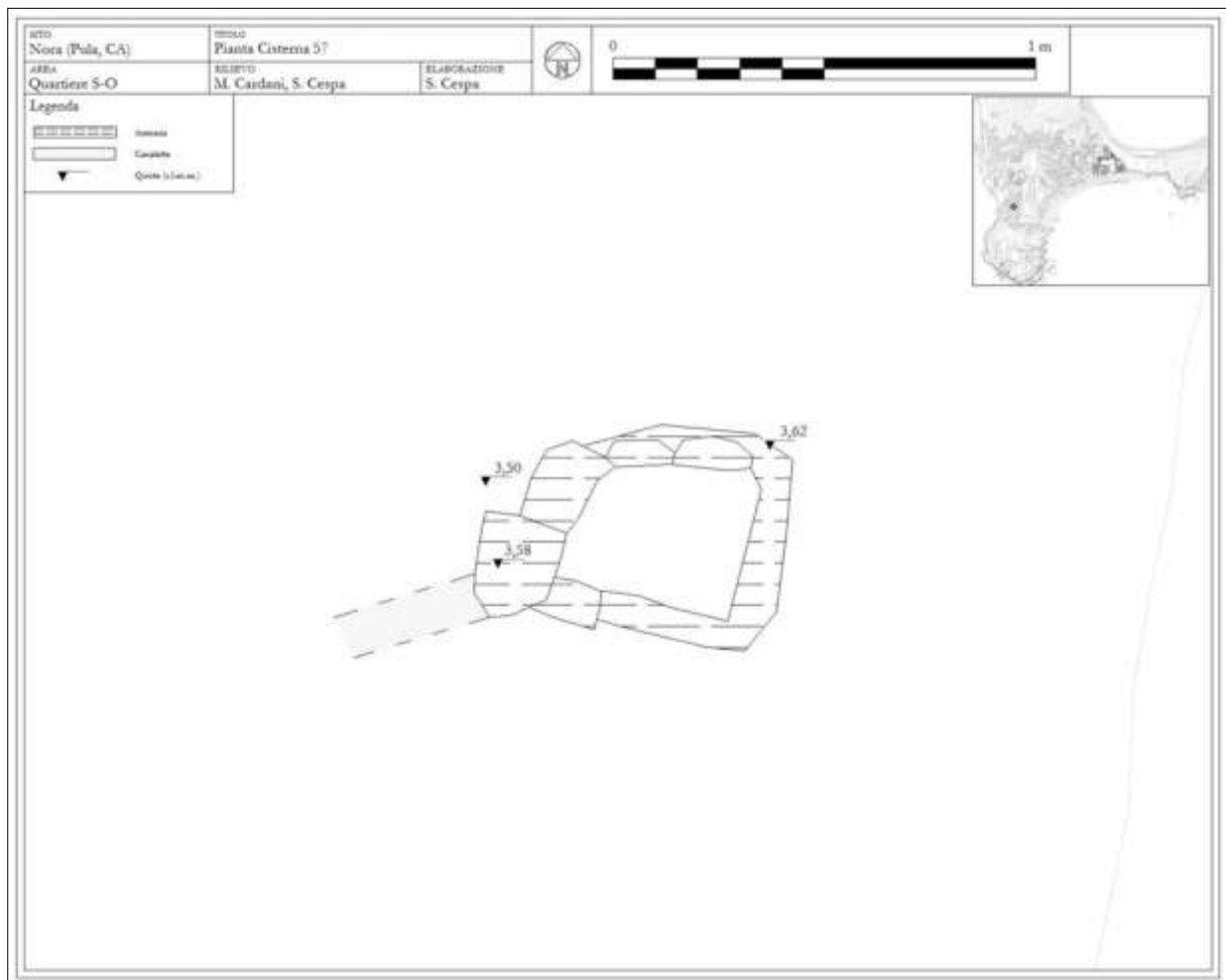


Fig. 213 - Pianta del pozzo/cisterna 57 (elaborazione dell'autore).



Fig. 214 - Il pozzo/cisterna 57 visto da ovest (foto dell'autore).

POZZO/CISTERNA 58

UBICAZIONE: quartiere S-O, nella *domus* a nord della casa “dell’atrio tetrastilo”, a N-E di C58

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”?

CONTESTO: casa privata

MISURE: imboccatura: lungh. 0,63 m, largh. 0,50 m

- volume: ?

- canaletta: SE lungh. 2,75 m, largh. 0,18 m, h 0,10 m

TECNICA COSTRUTTIVA: la bocca della struttura, di forma circolare, è costituita da blocchi lapidei di piccole dimensioni di arenaria e alcuni di andesite.

MATERIALI: arenaria, andesite

ANNOTAZIONI: il bacino è totalmente riempito (probabilmente in età contemporanea) e dunque risulta ad oggi visibile solo l’imboccatura dello stesso, ubicato nell’angolo S-O di uno dei vani dell’abitazione. E’ conservata invece una canaletta di adduzione dell’acqua, la quale correva per 2,75 metri dall’angolo S-E del medesimo vano fino ad immettersi nella cisterna.

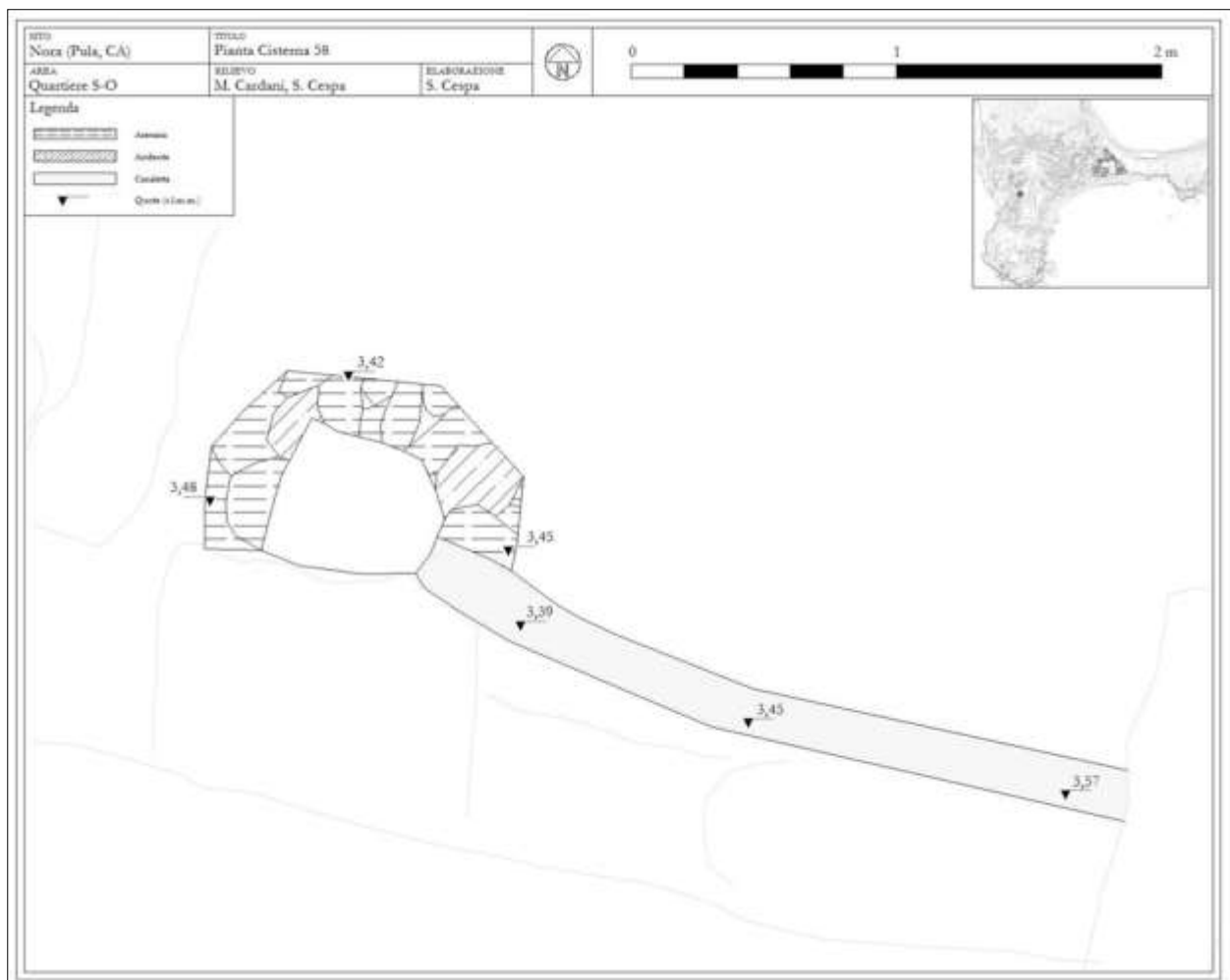


Fig. 215 - Pianta del pozzo/cisterna 58 (elaborazione dell'autore).



Fig. 216 - Il pozzo/cisterna 58 visto da est; in primo piano la lunga canaletta di adduzione idrica (foto dell'autore).

CISTERNA 59

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, tra le cisterne 13 e 14

TIPO CISTERNA: a pianta sub-rettangolare

CONTESTO: ignoto (domestico-artigianale?)

MISURE: lungh. 1,57 m, largh. 0,92 m, prof. 3,50 m (parziale, lato est);

- volume: 5 m³ ca.

ORIENTAMENTO: E-O

TECNICA COSTRUTTIVA: struttura scavata direttamente nella roccia andesitica *in situ*, presenta un'imboccatura a pianta sub-rettangolare, e pareti che scendono regolarmente in verticale.

RIVESTIMENTO: poche tracce di calce ed intonaco stesi direttamente sulla roccia.

ANNOTAZIONI: dal momento che il fondo di questo bacino, e degli altri scavati in questo medesimo settore, risulta asciutto, è probabile supporre che in questo estremo punto della penisola norense non venisse intercettato l'acquifero sotterraneo; inoltre, la presenza di intonaco di rivestimento interno, il quale doveva limitare le perdite idriche lungo i piani di fratturazione delle andesiti conglomeratiche, ne rende ben interpretabile un suo utilizzo come cisterna. Non sono visibili canalette di adduzione: è ipotizzabile che l'acqua piovana, dato che l'imboccatura della cisterna si trova alla stessa quota della roccia andesitica affiorante sul promontorio, in un punto leggermente inclinato verso mare, venisse raccolta tramite ruscellamento.



Fig. 217 - La cisterna 59 vista da sud (foto dell'autore).

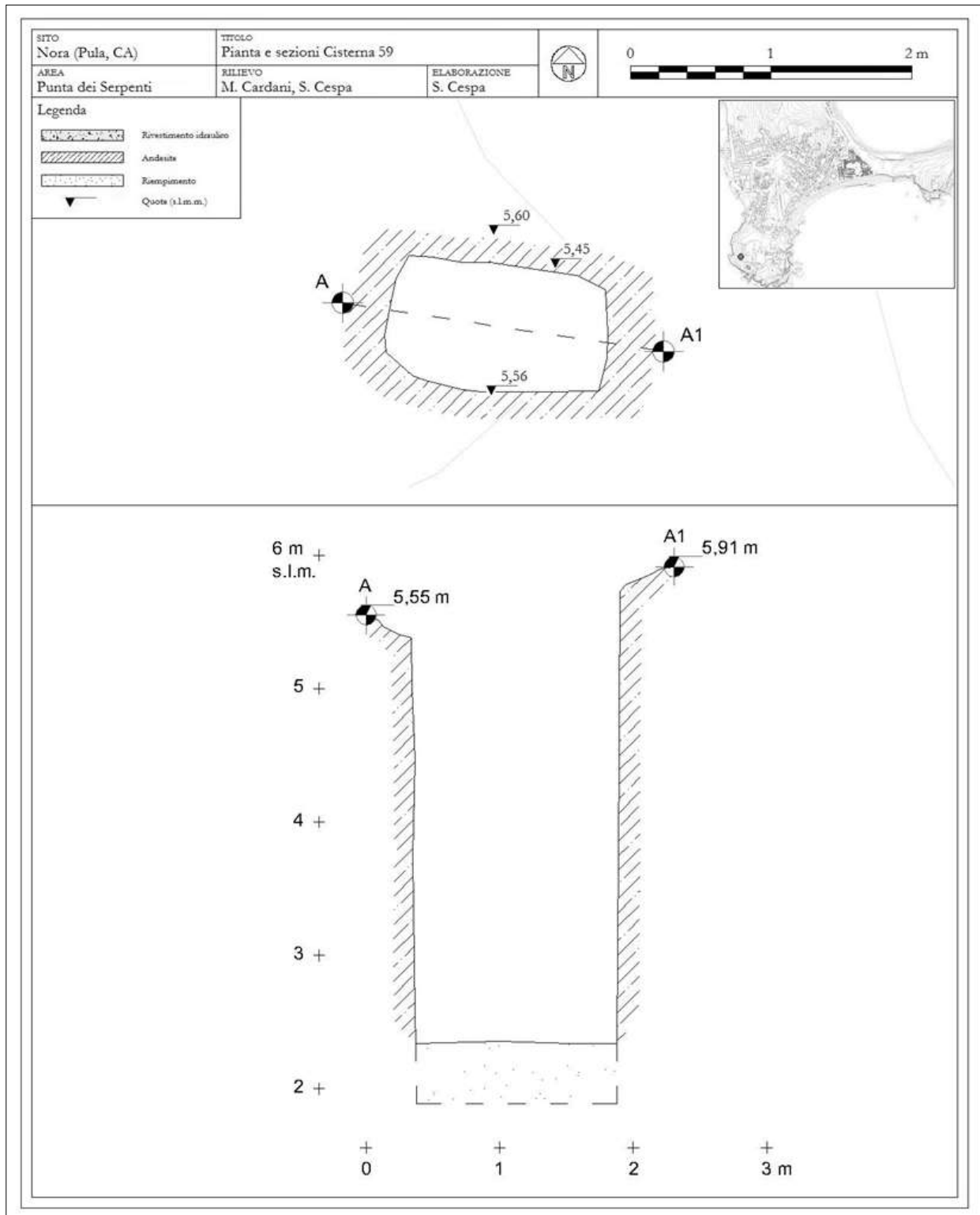


Fig. 218 - Pianta e sezione della cisterna 59 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 60

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, a sud-ovest rispetto all'abside del tempio di Eshmun

TIPO CISTERNA: "a bagnarola"

CONTESTO: indefinibile

MISURE: lungh. 2,57 m; largh. 1,11 m (massima conservata); prof. 1,10 m (parziale, lato nord);

- volume: maggiore di 3 m³ circa

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna si presenta in un pessimo stato di conservazione: è scavata nella sua parte settentrionale nella roccia andesitica del promontorio della Punta dei Serpenti, mentre verso sud, ad una quota più bassa di circa 1,10 m, si intuisce in pianta quella che doveva essere la sua lunghezza originaria e la sua forma tipica "a bagnarola". E' probabile che questo stacco di quota, dato dalla morfologia stessa del promontorio, fosse bilanciato tramite la costruzione con scapoli lapidei del contorno della struttura. E' presente inoltre una struttura muraria composta da pietre di arenaria, forse appartenente ad una fase successiva del bacino, che lo divide in senso E-O proprio nel punto del passaggio di quota della roccia andesitica.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: nella parte settentrionale conservata, due strati di intonaco di colore bianco e di spessore totale di circa 3 cm sono stesi direttamente sulla roccia andesitica tagliata appositamente per la costruzione della cisterna.

ANNOTAZIONI: scoperta durante gli scavi degli anni '50 condotti da G. Pesce, la struttura viene descritta in questo modo: "sotto al pavimento è una cisterna, abolita quando fu costruito l'ultimo pavimento, cioè quello, oggi visibile, in cocciopesto d'età romana".

BIBLIOGRAFIA: PESCE 1972², p. 99.

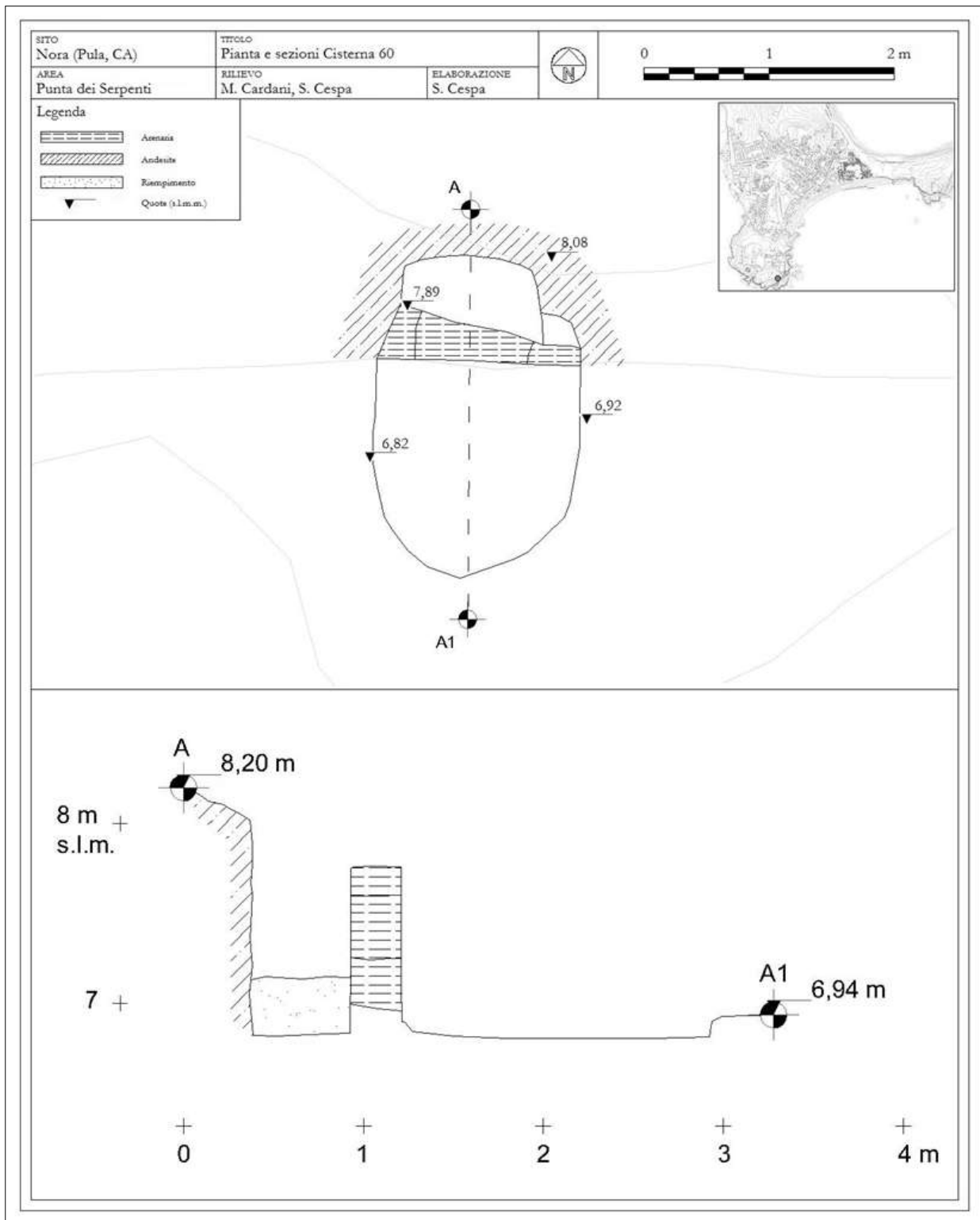


Fig. 219 - Pianta e sezione della cisterna 60 (elaborazione dell'autore).

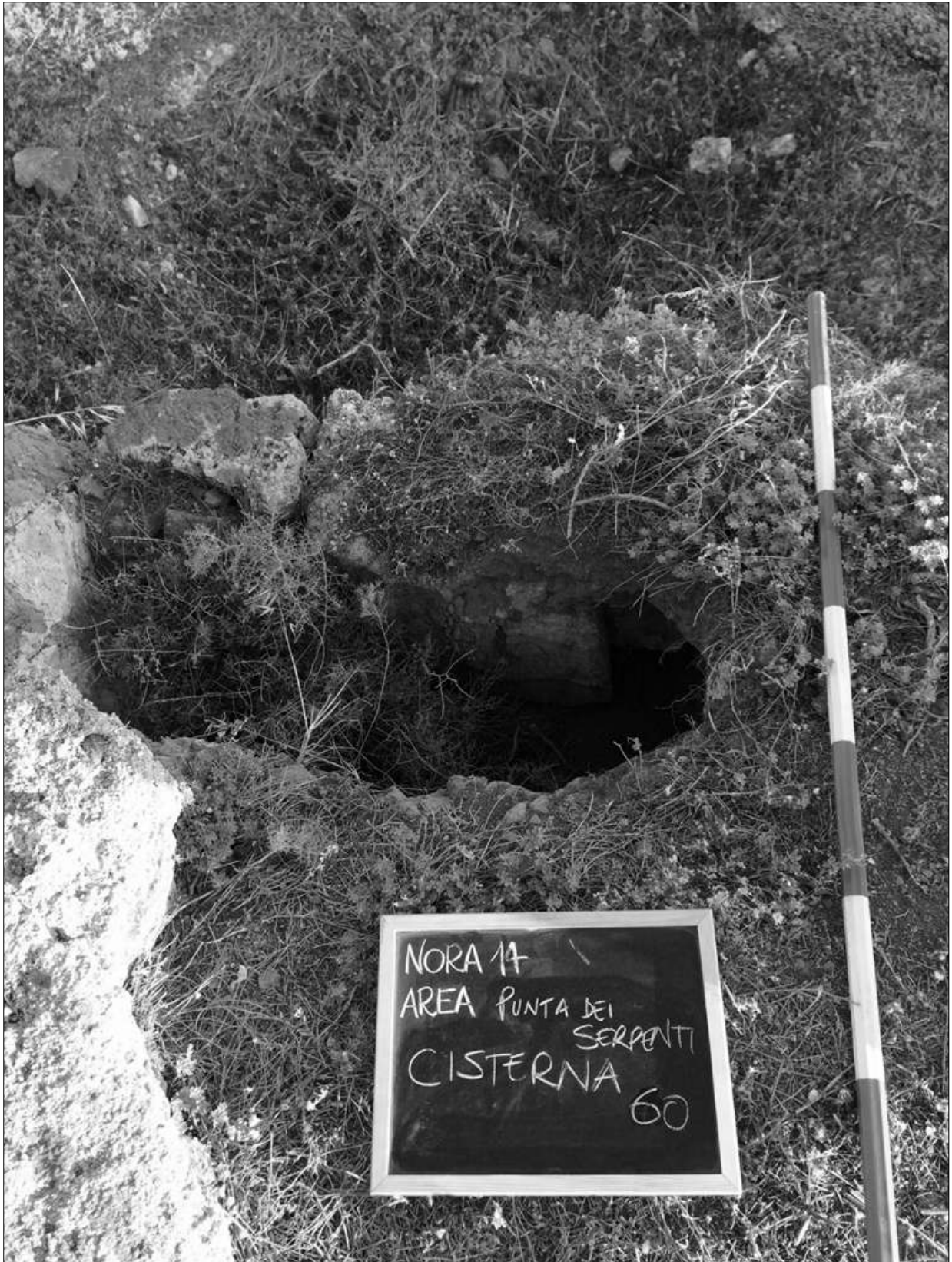


Fig. 220 - I resti della cisterna 60 visti da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 61

UBICAZIONE: Punta dei Serpenti, tra le cisterne 14 e 15

TIPO CISTERNA: “a cilindro”

CONTESTO: ignoto (domestico-artigianale?)

MISURE: lungh. 2,13 m, largh. 2,08 m; prof. 3,72 m (parziale, lato est);

- volume: 12 m³ circa

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata direttamente a partire dal banco roccioso andesitico *in situ* affiorante sul promontorio della Punta dei Serpenti, la cisterna presenta una pianta praticamente circolare e pareti che scendono verticali in maniera regolare.

RIVESTIMENTO: la struttura conserva numerose tracce di intonaco in vari punti, dello spessore di 2-3 cm, di colore bianco-rosato.

ANNOTAZIONI: struttura molto simile all’adiacente cisterna 59, con la quale condivide la tecnica costruttiva, anche se è provvista di una forma in pianta circolare e di moduli dimensionali maggiori. Anche in questo caso se ne deduce un utilizzo come cisterna per la presenza di numerosi lacerti di intonaco di rivestimento, atti sicuramente alla conservazione dell’acqua piovana; quest’ultima, in assenza di canalette di adduzione visibili, potrebbe esser stata incanalata nel bacino tramite ruscellamento sul piano roccioso del promontorio stesso.



Fig. 221 - La cisterna 61 vista da ovest (foto dell'autore).

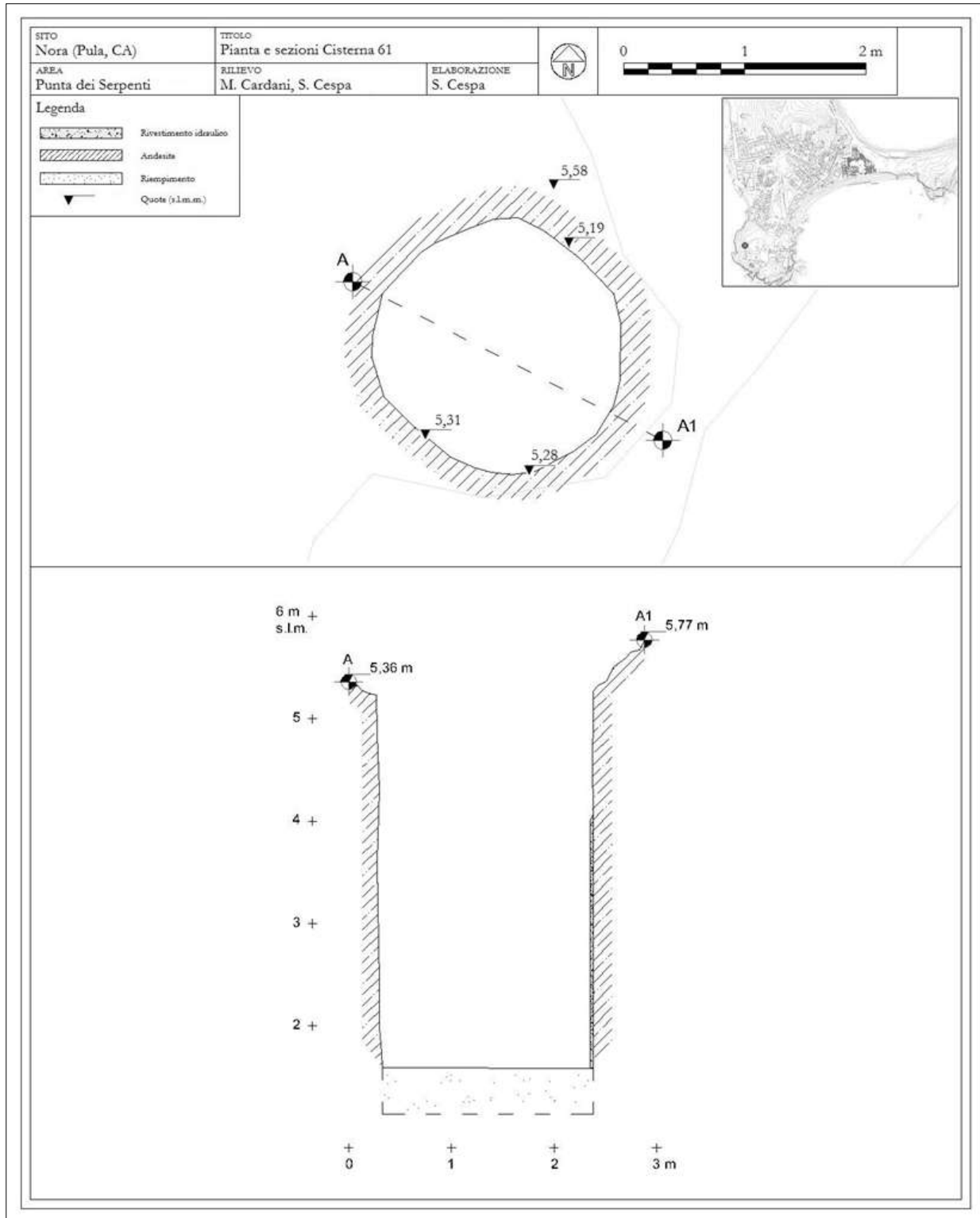


Fig. 222 - Pianta e sezione della cisterna 61 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 62

UBICAZIONE: ad ovest del cd. Tempio romano

TIPO CISTERNA: a pianta rettangolare

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 3,50 m (parziale); largh. 1,41 m; prof. 0,15 (parziale);

- canalette: E lungh. 1,90 m, largh. 0,11 m, h 0,10 m;

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: probabile vasca/cisterna costruita in alzata "fuori terra", di cui si conserva originaria la sponda occidentale, costruita con pietre di piccole e medie dimensioni di arenaria; della struttura si conserva essenzialmente il fondo in cocciopesto

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: oltre al fondo in cocciopesto, che si sovrappone ad una prima pavimentazione in malta biancastra a base di calce e sabbia, sono presenti delle stesure di rivestimento sulla fronte est della sponda occidentale della struttura, ricche di cenere e di colore grigio chiaro.

ANNOTAZIONI: è noto solo il limite occidentale, dal momento che la pavimentazione prosegue a nord e a sud, mentre a est dovrebbe coincidere con il perimetrale ovest dell'ambiente PS2 del c.d. Tempio romano. La struttura (US 34542) è ricondotta ad una funzione idraulica sia per le tipologie del suo rivestimento, sia per la presenza di uno stretto incavo N-S, forse funzionale all'alloggiamento di un tubo per la canalizzazione delle acque, lungo il limite orientale della cisterna. La canaletta è costruita con blocchi lapidei accostati, ha una larghezza e un'altezza simili (circa 10 cm), mentre la pendenza sembra rivolta verso sud, forse quindi di scarico verso il tratto viario alle pendici meridionali del colle di Tanit.

BIBLIOGRAFIA: GHIOTTO 2014, pp. 181-188.

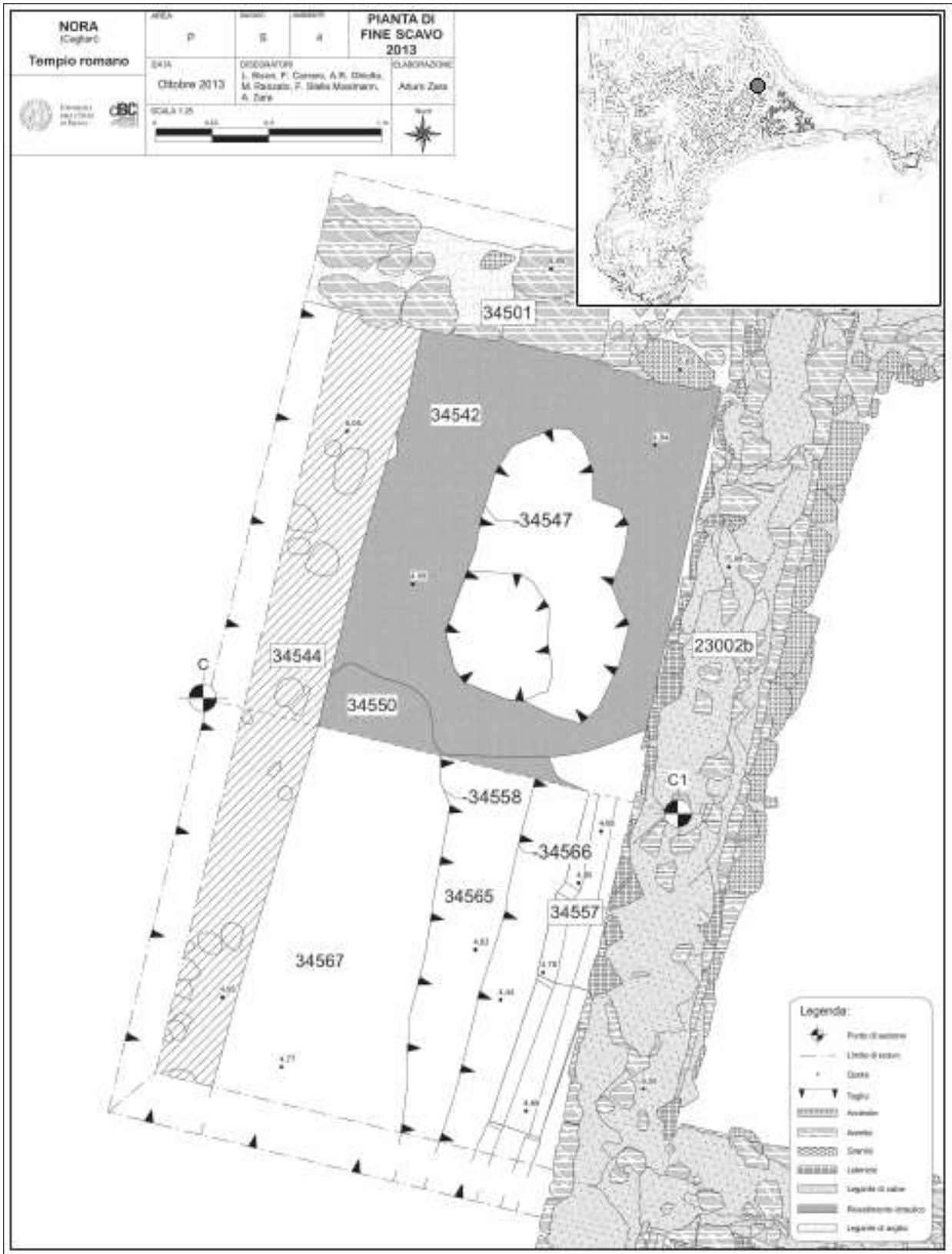


Fig. 223 - Pianta della cisterna 62 (rielaborazione da GHIOTTO 2014, p. 182).



Fig. 224 - La cisterna 62 vista da sud (da GHIOTTO 2014, p. 186).

CISTERNA 63

UBICAZIONE: cd. Tempio romano, saggio PR2

TIPO CISTERNA: a pianta rettangolare, con muretto semidivisorio

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 1,06 m (parziale); largh. 1,66 m; prof. 1,36 m;

- volume: 19 m³ circa

ORIENTAMENTO: NNE-SSO (per le due vasche)

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata nel terreno antropico nella parte superiore (0,70 m) e nella roccia in posto in quella inferiore (circa 1 m); il taglio venne poi rivestito con stesure di argilla, di spessore di circa 20 cm. Nella parte inferiore, a diretto contatto con la roccia, l'argilla è di colore rosso molto depurata, sulla quale venne impostato uno strato di argilla e ciottoli, su cui venne steso l'intonaco impermeabilizzante della struttura. Questa si caratterizza per due bacini speculari a pianta rettangolare, separati da un "muretto divisorio" di circa 0,47 m di spessore, intonacato verso l'interno delle vasche, il quale però nella sua porzione meridionale si abbassa di circa 0,30 m a mettere in comunicazione i due bacini.

MATERIALI: argilla, ciottoli

RIVESTIMENTO: sono presenti alcuni sottili strati di intonaco di colore bianco, dello spessore di 2-3 cm

ANNOTAZIONI: la struttura (US 33057) presenta dunque una morfologia particolare della quale, seppur in moduli dimensionali decisamente differenti, si potrebbe ravvisare un confronto con la seconda fase costruttiva della cisterna 45. Le due vasche sembrano proseguire anche verso nord, dove sono state sfondate dal perimetrale meridionale della cella del tempio. Sembra conservarsi nel suo aspetto originario solamente la parete occidentale, mentre le restanti pareti sono tagliate in vari punti, operazioni messe in relazione forse ad azioni di spoglio dell'originaria copertura della cisterna. E' stato scavato integralmente solo il bacino occidentale.

DATAZIONE: uso: II sec. d.C.; oblitterazione: età medio imperiale.

BIBLIOGRAFIA: TABAGLIO 2014, pp. 167-173.

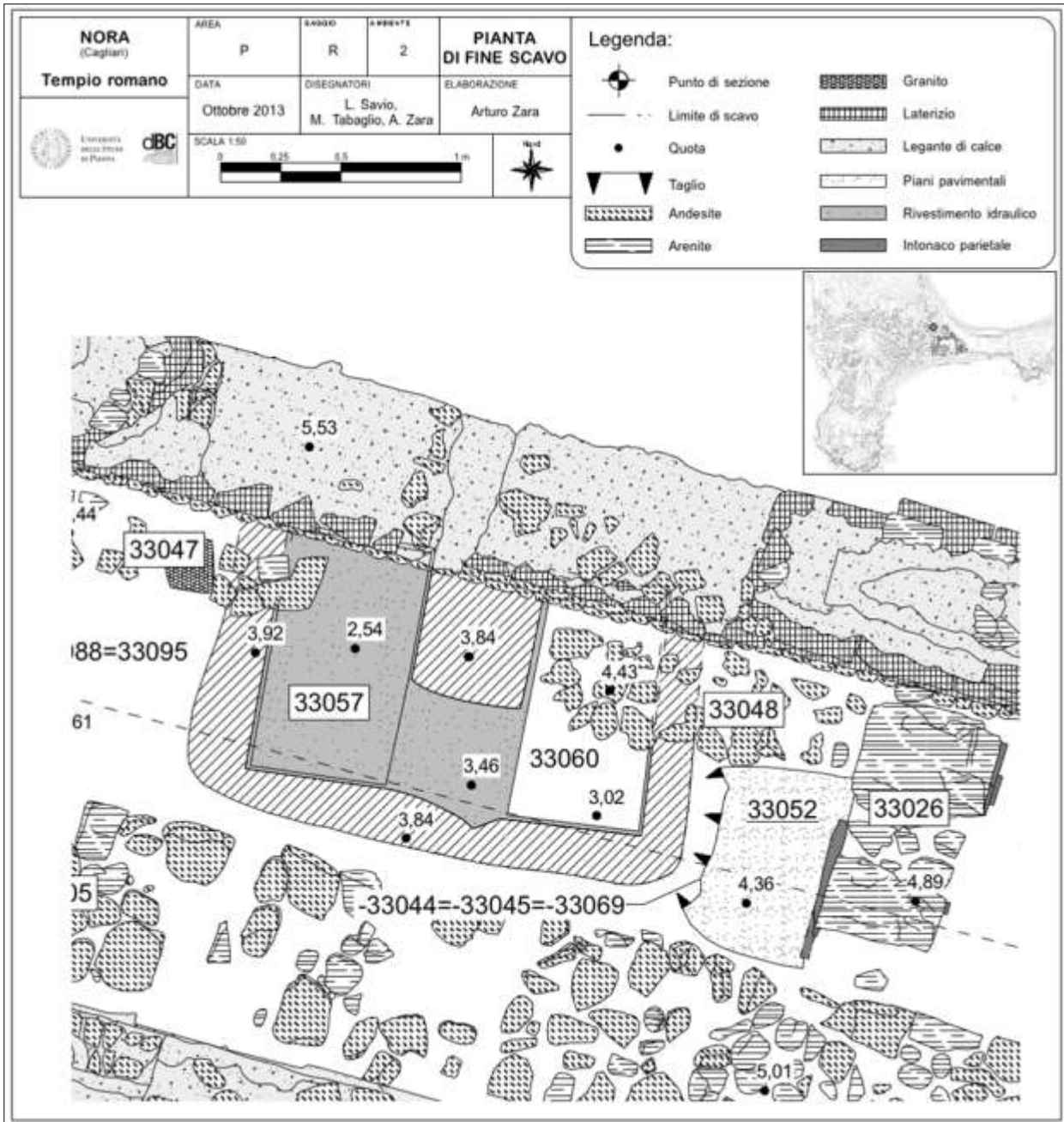


Fig. 225 - Pianta cisterna 63 (rielaborazione da TABAGLIO 2014, p. 167).

CISTERNA 64

UBICAZIONE: cd. Tempio romano

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: struttura pubblica (?)

MISURE: lungh. 3,40 m (parziale); largh. 1,85 m; prof. 2,90 m;

- volume: > 16,80 m³

ORIENTAMENTO: NNE-SSO

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna venne scavata incidendo alcuni strati argillosi di riporto antropico nella sua parte superiore, direttamente nella roccia in quella inferiore. Le pareti, la cui sommità presenta una superficie lisciata di calce chiara (forse il piano di posa dell'originaria copertura), sono in opera cementizia con piccoli blocchetti di arenaria, hanno uno spessore di 0,30-0,45 m e sono lievemente inclinate verso l'interno dell'invaso; il fondo è misurato ad una quota assoluta di 0,96 m s.l.m.m., ed è attestato lo zoccolo convesso di raccordo tra questo e le pareti.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: le pareti interne, lo zoccolo ed il fondo sono rivestiti da una malta impermeabilizzante, con all'interno frammenti molto piccoli di ceramica, misti a cenere e frustoli carboniosi.

ANNOTAZIONI: la cisterna (US 33715), pur non potendone attestare la lunghezza totale, è di dimensioni decisamente importanti, tali da farne ipotizzare una funzione pubblica di qualche tipo. Inoltre, è stato notato come questa presenti un orientamento conforme a quello delle successive strutture di età medio-imperiale. La parte indagata è quella meridionale, di cui si conserva il lato breve curvilineo, che identifica la cisterna come appartenente alla morfologia “a bagnarola”. Non è noto il sistema di adduzione dell'acqua, ma è stato ritrovato a est della cisterna un lacerto di canaletta scavato in un blocco di arenaria, che potrebbe essere messo in relazione a tale funzione. All'interno degli strati di riempimento del manufatto idrico si è messo in luce un blocco squadrato di grandi dimensioni di arenaria, ma non è chiaro se potesse costituire parte dell'originaria copertura; certamente l'obliterazione della cisterna avvenne nel momento in cui si avviò la costruzione del complesso edilizio del c.d. Tempio romano.

DATAZIONE: costruzione: dopo la fine del I sec. d.C.; obliterazione: età medio-imperiale.

BIBLIOGRAFIA: ZARA 2014, pp. 159-165.

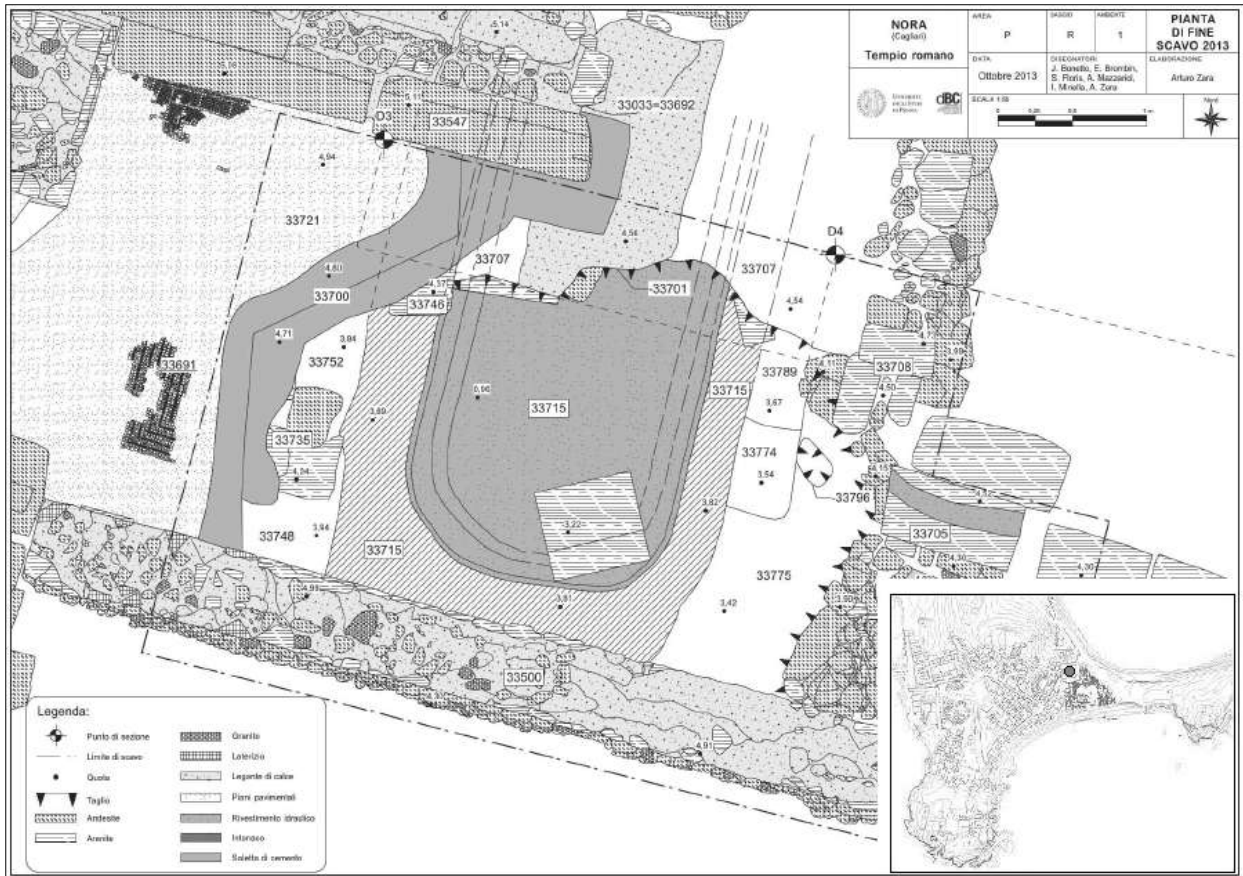


Fig. 228 - Pianta della cisterna 64 (rielaborazione da ZARA 2014, p. 159).



Fig. 229 - La grande cisterna 64 vista da sud (foto di A. Zera).

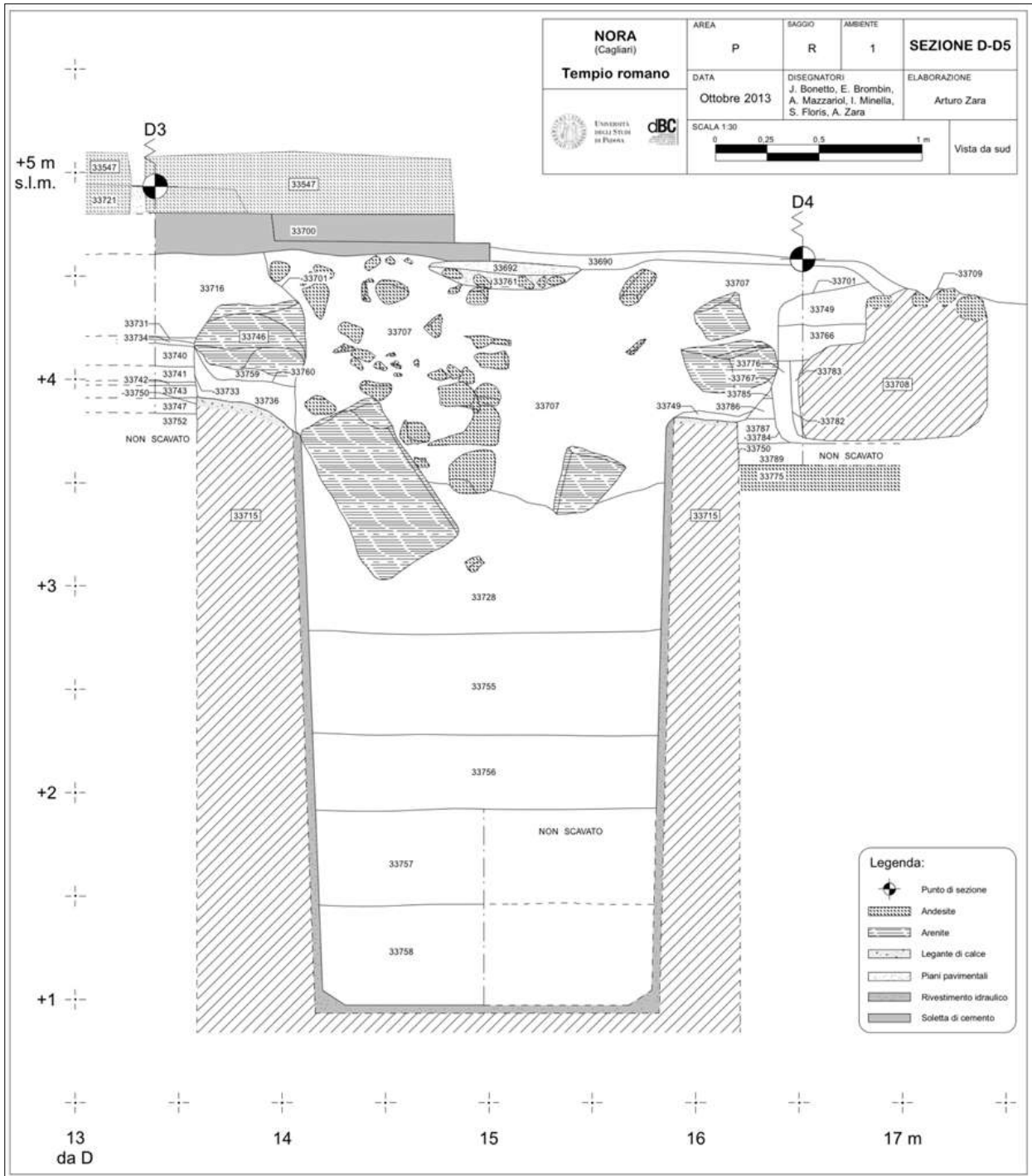


Fig. 230 - Sezione della cisterna 64 (da ZARA 2014, p. 160).

65

UBICAZIONE: Promontorio del Coltellazzo, a sud-est della moderna “Casa Sarda”

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto (casa privata ?)

MISURE: lungh. 2,19 m; largh. 0,72 m; prof. maggiore di 2 m (parziale, dal lato sud);

- volume: maggiore di 3,04 m³

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, nella roccia andesitica in quella inferiore (ad una quota di circa 1,20 m dalla testa del bacino). La parte superiore è costituita da blocchi di medie e grandi dimensioni, sia di arenaria che di andesite. E' ben visibile un parziale crollo delle pareti S-O e S-E, che permette di identificare il taglio nella roccia andesitica *in situ*. Si conservano in posizione originaria tre architravi di copertura costituiti da blocchi arenitici parallelepipedi posti ad architrave semplice.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: il rivestimento è costituito da intonaco di colore grigiastro, presente grosso modo su tutte le pareti della struttura, eccetto nei punti dove quest'ultima è crollata; nella parte inferiore è steso direttamente sulle pareti di roccia andesitica, come si nota anche sul lato corto settentrionale.

RESTAURI: è presente, sul lato N-O, un restauro in cemento moderno per tutta l'altezza della parete della cisterna.

ANNOTAZIONI: la cisterna, di dimensioni tra le più ridotte indagate a Nora, è ricavata nella parte piana del promontorio del Coltellazzo, subito a sud-est della moderna “Casa Sarda”, nascosta nella vegetazione, la quale non ne permette allo stato attuale di valutarne il contesto di appartenenza (forse comunque riconducibile ad un'abitazione privata). La conservazione del bacino tuttavia è molto buona, dal momento che presenta ancora i tre architravi in arenaria di copertura originali, posti orizzontalmente per la larghezza, i quali misurano, rispettivamente da sud a nord, 0,46, 0,62 e 0,46 metri, a coprire l'intera lunghezza della cisterna; il punto di captazione era dunque certamente presente nella parte meridionale, probabilmente coperta in antico tramite una struttura semovibile. L'invaso è stato sicuramente indagato durante gli scavi moderni, dal momento che presenta un importante restauro in cemento sul lato lungo N-O, ed è riempito da pietrame e da vari scarichi di materiale contemporaneo, i quali non permettono di valutarne la profondità totale, la quale ad ogni modo risulta superiore ai 2 metri.

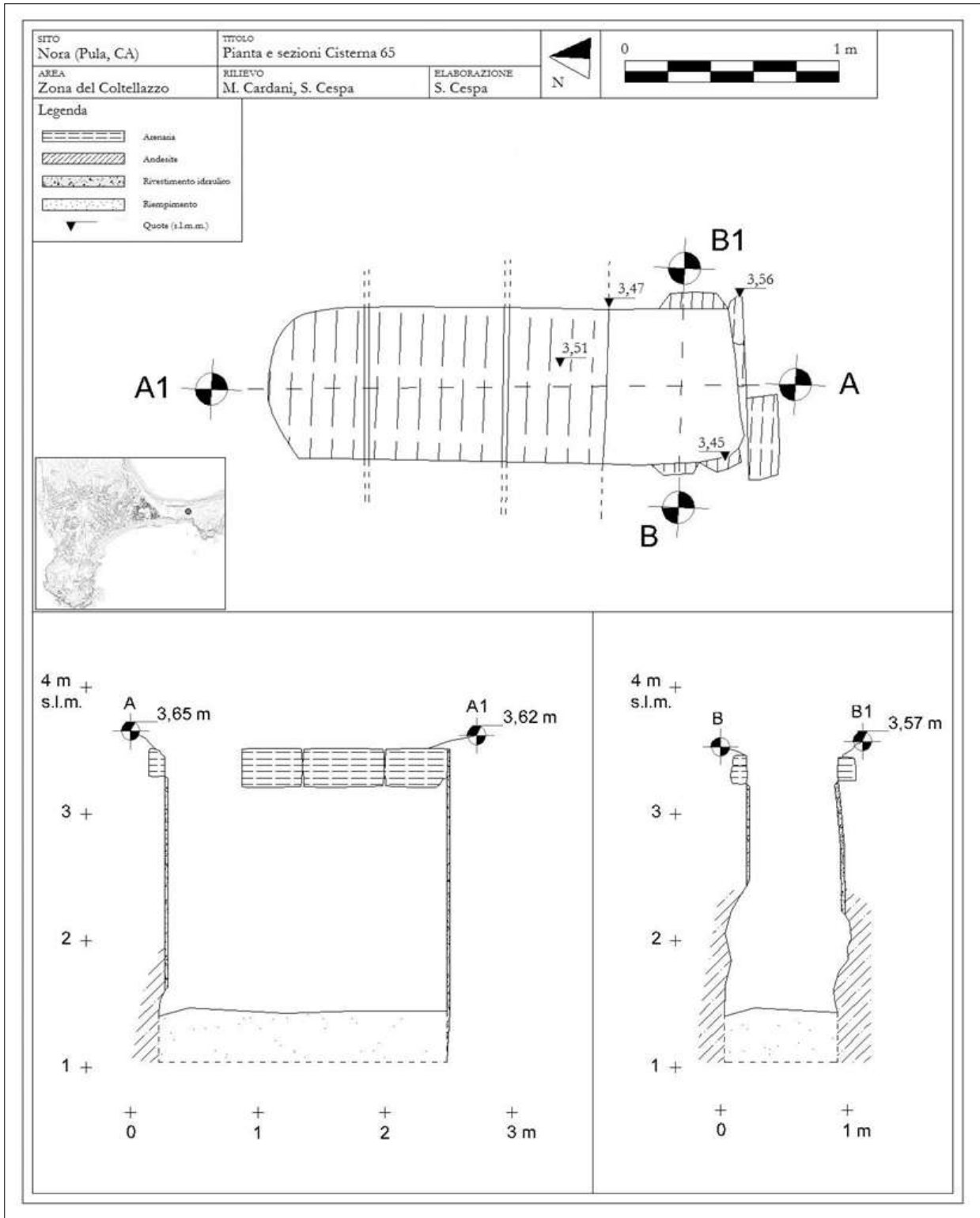


Fig. 231 - Pianta e sezioni della cisterna 65 (elaborazione dell'autore).



Fig. 232 - La cisterna 65 vista da sud; si conservano il pozzetto e gli architravi di copertura originari (foto dell'autore).

CISTERNA 66

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”?

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 1,40 m (parziale), largh. 1,35 m, prof. 1,15 m (parziale, lato S-O).

ORIENTAMENTO: SO-NE

TECNICA COSTRUTTIVA: è conservata solamente la parte meridionale della struttura, la quale doveva estendersi verso N-E. Le pareti, che presentano uno spessore di circa 0,40-0,50 m, sono costruite con blocchi di medie e piccole dimensioni di andesite.

MATERIALI: andesite

RIVESTIMENTO: internamente è steso uno strato di circa 1-2 cm di malta biancastra.

ANNOTAZIONI: altamente distrutta, la cisterna conserva solamente il tratto meridionale, il cui fondo non è identificabile. Dalla curva formata all'angolo tra le pareti sud ed est è probabile ipotizzare che la morfologia originaria fosse quella “a bagnarola”, anche se sul lato occidentale, proprio dove la struttura è coperta da terreno moderno e vegetazione, sembrerebbe intuirsi un leggero allargamento della parete intonacata verso ovest, il quale, sulla base dei confronti con altre strutture norensi, potrebbe aver rappresentato il pozzetto di attingimento laterale. La situazione attuale, ad ogni modo, non ne permette ulteriori analisi.

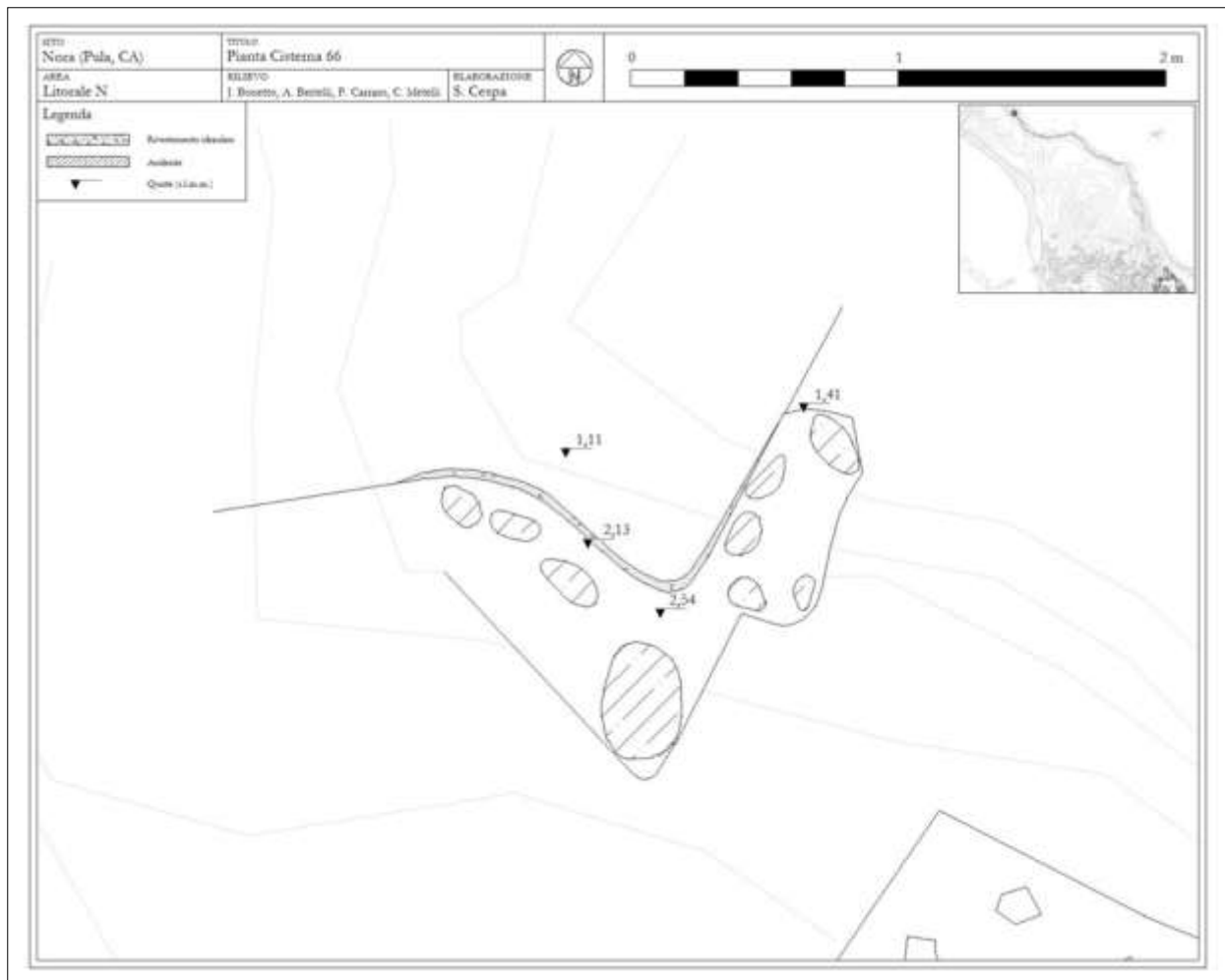


Fig. 233 - Pianta della cisterna 66 (elaborazione dell'autore).



Fig. 234 - I resti della cisterna 66 visti da est (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 67

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: “a volta”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 7,05 m, largh. 2,50 m; prof. 2,76 m;

- pozzetto (?): diametro: 0,90 m.

ORIENTAMENTO: SO-NE

TECNICA COSTRUTTIVA: originariamente doveva trattarsi di un ambiente quadrangolare o rettangolare, voltato con una doppia botte orientata in senso SO-NE. Ciascuna delle due volte presenta una larghezza alla base di circa 2 m. L'angolo orientale della struttura è oggi conservato solo al livello della sabbia della spiaggia, mentre il resto della struttura si è preservato più o meno integralmente nell'alzato. La chiusura orientale della volta settentrionale sembra essere quella originaria, mentre la chiusura della volta meridionale, più arretrata rispetto alla fronte orientale della struttura, pare essere ascrivibile ad una tamponatura probabilmente effettuata in tempi relativamente recenti, dopo l'erosione quasi completa dell'angolo orientale del fabbricato. La struttura è realizzata in opera cementizia con *caementa* in arenaria di medie dimensioni molto omogenee. La tamponatura della volta meridionale è invece realizzata in blocchi di calcarenite, messi in opera a secco. Di difficile interpretazione risulta invece la presenza, all'interno della muratura che separa le due volte, di un arco realizzato in conci di arenaria di grandi dimensioni (ne sono visibili i tre inferiori).

MATERIALI: arenaria, calcarenite

RIVESTIMENTO: poche tracce di rivestimento idraulico all'interno del vano meridionale.

ANNOTAZIONI: si tratta del complesso più grande conservatosi lungo la fascia costiera del “litorale N”, tuttavia la sua funzione non è al momento chiara; nonostante la difficoltà di osservarne l'interno, è stato possibile osservare poche tracce di un rivestimento idraulico. Nonostante ciò, date le importanti dimensioni e la tecnica costruttiva assolutamente particolare del fabbricato in relazione agli altri esempi norensi, potrebbe trattarsi anche di una cantina/magazzino interrato. Le altre evidenze della zona testimoniano che questa struttura doveva essere interrata anche in antico.

E' presente un'apertura circolare, realizzata sulla volta meridionale, del diametro di circa 0,90 m, la quale potrebbe essere ricollegata all'aspetto originario della struttura (pozzo di attingimento, nel caso in cui si trattasse di una cisterna) oppure potrebbe essere riconducibile ad episodi, più o meno recenti, che hanno interessato l'area dopo l'abbandono delle strutture presenti.

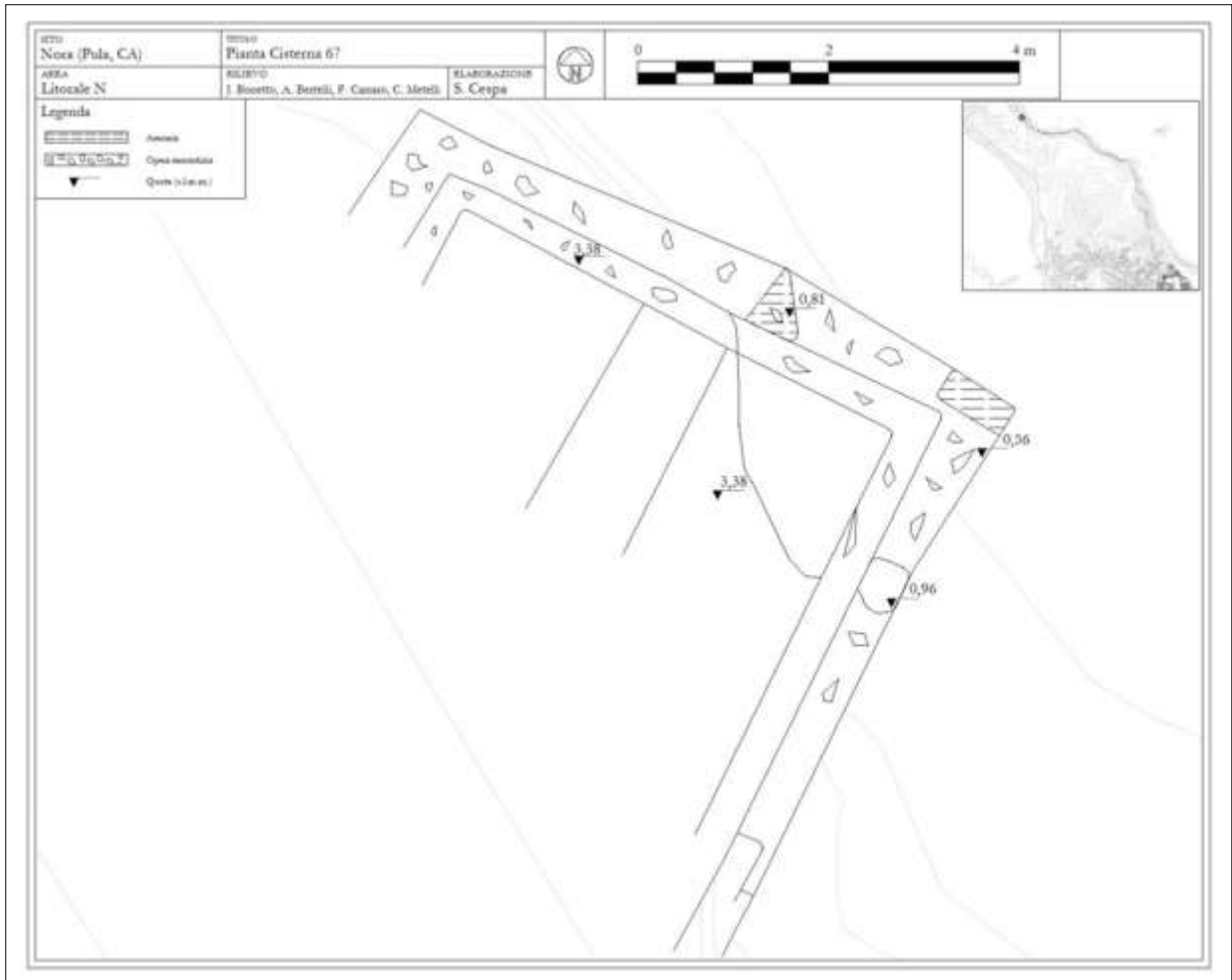


Fig. 235 - Pianta della presunta cisterna 67 (elaborazione dell'autore).



Fig. 236 - La presunta cisterna 67 vista da sud-est (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 68

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 2,50 m (parziale), largh. 1,50 m, prof. 0,40 m (parziale).

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: a causa delle potenti azioni erosive marine, la cisterna conserva originaria solo la parete occidentale, e parziali quelle settentrionali e meridionali, per un'altezza massima di poco meno di 0,50 m. Le parti rimaste sono costruite con blocchi di medie e grandi dimensioni di arenaria, dello spessore massimo di 0,70 m.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: si conserva solo in minima parte sulle pareti rimaste uno strato di 2-3 cm di cocciopesto con inclusi frammenti ceramici di piccolissime dimensioni. Meglio conservato è il fondo, spesso circa 10 cm, costituito anch'esso da un cocciopesto con inclusi frammenti ceramici e litici di piccole dimensioni, oltre ad una colorazione leggermente grigiastra probabilmente dovuta alla presenza di cenere nella malta.

ANNOTAZIONI: gli spigoli delle pareti conservate sul lato occidentale, uniti ad angolo retto, rendono ipotizzabile una pianta rettangolare della cisterna. E' inoltre presente il caratteristico zoccolo convesso di raccordo tra pareti e fondo, largo ed alto circa 10 cm, composto da malta e da alcuni frammenti di laterizi di dimensioni maggiori (max 8-9 cm).

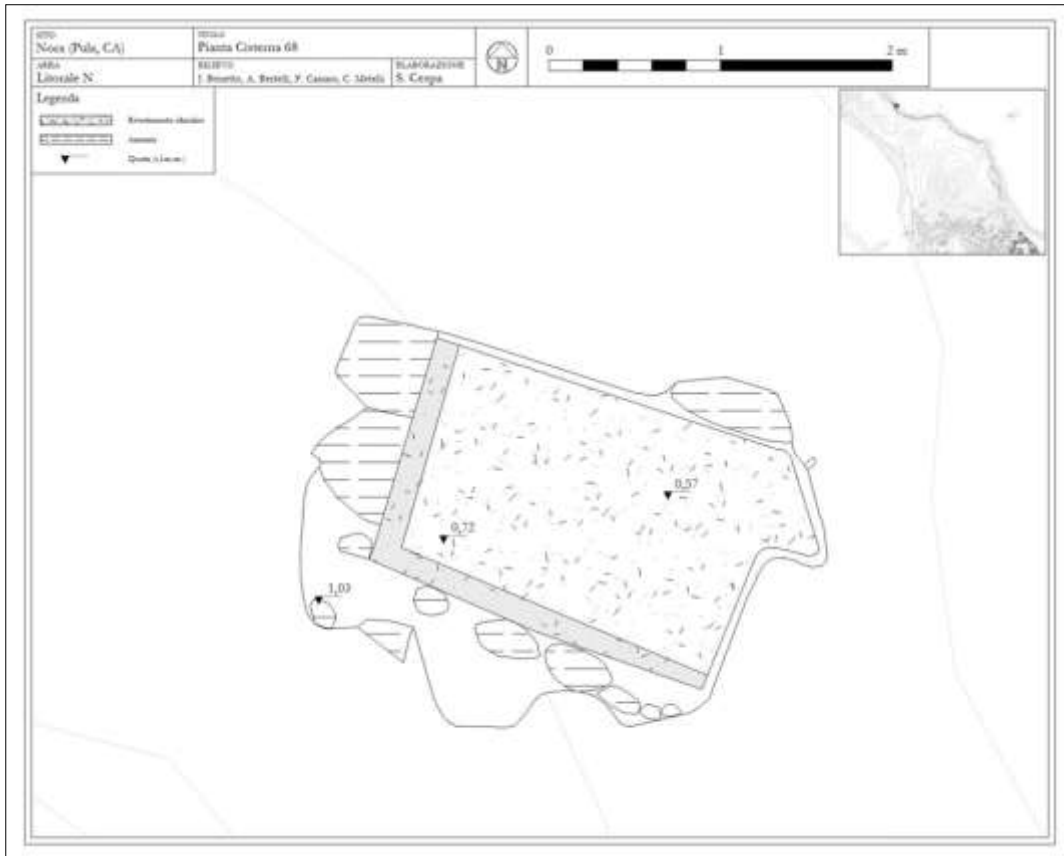


Fig. 237 - Pianta della cisterna 68 (elaborazione dell'autore).



Fig. 238 - La cisterna 68 vista da est (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 69

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 3,12 m, largh. 0,78 m (parziale), prof. 0,05 m (parziale, lato O).

ORIENTAMENTO: N-S

TECNICA COSTRUTTIVA: le pareti, altamente compromesse, sembrano costruite con scapoli lapidei di arenaria e andesite di medie e piccole dimensioni, legati con malta. Rimane invece il fondo della cisterna, che ricalca la classica morfologia “a bagnarola”.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: rimane essenzialmente il rivestimento del fondo della cisterna, costituito da uno strato di circa 5-6 cm di cocciopesto con ricchi inclusi fittili e litici, steso su una base costituita da un cementizio con scapoli lapidei di piccole dimensioni legati con malta, spesso circa 15 cm.

ANNOTAZIONI: la cisterna è mancante in special modo del lato orientale, ma sembrerebbe restituire praticamente nella sua misura originaria la lunghezza e all'incirca la larghezza. La superficie del fondo presenta una discontinuità al centro, la quale potrebbe essere riconducibile o ad un originario apprestamento della struttura idrica (forse suddivisa in due bacini distinti), oppure ad un parziale crollo della stessa in tempi recenti.



Fig. 239 - Pianta della cisterna 69 (elaborazione dell'autore).



Fig. 240 - La cisterna 69 vista da sud (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 70

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 2,60, largh. 1,12 m (centro), largh. max. 1,39 m (lato nord), prof. max. 2,23 m;

- pozzetto: lungh. 0,36 m, largh. 0,40 m;

- volume: 6 m³ ca. (parziale, stimato).

ORIENTAMENTO: SSO-NNE

TECNICA COSTRUTTIVA: la forma della cisterna è quella di un rettangolo, orientato in senso SSO-NNE. Le pareti, conservate per uno spessore massimo di circa 0,70 m, sono realizzate in opera cementizia, con *caementa* di arenaria e di andesite di medie e piccole dimensioni. Un primo strato di malta è funzionale all'allettamento di una sorta di "intelaiatura" interna costituita da *bessales*, sul quale si impostava l'intonaco impermeabilizzante. Il fondo stesso si presenta rivestito di *bipedales* e di laterizi tagliati in misure minori per coprire gli spazi residui.

MATERIALI: arenaria, andesite

RIVESTIMENTO: si conserva in special modo sulle pareti della struttura; è composto da un livello di malta idraulica, caratterizzata da impasto biancastro e inclusi fittili millimetrici, per uno spessore di circa 4-5 cm.

ANNOTAZIONI: cisterna che presenta varie particolarità costruttive ed è tra le meglio conservate del settore. Nell'angolo nord-ovest la vasca presenta un allargamento di circa 40 x 36 cm di forma quadrata: tale particolarità è ben riconducibile, anche sulla base degli altri esempi noti a Nora, alla funzione di attingimento dell'acqua del bacino. Sono inoltre rilevabili i *pulvini* sia tra il fondo e le pareti della struttura, per una larghezza ed un'altezza di circa 8 cm, sia posti in verticale negli angoli tra parete e parete, anche in questo caso per uno spessore di circa 8 cm, secondo una tecnica costruttiva riscontrabile anche, ad esempio, nella cisterna 45 (cfr. *supra*).

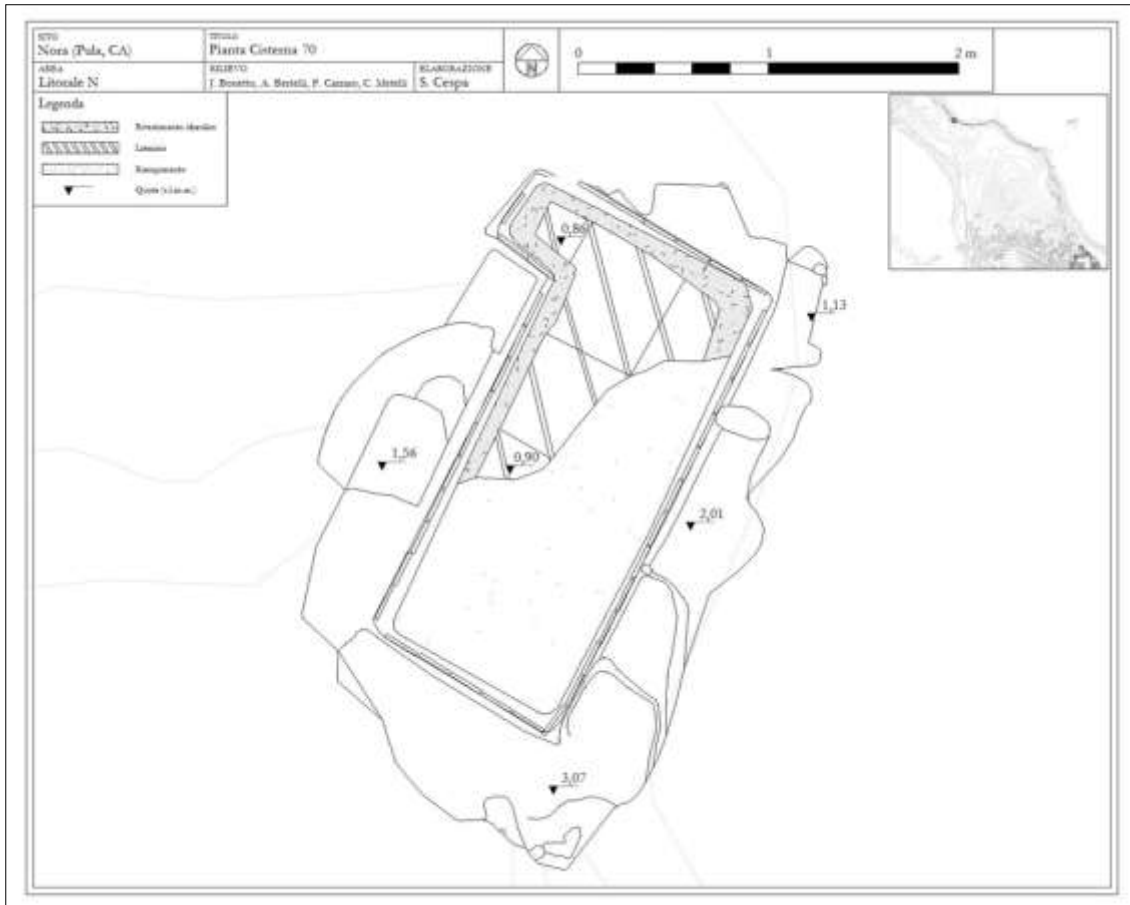


Fig. 241 - Pianta della cisterna 70 (elaborazione dell'autore).



Fig. 242 - La cisterna 70 vista da nord (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 71

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 5,32 m, largh. 1,04 m, largh. max. 2,21 m, prof. 2,27 m (parziale, lato S-O);

- pozzetto: lungh. max. 1,14 m, largh. max. 0,80 m, min. 0,38 m;

- volume: 15 m³ ca (parziale, stimato).

ORIENTAMENTO: SSO-NNE

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna dalla caratteristica morfologia “a bagnarola”, allungata in senso SO-NE in direzione del mare. Le pareti presentano uno spessore residuo di circa 0,40-0,50 m e sono realizzate in blocchi di arenaria e andesite di medie dimensioni, legati da malta. Il fondo sembra essere costituito da cementizio a base fittile, con *caementa* di piccole dimensioni.

MATERIALI: andesite, arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento interno si presenta piuttosto sottile (spessore totale di circa 4-5 cm), costituito da un primo strato in cementizio a base fittile, sul quale ne vennero stesi un secondo ed un terzo realizzati in malta fine di colore arancione-rosastro, ben visibili soprattutto sul lato occidentale della cisterna.

ANNOTAZIONI: cisterna molto ben conservata per quanto riguarda la planimetria, mentre decisamente in maniera minore nell'alzato (è infatti rasata ad una quota vicina a quella del fondo) se non per la sua porzione meridionale, dove la parete è stata risparmiata durante la costruzione del muro di contenimento della soprastante strada di accesso all'area archeologica, e si conserva per un'altezza di circa 2,27 metri, prossima forse a quella originaria. Alla metà del lato lungo orientale è presente un allargamento di forma semicircolare, di circa 0,80 m di larghezza e circa 1,15 m di lunghezza nel suo punto più ampio, certamente interpretabile come il pozzetto di attingimento del bacino idrico.

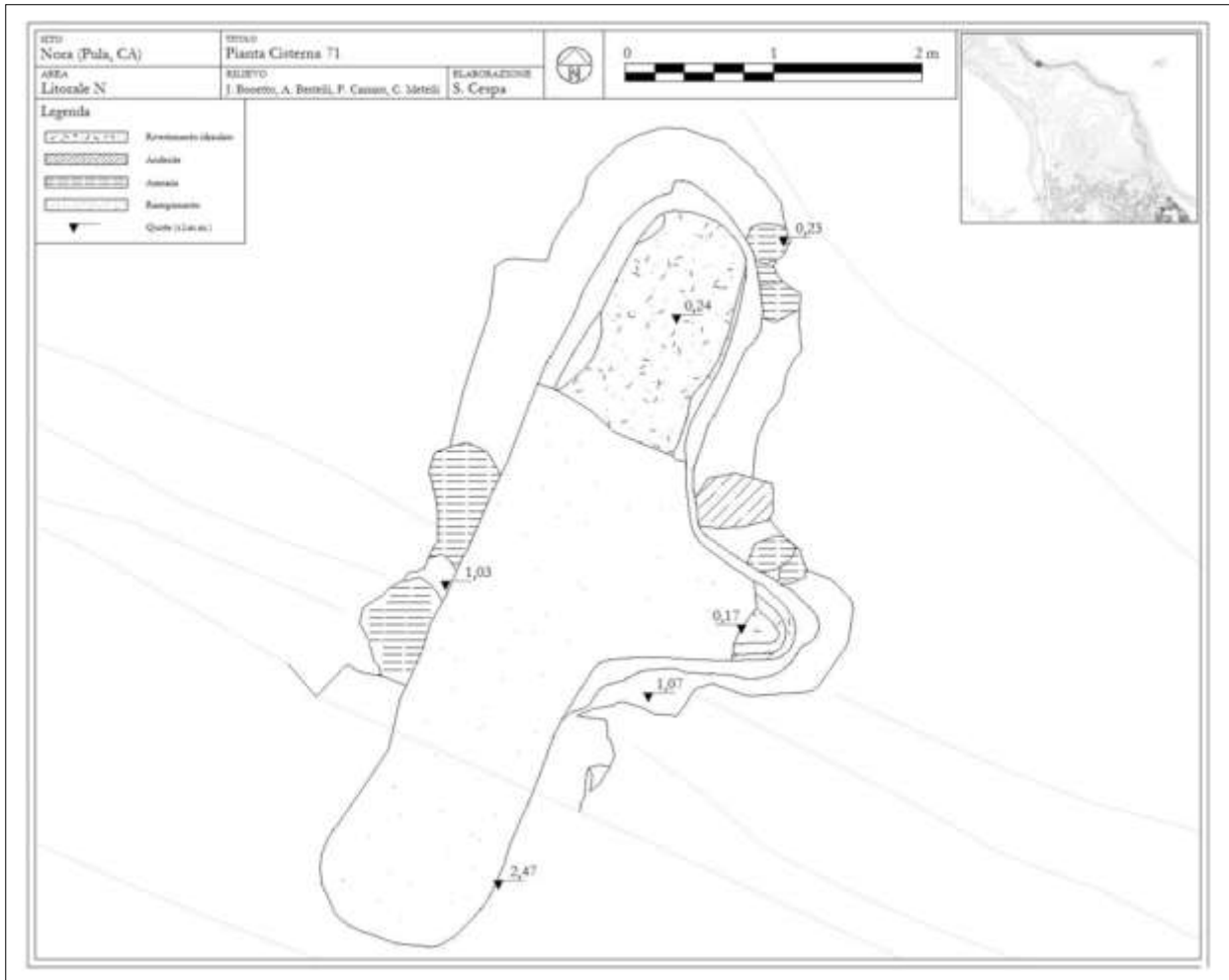


Fig. 243 - Pianta della cisterna 71 (elaborazione dell'autore).



Fig. 244 - La cisterna 71 vista da nord-est (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 72

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 3,03 m, largh. 1,12 m, prof. 2,55 m (parziale, lato S-O);

- pozzetto: lungh. 0,91 m, largh. 0,67 m;

- volume: 10 m³ ca. (parziale, stimato).

ORIENTAMENTO: SSO-NNE

TECNICA COSTRUTTIVA: la morfologia della cisterna è quella tipica “a bagnarola”, pur presentando il lato breve meridionale leggermente più largo di quello settentrionale. Le pareti della cisterna si conservano per uno spessore medio di circa 0,35-0,40 m, e sono costituite di blocchi di arenaria di medie dimensioni legati da malta.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento interno è costituito da almeno tre livelli sovrapposti di intonaco, tutti piuttosto sottili. L'ultimo di questi presenta sulla superficie tracce di una picchiettatura eseguita con uno strumento appuntito, probabilmente in preparazione di un'ulteriore stesura. Il fondo è invece rivestito da uno strato spesso circa 7 cm di cocciopesto, lisciato in superficie.

ANNOTAZIONI: come la precedente cisterna 71, la struttura è conservata completamente per quanto riguarda lo sviluppo planimetrico, mentre è rasata quasi al fondo sul lato settentrionale (verso mare); il lato meridionale invece è preservato quasi integralmente per un'altezza di circa 2,55 m. All'angolo sud-orientale del bacino è connesso direttamente il pozzetto di attingimento di forma semicircolare (dimensioni massime 0,91 x 0,67 m), che ne configura una pianta “a L”, molto simile all'esempio norense della cisterna 32. Sul fondo, messo in luce nella sua parte settentrionale, sono presenti i caratteristici zoccoli di raccordo con le pareti, i quali misurano circa 8 cm di larghezza e circa 6 cm di altezza. A nord del pozzetto, e paralleli al lato orientale della vasca, sono stati notati anche i lacerti di una struttura rettilinea costituita da blocchi di arenaria, forse limite orientale della sostruzione che conteneva la cisterna.

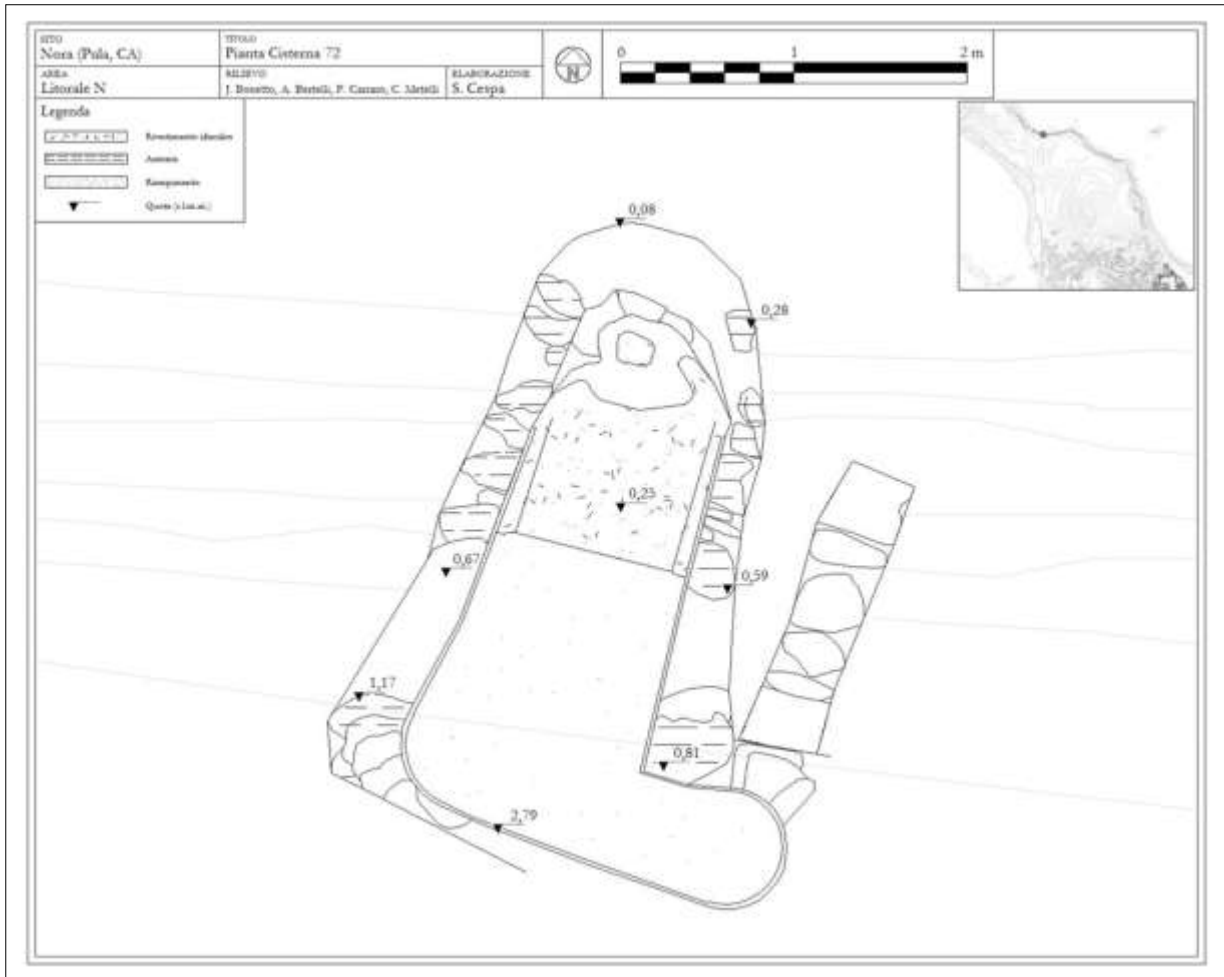


Fig. 245 - Pianta della cisterna 72 (elaborazione dell'autore).



Fig. 246 - La cisterna 72 vista da nord-est (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

POZZO/CISTERNA 73

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: a pianta quadrata (?)

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 0,77 m, largh. 0,63, prof. 0,22 m (parziale)

TECNICA COSTRUTTIVA: struttura altamente compromessa, sono visibili solamente il fondo e le pareti rasate ad una quota leggermente più alta: queste ultime sono costituite da quattro conci squadrati di arenaria, i quali delimitavano una canna di 0,77 x 0,63 m; il fondo sembra costituito da un unico blocco di arenite rivestito da cementizio.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: poche tracce di un cementizio con inclusi litici e fittili sulla testa del blocco di fondo della struttura.

ANNOTAZIONI: nonostante forma e dimensioni della struttura ricordino chiaramente quelle di un pozzo, la presenza di un cementizio impermeabilizzante sul fondo porterebbe a ricondurre la struttura ad una funzione di conservazione delle acque; anche a causa dell'evidente conservazione deficitaria, non è dunque possibile chiarire se il manufatto indagato fosse un pozzo oppure una cisterna. E' d'altra parte possibile ipotizzare che esso potesse svolgere entrambe le funzioni, sulla base dei vari esempi norensi descritti, oppure che potesse costituire un pozzetto di attingimento di una cisterna ora perduta, come nelle cisterne norensi 11 e 39.

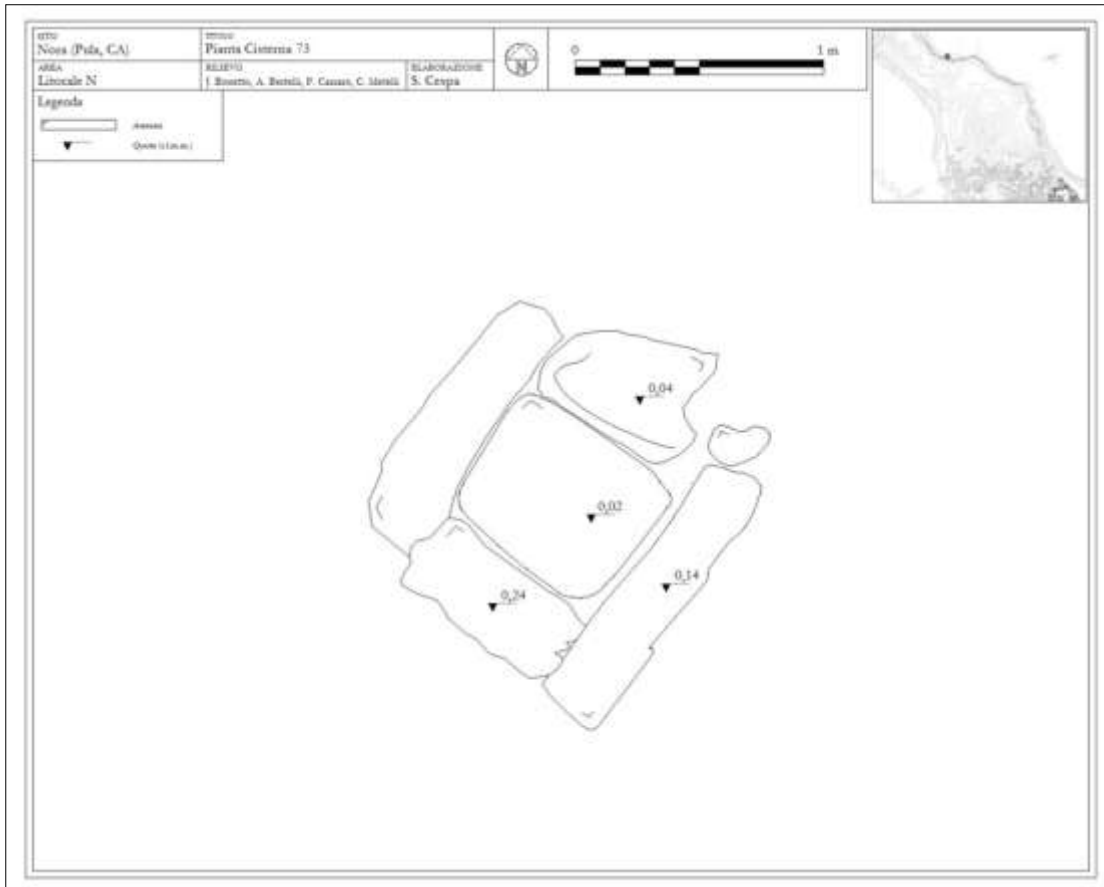


Fig. 247 - Pianta del pozzo/cisterna 73 (elaborazione dell'autore).



Fig. 248 - I pochi resti del pozzo/cisterna 73 visti da nord (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 74

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”(?)

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 2,51 m (parziale), largh. 1,02 m, prof. 2,33 m (parziale, lato sud).

ORIENTAMENTO: ONO-ESE

TECNICA COSTRUTTIVA: della cisterna è ben visibile la struttura delle pareti, in particolar modo di quella lunga meridionale, realizzate in conci di arenaria di medie e grandi dimensioni, rinzeppati con scapoli di dimensioni minori. Lo spessore massimo osservabile è di circa 0,60 m.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: il rivestimento interno, in malta, è visibile solo in labilissime tracce, mentre il fondo risulta interamente coperto da sedimenti e blocchi in stato di crollo.

ANNOTAZIONI: la struttura si trova più ad est rispetto alle altre cisterne indagate ed è visibile solo parzialmente: si conserva infatti integralmente nella parte meridionale, mentre quella settentrionale è crollata. Inoltre, dal momento che il lato corto occidentale presenta una forma semicircolare, è probabile che la cisterna sia da ricondurre alla tipologia “a bagnarola”, sebbene il suo sviluppo nella parte orientale non sia identificabile a causa della presenza di sedimenti e vegetazione. E’ da segnalare la presenza di un blocco parallelepipedo in arenaria, che spunta sul lato meridionale ed è posto esattamente al di sopra dell’ultimo filare della parete della cisterna, tale da rendere ipotizzabile che potesse appartenere alla sua copertura originaria, la quale si sarebbe presentata “ad architrave semplice”; oltretutto, è suggestivo notare come il blocco si collochi all’incirca alla stessa quota dell’estradosso delle volte della cisterna 67, indicante forse la quota originaria dei piani di vita antichi lungo il litorale settentrionale di Nora.

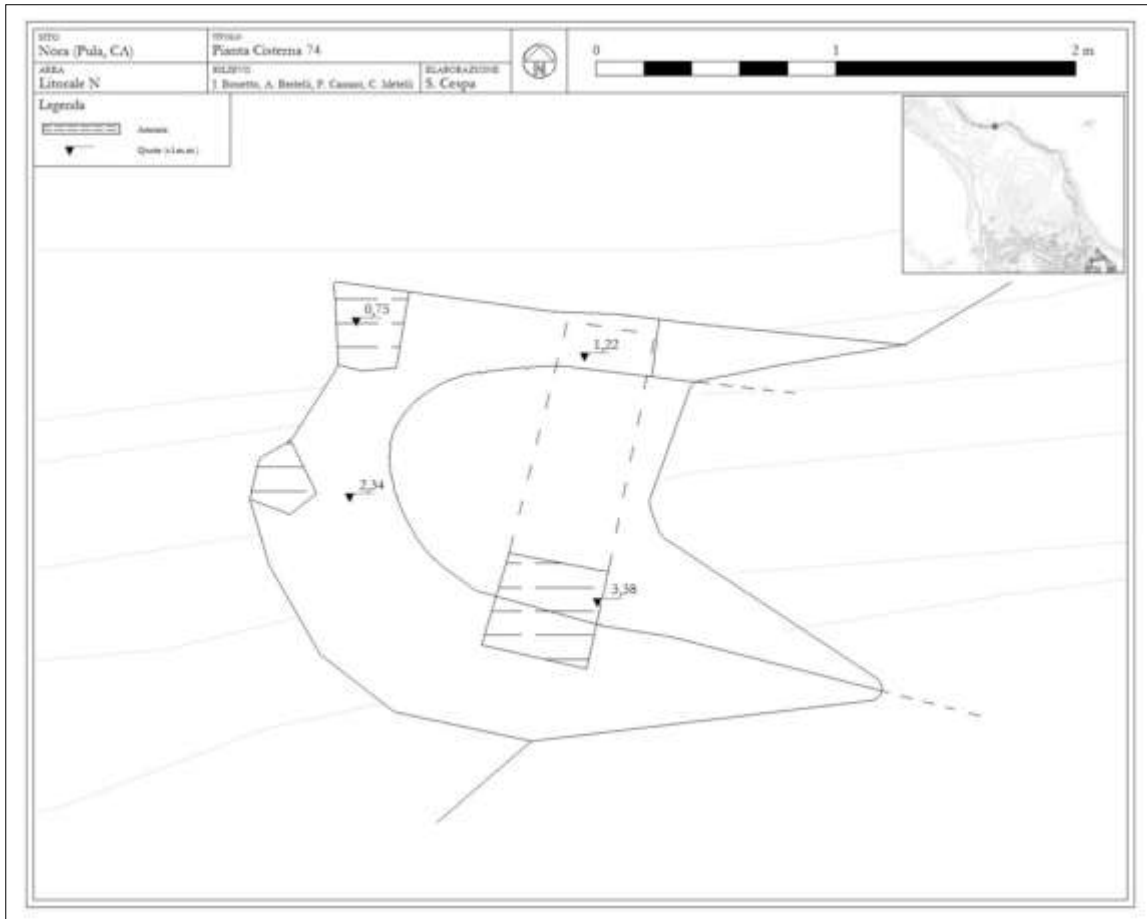


Fig. 249 - Pianta e sezioni della cisterna 74 (elaborazione dell'autore).



Fig. 250 - La cisterna 74 vista da nord (foto di J. Bonetto, A. Bertelli, F. Carraro, C. Metelli).

CISTERNA 75

UBICAZIONE: Litorale N

TIPO CISTERNA: ?

CONTESTO: ignoto

ANNOTAZIONI: cisterna localizzata durante i lavori di risistemazione della strada asfaltata che porta al sito di Nora, all'incirca alla metà del suo percorso. Di morfologia e contesto sconosciuti, la sua scoperta è stata solamente segnalata dagli addetti ai lavori, mentre la relazione di scavo della Soprintendenza ed una sua più attenta descrizione non sono, al momento, ancora disponibili.

CISTERNA 76

UBICAZIONE: area sacra del “Coltellazzo”

TIPO CISTERNA: ?

CONTESTO: area sacra (?)

MISURE: largh. 1,15 m (parziale).

ANNOTAZIONI: la struttura è definita come “pozzo/cisterna”, ma risulta fortemente demolita e di non facile lettura. Si conserva un breve tratto semicircolare del lato meridionale e della spalla orientale, costruita con scapoli lapidei eterogenei di piccole e medie dimensioni; rimangono tracce di uno strato di malta idraulica di colore grigio scuro. Il manufatto pare obliterato in una fase tra il I ed il II sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: MELCHIORRI 2007, p. 249, 251, fig. 17.

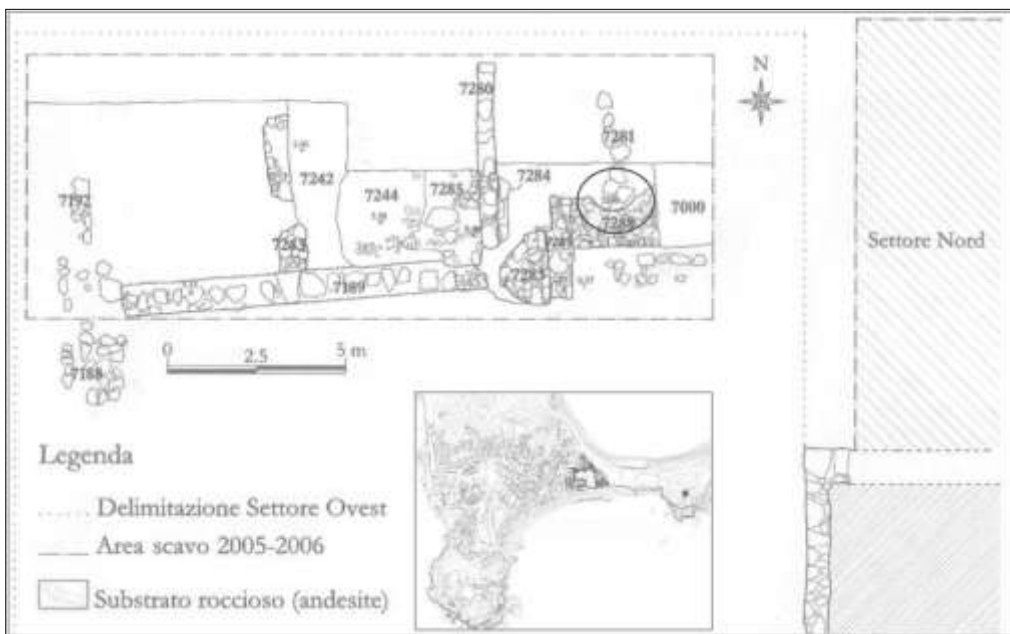


Fig. 251 - Settore del “Coltellazzo” con l’indicazione della cisterna 76 (rielaborazione da Melchiorri 2007, p. 248).



Fig. 252 - Gli scarni resti del rivestimento intonacato della cisterna 76 (da MELCHIORRI 2007, p. 251).

CISTERNA 77

UBICAZIONE: Quartiere S-E, subito a nord del *viridarium* quadrangolare della *domus*

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”

CONTESTO: casa privata

MISURE: largh. 0,60 m circa all’imboccatura, 1,50 m circa al fondo; prof. 4,46 m (integrale, dall’imboccatura);

- volume: 5 m³ circa

- canaletta S-O, largh. 0,08 m, h 0,08 m;

TECNICA COSTRUTTIVA: scavata nella parte superiore nel terreno di riporto antropico, nella roccia andesitica in quella inferiore. L’imboccatura è costituita da un monoblocco calcareo di forma quasi quadrata, infisso nel piano pavimentale dell’abitazione, e tagliato al centro a costituire la vera circolare per l’attingimento dell’acqua. Per una profondità di circa 1,50 m dal fondo della vera, il bacino è costruito con blocchi sovrapposti di grandi dimensioni di arenaria, di forma parallelepipedica, a contenere il terreno scavato; al di sotto di questi, il volume della cisterna via via si allarga in una camera a pianta pseudo-esagonale, tagliata direttamente nella roccia andesitica *in loco*, che conteneva l’acqua.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: non sembra essere rimasta traccia di rivestimento, probabilmente perché la roccia andesitica della camera sotterranea garantiva l’impermeabilizzazione e dunque la completa conservazione dell’acqua. Da foto in profondità si potrebbero ad ogni modo scorgere labili tracce di colore bianco, forse appartenenti ad un intonaco oggi non conservato.

ANNOTAZIONI: cisterna riconducibile alla tipologia “a bottiglia”, conservata nel suo aspetto originario. Sul lato sud-ovest, subito al di sotto del monoblocco costituente la vera circolare, è presente una canaletta in terracotta di sicura adduzione delle acque; questa testimonianza, unitamente alla profondità del bacino, la cui quota assoluta del fondo è di pochi cm superiore allo 0 s.l.m.m., la quale dunque probabilmente non avrebbe potuto attingere in maniera costante alla falda sotterranea, porta a considerarla come una struttura per la conservazione dell’acqua. Il contesto di appartenenza sembra ben riconducibile, almeno nella fase oggi visibile (cfr. *infra*), all’impianto dell’edificio con *viridarium* rettangolare, dal momento che la vera della cisterna è infissa direttamente nel piano pavimentale che correva attorno alla suddetta vasca, verso nord.

DATAZIONE: uso: I-II sec. d.C. (?)

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 81.

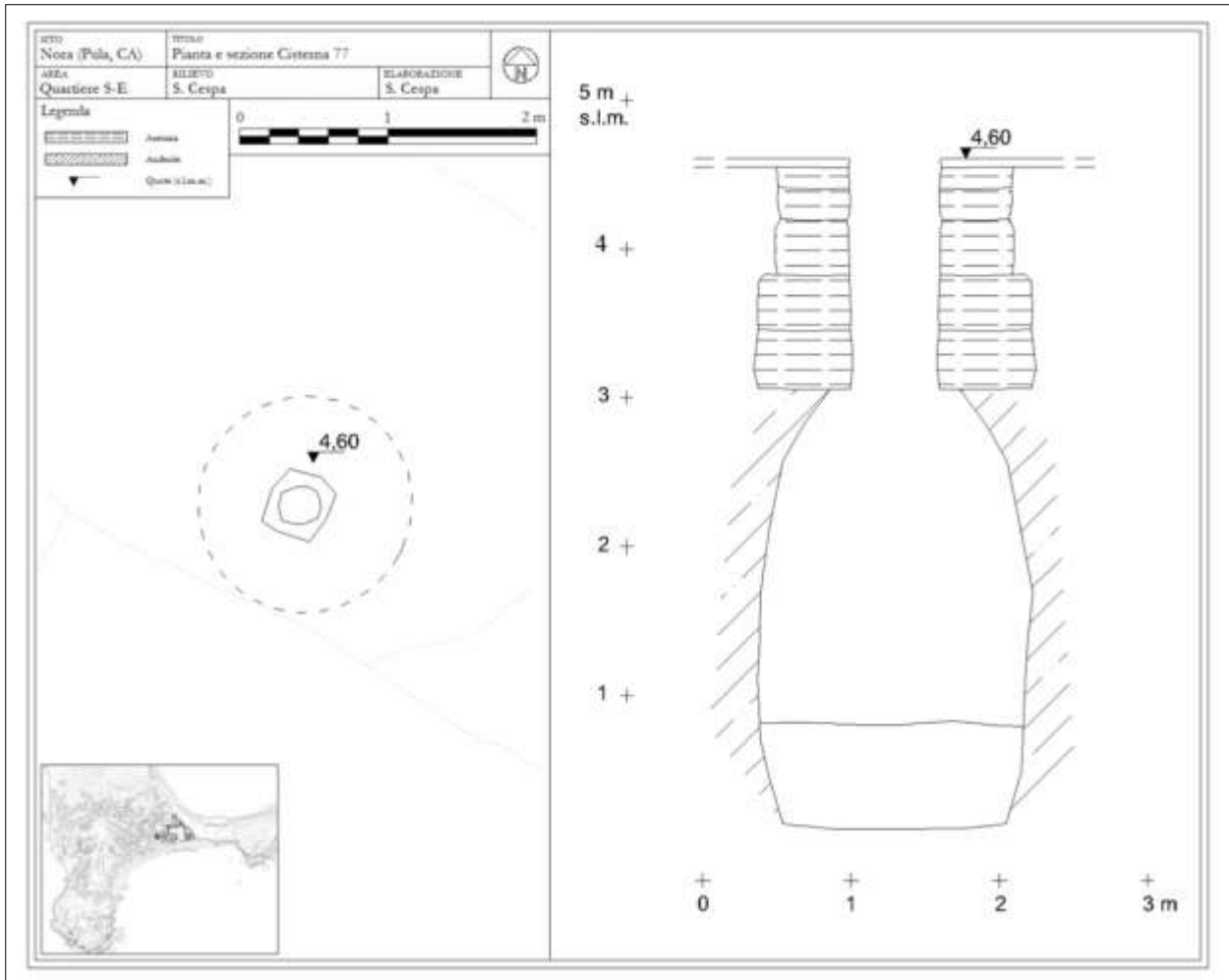


Fig. 253 - Pianta e sezione della cisterna 77 (elaborazione dell'autore).



Fig. 254 - L'imboccatura circolare della cisterna 77 vista da nord-est (foto dell'autore).



Fig. 255 - L'interno della cisterna 77: i blocchi squadrati di arenaria si impostano direttamente sulla roccia andesitica (foto di M. Cardani).

CISTERNA 78

UBICAZIONE: Quartiere N-O, *Insula A*

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”

CONTESTO: domestico-abitativo

MISURE: imboccatura: lungh. 0,76 m; largh. 0,66 m; prof. 4,70 m (integrale, lato ovest);

- volume: > 3 m³

TECNICA COSTRUTTIVA: costruita nella parte superiore con lastre squadrate in arenaria poste di taglio, a formare l'imboccatura della circa a pianta quadrangolare; lo sviluppo in profondità pare invece rientrare nella morfologia “a bottiglia”.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: della cisterna è stato possibile analizzare solamente l'imboccatura e la profondità integrale, mentre sembra intravedersi lo sviluppo delle pareti nella morfologia “a bottiglia”. La struttura idrica è ricavata nel corridoio della cosiddetta *Insula A*, e sembra sia stata alimentata da una condotta di adduzione che prendeva avvio dall'angolo N-O della corte scoperta centrale dell'edificio, di cui però allo stato attuale delle evidenze non è stato possibile rintracciare. La cronologia dell'invaso è ricondotta alla II fase edilizia dell'*Insula* (metà del IV sec. d.C.), nel momento in cui si verificò un suo ampliamento verso ovest: la cisterna, probabilmente costruita in un periodo precedente (benché sconosciuto) venne riutilizzata nel nuovo complesso allargato.

DATAZIONE: uso: II fase *Insula A* (metà IV sec. d.C.)

BIBLIOGRAFIA: GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 123-171.

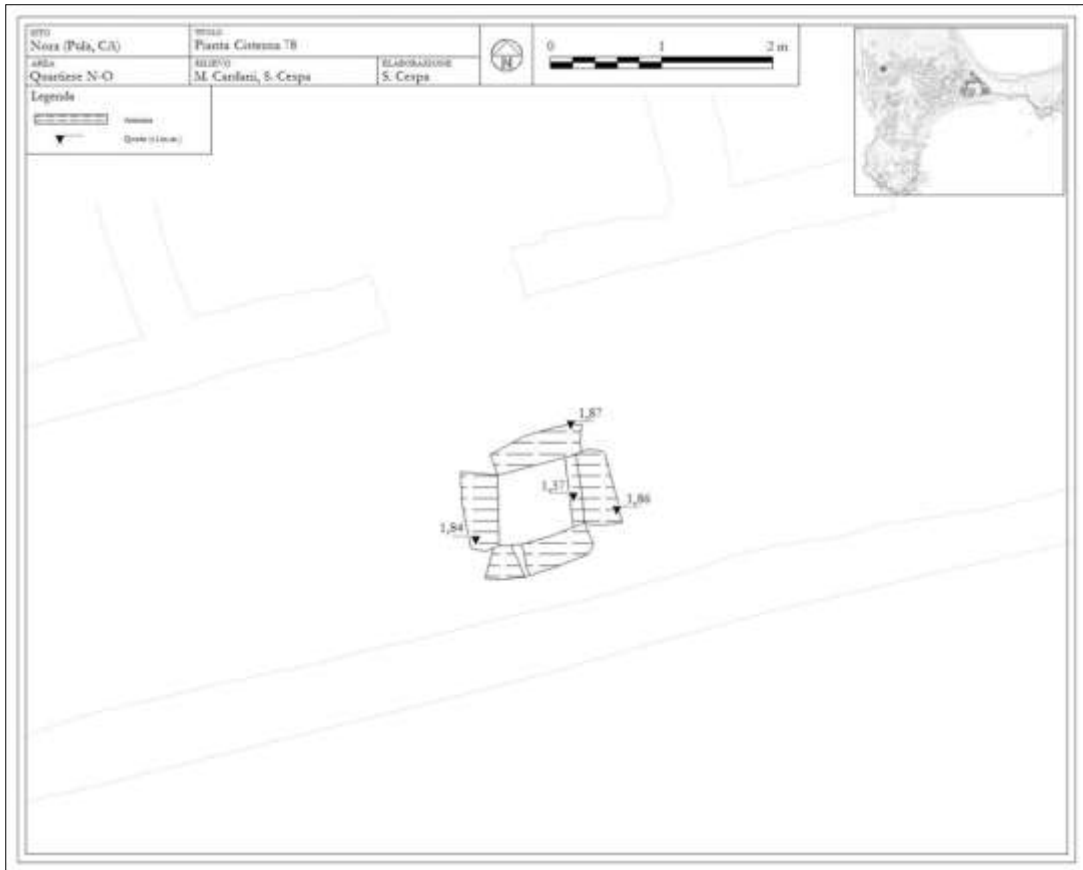


Fig. 256 - Pianta della cisterna 78 (elaborazione dell'autore).



Fig. 257 - La cisterna 78 vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 79

UBICAZIONE: Quartiere N-O, *Insula A*

TIPO CISTERNA: “a bagnarola” (?)

CONTESTO: domestico-abitativo

MISURE: lungh. 1,43 m (parziale); largh. 0,54 m; prof. 0,10 m (parziale);

ORIENTAMENTO: N-S

ANNOTAZIONI: la cisterna si presenta in un pessimo stato di conservazione, rasata quasi al fondo; si distingue il profilo semicircolare del lato breve sud, mentre sembra riconoscersi sul lato lungo orientale uno sviluppo della struttura ad angolo retto verso est. Costruita con blocchi lapidei di medie e piccole dimensioni in arenaria, conserva alcune labili tracce dell'intonaco di rivestimento nella parte S ed E. Viene ricondotta alla prima fase del complesso dell'*Insula A*, sebbene venga notato che probabilmente la sua costruzione fu precedente, mentre venne obliterata durante la II fase edilizia dell'edificio polifunzionale.

DATAZIONE: uso: I fase *Insula A* (circa metà III sec. d.C.)

BIBLIOGRAFIA: GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 123-171.

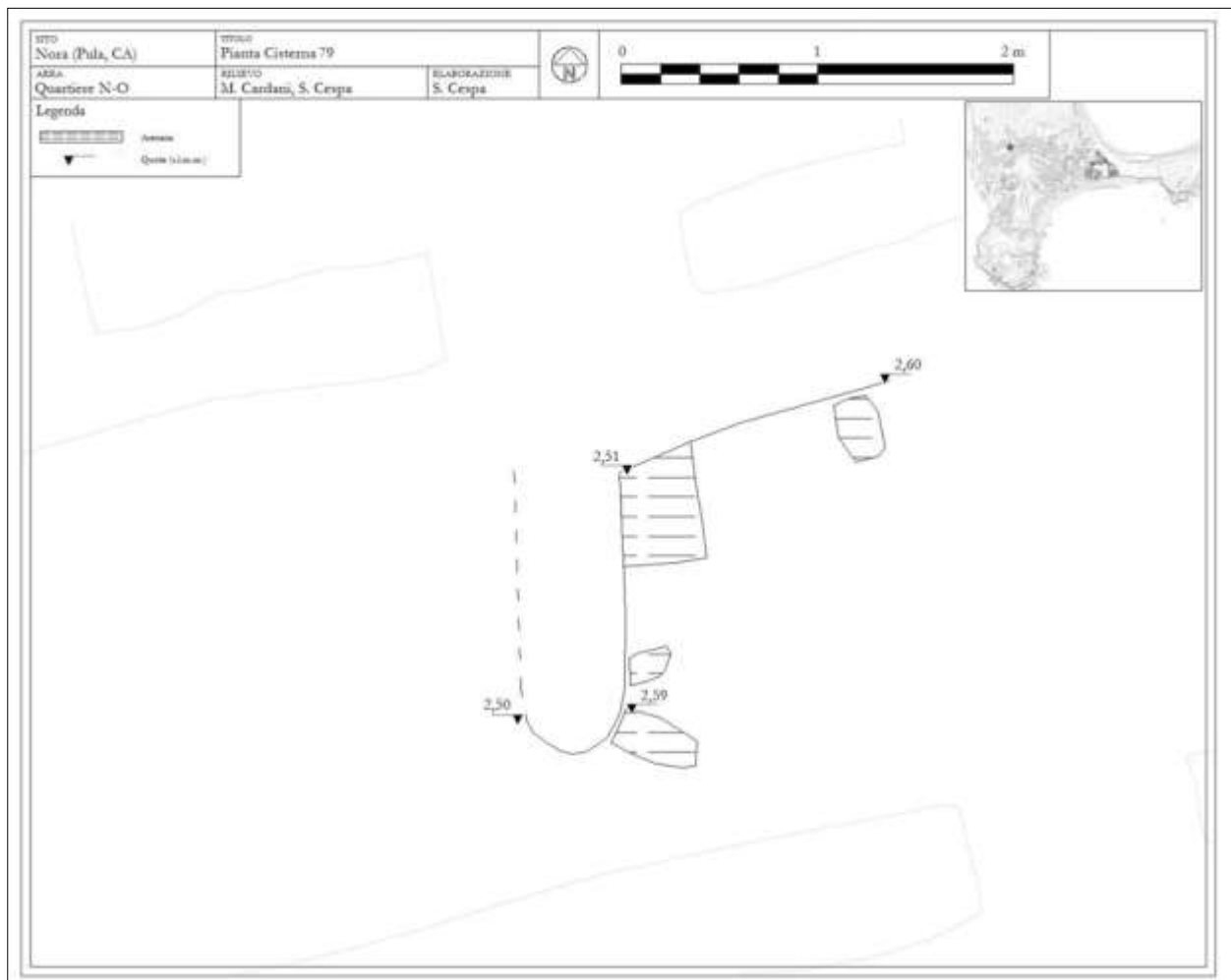


Fig. 258 - Pianta della cisterna 79 (elaborazione dell'autore).



Fig. 259 - I resti della cisterna 79 visti da ovest (foto dell'autore).

POZZO/CISTERNA 80

UBICAZIONE: Quartiere N-O, *Insula A*

TIPO CISTERNA: pianta circolare

CONTESTO: domestico-abitativo

MISURE: diametro: 0,73 m.

ANNOTAZIONI: della struttura rimane solamente l'imboccatura di forma circolare, costruita in opera cementizia con inclusi litici sia di arenaria che di andesite. La struttura non è stata scavata in profondità, e dunque se ne ignora sia lo sviluppo delle pareti in verticale sia il volume totale (né d'altronde se ne può escludere un utilizzo come pozzo); viene ricondotta alla II fase edilizia dell'*Insula A*, quando l'allargamento verso ovest del complesso portò all'estensione della corte centrale aperta, al centro della quale venne ricavato il manufatto idrico.

DATAZIONE: uso: II fase *Insula A* (metà IV sec. d.C.)

BIBLIOGRAFIA: GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 140-143.

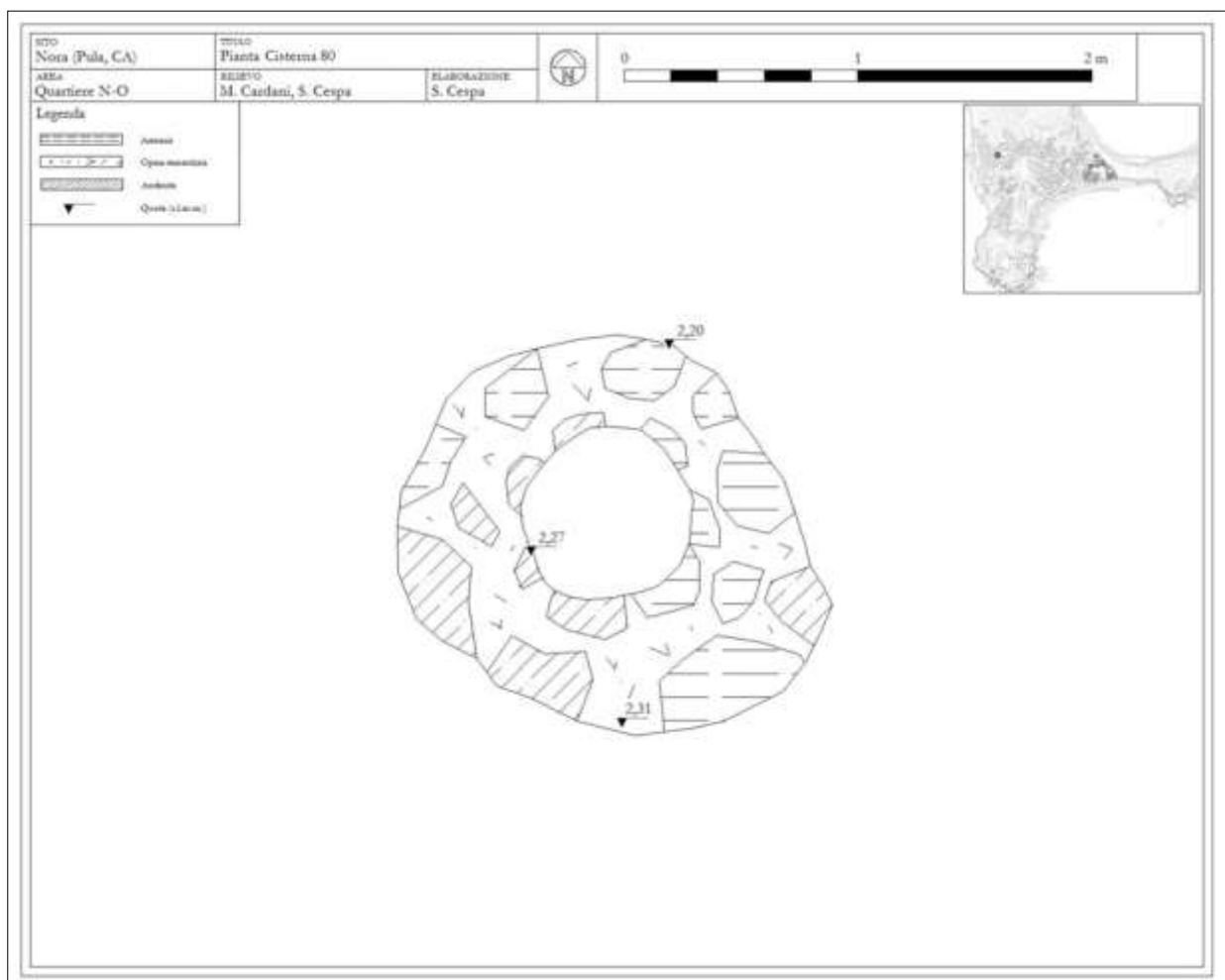


Fig. 260 - Pianta del pozzo/cisterna 80 (elaborazione dell'autore).



Fig. 261 - Il pozzo/cisterna 80 (non indagato in profondità) visto da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 81

UBICAZIONE: Quartiere N-O, *Insula A*

TIPO CISTERNA: a pianta rettangolare

CONTESTO: domestico-abitativo

MISURE: lungh. 6,95 m; largh. 2,02 m; prof. > 1,40 m;

- volume: 19 m³ circa

ORIENTAMENTO: E-O

ANNOTAZIONI: la struttura, dapprima un vano rettangolare dell'*Insula A*, venne riadattata a cisterna in una fase di vita tarda del complesso: venne tamponata la porta d'ingresso e furono rinforzate le pareti con un secondo muro in opera incerta con ricorsi di laterizi; tuttavia non si sono riscontrate tracce di intonaco impermeabilizzante, e dunque la sua attribuzione come cisterna rimane incerta.

DATAZIONE: uso: dopo la fine del IV sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 146.

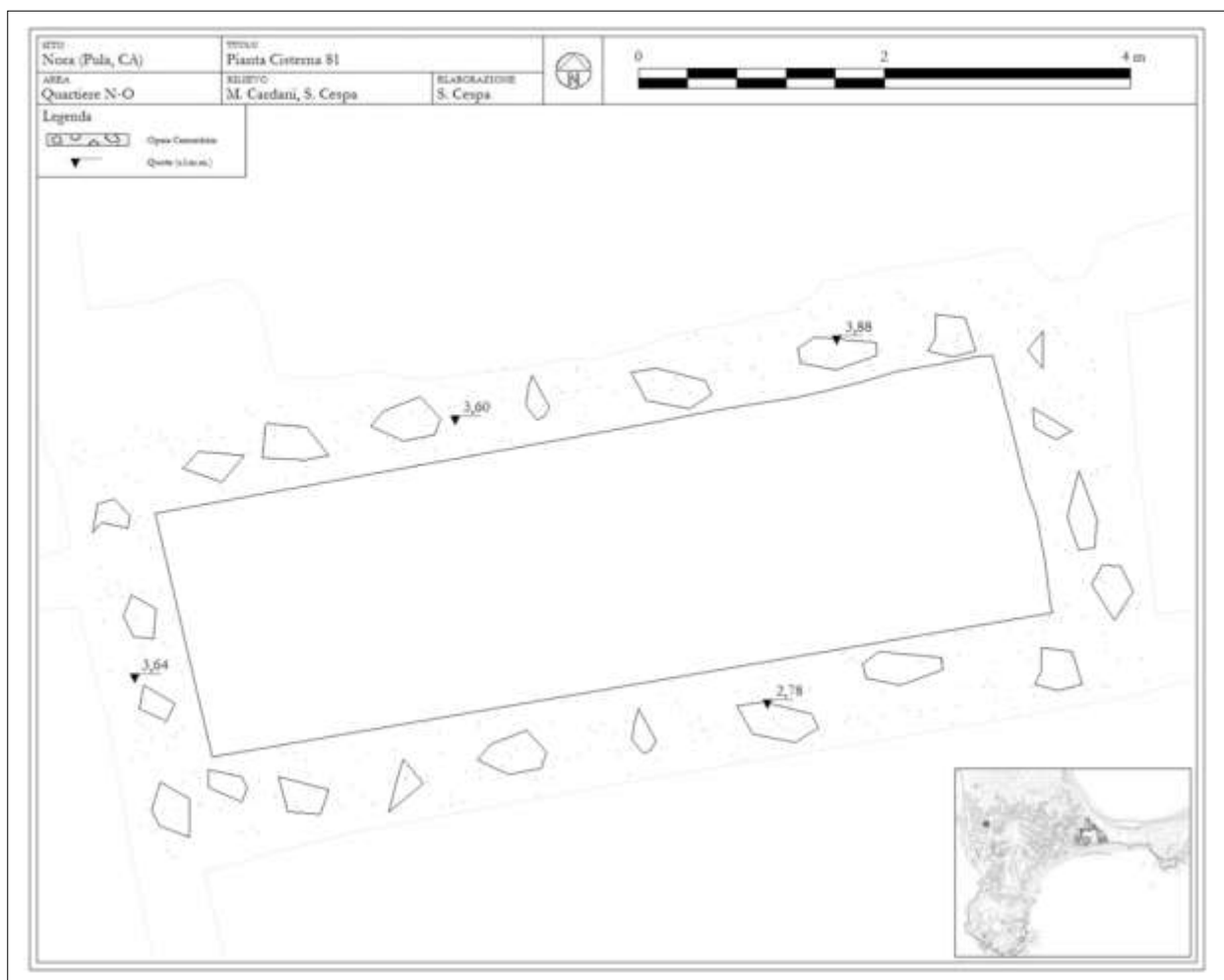


Fig. 262 - Pianta della presunta cisterna 81 (elaborazione dell'autore).

CISTERNA 82

UBICAZIONE: Quartiere Centrale

TIPO CISTERNA: a pianta rettangolare (?)

CONTESTO: ignoto

MISURE: imboccatura: lungh. 1,70 m; largh. 0,70 m; prof. 3,60 m (integrale, lato ovest);

- volume: > 3,60 m³

ORIENTAMENTO: NO-SE

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata nel terreno di riporto antropico nella parte superiore, e nelle andesiti naturali in quella inferiore. La parte superiore è costruita con blocchi lapidei squadrati di grandi dimensioni di arenaria, i quali si impostano direttamente sulle andesiti, e si conservano per circa 1,80 m di altezza.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: la cisterna presenta un'imboccatura di forma rettangolare, che coincide con la parte occidentale del bacino: verso est, infatti, si nota un allargamento della camera sotterranea, di cui però non è stato possibile valutare l'entità.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 79.

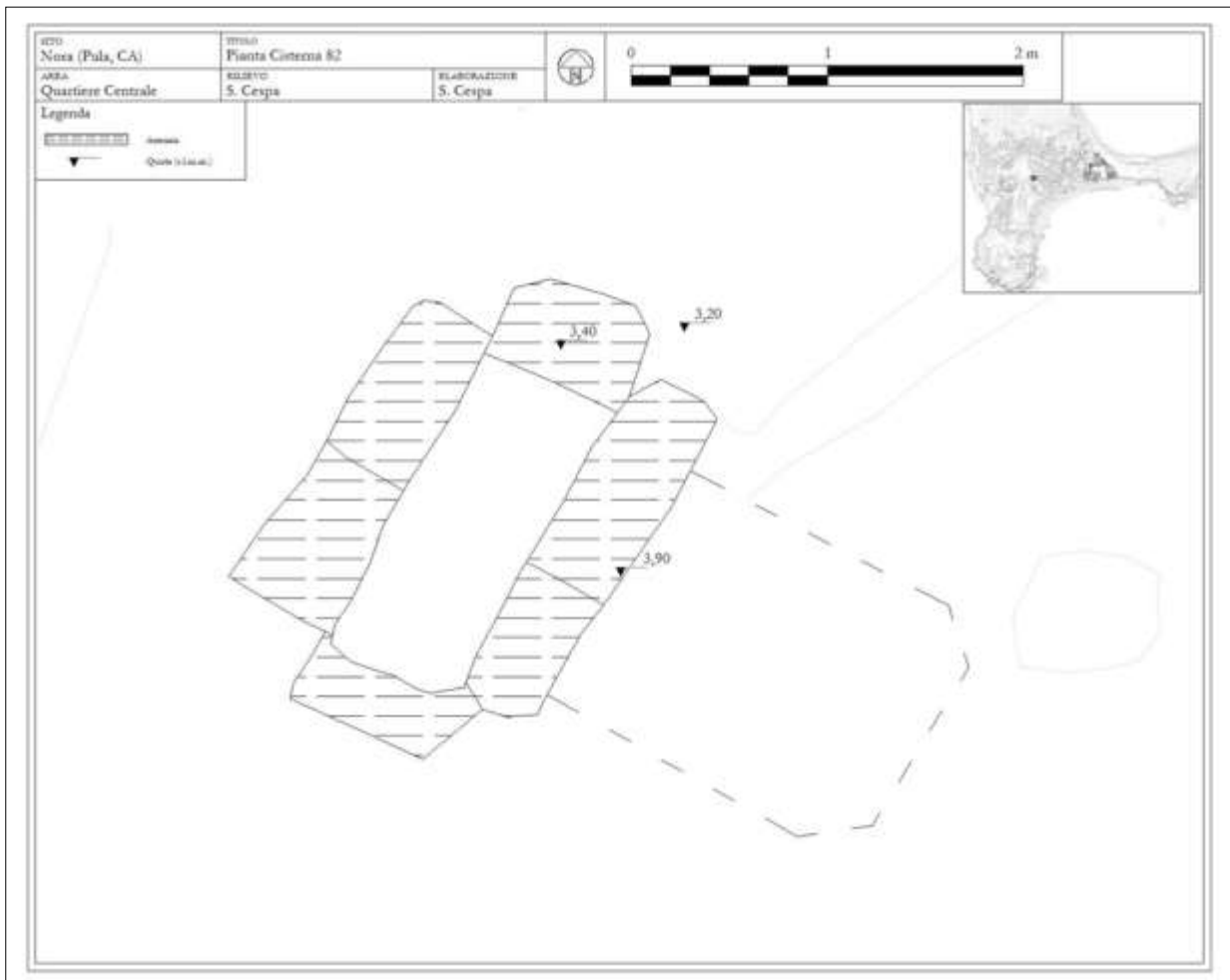


Fig. 263 - Pianta della cisterna 82 (elaborazione dell'autore).



Fig. 264 - L'imboccatura rettangolare della cisterna 82, vista da nord (foto dell'autore).

CISTERNA 83

UBICAZIONE: Quartiere Centrale, ambiente “Cf”

TIPO CISTERNA: “a bagnarola”

CONTESTO: casa privata

MISURE: lungh. 1,40 m (parziale); largh. 1,18 m; prof. > 0,70 m.

ORIENTAMENTO: NE-SO

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è costruita nella parte superiore con blocchetti lapidei di piccole e medie dimensioni di arenaria.

MATERIALI: arenaria

RIVESTIMENTO: sono riconoscibili almeno due differenti strati di intonaco di colore bianco stesi sui blocchetti lapidei della struttura.

ANNOTAZIONI: la cisterna è ricondotta alla II fase (datata alla prima età imperiale) della *domus* presente nel settore successivamente occupato dalle Terme centrali, ed è distrutta per la fabbrica di queste ultime: si conserva infatti l’originaria larghezza, mentre in lunghezza è conservata parzialmente per 1,40 m. La cisterna è stata svuotata dei suoi livelli di riempimento per circa 0,70 m per motivi di sicurezza, dunque se ne ignora la profondità complessiva.

DATAZIONE: costruzione: seconda metà I d.C.; obliterazione: entro la fine del II sec. d.C.

BIBLIOGRAFIA: FRONTORI 2014, p. 93.

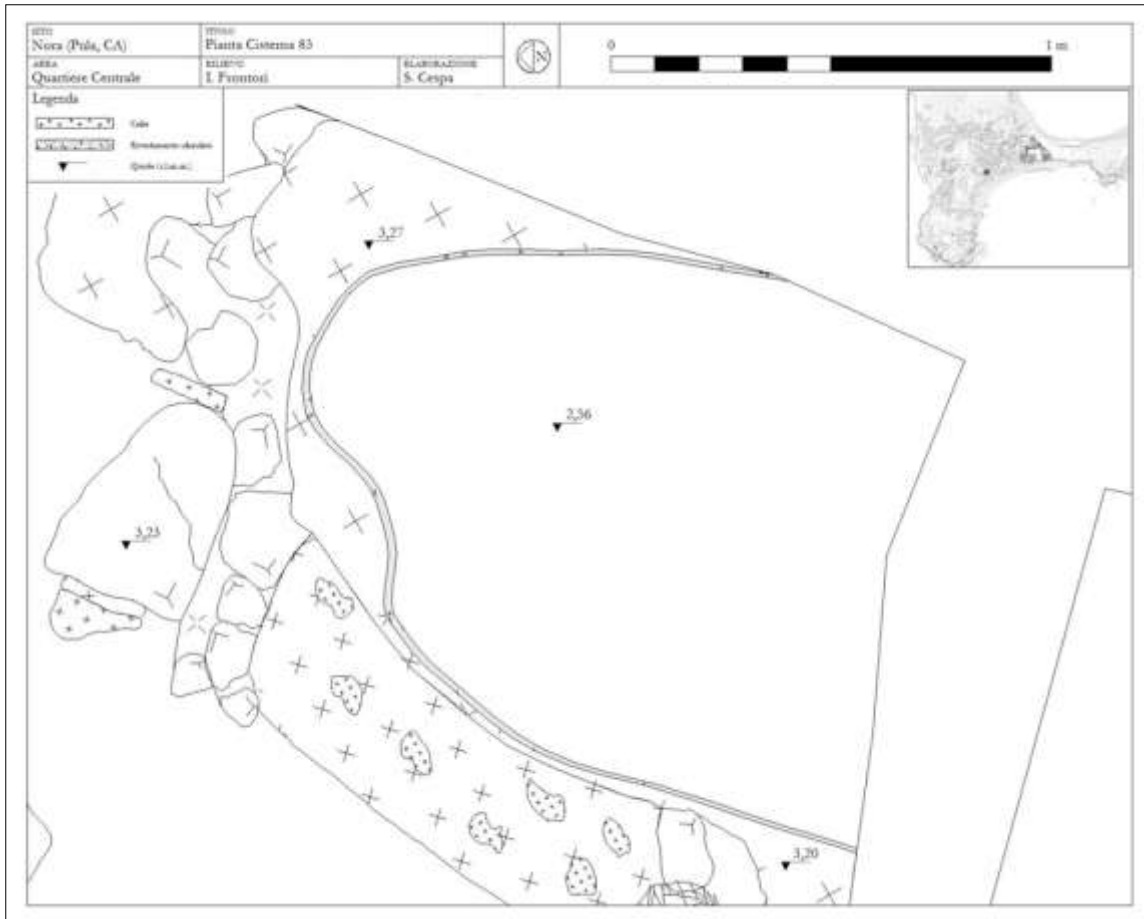


Fig. 265 - Pianta della cisterna 83 (rielaborazione da FRONTORI 2013).

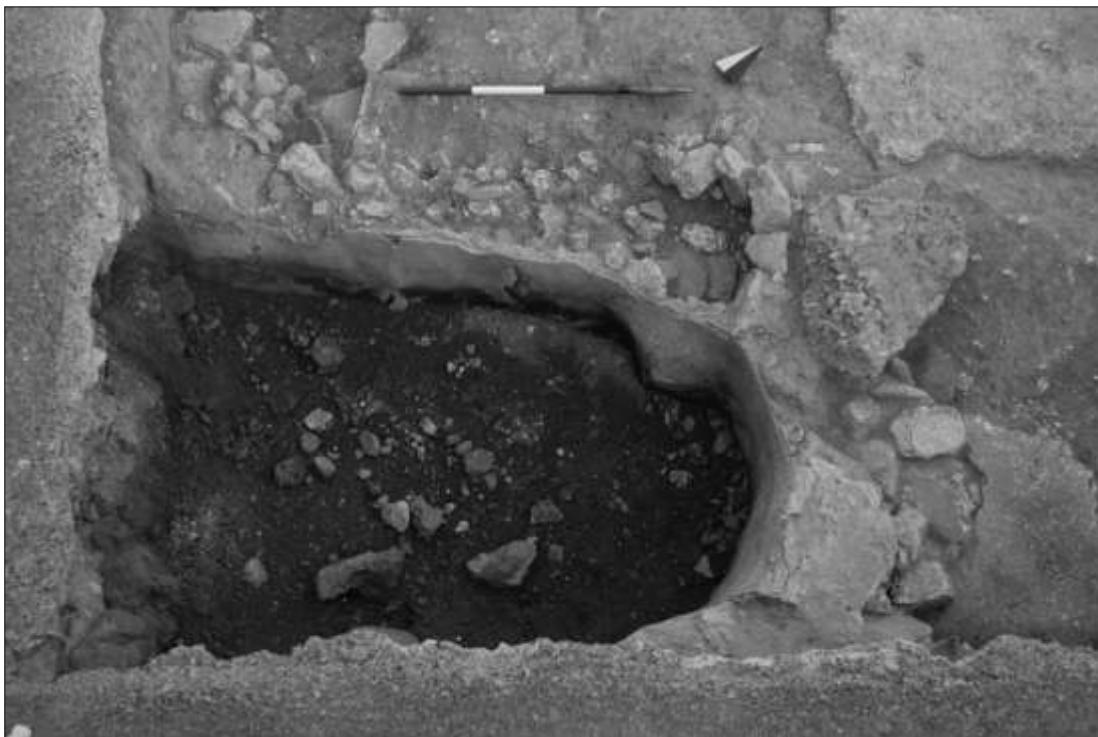


Fig. 266 - La cisterna 83 vista da sud-est (foto di I. Frontori).

CISTERNA 84

UBICAZIONE: Quartiere S-E, settore E

TIPO CISTERNA: pianta quadrata, pareti verticali

CONTESTO: casa privata (?)

MISURE: lung. 0,50 m; largh. 0,50 m; prof. 4,20 m (integrale, lato ovest);

- volume: > 1 m³ circa

- canalette: S-E lung. 2,60 m, largh. 0,13 m, h 0,16 m; N lung. 3,80 m, largh. 0,22 m, h 0,18 m;

TECNICA COSTRUTTIVA: cisterna scavata nel terreno antropico nella parte superiore, nelle andesiti naturali in quella inferiore; è rivestita fino a 1,40 m di profondità da blocchi di arenaria di medie dimensioni, disposti di taglio.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: sono presenti due canalette di adduzione idrica, una verso nord, della quale si conservano ancora alcuni laterizi della copertura posti di piatto, ed una verso S-E, che prende avvio da una struttura muraria, da cui evidentemente doveva provenire il discendente del tetto. Si ignora l'effettivo sviluppo in profondità delle pareti, in quanto non è stato possibile discendere all'interno della struttura.

BIBLIOGRAFIA: DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 73.

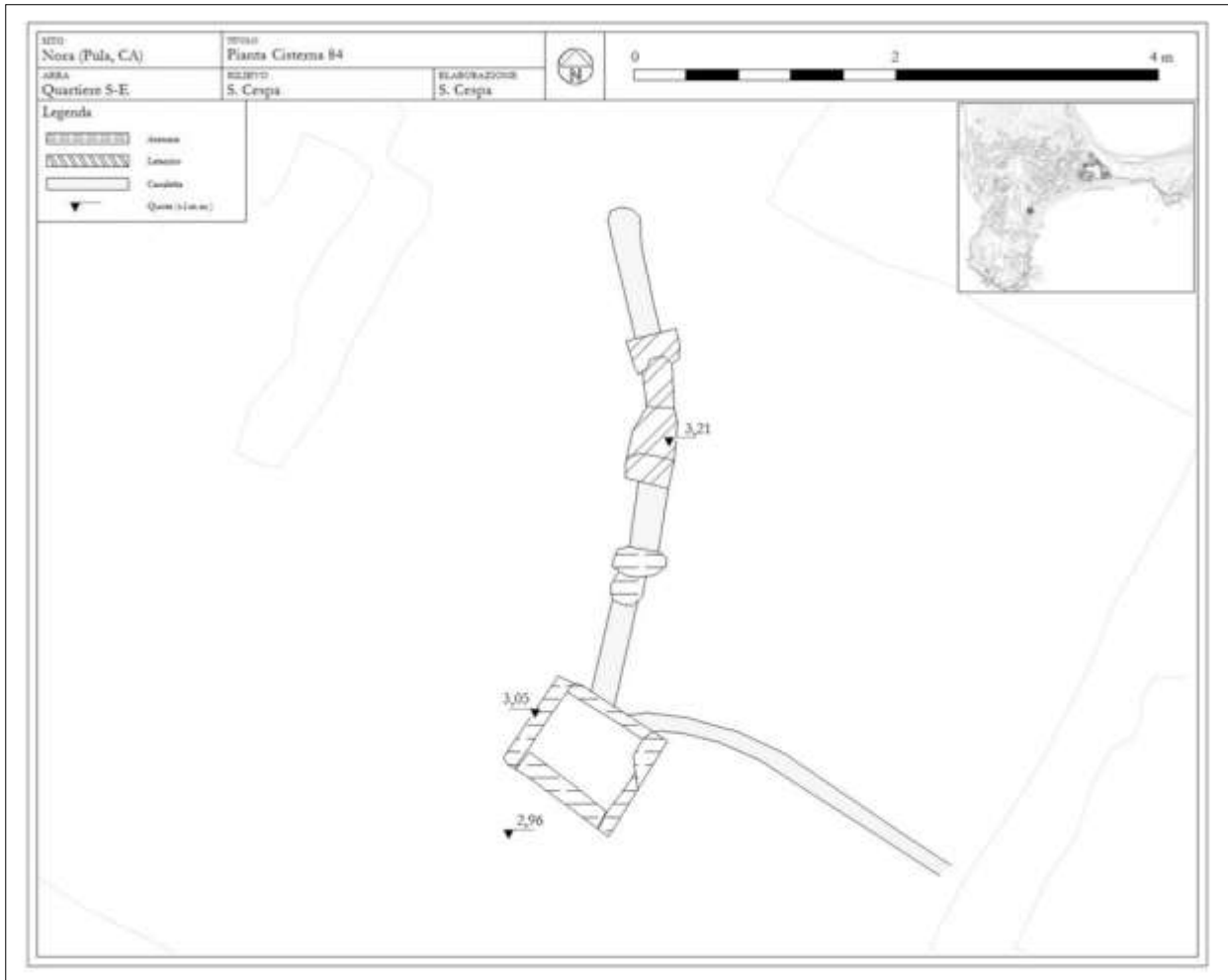


Fig. 267 - Pianta della cisterna 84 (elaborazione dell'autore).



Fig. 268 - La cisterna 84 vista da sud (foto dell'autore).

CISTERNA 85

UBICAZIONE: zona del “Coltellazzo”, a est della Casa Sarda

TIPO CISTERNA: pianta rettangolare ?

CONTESTO: ignoto

MISURE: lungh. 1,58 m; largh. 0,59 m (parziali conservate)

ANNOTAZIONI: della struttura si conserva solamente un lacerto del fondo, costituito da un piano di cocciopesto di circa 10 cm di spessore, con numerosi inclusi ceramici e calce di colore bianco. Non è sicura la sua attribuzione come cisterna.

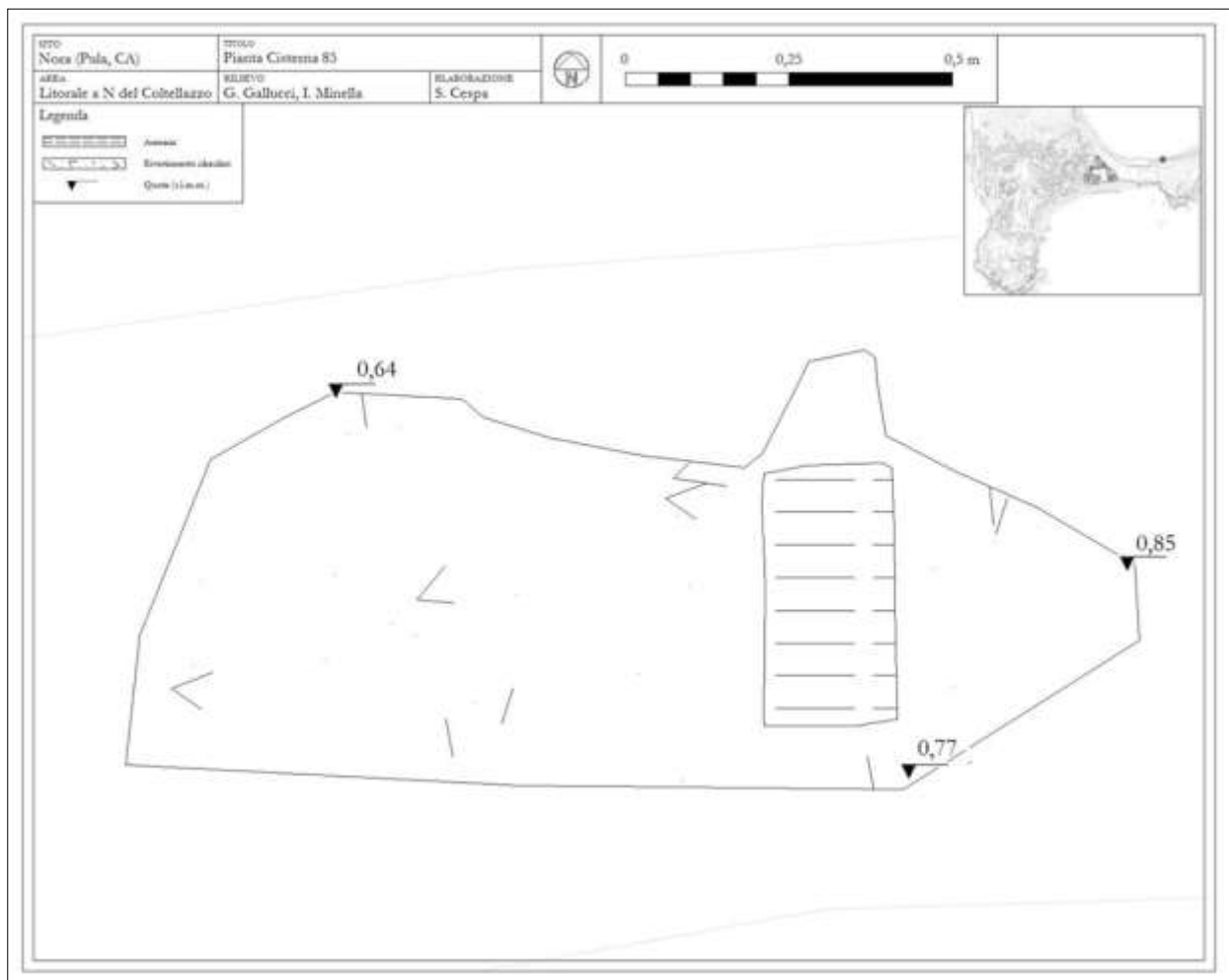


Fig. 269 - Pianta della presunta cisterna 85 (elaborazione dell'autore).



Fig. 270 - Il fondo in cocchiopesto della presunta cisterna 85.

CISTERNA 86

UBICAZIONE: a nord-est rispetto al tempio del foro romano

TIPO CISTERNA:?

CONTESTO: ignoto

ANNOTAZIONI: la struttura è stata identificata lungo la sezione costiera del litorale orientale, a pochi metri verso nord-est rispetto al tempio del foro romano; tuttavia, non è stato possibile analizzarla nel dettaglio e dunque non è sicura la sua attribuzione a cisterna.

CISTERNA 87

UBICAZIONE: foro romano, pronao del tempio

TIPO CISTERNA: “a bottiglia”

CONTESTO: edificio templare

MISURE: imboccatura: lungh. 0,70 m; largh. 0,65 m; prof. > 2,50 m;

- volume: > 1,50 m³

- canaletta: O lungh. 1,90 m, largh. 0,11 m, h 0,10 m.

TECNICA COSTRUTTIVA: la cisterna è scavata direttamente nel suolo vergine, mentre nella parte superiore, con imboccatura quadrangolare, è rivestita con lastre di arenaria (spessore 0,12-0,15 m) sovrapposte in verticale su tre filari: le dimensioni interne della bocca sono di 0,65 x 0,70 m; a circa 1 - 1,10 m dalla testa, la cisterna si apre in una camera più ampia, nella caratteristica morfologia “a bottiglia”.

MATERIALI: arenaria

ANNOTAZIONI: la cisterna (USS -5703/5697) fu costruita contestualmente alle fosse di fondazione dei perimetrali, quindi nella fase di fabbricazione dell’impianto templare. Sul lato occidentale è presente una canaletta impostata con la stesura dei piani pavimentali, che prende avvio dalla struttura muraria centrale, alla quale era collegata tramite una condotta di cui rimane evidenza nel foro circolare di diametro 10 cm nell’estremità sud, fino all’apertura del bacino. La canaletta è costruita con una serie di blocchetti di arenaria, a sezione quadrangolare, rivestiti da malta grigiastra, e coperta ugualmente con blocchetti di arenaria. La cisterna poteva essere chiusa con un tombino semovibile (più probabilmente), oppure monumentalizzata in alzata con una vera; la struttura idrica è messa in probabile relazione coi riti purificatori da compiere prima dell’ingresso nella cella vera e propria. In profondità la cisterna non è stata indagata per motivi di sicurezza.

DATAZIONE: costruzione: primo impianto del tempio del foro (40-20 a.C.).

BIBLIOGRAFIA: NOVELLO 2009, pp. 390-397, 416-417.

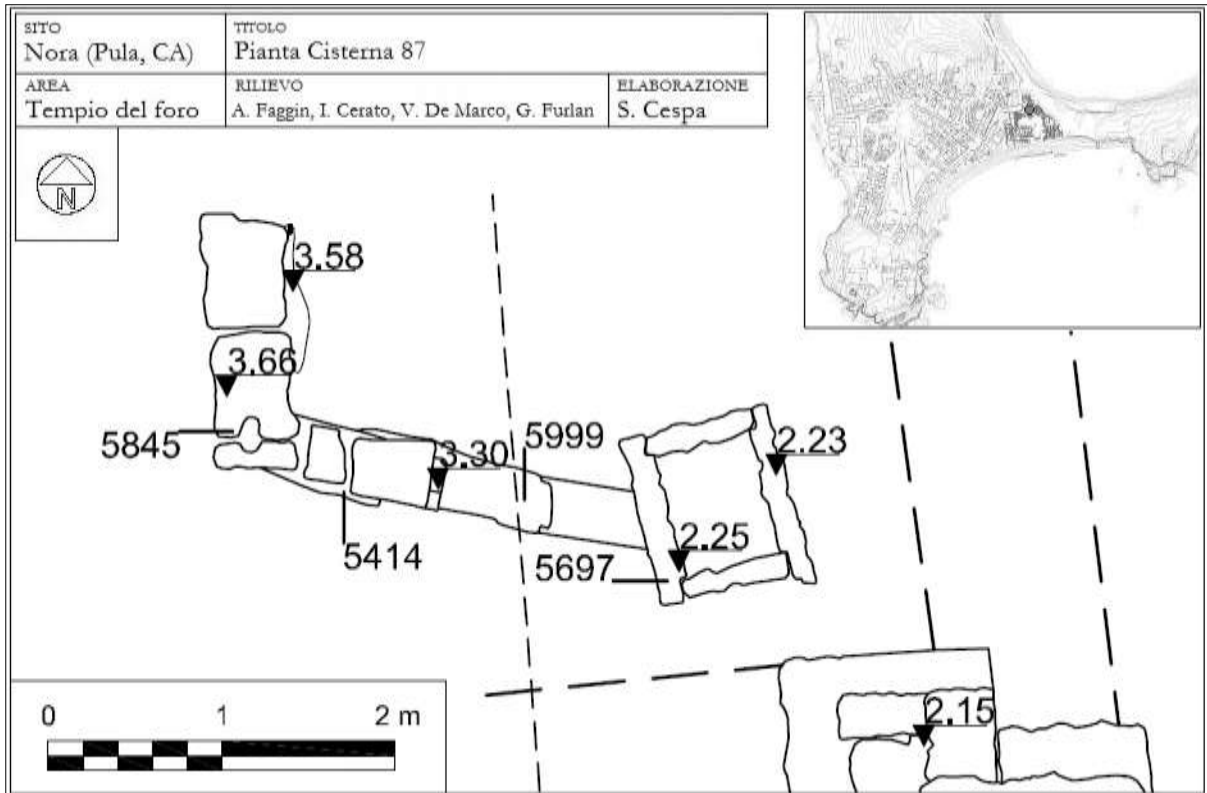


Fig. 271 - Pianta della cisterna 87 (rielaborazione da NOVELLO 2009)



Fig. 272 - L'imboccatura quadrata della cisterna 87 (da NOVELLO 2009, p. 390)

III.3 LE STRUTTURE IDRICHE DI NORA. SINTESI E CONFRONTI

In questa sezione della ricerca verranno delineate le caratteristiche tecniche e costruttive dei manufatti idrici norensi, suddivisi innanzitutto per tipologia strutturale; di essi contestualmente si proporrà una sintesi dei peculiari elementi distintivi tramite confronti tra gli stessi.

L'analisi delle strutture è partita dalla suddivisione della città in macroaree, o isolati, incorniciati essenzialmente dai tratti stradali antichi: in successione, dall'ingresso odierno dell'area archeologica seguendo la strada principale, si trovano il "litorale N-E", le "terme di Levante"²³⁴, il "Quartiere N-E"²³⁵, il c.d. Tempio romano, il promontorio del "Coltellazzo", il foro romano, il "Quartiere S-E"²³⁶ (o delle "case a mare"), il "Quartiere centrale"²³⁷, il "Colle di Tanit", il "Quartiere N-O"²³⁸, il "Quartiere S-O", la "Punta dei Serpenti"²³⁹ (cfr. Tav. I).

Alcune e doverose considerazioni vanno fatte dal punto di vista metodologico: prima di tutto, come è già stato spiegato, le strutture idriche sono state classificate diversificandole su base funzionale: da una parte, i pozzi sono quei manufatti, scavati nel suolo, che intercettano una

²³⁴ TRONCHETTI 2001², p. 18, fig. 6, pp. 20-22.

²³⁵ Così TRONCHETTI 2001², pp. 24-25, riguardo al nostro Quartiere N-E: "quest'area ha subito tutta una serie di vicende nel corso degli anni e dei secoli, non rilevate durante le operazioni di scavo, e quindi adesso è pressoché impossibile comprendere come fosse organizzata e riguardo a quale funzione".

²³⁶ TRONCHETTI 2001², p. 73, riguardo al Quartiere S-E: "Questo è un settore che ha risentito forse più degli altri del metodo di scavo, teso a recuperare le strutture in sé e per sé, senza porre occhio alle varie vicende edilizie susseguitesesi nel tempo. Ci troviamo dinanzi ad una serie di resti monchi, scarsamente comprensibili, con elevati talora notevoli, in cui non si riesce a percepire eventuali distinzioni di piani o pavimenti. La tecnica imperante è quella dell'opus africanum con le pietre debolmente legate, cosa questa che ha prodotto numerosi crolli cui adesso (1983) si sta cercando di porre rimedio. Alcuni saggi recentemente effettuati nelle zone lasciate intatte dagli scavi degli anni '50 hanno rivelato, in alcuni ambienti, tutta una seriazione di pavimenti e di rifacimenti in epoche successive, dal periodo punico sino a quello romano. [...] Sul fatto che si sia in cospetto di un quartiere di abitazione pare che non ci siano dubbi: cisterne a bagnarola e pozzi ce lo indicano con sufficiente precisione. Di rilevante interesse è che gli scavi precedenti avevano restituito materiali molto antichi, di periodo fenicio; purtroppo non è stato possibile rintracciare tali materiali, ma l'indagine compiuta nelle discariche della zona ha restituito frammenti databili alla prima metà del VI sec. a.C. e quindi fenici".

²³⁷ TRONCHETTI 2001², pp. 34-35: "Proseguendo lungo la strada D-E, troviamo sulla sinistra un isolato composto da ambienti la cui definizione è assai complessa. La carenza degli elevati e le condizioni dello scavo rendono difficile il comprendere i limiti degli eventuali edifici e le connessioni fra i vani".

²³⁸ Sempre TRONCHETTI 2001², p. 43: "Su quest'ultima e sulla piazza si affacciano case di abitazione, ma in condizioni migliori e di aspetto più curato delle altre. La tecnica edilizia che domina è quella dell'opus africanum, e questo è un carattere distintivo di questo quartiere, separato dall'altro mediante un muro. Sul margine settentrionale della piazza si possono notare le basi di imposta di colonne o pilastri che definiscono un piccolo porticato su cui si affaccia un ambiente, fornito da una cisterna a bagnarola servita da una canaletta, da cui si può accedere ad altre stanze poste a livelli differenziati secondo il pendio del colle".

²³⁹ TRONCHETTI 2001², p. 72: "Sempre sulla punta del promontorio, più a Ovest, si trovano scavate nella roccia numerose cavità di cui non sappiamo la funzione precisa, se cioè cisterne, depositi di solidi ovvero, come è stato supposto, cavità connesse con luoghi di culto. Mancando ogni notizia sui materiali qui rinvenuti, non siamo in grado di avvalorare alcuna di queste ipotesi." Queste citate sono le cisterne 13, 14, 15, 59 e 61: data la presenza del rivestimento di blocchi lapidei (cisterna 13), della pianta "a bagnarola" per le prime tre, e del rivestimento intonacato per tutte, sembra preferibile ricondurle appunto ad una funzione di raccolta e conservazione dell'acqua.

falda sotterranea²⁴⁰, mentre le cisterne presentano un rivestimento intonacato tale da poterlo considerare bacini di raccolta e di conservazione dell'acqua²⁴¹. Nei casi presi in esame a Nora, alcuni pozzi (cfr. *infra*) sono dotati anche di canalette di adduzione: tuttavia, non essendo presente alcuna traccia di intonaco di impermeabilizzazione visibile, si è scelto di mantenerne la nomenclatura di “pozzo”, pur segnalando un suo utilizzo anche come cisterna. In alcune situazioni, invece, non essendo stato possibile verificare l'esistenza di intonaco di rivestimento, sono stati numerati nel computo delle cisterne quei bacini che presentavano almeno un condotto di adduzione dell'acqua.

In secondo luogo, a Nora ci troviamo di fronte ad una mole di dati di carattere tipologico-strutturale molto superiore rispetto agli altri siti presi in esame nella regione Sardegna, tale da poter creare un'importante base per operare confronti e di volumi - e quindi di opportunità di utilizzo dell'acqua. La possibilità di datare stratigraficamente solo una parte delle strutture potrebbe portare a ritenere non completo questo ramo della ricerca e a sollevare legittime obiezioni, in quanto risulta estremamente difficile comprendere l'ambito cronologico di appartenenza, che potrebbe teoricamente variare tra l'epoca punica e l'età imperiale romana. Peraltro, la probabile connessione della maggior parte delle cisterne e dei pozzi non ancora datati con gli edifici di età romana imperiale oggi visibili rende probabile che un buon numero delle strutture idrauliche siano da riferire ad un arco cronologico esteso tra il I e il IV sec. d.C., anche se non mancano gli esempi riconducibili all'età punica o all'età repubblicana romana.

Queste difficoltà di datazione fanno sì che, anche nell'analisi distributiva all'interno dell'abitato, non sappiamo con certezza affermare quali strutture siano state contemporaneamente utilizzate: l'analisi di distribuzione risulta pertanto certamente imprecisa con un'approssimazione per eccesso, e forse talvolta per difetto, del numero di manufatti impiegati. In sintesi, è assai probabile, ed anzi certo, che le ottantanove cisterne ed i ventisette pozzi indagati non siano mai stati tutti utilizzati nello stesso periodo, pur tenendo conto del fatto che con altissima probabilità i bacini non ancora rinvenuti costituiscano un numero ben maggiore nel quadro totale di manufatti.

Si cercherà di rispondere a tale questione nel corso della trattazione, perché se è vero che non moltissimi bacini idrici sono stati datati, tuttavia nel corso degli ultimi anni di indagini il loro numero è costantemente salito e, sulla base dei confronti con queste nuove informazioni, è possibile se non altro avvicinare ad alcune fasi cronologiche quelle strutture tuttora non agganciate ad un determinato periodo storico. Infatti, la percentuale dei pozzi datati sia tramite indagini stratigrafiche sia tramite lo studio dei contesti in cui sono ricavati è del 63%, mentre quella delle cisterne è del 39%.

²⁴⁰ Cfr. *supra*, nota 229.

²⁴¹ Cfr. *supra*, nota 230.

III.3.1 I pozzi

I pozzi norensi sono disposti in maniera abbastanza uniforme all'interno del territorio urbano, con una concentrazione maggiore per la zona centrale e per quella costiera meridionale, tendenzialmente piane e poste ad una quota assoluta di poco superiore a quella del mare; questa scelta può essere ben interpretabile dal punto di vista della praticità, poiché consentiva di non dover scavare eccessivamente per captare l'acqua di falda²⁴²: in questo settore urbano, infatti, i pozzi ad oggi ancora attivi presentano una profondità massima di meno di cinque metri a partire dal piano d'uso oggi visibile).

Tali operazioni si approfondivano dapprima nei terreni di riporto naturale o antropico, e successivamente nelle rocce andesitiche, per intercettare la falda freatica e per realizzare volumi atti a conservare la quantità d'acqua desiderata. In seguito i pozzi venivano normalmente rivestiti da muratura più o meno regolare in corrispondenza della loro parte superiore, per evitare eventuali franamenti del terreno. Sono attestati, tuttavia, anche alcuni casi scavati direttamente a partire dalla roccia *in situ*, per tutta la profondità del bacino idrico.

Solo alcuni dei pozzi censiti, principale problematica per questo ambito di ricerca, risultano studiati e datati stratigraficamente; inoltre, in questo senso, la difficoltà nell'intravedere differenze tipologiche o morfologiche particolari per un determinato periodo storico è resa più accentuata dalla sostanziale semplicità, anche maggiore rispetto ai bacini di conservazione dell'acqua, nella costruzione e nel mantenimento di un pozzo.

Tuttavia, le indicazioni degli scavi compiuti negli ultimi anni, ed alcune caratteristiche costruttive, offrono un primo quadro interessante e molto utile per sviluppi futuri della ricerca.

Data la semplicità e le non marcate peculiarità, si è deciso di proporre la sintesi dei pozzi, a differenza di quanto si vedrà in relazione alle cisterne, descrivendo nel loro insieme le principali caratteristiche (distribuzione, morfologia, tecnica costruttiva), e di inserirli, dove possibile, all'interno di una determinata epoca storica; il metodo è sembrato più intuitivo ed immediato, vista per l'appunto l'assenza di grandi differenze architettoniche e strutturali.

²⁴² Anche a Cartagine la maggior parte dei pozzi sembra ricavata nella parte bassa della città, ad eccezione di due bacini individuati sul versante orientale della collina di Byrsa (SAUMAGNE 1979, p. 300)

Età punica

A differenza delle cisterne, sono riconducibili con metodo stratigrafico ad età punica almeno alcuni dei pozzi indagati; in particolar modo, i pozzi 1, 2 e 3, ricavati nell'area che sarà in seguito occupata dal foro romano, sono infatti stati datati alla prima frequentazione del settore, avvenuta tra la fine del VI secolo a.C. e gli inizi del V secolo a.C., in particolar modo in un periodo compreso tra il 520/510 ed il 480 a.C.²⁴³.

Presentano tutti e tre una sostanziale unitarietà per quanto riguarda la tecnica costruttiva: scavati a partire dal terreno sterile (o dai primissimi piani di vita), si approfondiscono nelle andesiti conglomeratiche *in situ*, fino ad intercettare l'acquifero sotterraneo, il quale pare avere un andamento leggermente digradante da nord a sud, in direzione del mare, e creare sufficiente volume di raccolta. Nella parte superiore, i bacini erano completati da strutture murarie di rinforzo, costruite con ciottoli e scapoli lapidei di piccole dimensioni, principalmente di andesite, legate da argilla, e presenti o sull'intero perimetro dell'invaso (pozzo 1) o limitati ad alcuni lati (quelli sud, ovest e nord per il pozzo 2, quello est per il pozzo 3).

Le principali differenze si riscontrano invece sul piano morfologico: se il pozzo 1 presenta una pianta circolare ed una canna quasi perfettamente cilindrica, gli altri due si distinguono per caratteristiche particolari.

Il pozzo 2, infatti, mostra geometrie differenti: in superficie, i lati sud, ovest e nord sono quadrati, mentre quello est è semicircolare; il taglio della parete orientale è a forma troncoconica ad imbuto fino a 0,66 m s.l.m.m., dove terminava con vaschetta concava, probabilmente funzionale all'attingimento dell'acqua. La parete occidentale è dotata, a circa metà dalla testa, di una specie di gradino nella roccia, sul quale si impostava la struttura muraria superiore; a nord e a sud, invece, le sezioni sono abbastanza regolari fino al fondo.

Il pozzo 3, invece, ha pianta sub-ellissoidale, con le pareti nord e sud oblique nella parte superiore, e verticali in quella inferiore, e quella occidentale obliqua fino al fondo.

E' stato notato²⁴⁴ che gli invasi si trovano presso i muri perimetrali degli edifici degli isolati A e B, e che quindi avrebbero potuto adempiere anche ad una funzione di cisterne, raccogliendo l'acqua caduta dai tetti, secondo un sistema che è ben documentato nella stessa Nora in manufatti posteriori (cfr. *infra*); nei casi qui citati, ad ogni modo, non sono state rintracciate canalette per l'adduzione idrica, presenti invece altrove.

²⁴³ BONETTO 2009, pp. 175-181.

²⁴⁴ BONETTO 2009, p. 125.



Fig. 273 - Il pozzo 3 del “quartiere punico” al di sotto del foro romano (foto dell'autore).

Sostanzialmente differenti sono anche i moduli dimensionali dei tre bacini: se i primi due sono abbastanza contenuti sia nel diametro che nella profondità²⁴⁵, il pozzo 3 (fig. 273), quello collocato più a sud, è decisamente il più importante, approfondendosi di circa 4 metri dal piano d'uso²⁴⁶, per un volume totale di circa 9 m³, più del doppio di quello degli altri due pozzi messi assieme. Il dato, in assenza di altri elementi (il contesto all'interno del quale il pozzo 3 è ricavato è infatti sconosciuto), potrebbe essere riconducibile ad un utilizzo del bacino per scopi non solamente abitativi, ma anche artigianali di qualche genere o forse pubblici, i quali ad ogni modo dovevano verosimilmente compiersi fin dalle prime fasi di vita del complesso edilizio dell'area²⁴⁷.

I tre pozzi del quartiere vedono un utilizzo continuativo, senza particolari modifiche o arrangiamenti, che abbraccia diversi secoli: se infatti il pozzo 1 viene defunzionalizzato nel momento di costruzione dell'attigua cisterna 2, avvenuta tra l'ultimo quarto del II sec. a.C. e i primi decenni del I sec. a.C., gli altri due pozzi sembrano sopravvivere fino al totale riassetto del settore urbano, quando tutte le precedenti evidenze vengono obliterate per permettere la costruzione della piazza forense, datata tra il 40 ed il 20 a.C., come testimoniano i loro livelli di riempimento²⁴⁸.

In generale, i tre pozzi punici di Nora presentano tutti una medesima tecnica costruttiva, mutuata senza dubbio dalle maestranze attive in quello stesso momento nell'insediamento del

²⁴⁵ Entrambi gli involucri meno profondi sono dotati di pedarole per la discesa e la risalita per le operazioni di escavazione e manutenzione del pozzo, mentre il pozzo 3 non sembra esserne provvisto: è possibile che, a causa della marcata profondità rispetto agli altri due, venisse utilizzata, per sicurezza, una scala (o qualche altro metodo) per compiere le medesime operazioni. Altri pozzi norensi dotati certamente di pedarole, ma costruiti in un'età successiva, sono i pozzi 4, 21, 22.

²⁴⁶ La maggiore profondità del pozzo in questione è ben interpretabile sulla base delle quote assolute del piano di camminamento e della falda idrica, che in questo bacino risultano essere l'una più alta di quasi un metro rispetto agli altri due, l'altra più profonda di circa 0,40 m rispetto al pozzo 2 ubicato direttamente più a nord.

²⁴⁷ In BONETTO 2009, pp. 125-126, sulla base della posizione e dei differenti moduli dimensionali, il pozzo 1 viene assegnato ad un contesto privato, mentre il pozzo 2, accessibile dalla strada, sarebbe stato utilizzato come bacino pubblico.

²⁴⁸ GHIOTTO 2009, pp. 249-267.

settore urbano; le differenti morfologie ed i moduli dimensionali sembrerebbero invece essere dovuti alle necessità ed all'utilizzo precipuo di ciascuno dei bacini idrici.



Fig. 274 - Distribuzione dei pozzi attivi durante l'età punica.

Età romana repubblicana

A questa fase storica, che possiamo approssimativamente collocare tra III e I secolo a.C., sembrano appartenere almeno quattro strutture: i pozzi 18 e 22, collocati entrambi lungo la via E-F, ed altri due recentemente scoperti nell'area del cd. Tempio romano (pozzi 5 e 6).

In merito ai primi due, il pozzo 18 è ricavato all'interno di un'abitazione posta alle pendici sud-occidentali del colle di Tanit, ed è connesso direttamente alla cisterna 31 (cfr. *infra*) tramite una canaletta che vi convogliava l'acqua in eccesso: in assenza di dati stratigrafici²⁴⁹, è possibile ricondurre questa *domus* "signorile"²⁵⁰ sulla base della tipologia dei pavimenti in cementizio, i quali sono stati datati al I secolo a.C.²⁵¹; ciò non toglie che le strutture idriche potrebbero essere state preesistenti a questi, ed abbiano continuato ad essere utilizzati anche durante la fase della casa oggi visibile.

Dall'altro lato della via E-F, verso ovest, è ubicato il pozzo 22, il quale è stato invece studiato stratigraficamente²⁵²: messo in relazione ad un'attività artigianale che aveva luogo in questo settore tra il III ed il II secolo a.C., ha restituito nei riempimenti più superficiali di defunzionalizzazione materiali inquadabili tra la metà del I secolo a.C. e la metà del I secolo d.C., quando tutta l'area subisce un sostanziale cambiamento d'uso, diventando un'area abitativa²⁵³.

I due pozzi rinvenuti nella zona del c.d. Tempio romano sono catalogati come 5 e 6: se per il primo la connessione con strutture di età repubblicana appare evidente²⁵⁴, per il secondo è solamente supposto, sulla base di similarità stratigrafiche con i palinsesti riscontrati al di sotto dell'attigua cella del tempio²⁵⁵; sicuramente, ad ogni modo, entrambi gli invasi idrici sono antecedenti alla costruzione del complesso templare medio-imperiale.

Le differenze morfologiche e costruttive, tuttavia, risultano estremamente marcate, in special modo per quanto riguarda il pozzo 5 rispetto agli altri tre: il citato manufatto, infatti, fu scavato tramite un'incisione nel terreno, di cui si conserva la traccia originaria a partire dal suolo sterile, la quale presenta una forma in pianta rettangolare con gli spigoli arrotondati, e pareti che scendono verticali in maniera abbastanza regolare, sulle quali si sono conservati i segni di escavazione nel terreno e nella roccia; superiormente, il bacino doveva essere rinforzato e delimitato da una struttura muraria, di cui sono stati recuperati i blocchetti lapidei all'interno degli strati di riempimento del pozzo²⁵⁶.

²⁴⁹ Tutto il settore fu infatti completamente scavato da G. Pesce durante gli anni '50 del secolo scorso.

²⁵⁰ PESCE 1972², p. 80; ANGIOLILLO 1987, pp. 87-88; BEJOR 1992, pp. 128-129; TRONCHETTI 2001², pp. 29-40, n. 16; GHIOTTO 2004, p. 164.

²⁵¹ ANGIOLILLO 1981, pp. 60-61; RINALDI 2000-01, p. 109.

²⁵² GIANNATTASIO 2007a, pp. 3-13.

²⁵³ GIANNATTASIO 2007a, pp. 7-9.

²⁵⁴ BERTO 2014, pp. 146-148.

²⁵⁵ SAVIO 2014, p. 179.

²⁵⁶ BERTO 2014, p. 146.

Queste particolarità costruttive lo avvicinano in maniera decisamente più puntuale ai tre invasi precedentemente descritti (pozzi 1, 2, 3); è possibile dunque che il pozzo 5 possa esser stato ricavato in un'età precedente, e sia stato riutilizzato anche da strutture di epoca repubblicana, come d'altronde succede analogamente per i medesimi pozzi di età punica del quartiere antecedente al foro.

Diversa è la fabbrica degli altri tre pozzi, i quali vedono degli apprestamenti più elaborati e moduli dimensionali maggiori. Tutti sono muniti di una struttura muraria che copra l'intero perimetro della parte superiore²⁵⁷: nel pozzo 22 questa è formata da scapoli lapidei di andesite e ciottoli legati da argilla, per circa 1 metro di altezza, e da un blocco squadrato di arenaria di grandi dimensioni, sommitale del lato orientale²⁵⁸, il quale presenta due profondi incavi rettangolari sulla faccia superiore, che sarebbero serviti da ancoraggio per la struttura della carrucola funzionale all'attingimento dell'acqua del bacino²⁵⁹.

I pozzi 18 e 6 sono invece forniti di una struttura muraria interamente composta da blocchi squadrati di arenaria; nel primo caso sono presenti due filari sovrapposti, in corrispondenza dello scavo nel terreno antropico, di cui quello superiore rappresenta l'originaria vera di forma quadrangolare, e sezione delle pareti "a bottiglia"²⁶⁰.

Il secondo, invece, rappresenta un caso decisamente particolare, in quanto la struttura sommitale è costituita da ben cinque filari sovrapposti di blocchi di dimensioni variabili, progressivamente aggettanti verso l'interno, per una profondità di poco più di 2 metri²⁶¹; quello inferiore poggia direttamente sulla roccia andesitica, la quale presenta incavi e porzioni aggettanti in cui vennero alloggiati le quattro lastre portanti²⁶². Una soluzione tecnico-costruttiva simile, pur su scala leggermente minore²⁶³, sembrerebbe notarsi nella cisterna 77²⁶⁴: questa mostra infatti il filare inferiore impostato direttamente sulla roccia per tutta la circonferenza del bacino, ed in particolar modo si nota una medesima disposizione trasversale con le lastre che poggiano sulle andesiti solamente alle estremità, mentre la parte centrale è priva di sostegno, con conseguente frattura verticale a causa del peso dei filari soprastanti.

²⁵⁷ Mentre sono scavati direttamente nella roccia andesitica nella parte inferiore.

²⁵⁸ Altri blocchi squadrati di arenaria sono stati ritrovati all'interno dei riempimenti del pozzo, i quali dovevano costituire l'originario parapetto/vera, di cui si conserva *in situ* per l'appunto l'unico blocco qui descritto (GIANNATTASIO 2007a, p. 3).

²⁵⁹ GIANNATTASIO 2007a, p. 5.

²⁶⁰ GIANNATTASIO 2007a, pp. 7-9; DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 65, n. 3.

²⁶¹ La profondità totale del bacino idrico invece è di almeno 4,50 metri: il fondo infatti non è stato raggiunto durante lo scavo per motivi di sicurezza, e la profondità parziale è calcolata tramite picchettatura, la quale ad ogni modo non ha raggiunto il fondo effettivo (SAVIO 2014, p. 177, fig. 2)

²⁶² SAVIO 2014, pp. 176-178.

²⁶³ La profondità della struttura muraria a blocchi è misurata qui in 1,50 metri circa.

²⁶⁴ Anche nel pozzo collegato per via sotterranea alla cisterna 11 sembra persistere una simile soluzione, ma in questo caso i blocchi di base sono disposti ortogonalmente al bacino - non trasversalmente - e dunque non si sono verificate fratture nella parte centrale del blocco.

Tale struttura idrica è posta a poca distanza dal pozzo 6, il quale, come accennato, viene ricondotto ad una generica età tardo-repubblicana, e non dissimile potrebbe essere la datazione anche della cisterna 77²⁶⁵; questa evidenza potrebbe così delineare un'interessante ipotesi cronologica per una particolare tecnica costruttiva all'interno della città di Nora (figg. 275a, b).

Dal punto di vista della tecnica edilizia, dunque, sembra da assegnarsi a questo momento storico l'avvio dell'utilizzo di lastre e blocchi squadrati di arenaria, i quali nei tre pozzi di età punica della zona del foro non erano presenti.

In assenza di ulteriori informazioni in merito al contesto di appartenenza del bacino 6, date le ragguardevoli dimensioni, si potrebbe ben ipotizzare che questo abbia assolto ad una funzione pubblica, anche se rimane ignoto se potesse collegarsi ad un complesso sacro precedente a quello



Figg. 275a, 275b - Il confronto tra le simili tecniche costruttive del pozzo 6 (a sinistra, da Savio 2014, p. 179) e della cisterna 77 (foto di M. Cardani).

oggi visibile, oppure ad uno civile di qualche tipo. E' da rimarcare, inoltre, che in un periodo successivo (intorno alla fine del I secolo d.C.) viene costruita a pochi metri di distanza la cisterna 64 (cfr. *infra*), anch'essa di grandi dimensioni ed interpretabile come pubblica, senza che la funzionalità del pozzo venga alterata: anzi, le due strutture idriche sembrano entrambe rimanere attive sino all'edificazione del tempio medio-imperiale, quando tutto il settore viene obliterato.

Il pozzo 22, di dimensioni comunque apprezzabili, è ricavato in un contesto artigianale, probabilmente alimentare, mentre gli altri due attivi in questa fase storica, sia per l'ubicazione che per i moduli dimensionali, sembrano da porre in relazione a contesti abitativo-privati.

²⁶⁵ E' infatti ricavata in diretta connessione con un pavimento della "domus con viridario" (direttamente ad ovest del foro romano), edificio datato variamente tra la fine del I sec. a.C. ed il II sec. d.C. (cfr. NERVI 2003, pp. 61-75; TRONCHETTI 2001², pp. 31-34); la costruzione della struttura idrica, tuttavia, potrebbe anche essere antecedente.

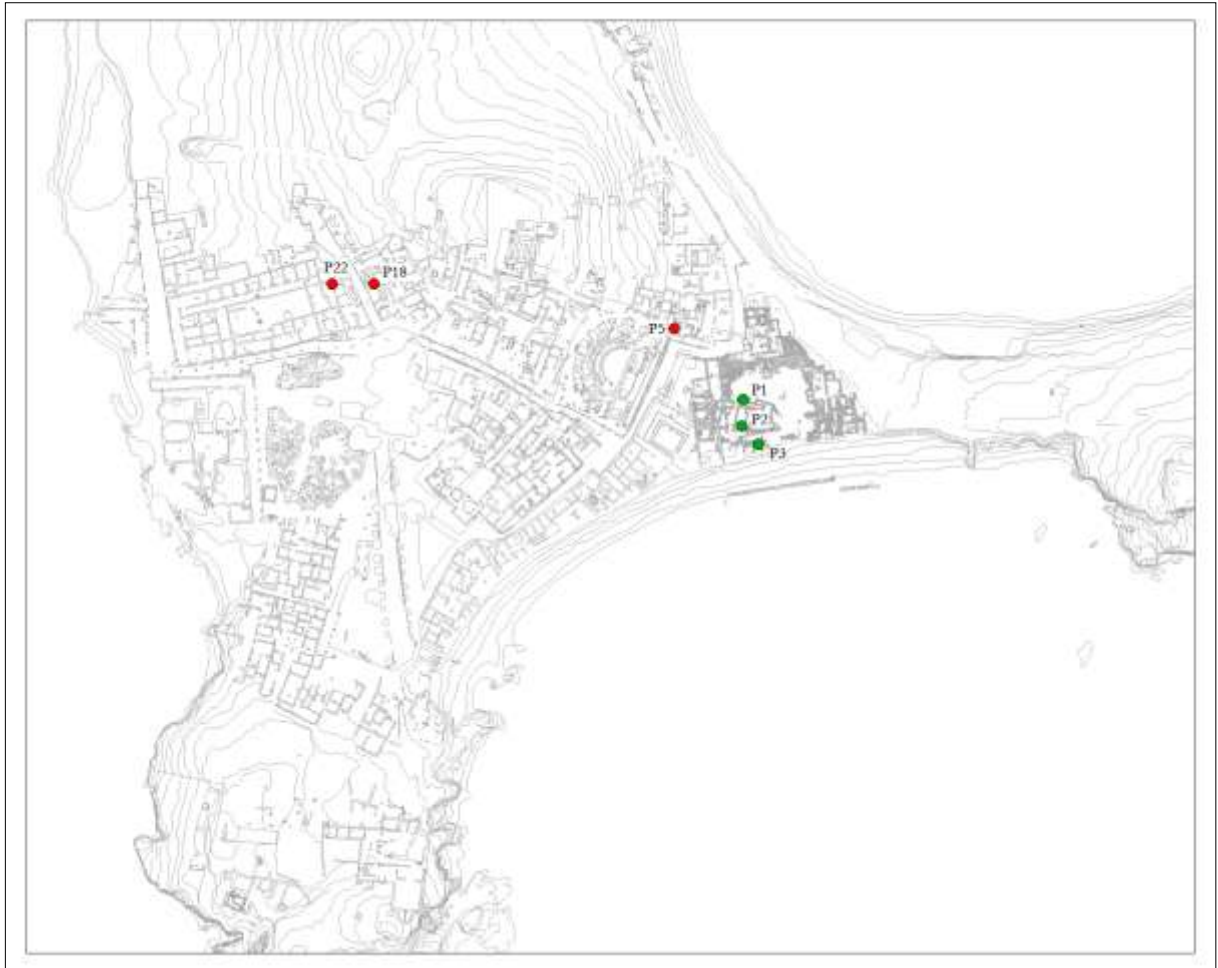


Fig. 276 - Distribuzione dei pozzi attivi durante l'età repubblicana (verde: punici; rosso: repubblicani).

Età romana imperiale

Alcuni pozzi sono riconducibili stratigraficamente all'interno di questa fase storica, in un arco cronologico che va dall'età augustea - alto imperiale, fino almeno agli inizi del II secolo d.C.

Nel momento della costruzione del foro romano, collocata tra il 40 ed il 20 a.C.²⁶⁶, un ambiente posto alle spalle del portico orientale viene dotato di un apprestamento idrico di cui facevano parte la cisterna 3 (cfr. *infra*) ed il pozzo 4 ad essa direttamente collegato tramite una canaletta, che vi convogliava le acque in esubero attraverso un'apertura coincidente con l'incasso della lastra superiore occidentale opportunamente allargato²⁶⁷.

Il pozzo presenta un'imboccatura a pianta quadrata con una serie di lastre di rivestimento in arenaria sovrapposte in verticale lungo le pareti, in coincidenza con la parte dell'invaso scavato nel terreno antropico. L'allargamento curvilineo del taglio di fondazione individuato in superficie potrebbe costituire l'indizio di uno sviluppo "a bottiglia" del pozzo nella sua porzione inferiore.

Almeno altri tre pozzi (10, 12, 27), ubicati tra il quartiere S-E e quello Centrale ed appartenenti a contesti domestico-privati, sono variamente inquadrabili a questo momento: il primo è ricondotto alla II fase dell'abitazione del settore F, datata tra la fine del I e gli inizi del II secolo d.C.²⁶⁸; il secondo ad un momento di risistemazione edilizia della *domus* sottostante alle Terme centrali, successivo alla prima età imperiale ma sicuramente precedente alla fine del II secolo d.C.²⁶⁹; per il terzo, infine, pur non disponendo, allo stato attuale delle ricerche, di una cronologia precisa, è stata proposto un inquadramento entro la fine del II sec. d.C. (in quanto questo è costruito per certo successivamente al muro perimetrale meridionale della suddetta *domus*), ma anche in questo caso precedente alla costruzione del complesso termale, collocata tra la fine del II e gli inizi del III secolo d.C.²⁷⁰.

Il pozzo 10 venne svuotato probabilmente durante gli anni '50, e dunque purtroppo non è possibile stabilire una cronologia certa di defunzionalizzazione; tuttavia, ciò permette di esaminare il bacino nella sua completezza, il quale è dotato di una vera circolare in calcare (forse quella originaria), e di una struttura a pianta quadrata in blocchi di arenaria squadri nella parte superiore, mentre quella inferiore, scavata direttamente nella roccia, presenta una sezione "a bottiglia". Il pozzo è connesso con l'adiacente cisterna 42 tramite una canaletta di "troppo pieno".

²⁶⁶ GHIOTTO 2009, pp. 245-374.

²⁶⁷ GHIOTTO 2009, p. 277.

²⁶⁸ SIMONCELLI 2010, pp. 67-85; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252.

²⁶⁹ FRONTORI 2014, p. 93

²⁷⁰ FRONTORI 2014, p. 93.

I bacini 12 e 27 (fig. 277), invece, non sono stati indagati nel loro completo sviluppo in profondità, ma presentano entrambi, nella parte superiore, una struttura muraria a pianta circolare, costituita da blocchi di piccole e medie dimensioni rispettivamente di andesite e di arenaria.

Molto simile rispetto a questi ultimi risulta essere il pozzo 16, realizzato nel “Settore Nord” del santuario del Coltellazzo²⁷¹, il quale è costruito anch'esso con blocchi irregolari di andesite disposti in maniera circolare; inoltre, tale bacino è anche fornito di una canaletta di adduzione, che

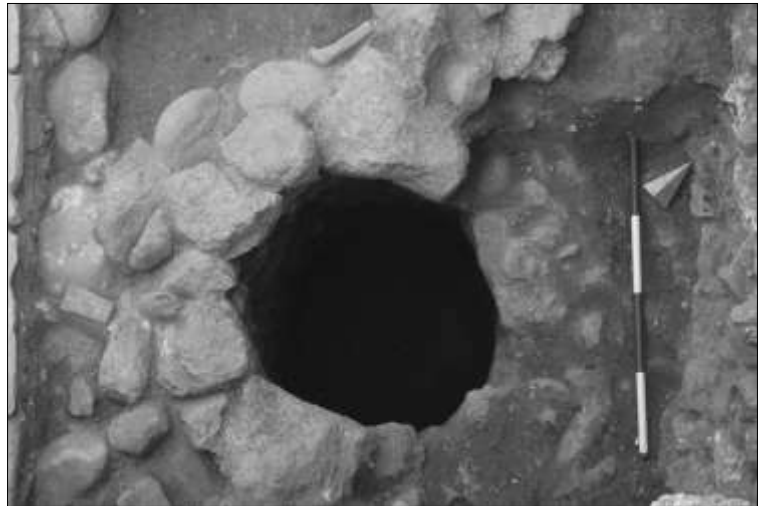


Fig. 277 - Il pozzo 27, sito nella parte meridionale del "Quartiere Centrale" (foto di I. Frontori).

sembra provenire da una struttura muraria (forse fornita di un discendente oggi non conservato). L'inquadramento cronologico del momento di inizio delle frequentazioni nel “Settore Nord” è posto tra la fine del I e il II secolo d.C.²⁷².

Come si è visto, nei casi stratigraficamente noti inquadrabili in questo periodo storico, vi sono affinità e differenze abbastanza marcate: da una parte si ritrovano, infatti, sia in un contesto presumibilmente pubblico (pozzo 4 del foro romano), sia in uno sicuramente abitativo-privato (pozzo 10), una medesima morfologia (pianta quadrata, sezione “a bottiglia”), un medesimo materiale costruttivo (blocchi squadri di arenaria) ed un particolare apprestamento tecnico, ovvero la diretta connessione ad una cisterna adiacente, la quale evidentemente era fornita di abbastanza acqua da permettere di convogliarne una parte all'interno del pozzo, per non dissiparla. Un'ulteriore considerazione da farsi è quella relativa alla durata del loro utilizzo, in quanto entrambi i manufatti sembrerebbero vivere ininterrottamente per svariati secoli, almeno fino agli inizi del V secolo d.C.²⁷³ (pozzo 10), o fino ad una fase post 450 d.C.²⁷⁴ (pozzo 4).

Diversamente, invece, i due bacini del Quartiere Centrale e quello del Coltellazzo sono molto simili tra loro per tecnica costruttiva e morfologia (tutti e tre infatti sono costruiti con blocchetti lapidei di piccole dimensioni, e presentano una pianta circolare), ma sono totalmente differenti dai due sopra descritti. Inoltre, il pozzo 12 venne costruito durante la stessa fase edilizia (e a pochissima distanza) della cisterna 83, ma in questo caso non è presente alcuna canaletta che li metta in comunicazione; è possibile che nella circostanza l'acqua conservata

²⁷¹ MELCHIORRI 2012, pp. 273-297, fig. 6.

²⁷² MELCHIORRI 2012, pp. 285, 293.

²⁷³ SIMONCELLI 2013, pp. 250-251.

²⁷⁴ GHIOTTO 2009, pp. 361-369.

nella cisterna fosse utilizzata in misura maggiore, e dunque che non abbisognasse di convogliare eventuali eccedenze all'interno del vicino pozzo²⁷⁵.

La diversa morfologia e l'impiego di una differente tipologia litica, d'altra parte, potrebbero tranquillamente essere messe in relazione alle disponibilità e alle necessità pratiche del momento in cui la struttura venne edificata: come si è visto, e come si vedrà anche in merito alle cisterne, la sostanziale semplicità e unitarietà di queste categorie di manufatti ne rendono difficoltosa una seriazione crono-tipologica, senza contare che le medesime conoscenze e gli accorgimenti costruttivi possono protrarsi nel tempo anche per diversi secoli.



Fig. 278 - Distribuzione dei pozzi attivi durante l'età alto-imperiale (rosso: repubblicani; giallo: alto-imperiali).

²⁷⁵ Tutte le strutture idriche del settore centrale vennero defunzionalizzate in un medesimo momento, a causa del riassetto urbano in questo punto della città antica per l'edificazione del complesso delle Terme Centrali (FRONTORI 2014, p. 93).

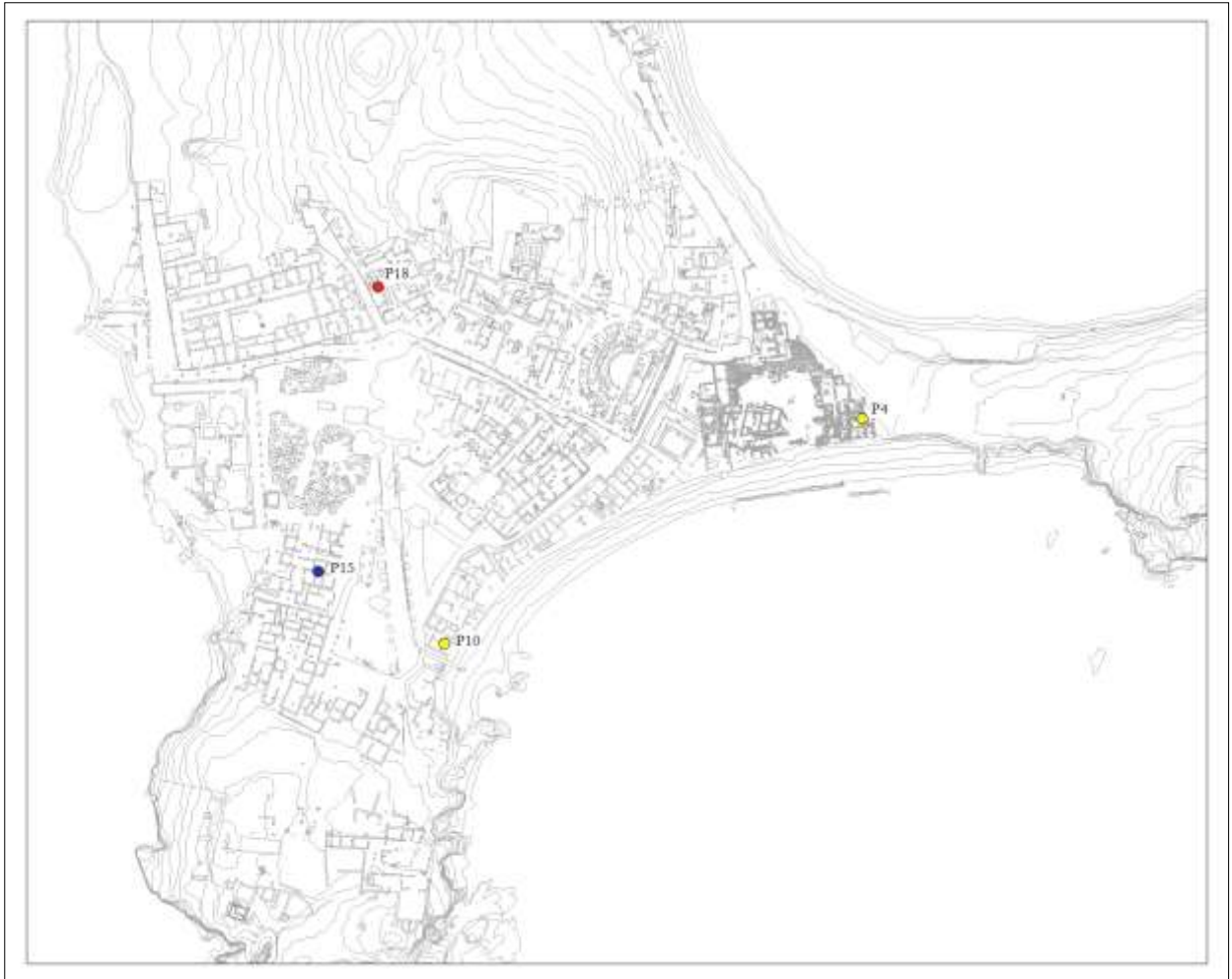


Fig. 279 - Distribuzione dei pozzi attivi durante l'età medio-imperiale (rosso: repubblicani; giallo: alto-imperiali; blu: medio-imperiali).

Età tardo-antica

Una citazione meritano i due pozzi ricavati in età tardo-antica nell'area del foro romano, successivamente al 450 d.C., in una fase di vita che vede prima il riuso privato di spazi della piazza forense, e poi il definitivo abbandono. Il primo (pozzo 25), a pianta circolare, fu scavato al centro del portico occidentale, di fronte all'ingresso di un nuovo vano abitativo/produttivo²⁷⁶; il secondo (pozzo 26), anch'esso con pianta circolare, venne realizzato in un ampio scasso del pavimento in *opus sectile* della curia, esattamente di fronte alla porta di accesso centrale²⁷⁷. Entrambi sembrano essere scavati direttamente nei livelli geologici *in situ*, anche se non viene escluso che “potessero avere origine da stratigrafie soprastanti non conservate”²⁷⁸: similmente potrebbe essere avvenuto per eventuali apprestamenti murari superiori, non preservati.

Età incerta

Di età incerta risultano gli altri pozzi, distinti in due principali categorie data la differente morfologia e tecnica costruttiva: da una parte si ritrovano i bacini scavati direttamente, e per l'intera profondità, nella roccia andesitica *in situ*; dall'altra, i pozzi scavati nella parte superiore nei terreni antropici, i quali presentano apprestamenti costruttivi di varia tipologia.

Del primo gruppo fanno parte i due profondi pozzi 19 (fig. 280) e 20²⁷⁹ sulla sommità del colle di Tanit, ed il 14²⁸⁰, sulla Punta dei Serpenti; questi bacini sono scavati seguendo i piani di fratturazione della roccia, secondo differenti morfologie (ad imbuto, verticale, a bottiglia), e senza alcun tipo di rivestimento murario, le quali evidenze, a livello ipotetico, potrebbero rappresentare un indicatore della particolare antichità della loro costruzione.



Fig. 280 - Il profondo pozzo 19 scavato direttamente nell'andesite sulla sommità del colle di Tanit (foto dell'autore).

²⁷⁶ GHIOTTO 2009, p. 364.

²⁷⁷ GHIOTTO 2009, p. 365.

²⁷⁸ GHIOTTO 2009, p. 364, nota 411.

²⁷⁹ I quali presentano una profondità di oltre 8 metri, che risulta essere la maggiore tra gli esempi catalogati a Nora.

²⁸⁰ DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 72, n. 10.

Tuttavia, la mancanza assoluta di dati di scavo e di conoscenze in merito ai contesti in cui i tre invasi sono stati ricavati rende praticamente impossibile una loro identificazione sicura: ad esempio, il bacino 20²⁸¹, è stato variamente interpretato ora come stipe votiva²⁸², ora come deposito d'acqua²⁸³. D'altra parte, il dato sulla marcata profondità sembrerebbe riconducibile alla ricerca dell'acquifero sotterraneo nel punto posto alla quota più alta (circa 11 m s.l.m.m.) della penisola norense. Inoltre, la tipologia litica andesitica del colle di Tanit in cui i bacini sono ricavati presenta un alto grado di impermeabilità²⁸⁴, tale da poterli considerare anche bacini per la conservazione dell'acqua.

Certo è che, ad oggi, questi sono asciutti; purtroppo non è possibile stabilire se, in età antica, avessero potuto attingere all'acqua di falda - forse oggi asciutta - oppure avessero avuto la funzione di conservazione dell'acqua, dunque come cisterne, oppure ancora una finalità totalmente differente da quella di approvvigionamento idrico²⁸⁵.

Ad ogni modo, l'assenza di strutture murarie di consolidamento, di intonaci di rivestimento, o di apparati di supporto quali canalette di adduzione, non permette di stabilire con certezza se tali invasi siano da porre in relazione all'elemento idrico, oppure avessero un'altra funzione particolare. Sempre a livello ipotetico, questo potrebbe essere il caso del bacino 14, il quale è scavato nella parte più alta della Punta dei Serpenti: la profondità poco marcata, unitamente alla mancanza dei fattori sopra indicati²⁸⁶, porterebbe a riconoscere per la struttura una funzione differente da quella idrica, forse una qualche tipologia di deposito di solidi.

Il secondo gruppo di pozzi è costituito invece da quei bacini che presentano una struttura muraria nella parte superiore, in corrispondenza dello scavo all'interno del terreno antropico, che evidentemente doveva essere rinforzato per evitare crolli o cedimenti.

E' in questo caso molto difficile, se non impossibile, cercare di inquadrare cronologicamente tali strutture sulla sola base della morfologia o delle tipologie litiche utilizzate, in quanto, come si è visto, non vi sono particolarità decisive legate ad un determinato periodo storico.

In mancanza di ulteriori dati, dunque, rimangono di età incerta, ad esempio, i due pozzi 8 e 9 del Quartiere S-E²⁸⁷; un'unica annotazione si può portare in merito al pozzo 8, il quale presenta

²⁸¹ DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 64, n. 2.

²⁸² PESCE 1972², p. 49.

²⁸³ TRONCHETTI 2001², p. 24.

²⁸⁴ Cfr. *infra* la cisterna 26, posta a poca distanza da entrambi i pozzi in questione, la quale è totalmente scavata nella roccia senza alcun tipo di rivestimento impermeabilizzante.

²⁸⁵ In special modo, come già segnalato, G. Pesce (p. 49) la interpretò come una fossa in cui "vi erano deposti i vasi fittili, donati alla Dea e ritualmente frantumati, affinché non potessero essere utilizzati per uso profano, e le ossa degli animali immolati".

²⁸⁶ E' interessante da questo punto di vista la relazione tra tale bacino e le vicine strutture idriche C59 e C61, le quali, scavate anch'esse direttamente nella roccia e ben più profonde, non intercettavano comunque la falda sotterranea, e anzi presentavano numerosi lacerti di intonaco impermeabilizzante, utilizzato per evitare perdite d'acqua attraverso i piani di frattura delle andesiti, qui decisamente più alterate ed evidentemente più permeabili rispetto a quelle del colle di Tanit.

²⁸⁷ DI GREGORIO *et al.* 2005-06, pp. 74-75, nn. 12-13.

due pareti costruite con blocchetti di andesite, e due con blocchi squadri di arenaria²⁸⁸: si potrebbe intravedere, in questo caso, una ristrutturazione operata in una fase edilizia successiva al primo impianto dell'invaso, sulle due pareti che evidentemente ne richiedevano un intervento.

Ugualmente, non databili con certezza sono i due pozzi 11²⁸⁹ e 13²⁹⁰ posti nel Quartiere Centrale, i quali presentano entrambi rivestimenti con blocchi squadri di arenaria e una canaletta di adduzione idrica: è possibile dunque, data l'affinità morfologico-strutturale, che essi siano stati edificati in un medesimo momento costruttivo. Totalmente privo di agganci sia cronologici che contestuali è invece il pozzo 21²⁹¹, posto lungo il litorale orientale della zona urbana, a poca distanza verso sud dalle terme "di levante": il bacino sembra essere rivestito interamente, per tutta la sua profondità, da blocchi di arenaria squadri.

Per gli altri bacini censiti, invece, pur in mancanza di sicuri dati stratigrafici, è possibile fornire una cronologia indicativa, supportata dallo studio dei contesti vicini o delle strutture edilizie all'interno delle quali essi furono ricavati. Anche in questo caso si ritrovano tipologie già ampiamente documentate: il pozzo 17, a bocca circolare formata da pietre arrotondate di andesite, e dotato di una canaletta di adduzione che prendeva avvio dall'angolo di due strutture murarie, è ricavato in un contesto abitativo (la cd. casa "dei muri a telaio") ricondotto, in base alla planimetria ed alla tecnica costruttiva, al III secolo a.C.²⁹², seppur potrebbe essere datato anche ad una fase successiva²⁹³.

I due pozzi 23 e 24, di fattura molto simile tra loro (l'imboccatura è di forma quadrata, costruita con lastre squadrate di arenaria), sono scavati in un *ambitus*, probabilmente scoperto, che metteva in comunicazione la via E-F alla zona più occidentale della penisola, in una fase urbanistica ricondotta dagli autori alla fine dell'età repubblicana, ed in funzione fino al III secolo d.C., momento in cui viene obliterato con la costruzione dell'*apodyterium* delle Piccole Terme²⁹⁴; lo scavo compiuto negli anni '50 in questo punto, e lo svuotamento dei riempimenti dei bacini, non permettono però di circoscriverne più precisamente l'impianto, anche se sembrerebbe più ragionevole avvicinarli alla prima fase dell'*ambitus*, piuttosto che all'ultima.

²⁸⁸ L'attiguo pozzo 9, invece, è costruito su tutte e quattro le pareti con blocchetti arrotondati di andesite, anche se come si è visto tale particolarità non sembra costituire un decisivo elemento cronologico.

²⁸⁹ La particolarità del pozzo in questione, *unicum* all'interno della città di Nora, consiste nella vera, la quale è costituita da un dolio di grandi dimensioni, riutilizzato (OSSORIO 2005, pp. 65-66; DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 77, n. 15).

²⁹⁰ OSSORIO 2005, p. 66; DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 78, n. 16.

²⁹¹ DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 63, n. 1.

²⁹² BARRECA 1986, pp. 190-194.

²⁹³ PESCE 1972², p. 58.

²⁹⁴ ALBANESE 2007, pp. 51-59; GIANNATTASIO 2007b, pp. 45-50.

Nel settore settentrionale del Quartiere S-E, il pozzo 7²⁹⁵ (fig. 281) è ricavato all'interno del filo del muro meridionale di uno dei vani dell'abitazione; nella sua parte superiore si conservano due grandi blocchi rettangolari ed uno più piccolo posti in verticale a delimitarne la fronte nord,



Fig. 281 - Il pozzo 7 incassato in una struttura muraria nel settore A del "Quartiere S-E" (foto dell'autore).

tutti in arenaria, mentre sulla fronte meridionale si trova

una vera semicircolare in arenaria di fiume²⁹⁶. L'interno del bacino è caratterizzato da blocchetti in arenaria a formare in totale cinque corsi, con un'ulteriore pietra più grande al livello più basso; inferiormente rispetto a quest'ultima, il pozzo è scavato direttamente nella roccia e la circonferenza della camera si allarga uniformemente, aumentando in tal modo il volume di raccolta nella caratteristica morfologia "a bottiglia".

L'assenza di segni di sfregamento (presenti invece ad esempio sulla vera del pozzo 10²⁹⁷) sulle pietre alla bocca dell'invaso, unitamente alla particolare posizione del pozzo stesso incassato al centro di una struttura muraria, può far ipotizzare l'utilizzo, in questo caso, di una carrucola atta ad agevolare la discesa e la risalita dei secchi, che sarebbe stata incuneata nella parte superiore della muratura, oggi non conservata²⁹⁸.

Non vi è certezza in merito alla datazione del manufatto: il Pesce, infatti, scrive che "[nel pozzo] è stata trovata una ceramica punica ed ellenistica, non più antica del III e non più recente del II a.C."²⁹⁹. Non è chiaro se questa attestazione sia riferibile alla sua costruzione o alla sua defunzionalizzazione; ad ogni modo, recentissimi scavi, compiuti nella stanza della stessa abitazione connessa direttamente a nord tramite una scala, hanno restituito una fase databile almeno al I-II secolo d.C., durante la quale è ipotizzabile che il bacino idrico fosse ancora funzionale alla raccolta dell'acqua.

Infine, anche il pozzo 15, costruito con pietre squadrate di arenaria ed in profondità mostra uno sviluppo "a bottiglia", è presente all'interno del filo di una struttura muraria della grande

²⁹⁵ DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 76, n. 14; CESPA 2013, pp. 217-218.

²⁹⁶ La presenza di un parapetto verticale dalla parte interna del vano e quella di una vera semicircolare dalla parte esterna fa ipotizzare il possibile contemporaneo utilizzo di tale struttura idrica da entrambi gli ambienti della casa. Cfr. CESPA 2013, p. 217.

²⁹⁷ A Tharros (cfr. *supra*, cap. II.2.2) è invece accertato l'utilizzo di secchi calati tramite corde almeno nei pozzi 5, 14, 15, dove sono presenti segni di usura sulle lastre delle vere.

²⁹⁸ Un simile apprestamento è stato ipotizzato anche per il pozzo 22, cfr. GIANNATTASIO 2007a, p. 5.

²⁹⁹ PESCE 1972², p. 102.

domus signorile edificata a nord di quella “dell’atrio tetrastilo”, la cui datazione è posta indicativamente, sulla base del confronto con l’attigua abitazione, tra la fine del II e la prima metà del III sec. d.C.³⁰⁰: proprio la posizione del pozzo, però, rispettato dalla struttura muraria dell’abitazione, ne farebbe ipotizzare una realizzazione in un momento anteriore a tale cronologia.



Fig. 282 - Carta totale con la distribuzione di tutti i pozzi presenti a Nora (cfr. anche Tav. II).

In estrema sintesi, dunque, sebbene non pochi dei pozzi di Nora siano riferibili stratigraficamente, o riconducibili, come visto, ad una cronologia assoluta di massima, non sembrano sussistere particolarità tecniche, costruttive o tipologiche che permettano di asserire con certezza se un bacino idrico sia stato scavato in un periodo preciso piuttosto che in un altro, non fornendo dunque decisivi criteri cronologico-diagnostici.

³⁰⁰ TRONCHETTI 2001², p. 63; GHIOTTO 2004, p. 186. Recentissime riletture del complesso edilizio in BEJOR 2014, pp. 77-81.

Anzi, medesime morfologie (pianta quadrata o circolare, sezione verticale o “a bottiglia”) e medesimi apprestamenti (blocchetti di andesite, lastre di arenaria) si ritrovano in bacini costruiti anche a secoli di distanza tra loro. Un discrimine, da questo punto di vista, potrebbe essere l'utilizzo dei blocchi squadrati di arenaria, che negli esempi censiti compare dall'età repubblicana romana, mentre l'utilizzo dell'andesite è attestato sia nei primi esempi di età punica, che negli ultimi di età imperiale romana.

Inoltre, i pozzi riconducibili alla prima epoca punica siti nella zona del foro romano presentano una tecnica costruttiva delle strutture in muratura dei bacini meno elaborata e più “grezza” rispetto ai medesimi manufatti di epoca romana, i quali si conservano ancora oggi in condizioni sostanzialmente migliori; tuttavia, questa evidenza non può costituire un elemento di confronto determinante, dal momento che i tre casi costituiscono gli unici esempi di età punica, ed in particolare della primissima fase di frequentazione di questo settore urbano avvenuta tra la fine del VI e gli inizi del V sec. a.C., momento in cui, probabilmente, furono privilegiate la funzionalità e la praticità rispetto all'“estetica” dei manufatti. In aggiunta, nella fase di risistemazione della zona operata sullo scorcio del II secolo a.C., la costruzione della grande cisterna 2, oltre a provocare la defunzionalizzazione del pozzo 1, dovette anche catalizzare l'attenzione e l'importanza del nuovo sistema di approvvigionamento idrico.

Come si vedrà per le cisterne, le differenziazioni volumetriche dei pozzi sembrano riconducibili ad un discorso di funzionalità e di utilizzo del manufatto, piuttosto che a diverse epoche storiche: infatti, dei tre pozzi di età punica, i due con capacità maggiore (pozzi 2 e 3, rispettivamente di circa 3 e 9 m³) sarebbero da riferire ad un ambito di tipo pubblico, il terzo (pozzo 1, poco più di 1³) ad uno invece privato; similmente, nei pozzi di età repubblicana ed imperiale, quelli con volumi minori (compresi tra 1 e 2 m³) sono tutti assegnabili a contesti domestici, mentre quelli maggiori (oltre i 5 m³, ma anche di circa 15 m³ come nel caso del pozzo 6) sono interpretabili in funzione di contesti artigianali o pubblici.

Una caratteristica

architettonica particolare riscontrata in non pochi dei pozzi norensi sono le canalette ricavate o all'imboccatura dell'invaso, o lungo la parete ad una quota inferiore rispetto alla vera³⁰¹ (fig.



Fig. 283 - La canaletta di adduzione connessa al pozzo 7 lungo la sua parete S-E (foto dell'autore).

³⁰¹ Questo apprestamento, infatti, è presente in almeno sette (forse otto) pozzi, circa un terzo del totale; bisogna in ogni caso segnalare che per alcuni di questi (certamente nei pozzi 16 e 17) non è stato possibile stabilire se

283); queste, laddove misurate, presentano tutte un'inclinazione di qualche grado verso l'interno del bacino, tali da poterle considerare di adduzione dell'acqua, che in talune situazioni proveniva da cisterne, alle quali il pozzo era direttamente collegato, ed in altre probabilmente dai tetti degli edifici.

L'evidenza descritta, anch'essa non circoscritta ad un preciso momento storico³⁰², sembra presupporre la scelta di integrare l'acqua di falda con quella piovana (che sia convogliata direttamente dai tetti o secondariamente dall'eccesso idrico delle cisterne), che potrebbe essere interpretabile sulla base della generale mediocrità della qualità dell'acquifero della penisola, il quale avrebbe dovuto, laddove possibile, essere integrato dalle migliori e più salubri precipitazioni meteoriche³⁰³ (cfr. in particolare *infra* il capitolo sull'uso dell'acqua).

Al momento attuale, la maggior parte dei pozzi studiati intercetta, anche di poco, la falda norense, mentre alcuni risultano asciutti³⁰⁴; non è però possibile stabilire le variazioni di quota dell'acquifero sotterraneo nel corso di questi due millenni, e dunque non è detto che pozzi oggi secchi non fossero invece attivi in antico. Tuttavia, la presenza di canalette per l'adduzione idrica, unita al numero decisamente preponderante di cisterne rispetto a quello dei pozzi (come si vedrà), portano a ritenere che il principale sistema di approvvigionamento idrico a Nora fosse proprio quello della conservazione dell'acqua piovana.

L'unica testimonianza contrapposta a tale situazione, seppur limitata ad un unico e localizzato settore della città, è quella del c.d. quartiere punico al di sotto del foro romano, dove i tre pozzi (tuttora attivi) rappresentavano sicuramente la risorsa idrica principale³⁰⁵; la cronologia fornita dagli scavi, riconducibile ad un primissimo impianto edilizio, porterebbe a ritenere che queste strutture siano state preferite in un momento iniziale di occupazione del promontorio, perché più veloci ed economiche da costruire e magari funzionali ad un numero contenuto di utilizzatori; successivamente, con l'espandersi della città e della popolazione, è possibile che

intercettassero la falda sotterranea, e dunque se la canaletta di adduzione fosse o meno l'unico sistema (oppure quello integrativo) di approvvigionamento della struttura idrica.

³⁰² Si ritrovano in bacini sia di età repubblicana (pozzo 18, e gli ipotizzati pozzi 7 e 17), sia di età imperiale (pozzi 4, 10, 16).

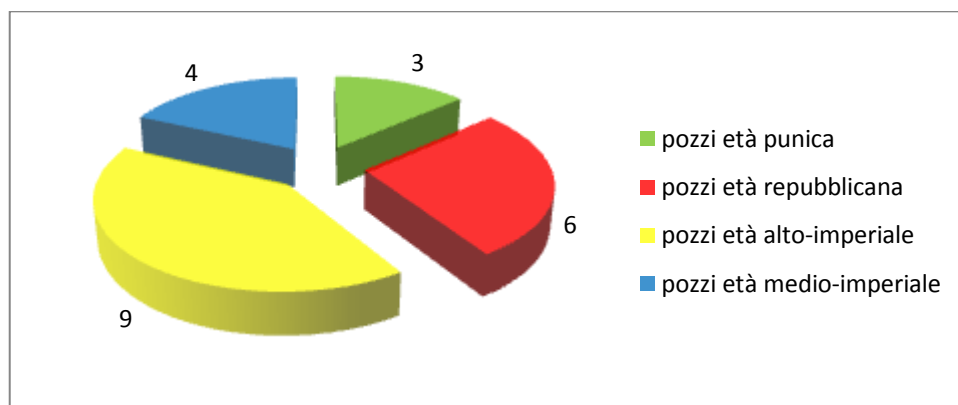
³⁰³ L'utilizzo di pozzi nella duplice funzione di captazione della falda e di conservazione dell'acqua piovana è attestato in vari siti del Mediterraneo, tra cui Tharros (cfr. *supra*), Cartagine (cfr. *infra*, nota 305), Mozia (FAMÀ *et al.* 2002, pp. 57-58).

³⁰⁴ Le strutture scavate integralmente e che si presentano asciutte sono i pozzi 14, 19, 20; i pozzi 12, 16, 24, 27, invece, sono stati svuotati solo parzialmente dei loro strati di riempimento, e dunque non è possibile stabilire se intercettassero o meno la falda.

³⁰⁵ Anche a Cartagine sembra attestato una simile scelta di approvvigionamento idrico durante le fasi arcaiche dell'insediamento: un pozzo, attivo sin dalla fine dell'VIII sec. a.C. e obliato alla metà del secolo successivo, è stato scoperto nella *Haus I* del settore del *Decumanus Maximus*, mentre un secondo è stato individuato nel settore del tempio ellenistico, sempre in relazioni ad una fase arcaica (RAKOB 1991, pp. 55-56; NIEMEYER, DOCTER 1993, pp. 206-208; RAKOB 1995, p. 436; DOCTER *et al.* 2007, pp. 62-63). Similmente, durante un momento della prima fase abitativa del *Quartier de Magon* (fine V - III sec. a.C.) è riportato l'utilizzo dei pozzi qui messi in luce, foderati con lastre litiche e dotati di pedarole per la discesa e la risalita: la ristrutturazione edilizia compiuta nel corso del III secolo a.C. vide un cambiamento del sistema idrico tramite l'apprestamento di numerose cisterne, mentre i pozzi preesistenti, in certi casi collegati ai serbatoi stessi tramite canalette, svolsero da questa fase una funzione di conservazione dell'acqua raccolta (STANZL 1991, pp. 213-214).

l'acqua di falda non fosse stata più sufficiente a garantire il sostentamento idrico per tutti, da cui la generale predilezione per l'acqua piovana e la conseguente costruzione di numerose cisterne.

Un'ultima considerazione è da farsi in merito alla cronologia di costruzione e di utilizzo dei manufatti: rispetto alle cisterne, le prime testimonianze di pozzi risultano essere precedenti, ma non si riscontrano, allo stato attuale delle ricerche, attestazioni di nuove edificazioni successive alla fine del II secolo d.C.; se infatti alcuni di essi risultano vivere in connessione a edifici anche posteriori, il loro primo impianto è molto probabilmente da porsi in una fase precedente. In realtà, in questo senso, si denota, proprio a partire dall'età medio-imperiale, una diminuzione nella presenza di pozzi (graf. 1), mentre quella delle cisterne rimane abbastanza costante.



Graf. 1 - Numero dei pozzi attivi a Nora durante ciascuna determinata fase storica.

Tale cronologia ben si allinea con l'ipotizzato momento di costruzione dell'acquedotto cittadino, dopo il quale evidentemente non ci fu più la necessità, da parte degli abitanti di Nora, di attrezzarsi di nuove strutture idriche, pur mantenendo attive quelle che non presentavano particolari ragioni di obliterazione.

Pozzo	Morfologia		Misure (m)			Canal.	V (m ³)	Quota falda (s.l.m.m.)
	Pianta	Pareti	lung. (t/f)	largh. (t/f)	prof.			
1	circolare	verticali	0,85/0,75	0,80/0,70	2,22	-	1,10	-0,08/-0,42
2	pseudo-circ.	irregolari	2/1,68	1,30/0,90	2,88	-	2,80	-0,10/-0,69
3	sub-elliss.	oblique	2,71/1,70	1,90/0,90	4,00	-	9	-0,97/-1,03
4	quadrata	a bottiglia	0,59	0,59	5,50	1	> 2	?
5	sub-rettang.	verticali	1,27	1,09	1,50	-	2	2,30 (?)
6	sub-circolare	verticali (?)	1,55/2,45	1,43/2,35	> 5,00	-	> 15	0,30 (?)
7	quadrata	a bottiglia	0,57/1,05	0,56/9,95	3,50	1	1,50	0,20 (?)
8	quadrata	verticali	0,50/0,90	0,49/0,90	3,79	-	1,50	0,30
9	sub-circolare	verticali	0,52	0,45	4,98	-	1,50	0/0,20
10	circolare	a bottiglia	0,42	0,42	4,18	1	1	?
11	quadrata	verticali	0,60	0,60	3,90	1?	1,50	-0,20
12	circolare	verticali	0,48	0,46	> 0,80	-	?	-
13	circolare	verticali	0,60	0,45	4,10	1	1,10	0,10/0,30
14	sub-circolare	a bottiglia	1,40/2,10	1,13/2,10	2,70	-	5	-
15	quadrata	a bottiglia	0,70	0,42	3,60	-	1,2	-0,10/0,10
16	circolare	verticali (?)	0,80	0,60	-	1	?	-
17	circolare	a bottiglia	0,60	0,40	3,67	1	> 1,50	?
18	quadrata	verticali	0,57/1,30	0,55/1,10	4,27	1	5	0,40 (?)
19	sub-circolare	irregolari	1,66/1,10	1,53/0,90	> 6,50	-	> 10	-
20	sub-rettang.	verticali	1,60	1,42	8,20	-	15	-
21	quadrata	verticali	0,42	0,42	4,90	-	1	-0,30
22	circolare	irregolari	1,40/1	1,20/1	4,30	-	4	0,14/0,24
23	sub-quadrata	?	0,51	0,41	3,90	-	1	0,20
24	quadrata	?	0,56	0,55	> 2,90	-	> 0,85	-
25	circolare	verticali	0,85	0,85	> 1,90	-	?	-
26	circolare	?	1	1	-	-	?	-
27	circolare	verticali	0,64	0,58	> 1,50	-	?	-

Tab. 3 - Riepilogo delle principali caratteristiche tecniche e costruttive dei pozzi di Nora.

Pozzo	Fine VI - inizi V a.C.	V-III a.C.	227-150	150-50	50-0	0-75	75-125	125-150	150-193	Età sever.	235-350	350-450	Post 450
P1	C	Uso		D									
P2	C	Uso			D								
P3	C	Uso			D								
P4					C	Uso						D	
P5			C?	Uso	D?								
P10							C	Uso				D	
P12							C	Uso	D				
P16							C?						
P22			C	Uso		D							
P25													C
P26													C

Tab. 4 - Pozzi, cronologia da stratigrafia (C=Costruzione; D=Defunzionalizzazione).

Pozzo	Fine VI - inizi V a.C.	V-III a.C.	227-150	150-50	50-0	0-75	75-125	125-150	150-193	Età sever.	235-350	350-450	Post 450
P6					C?	Uso				D			
P15										Uso			
P17			C?										
P18				C?	Uso								
P23					C?	Uso				D			
P24					C?	Uso				D			
P27								C?	D				

Tab. 5 - Pozzi, cronologia da contesto (C=Costruzione; D=Defunzionalizzazione).

III.3.2 Le cisterne

Verranno delineate ora le caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali delle cisterne di Nora. Sono state censite e studiate sia tutte le strutture in ambito urbano sia quelle in ambito suburbano, dove possibile, suddividendo in primo luogo la città in diverse macro-zone, entro le quali sono collocate le cisterne³⁰⁶.

All'interno del contesto della città e del suburbio di Nora si sono riscontrate, ad oggi, ben ottantanove strutture per la raccolta e la conservazione dell'acqua piovana; tenendo presente che il dato è di certo parziale rispetto alla totalità della città antica (basti pensare, ad esempio, che la cisterna 47 è stata scoperta in uno dei primi saggi di scavo praticati all'interno dell'ex area della Marina Militare, attigua a nord al sito archeologico³⁰⁷), questo numero è decisamente importante, anche in confronto agli altri siti della Sardegna³⁰⁸.

La principale difficoltà insita nello studio di tale categoria di strutture, come già rimarcato, è quella di agganciarle a cronologie assolute, in modo da creare una griglia crono-tipologica che possa fornire elementi di continuità o di discontinuità tra le diverse epoche storiche.

Durante questi ultimi anni di scavo e di ricerca a Nora, sono state studiate e datate stratigraficamente alcune delle cisterne norensi; unitamente, è possibile ricondurre a cronologie assolute altre cisterne, sulla base delle datazioni degli edifici che le sfruttavano o all'interno dei quali esse erano ricavate, e con i quali verosimilmente dovevano vivere. E' chiaro che, in quest'ultimo caso, in mancanza di un sicuro momento di costruzione e di defunzionalizzazione del bacino idrico, ne venga fornita solamente una cronologia di utilizzo, pur tenendo presente che esso potrebbe essere stato preesistente al tal edificio, e che potrebbe essere sopravvissuto anche in un'epoca successiva.

Con queste basi, sono tredici le cisterne datate stratigraficamente, dal momento iniziale di costruzione a quello finale di distruzione; l'uso di altre ventuno è invece riconducibile almeno ad un preciso periodo storico, per un totale, al momento, di trentaquattro cisterne, le quali rappresentano un ottimo campione, sulle ottantasei totali, del 39%.

Si è deciso di proporre tutte le varie caratteristiche distintive dei manufatti (distribuzione, orientamento, morfologia, architettura, analisi degli intonaci) in forma paratattica, ed ogni tema è stato suddiviso per epoca storica (età repubblicana romana, alta età imperiale romana, media età imperiale romana, età incerta); tale scelta è motivata dall'efficacia di mantenere distinguibili e rapidamente consultabili le peculiarità di ogni cisterna, e nel contempo di distribuirle (dove possibile) all'interno di un periodo storico.

Il primo e più evidente dato di questa analisi, come si vedrà in dettaglio, è la mancanza, allo stato attuale delle ricerche, di cisterne riconducibili con certezza ad epoca punica; ciò non toglie che un numero non precisato di queste possa esser stato effettivamente costruito durante

³⁰⁶ Cfr. *supra*, p. 352, e Tav. I per la scansione delle aree della città.

³⁰⁷ TORE 1991, pp. 743-752.

³⁰⁸ Sono diciannove, ad esempio, a Tharros (BULTRINI *et al.* 1996, pp. 103-127): cfr. *supra*, cap. II.2.1.

un'età precedente a quella dell'inizio della dominazione di Roma sull'isola, ed aver continuato a vivere in epoca romana, fase di cui oggi si ha attestazione.

III.3.2.1 Distribuzione delle cisterne nella città e nel suburbio

La zona che enumera il maggior numero di cisterne è quella denominata “colle di Tanit”³⁰⁹, sul versante meridionale del rilievo centrale della città: sono infatti ben quindici le strutture atte alla conservazione dell’acqua piovana, ricavate lungo le linee di pendenza e alla base della piccola altura di Nora. Altre sette (oltre a tre pozzi) sono presenti nel “quartiere S-E”, lungo la cala meridionale della penisola. Entrambe queste aree sono ben interpretabili come zone di contesto abitativo-residenziale, quindi il loro numero (circa un quarto delle cisterne totali della città) è ben spiegabile nell’ottica di conservazione della risorsa idrica per le attività quotidiane delle famiglie.

Età romana repubblicana

Le cisterne sicuramente databili a questa fase storica sono la cisterna 2³¹⁰, posta nel quartiere sottostante al lastricato forense, e le cisterne 50³¹¹ e 1³¹² nella zona del cd. Tempio romano.

E’ possibile ricondurre a tale periodo almeno altre tre cisterne (31, 32 e 35), ricavate all’interno della *domus* “signorile” posta lungo la via E-F alle pendici sud-occidentali del colle di Tanit, i cui pavimenti in cementizio sono stati datati al I secolo a.C.³¹³ (ma che potrebbero essere, come già detto, precedenti all’abitazione).

Un’altra struttura è la cisterna 38³¹⁴, nella parte settentrionale del “Quartiere centrale”, la quale, posta nella zona a cielo aperto di una *domus* datata a questo periodo, ne garantiva l’approvvigionamento idrico.

Va segnalato fin da subito, come d’altronde verrà rimarcato nel corso della trattazione, che queste ultime quattro cisterne e la cisterna 1 del cd. Tempio romano (e verosimilmente molte altre non databili di Nora) sembrano sopravvivere per un arco cronologico molto ampio, forse fino anche all’età medio-imperiale.

Un ulteriore bacino idrico ascrivibile a questa fase, la cui datazione va però presa con la dovuta cautela, potrebbe essere la grande cisterna 12, all’estremità meridionale della Punta dei Serpenti, che il Pesce riconduce ad un non precisato “Tempio neo-punico di età romana”, in quanto nella zona sono stati rinvenuti “cocci ellenistici e romani”³¹⁵.

³⁰⁹ TRONCHETTI 2001², pp. 41-42: “Sul lato destro della strada D-E, posto sul declivio del colle di Tanit, si stende un quartiere che possiamo considerare di abitazione. Purtroppo lo scavo, anche in questo settore, si è spesso approfondito sino al livello del terreno sterile, rispettando solo i pavimenti più evidenti, [...] e per tanto si è completamente perso l’aspetto originario della zona per quanto concerne la struttura delle case”.

³¹⁰ BONETTO 2009, pp. 39-244, con bibliografia precedente.

³¹¹ BERTO *et al.* 2012, pp. 2919-2922; CESPÀ 2012, pp. 2595-2616; GHIOTTO 2012, pp. 158-162; CESPÀ 2014a, pp. 181-200.

³¹² CESPÀ 2012, pp. 2595-2616; ZARA 2012, pp. 185-193; CESPÀ 2014a, pp. 181-200.

³¹³ Cfr. *supra*, cap. III.3.1.

³¹⁴ FACCHINI 2007, pp. 77-90.

³¹⁵ PESCE 1972², pp. 100-101.

In sintesi, le cisterne assegnate con certezza a questo periodo sono ubicate in differenti settori del tessuto urbano, in cui però si può notare una particolare ed interessante concentrazione sia nell'area del c.d. Tempio romano, sia nell'abitazione posta a sud-ovest del declivio del c.d. colle di Tanit. Queste attestazioni, pur non essendo tutte pienamente interpretate, sembrerebbero da ricondurre a contesti di tipo abitativo-privato o artigianale; solamente la cisterna 12, posta sul promontorio meridionale, date le sue importanti dimensioni, pare ben interpretabile come bacino di raccolta di tipo pubblico.

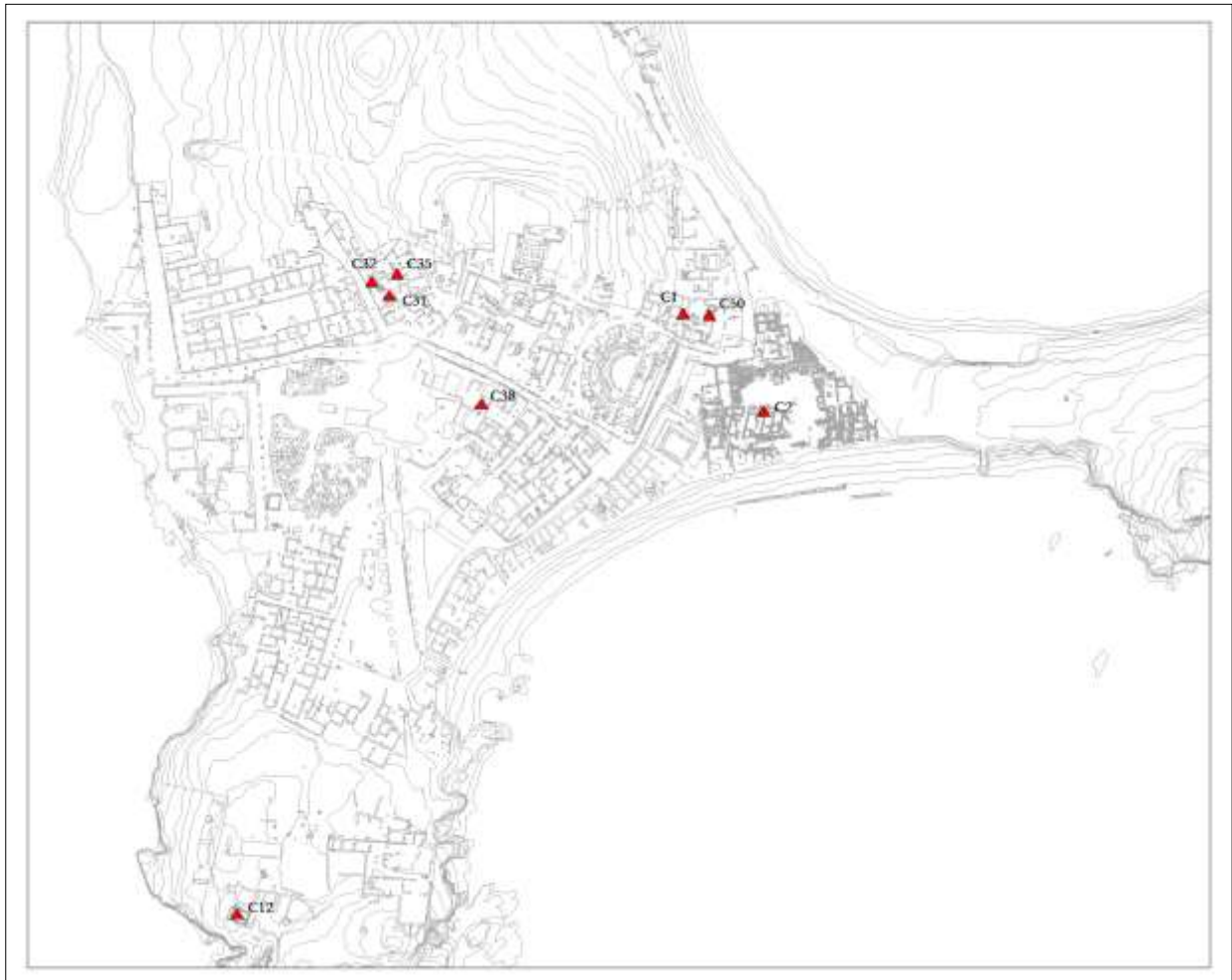


Fig. 284 - Distribuzione delle cisterne attive durante l'età repubblicana.

Alta età imperiale romana

Nel periodo compreso tra la primissima età augustea ed entro la metà del II sec. d.C., sono varie le attestazioni stratigrafiche di nuove edificazioni di cisterne, oltre alla continuità di utilizzo di alcune altre già esistenti, la cui distribuzione sembra coprire in maniera più ampia la superficie cittadina.

Si ritrovano infatti le cisterne 87³¹⁶ e 3³¹⁷ (al quale è connesso, anche cronologicamente, il pozzo 4, cfr. *supra*) nel nuovo complesso forense; le cisterne 37³¹⁸, 63³¹⁹ e 64³²⁰ nell'area del cd. Tempio romano; all'interno dell'area E, almeno le cisterne 83³²¹ (in una *domus* del quartiere centrale preesistente alle Terme centrali) e 42³²² (nella *domus* F delle "Case a mare"); la cisterna 45³²³, nell'abitazione lungo la via del porto G-H.

La cisterna 16³²⁴, preesistente alla cd. *Insula* A, e la cisterna 44³²⁵, sulla sommità settentrionale del colle di Tanit, invece, mostrano un sicuro utilizzo durante questo periodo; similmente, a questa fase sarebbero riconducibili anche le due cisterne 11³²⁶ e 77³²⁷, ubicate all'interno della "domus con viridario" direttamente ad ovest del foro, edificio datato variamente tra la fine del I sec. a.C. ed il II sec. d.C.³²⁸, sebbene la realizzazione di tutti questi esempi potrebbe essere antecedente.

I casi di studio riconducibili alla prima età imperiale sono più numerosi, e vi sono testimonianze in vari punti della città antica, con una distribuzione più capillare rispetto al precedente periodo: permangono le tre cisterne dell'abitazione a S-O del c.d. colle di Tanit, mentre addirittura si ampliano quelle presenti nella zona del c.d. Tempio romano, dove tre nuovi bacini vengono ricavati durante questa fase storica; inoltre, vengono attivate probabilmente in questo momento alcune cisterne delle abitazioni lungo la cala meridionale e del Quartiere centrale.

³¹⁶ NOVELLO 2009, pp. 375-453.

³¹⁷ GHIOTTO 2009, pp. 245-374.

³¹⁸ BERTO *et al.* 2012, pp. 2922-2923; CESPÀ 2012, pp. 2595-2616; FALEZZA 2012, pp. 162-168; CESPÀ 2014a, pp. 181-200.

³¹⁹ TABAGLIO 2014, pp. 167-173.

³²⁰ ZARA 2014, pp. 159-165.

³²¹ FRONTORI 2014, p. 93

³²² SIMONCELLI 2010, pp. 67-85; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252.

³²³ GUALANDI *et al.* 2003, pp. 81-97; GUALANDI, FABIANI 2004, pp. 1233-1244; GUALANDI, FABIANI 2011, pp. 43-55.

³²⁴ BONETTO 1996, pp. 153-159.

³²⁵ FINOCCHI, GARBATI 2007, pp. 211-233.

³²⁶ NERVI 2003, pp. 61-75.

³²⁷ DI GREGORIO *et al.* 2005-06, p. 81, n. 19.

³²⁸ Cfr. *supra*, cap. III.3.1.

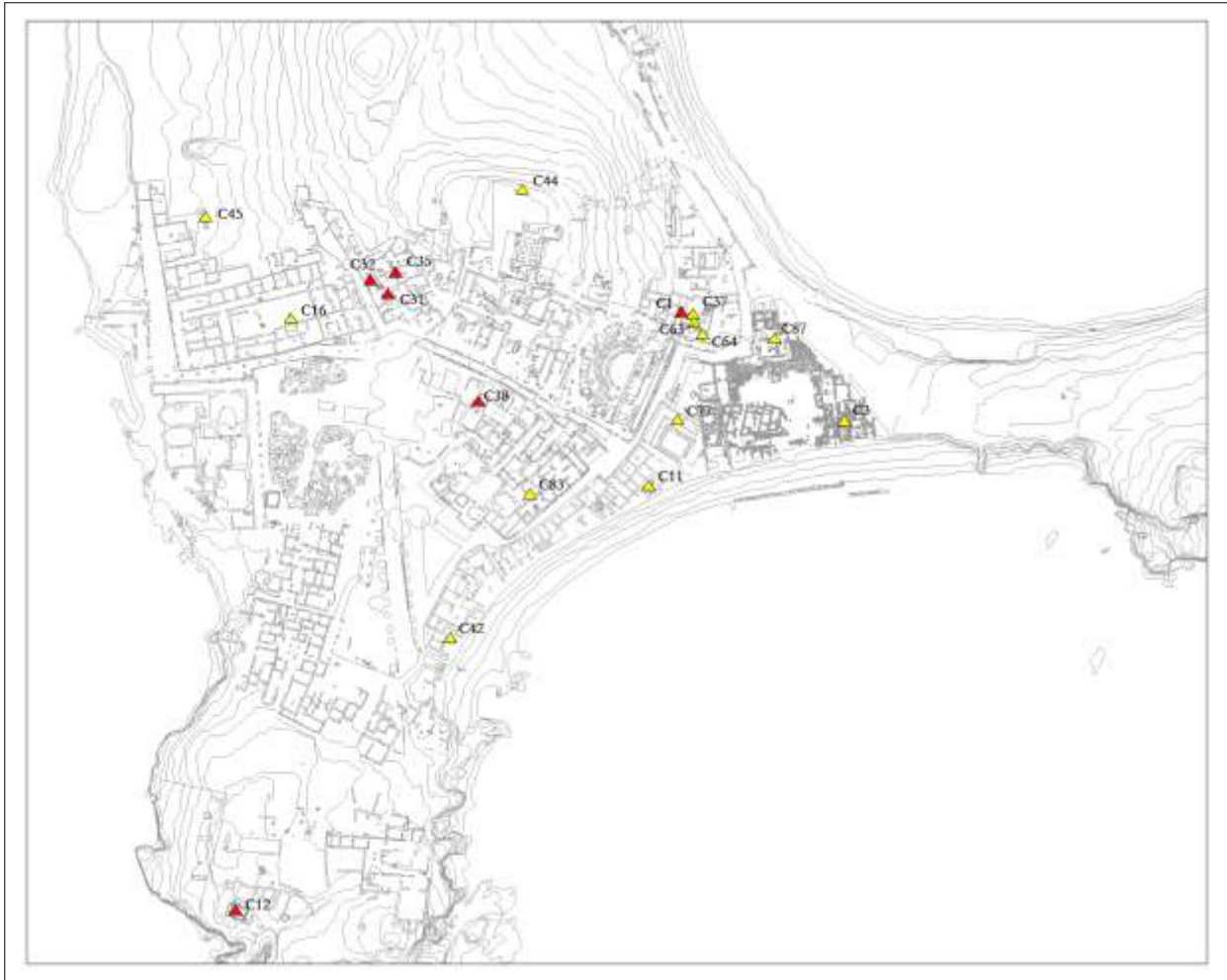


Fig. 285 - Distribuzione delle cisterne attive durante l'età alto-imperiale (rosso: repubblicane; giallo: alto-imperiali).

Media età imperiale romana

Sembrano essere stati costruiti tra la fine del II sec. d.C. e gli inizi del III sec. d.C. i più grandi bacini di conservazione idrica, probabilmente direttamente susseguenti alla realizzazione dell'acquedotto cittadino: la vasca/cisterna 27³²⁹, sul versante meridionale del colle di Tanit; la cisterna 18, attigua ad est alle Terme a mare; la cisterna 46, connessa alle Terme di Levante³³⁰.

E' probabile che la maggior parte delle cisterne utilizzate verosimilmente durante questo periodo storico, in quanto connesse ad edifici riconducibili a tale datazione, siano state costruite in un momento precedente, ad ora non identificabile³³¹.

Come si può notare dalla carta, gli invasi attivi durante l'età medio-imperiale (oltre a quelli che permangono dai periodi precedenti) si concentrano nella zona occidentale dell'abitato, nel complesso edilizio dell'*Insula A*, e nelle due abitazioni signorili realizzate a meridione delle c.d. Terme a mare. Tale distribuzione potrebbe portare a scorgere una graduale estensione del tessuto urbano, da un primo nucleo centrale e sud-orientale, in direzione del settore occidentale della penisola norense, tramite un processo urbanistico che si esprime con l'edificazione, come si vedrà in seguito, di importanti complessi edilizi quali le cosiddette Terme a mare e le due grandi *domus* signorili del "Quartiere S-O", prova di un ulteriore sviluppo urbanistico e demografico che interessò la città a partire dall'età severiana.

³²⁹ PESCE 1972², pp. 78-79; TRONCHETTI 2001², p. 39; GHIOTTO 2004, pp. 138, 147; CESPÀ 2012, pp. 2595-2616; CESPÀ 2014a, pp. 181-200.

³³⁰ In quest'ultimo caso la cisterna dovrebbe seguire direttamente le cronologie proposte per l'intero impianto termale, variamente datato all'età severiana (BEJOR 1994, pp. 109-110), o successivamente, al IV sec. d.C., sulla base delle pavimentazioni musive conservatesi (ANGIOLILLO 1981, pp. 26-28, nn. 24-27; RINALDI 2000-01, pp. 130-131).

³³¹ Sono la cisterna 15 (Punta dei Serpenti); le cisterne 55, 56, 57, 58, nelle *domus* "dell'Atrio tetrastilo" e del "Direttore Tronchetti"; almeno le cisterne 78 e 79 all'interno dell'*Insula A*; la cisterna 33 a est dell'*Insula A*, lungo la via E-F (GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 129); la cisterna 39, nella *domus* a sud del teatro, all'angolo tra le vie D-E e D-I, che avrebbe rifornito l'edificio abitativo almeno nella fase tra la metà del II sec. d.C. ed il III sec. d.C. (MIEDICO 2005, pp. 31-40).

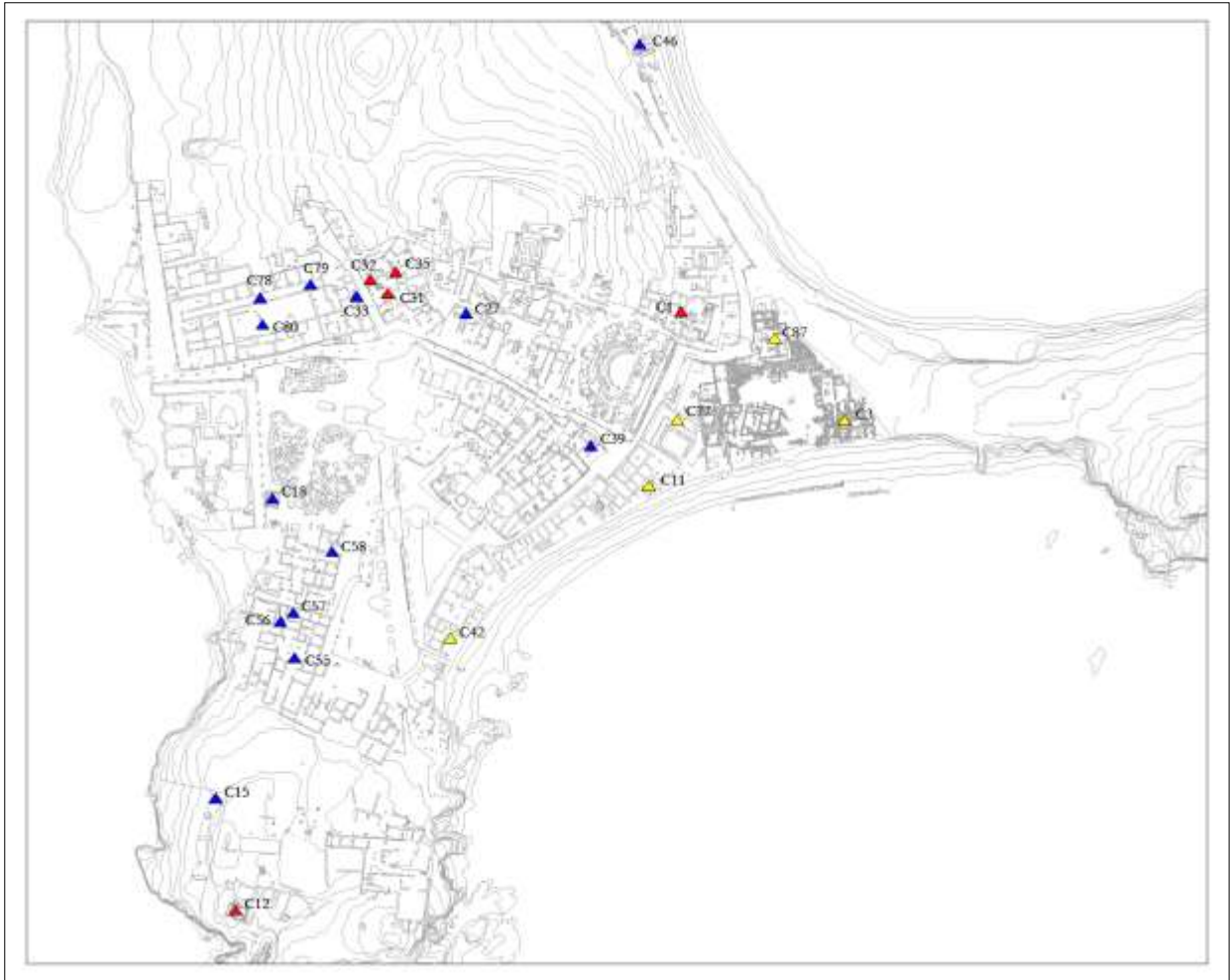


Fig. 286 - Distribuzione delle cisterne attive durante l'età medio-imperiale (rosso: repubblicane; giallo: alto-imperiali; blu: medio-imperiali).

Età incerta

Le altre 52 cisterne³³² censite non forniscono sufficienti dati cronologici tali da poterle inserire con discreta sicurezza in una delle fasi storiche urbane; ad ogni modo, esse sono distribuite in maniera assolutamente omogenea all'interno del tessuto urbano e suburbano, con una preponderanza, come si nota dalla carta, sul versante meridionale del colle di Tanit e nell'area delle "case a mare". Altre testimonianze si riscontrano inoltre sulla Punta dei Serpenti, sul declivio orientale del colle di Tanit, e recentemente anche nella zona più orientale della penisola norense.

Numericamente, cospicue sono anche le attestazioni di cisterne lungo il litorale nord-orientale, in un punto ancora poco noto nelle sue dinamiche costruttive ed insediative: se ne contano infatti almeno dodici, alcune in discreto stato di conservazione, altre quasi completamente distrutte.

Nel suburbio, infine, e precisamente sulla penisola di Is Fradis Minoris, vi è un'ulteriore struttura legata ad un contesto particolare quale la zona delle cave di estrazione della pietra arenaria³³³.

³³² Bisogna segnalare che, alle 33 cisterne già descritte e riconducibili ad una cronologia, ne va aggiunta una presunta (cisterna 81), posta nell'*Insula A*, che riutilizzerebbe un precedente vano dell'edificio (vano 38) in età tarda, almeno dopo la fine del IV sec. d.C. (GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 146).

³³³ FINOCCHI 2000, pp. 291-293, nota 49; COSSU 2003, pp. 125-128.

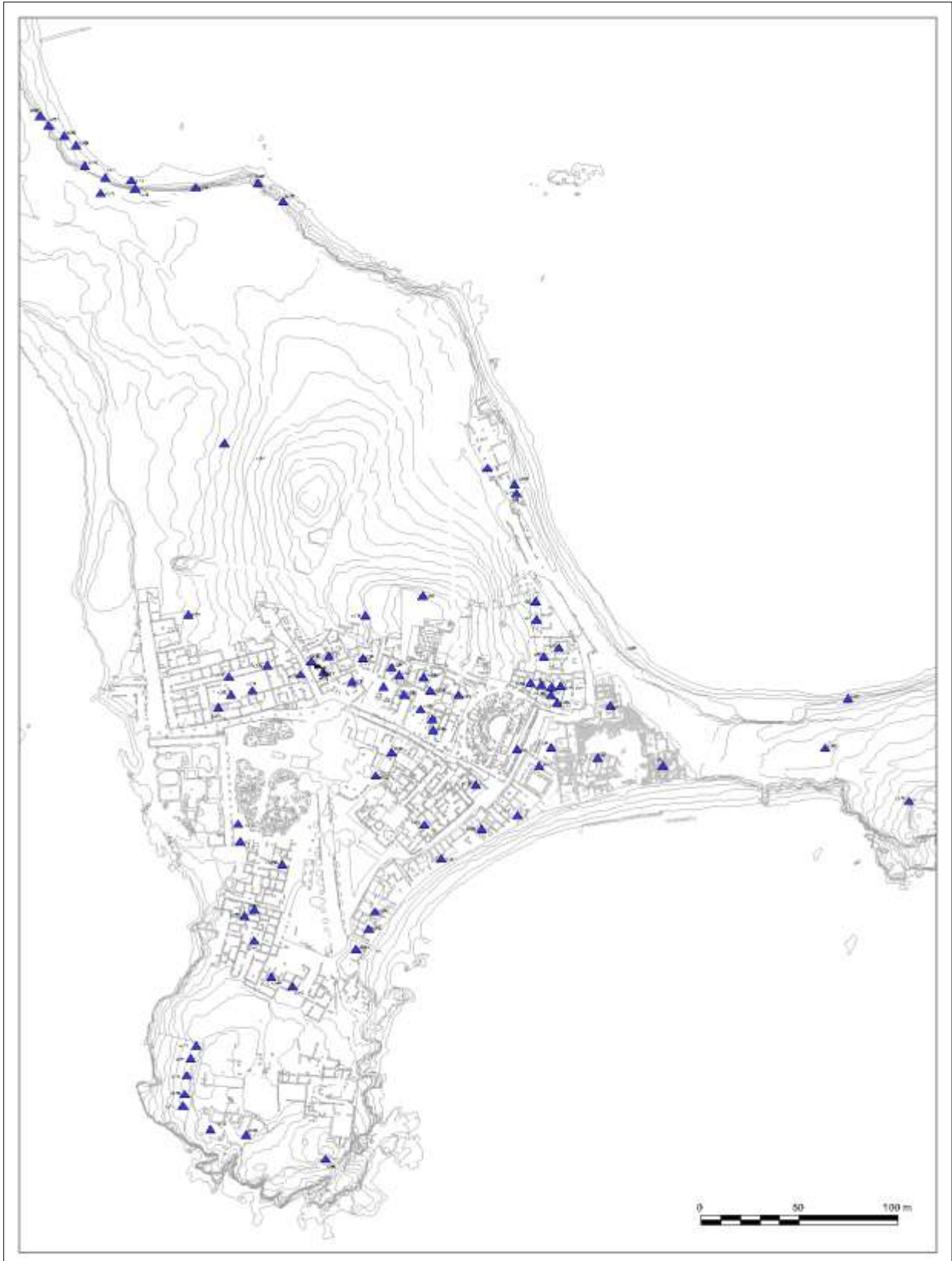


Fig. 287 - Cartografia della penisola con l'indicazione di tutte le cisterne presenti a Nora (cfr. anche Tav. II).

III.3.2.2 Orientamento

Un ulteriore elemento di analisi è costituito dall'orientamento³³⁴ delle cisterne, che può fornire alcune informazioni di carattere geomorfologico oltre che costruttivo.

La zona più settentrionale, quella suburbana del “litorale nord-est”, presenta almeno dieci cisterne che hanno purtroppo subito più di altre l'azione erosiva del mare e degli agenti atmosferici; si può ad ogni modo rilevare una sostanziale unitarietà negli orientamenti delle cinque strutture meglio conservate, le quali sono tutte costruite in senso NNE-SSO, perpendicolari alle isoipse del terreno.

Le strutture ricavate lungo il c.d. colle di Tanit sono invece per la maggior parte parallele alle linee di livello del pendio e mostrano quindi un orientamento di base ESE-ONO³³⁵ sul versante meridionale, NNO-SSE³³⁶ nella parte sud-occidentale ed infine N-S³³⁷ sui versanti orientale e occidentale. Due cisterne, ovvero quelle ricavate ormai su terreno piano, ai piedi del colle, presentano invece un orientamento perpendicolare (NNE-SSO) alla superiore digradazione del terreno³³⁸.

Diversamente, i numerosi bacini costruiti nelle abitazioni del “Quartiere S-E” mostrano tutti orientamenti differenti tra loro, mutuati evidentemente dalla conformazione degli spazi utilizzabili più che dalla morfologia del suolo, in un punto in cui lo scavo nella roccia *in situ* (presente qui ad una quota più bassa rispetto al resto della penisola) sembra limitarsi solo all'estrema parte inferiore (cfr. *infra*).

Le tre cisterne (13, 14, 15) della zona cd. “Punta dei Serpenti” sono orientate ESE-ONO: quello che si può notare è che queste tre cisterne sono parallele tra loro e sono ricavate perpendicolarmente alle linee di livello del promontorio che digrada verso il mare, allo stesso modo dunque di quelle descritte sul litorale settentrionale. Questa similitudine nell'orientamento potrebbe essere dovuta allo spazio in cui era possibile costruire le strutture, all'interno magari di case o botteghe, o ad altri fattori che in assenza di dati sugli edifici attigui non è possibile comprendere. Non si può escludere d'altronde che l'orientamento perpendicolare alle isoipse sia derivato nei due casi dalla volontà di dotare le strutture di un orientamento parallelo alla linea di scolo delle acque verso il mare per facilitarne il deflusso dell'eccesso idrico.

In generale, l'orientamento delle cisterne norensi ricavate lungo l'altura centrale della penisola presenta l'asse maggiore parallelo alle isoipse altimetriche, seguendo una concezione tecnica costruttiva comune. Un'unitarietà si riscontra anche sia nella serie di invasi ubicati sul promontorio meridionale, sia in quella del litorale nord-orientale, dove invece l'asse maggiore è perpendicolare alle curve di livello, segno che probabilmente i manufatti dovevano rispettare

³³⁴ Per l'orientamento delle strutture si sono presi come riferimento i due lati brevi curvilinei (o rettilinei per le cisterne che non presentano una pianta a bagnarola).

³³⁵ Vedi cisterne 20, 21, 22, 26, 27, 30, 35.

³³⁶ Cisterne 30, 31, 32, 33, 34, 35.

³³⁷ Cisterne 5, 6, 7, 8, 23 sul lato est, cisterna 19 su quello ovest.

³³⁸ Cisterne 24 e 25; una terza ivi presente (cisterna 52) è di forma cilindrica e dunque non ha un orientamento specifico.

precedenti complessi edilizi oggi sconosciuti. Per quanto riguarda le altre cisterne scavate su terreno piano, l'orientamento varia senza una costante comune, certamente a causa delle contingenze particolari di ogni singolo caso.

III.3.2.3 Morfologia e struttura

Morfologia

A livello generale, la grande maggioranza delle cisterne prese in esame rientra in quella tipologia che sembra peculiare del mondo punico (v. *supra*), e cioè la tipologia cosiddetta “a bagnarola”³³⁹, definita in letteratura anche “ellissoidale”³⁴⁰ o “ellittica”³⁴¹, caratterizzata da una pianta allungata, con i lati maggiori rettilinei e paralleli tra loro, ed i lati brevi curvilinei verso l'esterno³⁴² (fig. 288), tale da non formare spigoli vivi all'interno della struttura: sono infatti almeno quarantasei³⁴³ le cisterne di Nora così costruite (più del 50% del totale³⁴⁴) distribuite su tutta la superficie della città antica (cfr. graf. 2; tab. 8).

³³⁹ La prima definizione di questa tipologia di invasi si trova in PESCE 1961, p. 75: “La cisterna punica, come la si vede a Nora, ha la forma di una bagnarola, cioè di una cava stretta e lunga con i lati minori curvilinei e le pareti rivestite di intonaco”.

³⁴⁰ MEZZOLANI 2010, pp. 1761-1765; MEZZOLANI 2014, pp. 138-140.

³⁴¹ BURÉS VILASECA 1998, pp. 57-62.

³⁴² Come si è già visto, tale morfologia è ampiamente attestata in tutti i principali siti della Sardegna; ugualmente, in ambito extra-sardo: per Cartagine, cfr. VANN 1981, pp. 1-38; WILSON 1998, pp. 65-68, e *infra*, nota 359. Per Utica, LEZINE 1956, fig. 11; LEZINE 1968, p. 101, nota 3, 103, 127. Per *Thinisa* (regione di Ras Zbib), cfr. CHELBI 1987, p. 74. Per Ras ed-Drek, BARRECA 1983, p. 22, figg. 4-5. Per Djerba, DRINE *et al.* 2009. In Sicilia occidentale, per Selinunte, cfr. HELAS 2011, pp. 270-271; per Solunto, cfr. CUTRONI TUSA *et al.* 1994, p. 61. In Spagna, cfr. EGEEA 2014, pp. 201-213, con bibliografia di riferimento; in particolare per Ampurias, cfr. BURÉS VILASECA 1998; per Ibiza, cfr. RAMÓN TORRES 1985; COSTA RIBAS 2007, pp. 85-102.

³⁴³ Si sono fatte rientrare in questa morfologia anche due cisterne che presentano una pianta non identica ma molto simile a quella “a bagnarola”, laddove la cisterna 29 ha i lati brevi connessi a quelli lunghi con uno spigolo, ma rimangono comunque curvi, mentre la cisterna 20, ellissoidale, presenta anche i lati lunghi leggermente curvilinei, non discostandosi tuttavia dalla tipologia più comune. Inoltre, oltre a queste anche la cisterna 17, la quale ha la particolarità di essere dotata di una scala composta da alcuni gradini (forse nove in totale) per la discesa verso il bacino verso e proprio, tanto da essere stata originariamente interpretata come “pozzo nuragico” (cfr. TRONCHETTI 2001², p. 61), che nella sua parete corta nord-orientale presenta la tipica curvatura verso l'esterno del bacino.

³⁴⁴ Come già spiegato nell'introduzione alla schedatura (cfr. *supra*, p. 69), non sono computate in questo totale le tre strutture 67, 85, 86, in quanto non interpretabili con sicurezza come strutture di tipo idraulico.



Fig. 288 - La cisterna 5, che presenta la tipica morfologia "a bagnarola" (foto dell'autore).

A tale semplice e più diffuso modello, si associano quei bacini dotati di un'aggiunta volumetrica di contenute dimensioni, aperta direttamente su uno dei lati della cisterna, la quale era molto probabilmente funzionale all'attingimento dell'acqua (cfr. *infra*): a Nora, un simile apprestamento è documentato per le cisterne 32, 70 e 72, il cui allargamento è ortogonale ad una delle estremità brevi³⁴⁵ (cfr. *infra*), e per le cisterne 47 e 71, con pozzetto semicircolare aperto a metà di uno dei lati lunghi³⁴⁶, di cui si ritrova un confronto molto simile, ad esempio, a Cagliari, in una cisterna individuata in via Po³⁴⁷.

Almeno sei strutture (44, 55, 57, 77, 78, 87) rientrano invece nella morfologia "a bottiglia" (fig. 289), che si ritrova in tutto il bacino del Mediterraneo³⁴⁸ (cfr. *supra*), ma che a Nora non sembra aver goduto di particolare fortuna. Queste presentano un'imboccatura abbastanza stretta, di forma circolare o quadrata, ed un bacino interno che si allarga progressivamente verso il

³⁴⁵ Tale aggiunta è di forma semicircolare nelle le cisterne 32 e 72, mentre è quasi quadrata e di ridottissime dimensioni nella cisterna 70.

³⁴⁶ Si aggiunge a questa tipologia la cisterna 45, la quale però presenta una pianta rettangolare e non "a bagnarola".

³⁴⁷ USAI 1986, p. 160.

³⁴⁸ Cfr. anche CRASTA *et al.*, pp. 37-43. Nel mondo punico, esempi a Cartagine, nel quartiere tardo-punico sul versante sud-ovest della Byrsa (LANCEL 1979, p. 77, fig. 22; LANCEL 1982b, p. 371, fig. 604; LANCEL 1992, pp. 188-189), in località Baie des Singes (FANTAR 1973, pp. 242-243); cfr. anche FANTAR 1985, p. 398; FANTAR 1993, pp. 139-144.

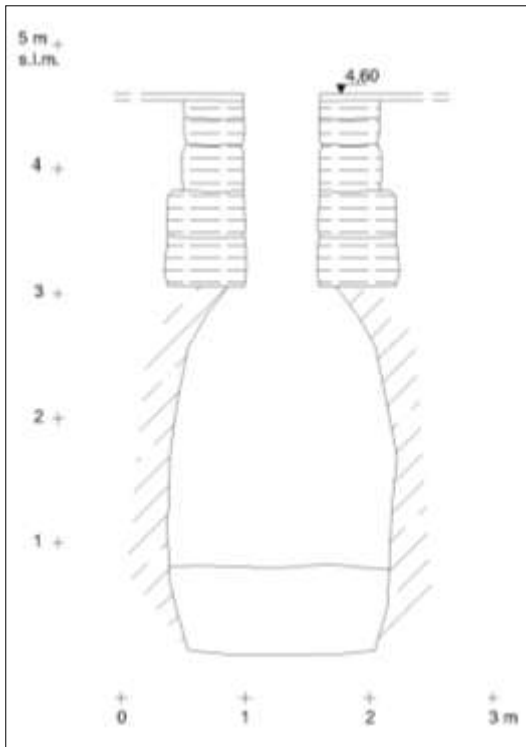


Fig. 289 - Caratteristica sezione "a bottiglia" (Nora. Cisterna 77)

fondo. Leggermente differente è l'invaso 34, il quale, oltre ad avere una superficie più estesa alla testa, mostra pareti che, in prossimità del fondo, curvano verso l'interno, restringendosi³⁴⁹.

Un'altra tipologia attestata nella città è quella delle cisterne a pianta rettangolare; tra queste, molto simili dal punto di vista del volume contenuto sono le tre grandi vasche 18, 27 e 46, che potevano raccogliere più di 60 m³ d'acqua ciascuna (cfr. *infra*). Le cisterne 45, 50, 52, 61, 62, 67, 68, invece, presentano un modulo dimensionale ben minore, in quanto non connesse ad un ambito pubblico bensì privato o forse, in alcuni casi, artigianale.

Un'ulteriore categoria presente a Nora è quella delle cisterne "a cilindro" (a pianta circolare e pareti verticali), della quale fanno parte le cisterne 51 (fig. 290), ai piedi del colle di Tanit, la 53, la 56,

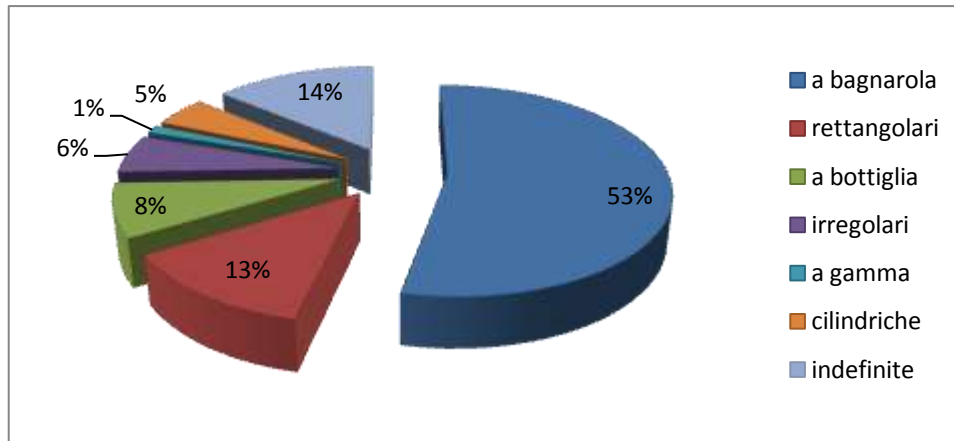
nella *domus* "dell'atrio tetrastilo", tutte e tre costruite con blocchi lapidei, e la cisterna 61, sulla Punta dei Serpenti, scavata direttamente nella roccia andesitica e poi rivestita con intonaco.

Infine vi sono alcuni bacini che, a causa della morfologia del suolo, degli ambienti attigui o di precise volontà costruttive, o per cause non note, non rientrano in alcuna tipologia comune, presentando invece una pianta particolare: la vasca 10, che nella parte conservata forma un trapezio; la cisterna 12, definita "a gamma" per i tre bracci connessi ortogonalmente tra loro; la cisterna 30, alle pendici meridionali del "Colle di Tanit"; nell'area del c.d. Tempio romano, gli invasi 37, ubicato al di sotto della cella, di forma irregolare, e 63, sotto al pronao, di pianta sostanzialmente rettangolare ma con un muretto semi-divisorio interno nel senso della lunghezza.



Fig. 290 - La morfologia "a cilindro" della cisterna 51 (foto dell'autore).

³⁴⁹ Secondo una forma "a pera" riconoscibile anche in contesti decisamente più distanti da questo: cfr. la cisterna 11-01 di *Gadara* (attuale Giordania), KEILHOLZ 2014, pp. 30-31.



Graf. 2 - Le percentuali delle morfologie di cisterne attestate a Nora.

Struttura

Dal punto di vista della tecnica costruttiva, si prevedeva generalmente una prima escavazione nel terreno e, dove si raggiungeva, nella roccia andesitica in situ; successivamente, veniva costruito un paramento murario con scapoli lapidei di varie dimensioni e litologia (la più attestata è largamente l'arenaria, ma non mancano blocchi in andesite o in granito), che ne mutuava la morfologia e che doveva contenere le spinte del terreno (talvolta i blocchi erano disposti anche lungo la roccia, per mantenere la regolarità delle pareti); la stragrande maggioranza infatti presenta una "intelaiatura" interna costituita da blocchi squadrati, posti su assise in genere abbastanza regolari, talvolta a secco, talvolta legati da malta di allettamento, atti a creare una divisione tra la nuda roccia o il terreno nei quali la struttura viene ricavata ed il bacino stesso; nelle cisterne "a bagnarola" sono poi i blocchi stessi, lavorati sui lati brevi fino ad ottenerne il profilo curvilineo della faccia interna, che rendono tale questa tipologia di invasi.

Molti di questi rivestimenti interni presentano anche un'altra caratteristica comune, ovvero le incisioni "a griglia" sulle facce interne al bacino, che permettevano una migliore adesione e quindi una migliore tenuta dell'intonaco di rivestimento esterno; questo era costituito da uno o più strati di intonaco impermeabilizzante, fondamentale per la conservazione dell'acqua raccolta (cfr. *infra*).

Lungo i versanti meridionale e orientale del colle di Tanit, le cisterne presentano il lato "a monte" scavato nella roccia, mentre quello "a valle", nella parte superiore, è contenuto da sostruzioni più o meno importanti costituite da terreno di riporto antropico, tipico del sistema a terrazzamento, atte a rendere unitaria la quota della testa dei bacini.

Potrebbe essere ricercata nella spinta verso l'interno del bacino da parte del terreno di riporto per il terrazzamento la motivazione per cui in alcuni sporadici casi le cisterne sono fornite di un'ulteriore struttura muraria, posta sul lato lungo costruito "a valle": nelle cisterne 11 e 22, infatti, tale struttura non divide in due il bacino (in entrambi i casi è infatti limitata alla parte mediale dell'invaso), ed inoltre è costituita da blocchi lapidei di non piccole dimensioni, probabilmente più indicati a svolgere una funzione di rafforzamento strutturale che di divisione

interna; non è da escludere inoltre che tale muro abbia potuto costituire anche una base d'appoggio più stabile per le lastre di copertura (cfr. *infra*)³⁵⁰.

Differenti da questo punto di vista sono invece le strutture murarie divisorie costruite all'interno degli invasi, a causa di probabili rifacimenti o cambiamenti strutturali degli edifici in essi contenuti: queste azioni provocavano una susseguente diminuzione del volume d'acqua della cisterna, ed una sua ripartizione in almeno due nuovi bacini³⁵¹ (fig. 291).

Un caso particolare è rappresentato dalla cisterna 26, ubicata sulla sommità occidentale del c.d. colle di Tanit, in quanto scavata integralmente nella rocca andesitica, ma che presenta comunque la tipica forma “a bagnarola”, seppur in questo caso sbazzata. Questo invaso di importanti dimensioni rappresenta un *unicum* ad oggi nel panorama norense, anche rispetto alle sue più prossime cisterne (che invece sono tutte costruite con una struttura lapidea interna e rivestimento idraulico intonacante), tale da poterne ipotizzare una qualche specifica funzionalità³⁵².

Un altro problema affrontato riguarda la relazione delle cisterne con il piano d'uso delle strutture ad esse collegate. La maggior parte delle cisterne di Nora (e non solo) venne infatti realizzata tramite scavi o, come ad esempio nel “Quartiere S-E”, dove sembrano documentate una o più importanti fasi di rialzamento dei piani di camminamento³⁵³, costruite in alzato ma successivamente contenute da terreno di riporto; in entrambi i casi le conserve d'acqua risultavano sottoposte al piano d'uso delle abitazioni o degli edifici con una copertura spesso a filo sullo stesso.

Negli esempi della città norense documentati stratigraficamente, i piani pavimentali erano infatti stesi o direttamente sulle lastre di copertura (quando queste erano “ad architrave



Fig. 291 - La cisterna a pianta rettangolare 45, suddivisa in due camere durante una fase successiva tramite un muro centrale (foto di F. De Feo).

³⁵⁰ Un'ulteriore considerazione può essere proposta per quest'ultimo: se si considera infatti che la cisterna è iscritta tra quattro strutture murarie (quindi inserita in un singolo ambiente), questa sarebbe stata completamente coperta. In questo modo l'ambiente poteva essere adibito forse a ripostiglio o magari allo stoccaggio di qualche genere alimentare (in NERVI 2003, p. 64, si trova l'ipotesi che la cisterna potesse far parte della *pars rustica* della *domus*). Così però si rendeva necessario un punto di captazione discostato dal bacino vero e proprio, ed il pozzo connesso sottoterra alla cisterna era assolutamente funzionale alla raccolta dell'acqua ivi contenuta (cfr. *infra*).

³⁵¹ E' questo il caso delle cisterne 8, 39, 42, 45, ciascuna posizionata in una differente area urbana.

³⁵² Sulle ipotesi della funzionalità di questa particolare struttura cfr. *infra*, cap. IV.4.1.2.

³⁵³ BEJOR 2007, pp. 127-131; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252.

semplice”, come nel caso della cisterna 1), oppure sui terreni di riporto che uniformavano la quota della parte superiore degli invasi (nei casi di copertura “a doppio spiovente”, vedi la cisterna 37).

In tutti i bacini “a bagnarola” esaminati a Nora, le pareti presentano un profilo verticale regolare; negli unici isolati casi in cui vi è un leggero “spanciamento” verso l’interno (ad esempio nelle cisterne 25 e 41), ciò pare dovuto ad una situazione di parziale cedimento strutturale causato dalla spinta del terreno, piuttosto che da precise volontà costruttive³⁵⁴.

In pochi isolati casi le cisterne risultano invece realizzate in toto o in parte al di sopra del piano d’uso antico. A Nora, gli invasi così costruiti sono la cisterna 2, ubicata nella zona del foro romano³⁵⁵, e la 62³⁵⁶, ad ovest del c.d. Tempio romano. La vasca 10 doveva presentarsi in alzato almeno per la parte superiore, caratteristica che si evince dalla presenza di un’intonacatura sulle pareti esterne (che quindi dovevano essere a vista) dell’invaso: si potrebbe ipotizzare, dalla forma “a vasca” e dalla posizione lungo uno degli assi principali, che potesse essere stata utilizzata nella duplice funzione di monumento decorativo e di ristoro dalla sete all’ingresso della città antica³⁵⁷ (cfr. anche *infra*).

Il grande bacino 27 (fig. 292) e le cisterne 50 e 52 sono invece costruite totalmente in alzato, dal momento che le riseghe di fondazione delle strutture murarie che delimitavano questi ambienti sono poste ad una quota inferiore rispetto al fondo costruito in cocciopesto delle due riserve d’acqua³⁵⁸.

³⁵⁴ Alcuni esempi di cisterne con pareti costruite invece con profilo “a bottiglia” ma con pianta di base ellissoidale, sono invece documentati a Cagliari (un ambiente ipogeo presso il Bastione di Santa Caterina, dotato di cocciopesto di rivestimento impermeabilizzante, cfr. CISCI, TATTI 2013, pp. 1-24; di simile fattura una cisterna di grandi dimensioni ubicata nel santuario di Capo Sant’Elia, cfr. BARTOLO, FERRARA 1971, p. 29; STIGLITZ 2004, p. 83; STIGLITZ 2007, p. 53; entrambe sono ricondotte a fasi di età punica). Morfologia comune anche a Pantelleria, cfr. CASTELLANI, MANTELLINI 2006, pp. 113-126; MANTELLINI 2014, pp. 73-101; sull’acropoli di San Marco/Santa Teresa, cfr. SCHÖN 2014, pp. 103-118.

³⁵⁵ BONETTO 2009, pp. 200-202, 212-222.

³⁵⁶ GHIOTTO 2014, pp. 181-188.

³⁵⁷ In TRONCHETTI 2001², p. 22, se ne trova una breve descrizione: “[...] una struttura che sorge a lato della strada. A forma allungata e incompleta, questa si riconosce come una fontana, che trova il suo *pendant* nei resti di un simile apparato sul lato opposto della strada”.

³⁵⁸ Sono inoltre da citare gli ipotizzati serbatoi sopraelevati che avrebbero rifornito le cosiddette Terme a mare, rinvenuti in stato di crollo (TRONCHETTI 1985, p. 73), quello delle Terme Centrali (TRONCHETTI 2001², p. 34) e quelli solamente presunti nella *domus* a sud del teatro, che avrebbero rifornito la vasca/viridario quadrangolare (NERVI 2003, p. 63).



Fig. 292 - La grande cisterna/serbatoio 27 costruita in alzata (foto dell'autore).

In generale (ma su questo si tornerà ampiamente nel capitolo sull'uso dell'acqua) si è notato uno strettissimo rapporto tra il volume delle cisterne (dato ovviamente dalla costruzione in profondità) e la superficie di raccolta dell'acqua (principalmente dai tetti degli edifici, ma che poteva essere anche integrata dalle acque di ruscellamento negli spazi aperti), tale da rendere una cisterna massimamente produttiva: cioè, non troppo piccola da non riuscire a contenere la maggior quantità d'acqua possibile, ma nemmeno troppo grande da essere parzialmente vuota, il che avrebbe comportato problemi di natura costruttiva (materiali, manodopera, fatica) e forse nel lungo periodo anche statica (eventuali cedimenti strutturali causati dalla spinta del terreno verso l'interno del bacino, non controbilanciato dalla giusta quantità di spinta dell'acqua).

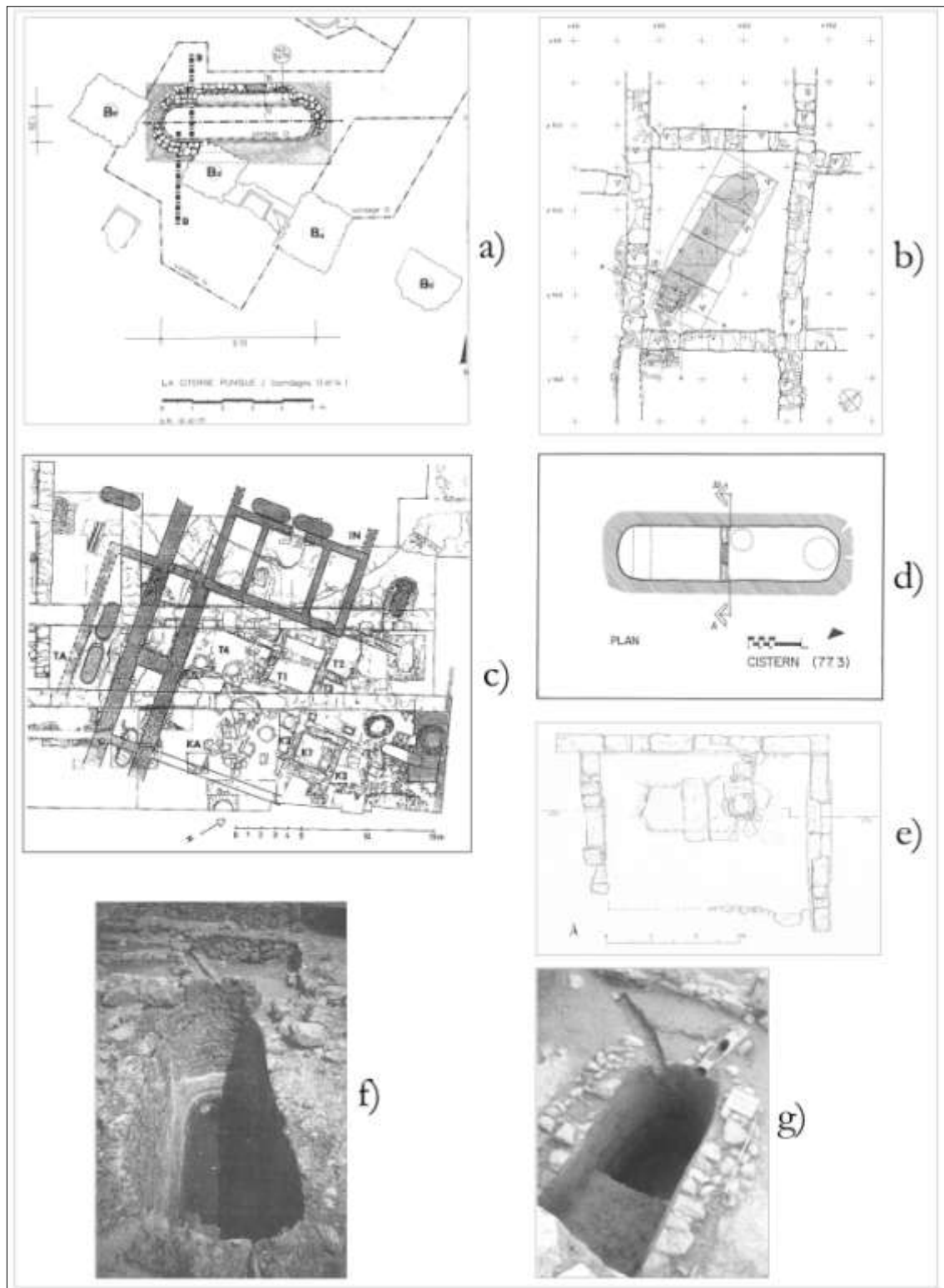


Fig. 293 - Esempi di cisterne "a bagnarola" ubicate in vari siti del Mediterraneo e datate ad età punica: a) Cartagine. Collina di Byrsa. Cisterna "J" (da CARRIÉ, SANVITI 1979, p. 123); b) Cartagine. *Decumanus Maximus* (da NIEMEYER *et al.* 2007, p. 140); c) Cartagine. Rue Ibn Chabâat (da RAKOB 1998, p. 27); d) Cartagine. "Michigan Field". Cisterna "1977.3" (da VANN 1981, p. 16); e) Selinunte. Cisterna "Kat.-Nr. 5/5" (da HELAS 2009, p. 199); f) Ampurias (da TANG 2005, p. 122); g) Cartagena. Calle Don Matías-Alto (da EGEA 2014, p. 205).

Sintesi diacronica dell'assetto morfologico e strutturale

Come già anticipato e come si vedrà in dettaglio, la costruzione di nessuna delle cisterne censite a Nora è riconducibile stratigraficamente alla piena età punica (fig. 293), anche se non è da escludersi che alcune di queste, ad oggi in connessione con strutture e contesti romani, possano esser state edificate in quel periodo ed aver visto un utilizzo continuativo per vari secoli³⁵⁹; infatti, la conoscenza e la scelta di costruire nuovi bacini idrici dalla peculiare morfologia “a bagnarola” non sembra concentrata in un unico periodo, ma abbraccia invece un larghissimo arco cronologico. Ad ogni modo è alquanto particolare che tale tipologia di invasi, da sempre avvicinata a contesti specificatamente punici, a Nora risulti riconducibile in generale all'età romana, fino anche alla piena età imperiale.

Età romana repubblicana

La variegata realtà costruttiva delle strutture di conservazione idrica di Nora si palesa fin dai primi manufatti databili all'età repubblicana. Infatti, è testimoniata sia la tipologia “a bagnarola” più semplice (cisterne 1, 2, 31, 35, 38), sia quella con il pozzo morfologicamente e perpendicolarmente annesso ad uno dei lati corti (cisterna 32); confronti lampanti sono costituiti, ad esempio, da una cisterna del tempio di Ras ed-Drek (Capo Bon, Tunisia, fig. 294b)³⁶⁰, o da una ubicata nella “*Maison d'Attis*”, nel quartiere punico della Byrsa (Cartagine, fig. 294c)³⁶¹, che presentano una pianta praticamente identica a quest'ultima cisterna norense³⁶².

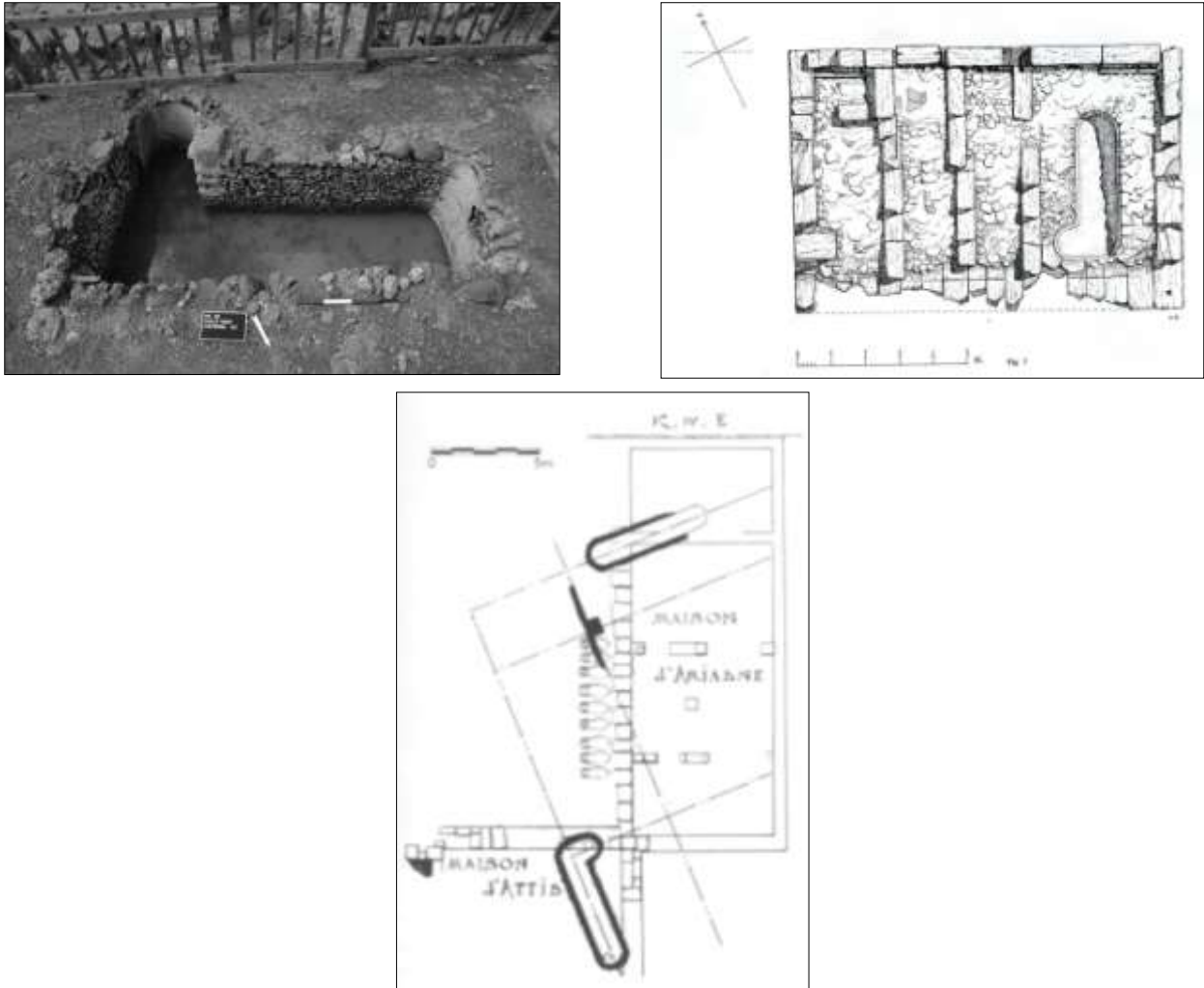
Si è invece conservata integralmente la cisterna 38, nell'area del “Quartiere Centrale”, la quale, nella porzione sotterranea, si sviluppa nella consueta pianta “a bagnarola”, ma al livello del piano di vita dell'abitazione è connessa tramite un'apertura di non piccole dimensioni e di discreta profondità (circa 1 metro), che coincide con il lato breve orientale del bacino idrico.

³⁵⁹ D'altra parte, numerosissime sono le attestazioni di cisterne “a bagnarola” costruite sicuramente in epoca punica, e tali dunque da poterle considerare un prodotto di questa cultura, sia in altri centri urbani dell'isola (si veda *supra* almeno nei casi di studio di Cagliari, Sant'Antioco, Monte Sirai), sia in ambito extra-sardo, su tutti Cartagine, sulle pendici della collina di Byrsa, cfr. CARRIÉ, SANVITI 1979, pp. 122-124, 127-129; SAUMAGNE 1979, pp. 300-301; THUILLER 1979, p. 232; CHELBI 1980, pp. 36-37; LANCEL 1982b, p. 371, fig. 604; MOREL 1982, pp. 187-190; THUILLER 1982, pp. 82-84; MOREL 1991, pp. 34-35; sul versante sud-orientale dello stesso colle, nel “Site B” della missione svedese, cfr. GERNER HANSEN 2002, pp. 19-21, fig. 6. Per il “quartier de Magon”, l'area del cosiddetto “tempio ellenistico” ed il settore del *Decumanus Maximus*, cfr. RAKOB 1979, p. 26; RAKOB 1991, p. 56, 76-77; STANZL 1991, pp. 213-214; NIEMEYER *et al.* 1995, pp. 484-487; NIEMEYER *et al.* 2007, pp. 138-142; alcuni esemplari datati ad età medio-punica nella Rue Ibn Chabâat, cfr. RAKOB 1997; RAKOB 1998, pp. 26-28.

³⁶⁰ FANTAR 1983, pp. 42-63. A Nora stessa, di identica pianta è la cisterna 72 sul litorale settentrionale.

³⁶¹ SAUMAGNE 1979, p. 301, fig. 16.

³⁶² Anche per tale morfologia, le attestazioni, oltre a quelle ivi citate, sono riscontrabili in tutto il mondo punico-romano: in Sardegna, a Tharros, nelle cisterne 1, 3, 5, 6, 7, 16 (cfr. BULTRINI *et al.* 1996, pp. 103-127); a Cartagine, un'altra cisterna, sempre datata a età punica, nel quartier de Magon, in P26 (WIBLÉ 1991, pp. 108, 110), mentre datata forse ad età romana è la cisterna 1977.2 individuata durante gli scavi compiuti dall'Università del Michigan (VANN 1981, p. 14); a Selinunte, la cisterna ricavata nel cortile dell'abitazione Kat.-Nr. 2/24 (HELAS 2011, p. 235, Abb. IX 49).



Figg. 294a, b, c - Il confronto tra la tipologia della cisterna 32 di Nora (in alto a sinistra) e di quelle del tempio di Ras ed-Drek (in alto a destra, da FANTAR 1983) e di Cartagine, nella “Maison d’Attis” (da SAUMAGNE 1931, p. 653).

Inoltre, la cisterna 50 presenta pianta rettangolare, mentre solo indicativamente ricondotta a questo periodo è la cisterna 12, dalla peculiare forma “a gamma”, con tre bracci distinti (due di dimensioni analoghe, il terzo minore) connessi ortogonalmente in una medesima fase edilizia. Bacini idrici di simile tecnica costruttiva, con involucri strutturalmente combinati tra loro, sono documentati, in Sardegna, ad esempio a Cagliari³⁶³ e a Tharros³⁶⁴, oltre che in altri siti del Mediterraneo occidentale³⁶⁵.

³⁶³ Differenziati per planimetria: “a L”, in un esempio tra via Campo Scipione e via Po, dove i due bracci presentano dimensioni molto vicine a quella norense (intorno ai 5 metri di lunghezza, cfr. SALVI 1991, p. 1216); “a T”, invece, nello scavo del Pilone 7 in via Brenta (CHESA 1992, pp. 41-42).

³⁶⁴ Anche in questo caso, “a L” nelle cisterne 10, 18, 19 (ACQUARO *et al.* 2002, pp. 57-69), e “a T”, nella cisterna ubicata sulla collina di Su Muru Mannu, in prossimità del *cardo maximus*, la quale ha restituito riempimenti di defunzionalizzazione di fase romana imperiale (DEL VAIS *et al.* 1995, pp. 133-152).

³⁶⁵ Tra gli altri, si veda il caso della cisterna a due bracci connessi ad angolo retto ad Ibiza (RAMÓN TORRES 2010, p. 862).

Per quanto riguarda la sezione delle strutture, è attestato nella maggior parte dei casi lo scavo dell'invaso al di sotto dei piani d'uso degli edifici, sebbene le cisterne 2 e 50 siano invece costruite, in parte o in toto, in elevato.

Questa tipologia di invasi costruiti in alzata trova alcuni interessanti confronti in altre città orbitanti nel mondo punico³⁶⁶: un assetto in parte simile alla cisterna 2 di Nora è presente nella cisterna "5" di *Tharros*³⁶⁷ e nelle cisterne "J" (fig. 293a) ed "H" della collina della Byrsa a Cartagine, caratterizzate da un impianto parzialmente fuori terra con contrafforte esterno³⁶⁸.

Altri esempi validi di cisterne in parte scavate e in parte realizzate in alzata sembrano trovarsi a Cagliari (cfr. *supra*) sia nella Casa "degli Stucchi", entro il complesso della cosiddetta "Villa di Tigellio"³⁶⁹, datata alla seconda fase dell'abitazione (in età augustea o giulio-claudia), sia in un altro sito di viale Trieste³⁷⁰, anche in questo caso edificata in un secondo momento rispetto alla prima fase del complesso, datato genericamente ad età punica.

In estrema sintesi, la maggioranza delle cisterne ascrivibili all'età repubblicana riassume le principali caratteristiche che vengono riscontrate in casi di epoca punica presenti in altri siti del Mediterraneo (pianta "a bagnarola", camera sotterranea rispetto al piano d'uso); inoltre, sono testimoniate anche alcune eccezioni costruttive riferibili alla pianta (rettangolare) o all'alzata (costruzione al di sopra del piano d'uso), che tuttavia trovano puntuali confronti in periodi storici precedenti, coevi, o successivi.

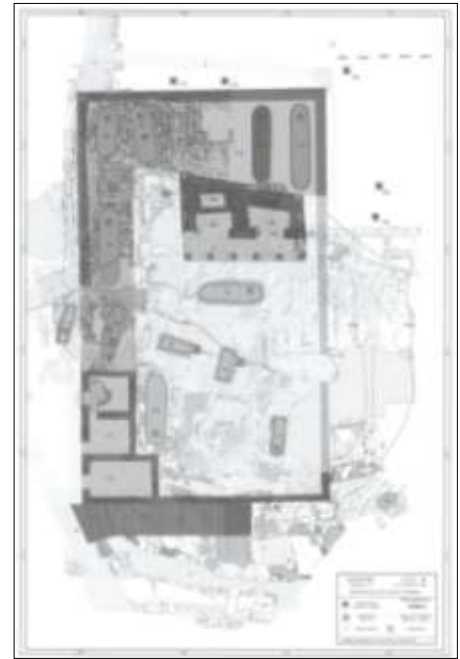


Fig. 295 - Cisterne "a bagnarola" di età repubblicana sull'acropoli di S. Teresa/S. Marco a Pantelleria (da SCHÖN 2014, p. 111)

Alta età imperiale romana

Le modalità costruttive delle cisterne databili alla prima età imperiale non sembrano aver subito particolari trasformazioni o innovazioni rispetto al periodo precedente: gli invasi con forma "a bagnarola" vengono infatti edificati ancora per un lungo periodo storico, dalla

³⁶⁶ BONETTO 2009, p. 217.

³⁶⁷ BULTRINI *et al.* 1996, pp. 114-115; ACQUARO *et al.* 2002, pp. 60-61.

³⁶⁸ Le dimensioni della cisterna "J/US 750" (m 5,1 x 1,25) ricordano quelle della cisterna 2 della zona del foro di Nora. Cfr. CARRIÉ, SANVITI 1977, 81-82; CARRIÉ, SANVITI 1979, 122-127; MOREL 1982, pp. 185, fig. 230, e 189-190; MOREL 1991, p. 35.

³⁶⁹ ANGIOLILLO 1981, 90-97. In questo caso le pareti della cisterna sembrano sostenute lateralmente da murature di uno stretto ambiente.

³⁷⁰ In MONGIU 1987, pp. 54-58, 64-65, tavv. I e II è presentato il caso di un quartiere in parte residenziale e forse in parte artigianale di Cagliari in cui è presente una lunga cisterna forse "tripartita", che, dalle piante e dalle descrizioni, sembra realizzata almeno in parte "fuori terra" in appoggio a strutture murarie.

primissima età augustea (cisterna 3), durante tutto il I secolo d.C. (cisterne 11, 16, 37, 83) fino alla piena età imperiale, tra la fine del I e gli inizi del II secolo d.C. (cisterne 42, 64).

Lungi dal considerarle forme “nuove” o innovative, e tenendo sempre presente la possibile continuità d’uso delle strutture a partire anche dal periodo precedente, allo stato attuale delle ricerche le attestazioni della morfologia “a bottiglia”, a Nora, si datano però a partire da questo momento³⁷¹.

E’ il caso della cisterna 87, all’interno del pronao del tempio del foro (fine I sec. a.C.)³⁷², della 44, attiva almeno per tutto il I sec. d.C. fino al massimo alla metà del II sec. d.C.³⁷³, e della 77, forse edificata agli inizi del I sec. d.C. e certamente in fase con la *domus* di II sec. d.C.³⁷⁴

Inoltre, è ancora attestata la forma a pianta rettangolare (cisterna 45), mentre la cisterna 63, ubicata nel settore del pronao del c.d. Tempio romano, presenta una particolare pianta rettangolare suddivisa al centro da un muretto divisorio, il quale però, nella parte terminale sud del bacino, si abbassa a mantenere in diretta comunicazione le due vasche³⁷⁵.

Come descritto, oltre ad alcune particolarità che sembrano mutate essenzialmente da necessità contestuali, la forma “a bagnarola” continua a risultare la più utilizzata dalle maestranze di Nora anche durante la prima età imperiale; tuttavia, un aspetto interessante è l’evidenza delle cisterne di morfologia “a bottiglia”, le cui testimonianze prendono avvio proprio da questa fase storica.

Media età imperiale romana

In questo momento storico, le nuove edificazioni di cisterne o serbatoi hanno riguardato principalmente i tre grandi bacini 18, 27 e 46, i quali, date le imponenti dimensioni ed i conseguenti volumi d’acqua, sembrerebbero da porsi in diretta relazione alla costruzione dell’acquedotto cittadino, datata tra la fine del II e l’inizio del III sec. d.C.

Tutti e tre di pianta rettangolare, si differenziano ciascuno per la tipologia della sezione: se infatti la cisterna 18, costituita da grandi blocchi squadrati di arenaria, è scavata nel terreno (e probabilmente viveva al di sotto del piano d’uso antico), le due cisterne 27 e 46 sono costruite in alzato, dove la prima presenta pareti verticali in cementizio rivestite da malta e intonaco, mentre

³⁷¹ Si allineano in questo senso i dati mutuati da Cagliari, dove le cisterne “a bottiglia” (cfr. anche PIREDDA 1973-74, p. 150, nota 2) sarebbero da ricondurre all’epoca romana (sebbene già repubblicana) piuttosto che a quella punica (cfr. *supra*). Ad Olbia, l’unico bacino così costruito ha restituito materiali di defunzionalizzazione databili al I secolo a.C. (cisterna di via Pisa, cfr. D’ORIANO 1990, p. 266). Per esemplari di serbatoi di tale morfologia e di epoca romana nel Nord-Africa, cfr. WILSON 1998, p. 68.

³⁷² NOVELLO 2009, pp. 381-399, 416.

³⁷³ FINOCCHI, GARBATI 2007, pp. 219-220.

³⁷⁴ TRONCHETTI 2001², p. 30.

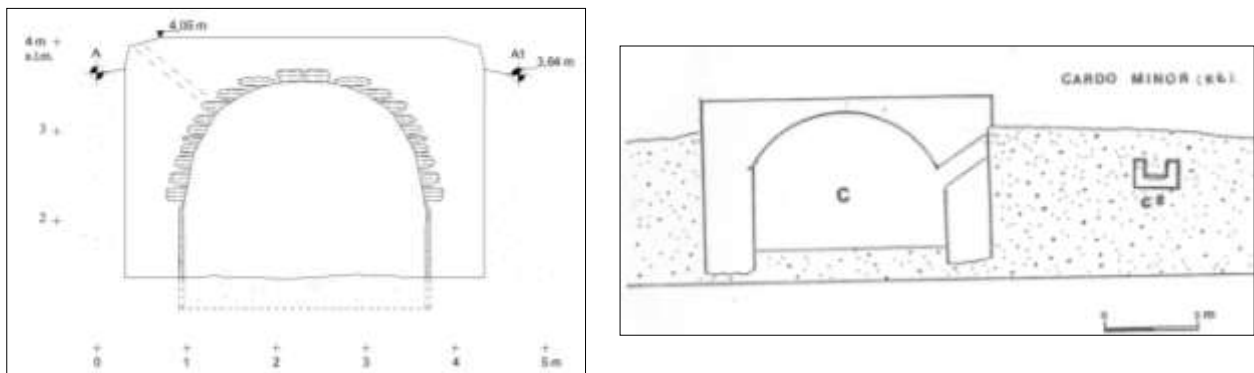
³⁷⁵ TABAGLIO 2014, pp. 170-172.

la seconda, internamente, presenta piccoli blocchi di arenaria posti su filari aggettanti verso l'interno, a formare una sorta di “volta”³⁷⁶ (fig. 296a).

Durante l'età medio imperiale, ad ogni modo, sembrano sopravvivere variamente (ma non costruite *ex novo*), nelle già descritte proporzioni, sia le strutture di tipologia “a bagnarola”, sia quelle “a bottiglia”; è da segnalare infine la particolare forma della cisterna 56, posta all'interno della *domus* “dell'atrio tetrastilo”, a pianta circolare e sezione cilindrica, che trova un confronto morfologico con la cisterna 51, posta alle pendici meridionali del colle di Tanit.

Da questa prima analisi, dunque, si evince che nelle varie epoche storiche, la morfologia maggiormente attestata, quella “a bagnarola”, non sembra subire particolari differenziazioni; le particolarità riscontrate sembrano essere derivate da contingenze pratiche (spazio disponibile, mutamenti di destinazioni d'uso) piuttosto che da specifiche propensioni costruttive di periodo.

Un interessante discrimine storico, invece, tenendo però presente che i “campioni” sono numericamente limitati, sembra contraddistinguere la tipologia delle cisterne “a bottiglia”, i cui esempi databili sono riconducibili alla prima età augustea, o ad età successiva.



Figg. 296a, b - Il confronto tra la sezione della cisterna/serbatoio 46 di Nora (a sinistra) e quella dell'“*Insula 39*” di Aosta (a destra, da MOLLO MEZZENA 2004, p. 129): entrambe sembrano connesse ad edifici termali.

³⁷⁶ Un confronto molto simile a quest'ultima struttura sembra riscontrarsi in una cisterna, connessa ad un complesso termale probabilmente privato, sita ad Aosta, nell'“*Insula 39*” (cfr. MOLLO MEZZENA 2004, pp. 129 e ss.).

III.3.2.4 Elementi architettonici, apparati di supporto

Canalette

Fondamentali strutture connesse alle cisterne sono ovviamente le canalette, che svolgono essenzialmente due funzioni principali e opposte: quella di adduzione dell'acqua meteorica e quella di deflusso dell'acqua in eccesso.

Le canalette di adduzione per la maggior parte dovevano scendere dai tetti degli edifici, correre lungo uno dei muri esterni (proprio come ai giorni nostri) e poi immettersi nella cisterna con un angolo leggermente inclinato verso l'interno del bacino. Il punto di immissione era posto al di sotto del filo della copertura, a volte lungo una delle pareti, anche ad una certa profondità rispetto alla testa dell'invaso. I segmenti posti in verticale, a causa della distruzione delle strutture murarie su cui si impostavano, sono ovviamente per la maggior parte perduti; in pochissimi e fortunati casi questi si sono conservati nella loro parte finale (come nei casi delle cisterne 30, 37 e 45, fig. 191) permettendo di confermare l'ipotesi che corressero in verticale lungo le pareti degli edifici³⁷⁷, o inglobate in esse (fig. 297).

Le canalette di deflusso dell'eccesso idrico³⁷⁸ sono anch'esse conservate per la maggior parte dei casi solo nella loro parte iniziale: sono impostate in genere sulla testa dell'invaso, subito sotto alla copertura, con un angolo di inclinazione che permette lo scolo dell'acqua nel momento in cui la cisterna si fosse trovata completamente riempita. La funzione primaria di questo tipo di canalette era quella di impedire o limitare i danni che potevano essere causati proprio dall'acqua



Fig. 297 - La canaletta di adduzione conservata in verticale ammassata al muro della cisterna 30 (foto dell'autore).

³⁷⁷ Attestazioni di sistemi di adduzione per le cisterne sono numerosissime in tutti i casi presi in esame: in Sardegna, i già citati confronti di Cagliari, Tharros, Olbia; per il mondo punico, basti ricordare i vari esempi cartaginesi: per il *Quartier Hannibal*, cfr. FERRON, PINARD 1955, p. 80; FERRON, PINARD 1960-1961, pp. 96-97; THUILLIER 1979, p. 232; per il *Quartier Magon*, cfr. STANZL 1991, pp. 212-214; nella *Haus 1 Süd* del quartiere sottostate al *Decumanus Maximus*, cfr. NIEMEYER *et al.* 1995, pp. 485-486, fig. 8. Tra queste citate, condutture verticali sono documentate nella casa C4 del *Quartier Hannibal*, dove un residuo di tubatura in terracotta rivestita con intonaco impermeabilizzante era addossato verticalmente ad una struttura muraria, connesso probabilmente ad una cisterna, e in quella denominata P26 del *Quartier Magon*.

A Nora, una conduttura verticale, sebbene ad oggi non direttamente collegata a bacini idrici, è presente in un ambiente dell'abitazione a nord della *domus* "dell'atrio tetrastilo"; inoltre, si conserva nel cortile centrale dell'*Insula A* la traccia dell'alloggiamento di un discendente, il quale probabilmente, raccolta l'acqua dai tetti, la convogliava nella cisterna 78 (GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 140).

³⁷⁸ Sistemi di "troppo pieno" si riscontrano a Cartagine (THUILLIER 1979, p. 232; LANCEL 1982a, pp. 122-126) oltre che a Tharros (cfr. *supra*, cap. II.2.1)



Fig. 298 - La canaletta di adduzione della cisterna 37, costituita da almeno tre segmenti di ceramica congiunti tra loro (foto di G. Falezza).

alto-imperiale (cisterne 3, 37, 87) e medio-imperiale (cisterne 18, 27, 39), si riscontra una sezione quadrata o rettangolare (nella maggior parte dei casi) oppure circolare; come tecnica costruttiva, è testimoniato l'utilizzo sia di blocchetti lapidei squadrati, che di laterizi posti di piatto, sia di tubuli in terracotta, che di anfore riutilizzate appositamente, con congiunzioni tra un segmento ed il successivo (fig. 298); in certi casi si conserva un rivestimento impermeabilizzante costituito da un sottile strato di intonaco. Una particolarità è costituita dalla tecnica mista della canaletta di deflusso forse connessa alla grande vasca/cisterna 27, il cui fondo è costruito con laterizi e le spallette in arenaria.

Paradigmatico in questo senso è il caso della cisterna 31, la quale presenta in totale ben cinque canalette, di cui le tre di “troppo pieno” sono costruite sia con blocchetti lapidei (quelle a N-O e a S-O), sia con anfore incassate le une nelle altre (a S-E), mentre le due di adduzione sono formate da pietre di arenaria di piccole dimensioni, ma quella di N-E, nella sua parte iniziale, è in piombo, unico caso attestato a Nora³⁷⁹ per le cisterne (fig. 299).



Fig. 299 - La parte iniziale della canaletta in piombo della cisterna 31 (foto dell'autore).

³⁷⁹ Il contemporaneo utilizzo di tubatura verticale in piombo e di canaletta orizzontale in terracotta è attestato in due casi a Cartagine, nelle abitazioni B2a e C4 del *Quartier Hannibal*. Cfr. FERRON, PINARD 1955, p. 80; THUILLIER 1979, p. 232. All'interno del tessuto urbano di Nora, sono documentate altre condutture idriche in piombo, sebbene la maggior parte di queste sia da porre in relazione con la costruzione dell'acquedotto e con strutture ad esso

in eccesso (eccessiva pressione, danni al rivestimento), ed in alcuni casi di convogliare quest'ultima in un'altra struttura idrica, per non sprecare la preziosa risorsa.

Per quanto riguarda le forme, le tipologie ed i rivestimenti, non sembra esserci una differenziazione cronologica nella costruzione di questi due tipi di condotti dell'acqua.

Infatti, sia nei casi meglio conservati databili ad età repubblicana (cisterne 1 e 31), che in quelli di età

D'altra parte, ancor più che per la morfologia dei bacini, è sicuramente ipotizzabile che tali elementi architettonici possano aver subito varie trasformazioni nel corso del tempo, a causa della sostanziale facilità ed economicità della messa in opera: è infatti possibile che, a seconda delle necessità, le canalette di una cisterna in funzione per vari secoli possano esser state restaurate, aggiunte od obliterate durante fasi costruttive impossibili da datare, specialmente in assenza di dati stratigrafici.

In particolar modo, è da segnalare l'esempio della già citata cisterna 1, la cui costruzione sarebbe riferibile ad età repubblicana, che presenta sul lato orientale una canaletta di adduzione di cui si conserva ancora il fondo dell'attacco del tubo verticale: quest'ultimo, a filo diretto con il muro perimetrale ovest della cella del cd. Tempio romano, testimonierebbe l'utilizzo della cisterna anche nel momento di costruzione e di vita dell'edificio sacro, in piena età medio-imperiale.

direttamente connesse: tre fontane, e forse la grande vasca quadrangolare della *domus* a sud del teatro (cfr. *infra*). Due ulteriori segmenti di *fistulae* plumbee sono conservati inglobati nelle strutture murarie di un ambiente sul versante occidentale del colle di Tanit, forse facente parte della medesima abitazione in cui è ricavata la suddetta cisterna 31.

Zoccolo di raccordo

Un'altra caratteristica che si riscontra in alcune delle cisterne esaminate è la presenza dello “zoccolo” a profilo convesso di raccordo tra le pareti ed il fondo degli invasi³⁸⁰ (fig. 300), ed in tre casi documentati anche tra parete e parete (cisterne 39, 45, 70). La sua funzione di impedire il

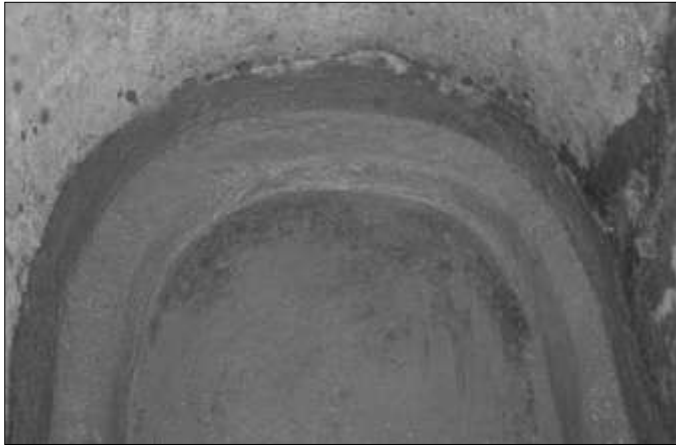


Fig. 300 - Particolare dello zoccolo di raccordo tra pareti e fondo della cisterna 1 (foto dell'autore).

formarsi di depositi calcarei o di impurità negli angoli e negli spigoli vivi potenzialmente dannosi per le strutture è ben chiara (v. *supra*), tanto che la stessa tipologia “a bagnarola” potrebbe aver avuto grande fortuna nel mondo punico proprio per la caratteristica peculiare di presentare una pianta curvilinea delle pareti e una conseguente assenza di angoli e spigoli.

In questo senso è ben comprensibile l'utilizzo dello zoccolo

convesso di raccordo tra parete e parete in verticale delle cisterne 45 e 70 (fig. 301), entrambe a pianta rettangolare, e nella cisterna 39, ma solo sul lato meridionale del muretto divisorio che frazionò in due il bacino in una seconda fase di utilizzo; gli altri invasi che rientrano nella stessa tipologia invece non sembrano presentare questa caratteristica.

Inoltre, dal momento che il cordolo era presente su tutto il perimetro del fondo degli invasi, andando in questo modo a creare una sorta di “avvallamento” interno inferiore, un'altra e non secondaria funzione potrebbe esser stata quella di produrre un leggero fenomeno di decantazione, in cui si potessero depositare eventuali impurità dell'acqua.

Questo zoccolo, o *pulvino*, è certamente presente nelle cisterne in cui è stato possibile eseguire un'analisi autoptica³⁸¹ o dove,



Fig. 301 - Il pulvino tra parete e parete della cisterna 70 (foto di J. Bonetto).

³⁸⁰ Oltre ai già citati confronti con Tharros (cfr. *supra*, cap. II.2.1), ampio riscontro di un simile apprestamento si ritrova sia nel mondo punico che in quello romano (cfr. RIERA 1994, p. 311, nota 50). Per un esempio nel Nord Africa, a Sidi Khrebish, datato al II secolo a.C., cfr. LLOYD 1981, pp. 204-207.

³⁸¹ Sono le cisterne 1, 10, 16, 27, 45, 47, 52, 62, 64, 68, 70.

tramite un'indagine in profondità del riempimento a mezzo di picchettatura, la quota riscontrata a filo delle pareti era più alta rispetto alle quote del fondo del bacino³⁸²; allo stesso modo, possiamo affermare con sicurezza l'assenza di questa particolarità strutturale nelle conserve il cui fondo è stato completamente o parzialmente svuotato del suo riempimento³⁸³.

La presenza di tale caratteristica architettonica è attestata in ogni periodo cronologico preso in considerazione, dalle cisterne di età repubblicana (cisterna 1) a quelle costruite nella prima età imperiale (cisterna 64) e medio-imperiale (cisterna 27), senza soluzione di continuità.

³⁸² Negli invasi 9 e 24.

³⁸³ Cisterne 2, 19 e 50.

Pozzi di attingimento

Laddove la captazione non avveniva direttamente da pozzetti ricavati sulle lastre di copertura degli invasi³⁸⁴ (cfr. *infra*), questa era garantita dalla costruzione di pozzi laterali, connessi come ampliamento secondario al bacino principale³⁸⁵: in quest'ultimo tipo rientrano, come già visto, le cisterne 32, 45, 47, 70, 71, 72.

Concettualmente differente è il caso dei tre invasi 3, 31 e 42, i quali sono connessi tramite una canaletta di “troppo pieno” rispettivamente ai pozzi 4, 18 (fig. 302) e 10³⁸⁶, i quali però non costituivano il punto di attingimento della vicina cisterna: oltre al fatto che questi probabilmente intercettavano anche in antico la falda sotterranea (cfr. *supra*), l'apprestamento così creato sembrerebbe essere servito per far defluire l'acqua in eccedenza in un secondo bacino di raccolta. Infatti, pare altamente improbabile che l'acqua conservata nei serbatoi avesse potuto essere utilizzata solo nel momento in cui questi avessero raggiunto il culmine di capienza; bisogna dunque ritenere che le tre cisterne fossero dotate anche di pozzetti tagliati sulle lastre di copertura (oggi non conservate), e che i pozzi ad esse connesse servissero principalmente come ulteriore bacino di conservazione, in caso di eventuale necessità.

Le cisterne 11 e 39 mostrano invece un particolare esempio di pozzetto di attingimento; tali invasi, ubicati a poca distanza l'uno dall'altro³⁸⁷, presentano la particolarità del pozzetto discostato dal bacino di raccolta vero e proprio e comunicante con la cisterna non con una canaletta bensì tramite un collegamento sotterraneo ricavato su una delle pareti.



Fig. 302 - Il pozzo a bocca quadrata 18 connesso alla cisterna 31 tramite la canaletta in blocchetti lapidei (nella parte superiore della fotografia dell'autore).

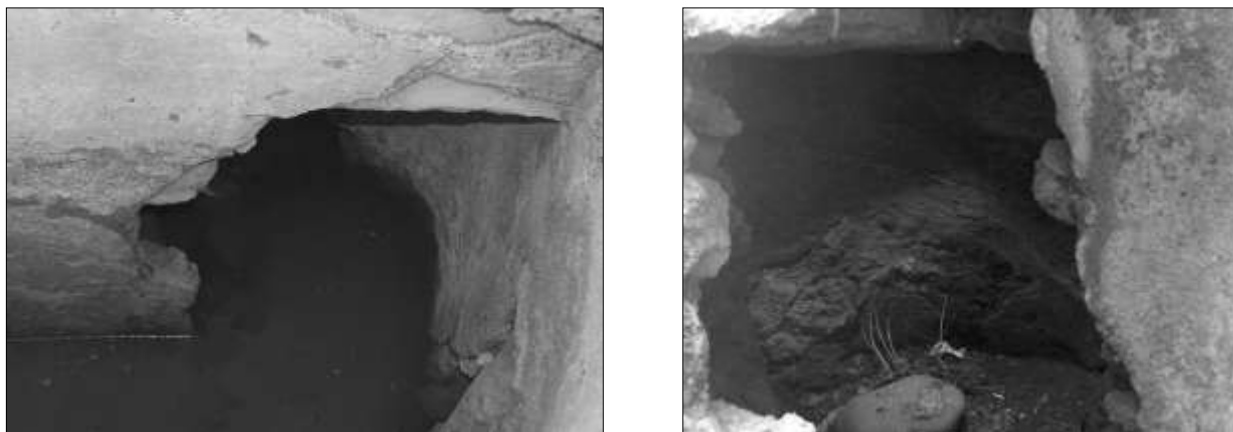
³⁸⁴ A Nora, è esiguo il numero di attestazioni rispetto all'ampia casistica totale (sono le cisterne 1, 6, 24, 25, 35, 65); negli invasi 37, 38 e 82, conservati integralmente, l'attingimento avveniva tramite un'apertura verticale strutturata sempre entro la superficie del bacino, ma non intagliato nelle lastre di copertura. Per identici confronti in ambito sardo, cfr. *supra*, cap. II.

³⁸⁵ Questa peculiarità è presente anche in alcune cisterne di Tharros, in particolare nella 1, 3, 5, 6, 7, 16 (cfr. *supra*, e BULTRINI *et al.* 1996, pp. 110-123, con schede annesse; ACQUARO *et al.* 2002, pp. 58-59).

³⁸⁶ Per questo ultimo, A. Simoncelli descrive invece che è il pozzo a scaricare le acque in eccesso nella cisterna (SIMONCELLI 2010, p. 69).

³⁸⁷ La prima nel “Quartiere S-E”, la seconda all'estremo angolo N-E del “Quartiere Centrale”, ad una distanza di poco meno di 25 m.

Si tratta di una soluzione di certo assai particolare: bisogna segnalare che, architettonicamente, il sistema costruttivo è decisamente più elaborato per la cisterna 11 (figg. 303a, b) di quanto avviene nel caso della 39³⁸⁸. Una probabile spiegazione è data dalla maggiore comodità di captazione di questo sistema, cioè dalla vera di un pozzo piuttosto che dalla copertura della cisterna, anche se l'apprestamento risulta alquanto sofisticato e di non semplice realizzazione. Non è possibile escludere, peraltro, in special modo per il caso della cisterna 11, che i due bacini idrici, già preesistenti singolarmente, siano stati collegati per via sotterranea in una fase successiva.



Figg. 303a, b - Due particolari del collegamento sotterraneo (in parte crollato) tra la cisterna 11 ed il pozzo a bocca quadrata ricavato poco più a nord.

Anche in questo caso, tali predisposizioni costruttive si riscontrano indifferentemente sia in epoca repubblicana (cisterna 32), che in quella alto-imperiale (cisterne 3, 11, 39, 45). Inoltre, se per i casi dei sistemi idraulici cisterna-pozzo 3-4 e 42-10 sembrerebbe attestata una contemporaneità delle fasi edilizie (costruzione del foro per i primi, fine I-inizi II secolo d.C. per i secondi), è impossibile da stabilire, a causa della mancanza dei dati di scavo, se il collegamento tra la cisterna 31 ed il pozzo 18 fosse stato progettato fin dal primo impianto, oppure se questo sia avvenuto in un momento successivo.

³⁸⁸ Non si riscontra una soluzione simile ad esempio a Tharros; sembrerebbe esservi invece un confronto con questa situazione a Cartagine, nella cisterna ubicata nella Raum P24 della Haus VI (STANZL 1991, pp. 211-214, tav. 28, fig. b).

Coperture

Sono molto poche le cisterne della città di Nora che presentano la copertura originaria. Il numero esiguo è probabilmente dovuto in primo luogo allo spoglio - anche moderno - delle lastre squadrate di pietra arenaria, riutilizzabili come materiale da costruzione. In un solo caso alcune lastre sono state rinvenute in stato di crollo all'interno dell'invaso: non è difficile ipotizzare che molte altre coperture abbiano subito questa fine; anche in questo caso sarebbero state riutilizzate, non permettendone quindi uno studio adeguato.



Fig. 304 - Cartagine. Collina di Byrsa. La copertura a doppio spiovente della cisterna della casa 3 (da THUILLIER 1982, p. 83)

Le cisterne che conservano la copertura originaria (o parte di essa) sono in totale undici³⁸⁹: due (cisterne 1 e 37) del cosiddetto Tempio romano, una (cisterna 6) nel “quartiere N-E”, la cisterna 65 dietro la “Casa sarda”, la cisterna 46 (nelle terme “di Levante”), tre della zona del “colle di Tanit”: due nella parte meridionale, ai piedi del colle (cisterne 24 e 25) ed una (cisterna 35) verso ovest. L’ultima infine è la cisterna 28, lungo il litorale orientale.

Le due tecniche principali riscontrate sono quella con le lastre poste orizzontalmente sopra al bacino (ad architrave semplice³⁹⁰) e quella con le lastre poste a doppio spiovente³⁹¹. Le uniche che si discostano da queste categorie sono il grande serbatoio 46, particolare perché presenta una copertura “a falsa volta”, e la supposta cisterna 67, con doppia volta a botte.

La differenza tra i due sistemi è comprensibile in quanto la copertura a doppio spiovente è più solida e non presenta alcun problema statico, perché le lastre a doppio spiovente reggono molto peso; hanno però lo svantaggio di accrescere l’altezza globale dell’invaso, costringendo a realizzare scavi più profondi per rendere la cisterna completamente interrata. La copertura piatta

³⁸⁹ Nel computo totale di queste, inoltre, sono da riportare anche le due strutture 38 (riconducibile ad età repubblicana romana) e 82 (di età incerta), poste nel “Quartiere centrale”, la cui camera si allunga sotterraneamente, le quali conservano per certo l’originale copertura, ma non sono state indagate vista l’impossibilità, anche per motivi di sicurezza, di scendere all’interno.

³⁹⁰ Identici esempi a Tharros (cfr. *supra*, cap. II.2.1), dove però vengono descritte come coperture “a piattabanda”, e a Olbia, oltre che a Cartagine (cfr. SAUMAGNE 1979, p. 300; RAKOB 1979, p. 26; STANZL 1991, pp. 12-13).

³⁹¹ Anche tale tipologia di copertura è ben attestata in Sardegna a Tharros (cfr. *supra*, cap. II.2.1); nel mondo punico, numerosi confronti dalla metropoli cartaginese (fig. 304): cfr. SAUMAGNE 1979, p. 301; FERRON, PINARD 1960-61, p. 98; CHELBI 1980, p. 36; THUILLIER 1982, pp. 77-83, figg. 92-94, 101. Sempre in Tunisia, a *Thinisa*, cfr. CHELBI 1987, p. 74; a Kalaat Bezzaz, cfr. BAKLOUTI 2010, pp. 202-209, e BAKLOUTI 2014, pp. 47-51, fig. 16.

è più debole perché supporta meno peso, ma riduce lo sviluppo in verticale dell'invaso, a parità di contenuto.

Età romana repubblicana

A questa fase storica sono databili due cisterne (1 e 35) che presentano entrambi i modelli architettonici descritti.

La copertura della cisterna 1 (fig. 305) è infatti costituita da blocchi squadrati di arenaria posti ad architrave, i quali durante la fase di utilizzo della struttura erano sette o forse otto; oggi ne rimangono quattro interi (partendo da sud, i prime due, il sesto ed il settimo - od ottavo), mentre dei tre centrali si conservano solamente le estremità sul lato occidentale. Il secondo architrave da sud presenta la faccia interna al bacino lavorata fino a raggiungere una pianta semicircolare, che probabilmente era chiusa simmetricamente dal terzo architrave oggi non conservato, ottenendo in questo modo il punto di captazione della riserva idrica di forma circolare.

La cisterna 35 (fig. 307) invece presenta la copertura originaria in perfetto stato di conservazione ed ottenuta con lastre di arenaria poste a doppio spiovente, nelle parti sommitali delle quali sono stati ricavati due pozzetti di forma circolare.

Età imperiale romana

In un momento seguente all'inizio del I sec. d.C., la cisterna 37, posta al di sotto della cella del cd. Tempio romano, viene costruita con una copertura "alla cappuccina" (fig. 306), con quattro coppie di spioventi in pietra arenaria: in questo caso il punto di captazione dell'acqua era posto ad ovest della copertura e non direttamente ricavato su di essa.



Fig. 306 - La copertura "alla cappuccina" della cisterna 37 (foto dell'autore).



Fig. 305 - La copertura ad architrave semplice della cisterna 1 (foto dell'autore).

Successivamente, ad età medio-imperiale, è ascrivibile la cisterna 46, la quale è dotata di una particolare tipologia di copertura, unica attestazione nella città di Nora: presenta infatti, internamente, dei blocchi di arenaria di medie dimensioni posti uno sull'altro partendo dalle pareti e aggettanti verso il centro del bacino, "a falsa volta", i quali dovevano essere poi intonacati.

Età incerta

Nelle altre cisterne norensi, non databili con precisione, si riscontra come il punto di attingimento sia invece sempre scavato nelle lastre di copertura: nella cisterna 6 (“quartiere N-E”) la copertura originaria è costituita da tre architravi in pietra arenaria posti orizzontalmente sopra l’invaso. Di questi tre solo il più settentrionale risulta effettivamente nella posizione originaria, mentre gli altri due sono stati rinvenuti all’interno dell’invaso a causa del cedimento strutturale della parete lunga orientale. L’architrave meridionale, più piccolo, presenta la faccia sud lavorata a profilo semicircolare, che, combaciando simmetricamente con la parete breve della struttura, viene a formare un sicuro punto di captazione.

Nella zona del “colle di Tanit”, la cisterna 24 presenta intatta la lastra più a sud, nella quale è ricavato il pozzetto di forma semicircolare, mentre nella parte centrale del bacino si conservano le basi tagliate di quelli che dovevano essere gli altri architravi poste orizzontalmente per la larghezza della cisterna. La cisterna 25, invece, conserva l’architrave settentrionale (pesantemente integrato da interventi di restauro contemporanei) nel quale è presente il pozzetto di attingimento a bocca quadrata, mentre non è rimasta traccia delle restanti lastre di copertura.



Fig. 307 - La copertura originaria della cisterna 35: lastre a doppio spiovente e i due pozzetti di attingimento ricavati su questi (foto dell'autore).

Infine, di datazione e contesto ignoto risultano essere la cisterna 65, posta alle spalle della moderna “Casa sarda”, ma di cui si conservano in perfetto stato tutti e tre le lastre poste ad architrave semplice (con probabile punto di attingimento delle acque a sud), e la cisterna 28, fortemente intaccata dall’azione erosiva del mare lungo la costa orientale del sito, ma che preserva ancora una lastra di arenaria (a S-O) posta in obliquo, che doveva costituire l’originaria copertura a doppio spiovente.

Prendendo in considerazione questa sintesi delle coperture conservatesi, è probabile che la chiusura a doppio spiovente fosse utilizzata anche per alcune delle altre cisterne prese in esame; tuttavia sembra preferibile l'ipotesi, data la maggiore facilità ed economicità della messa in opera, che la maggior parte delle strutture presentasse la copertura ad architrave semplice.

III.3.2.5 Rivestimenti

La vera e propria caratteristica peculiare che rende una cisterna tale, come si è già spiegato, è la presenza di uno o più strati di rivestimento che ne garantiscano una totale impermeabilità, funzionale alla raccolta ed alla successiva conservazione dell'acqua.

Dalla prima analisi macroscopica autoptica compiuta, la malta e l'intonaco venivano stesi sui blocchi interni di arenaria o direttamente sulla roccia laddove questa struttura non era presente; uno strato decisamente più spesso, in genere costituito da malta e frammenti ceramici più grossolani, veniva steso sul fondo dei manufatti. La quasi totalità delle cisterne di Nora conserva ancora tali rivestimenti, sebbene in molti casi questi risultino altamente deteriorati, o limitati al solo fondo o a qualche piccolo lacerto sulle pareti; in alcuni altri esempi invece questi apprestamenti si sono preservati in maniera pressoché integrale.

Tramite uno studio compiuto in collaborazione con il prof. C. Mazzoli, la dott. R. Erdas ed il Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova sono state effettuate campionature dei rivestimenti (intonaci e malte) di gran parte delle cisterne norensi. Da tale studio è emerso che su 37 frammenti di intonaco analizzati, 12 sono costituiti da un solo strato, 12 da due strati, 5 da tre strati, 5 da quattro strati, e 2 da ben cinque strati (provenienti dalle cisterne 5 e 6 (fig. 308), poste entrambe nel "Quartiere N-E" a poca distanza l'una dall'altra). In generale non si è riscontrata una regolarità nella sovrapposizione degli strati, che pare essere piuttosto casuale, dovuta forse ad una serie di rifacimenti o di interventi di manutenzione. Non si nota infatti né l'utilizzo di malte a granulometria decrescente procedendo dalla muratura verso l'esterno, né una predilezione di un tipo o l'altro di aggregato per lo strato preparatorio o per gli strati finali³⁹².

Sulla base della composizione minero-petrografica dell'aggregato degli 82 strati totali analizzati (6 sono da riferirsi al rivestimento della cella del c.d. Tempio romano, cfr. tab. 6), si sono distinti sei gruppi petrografici differenti; nei primi due gruppi rientrano la maggior parte dei campioni: il primo (20 strati) è caratterizzato prevalentemente dalla presenza di cristalli di quarzo, mentre il secondo (52

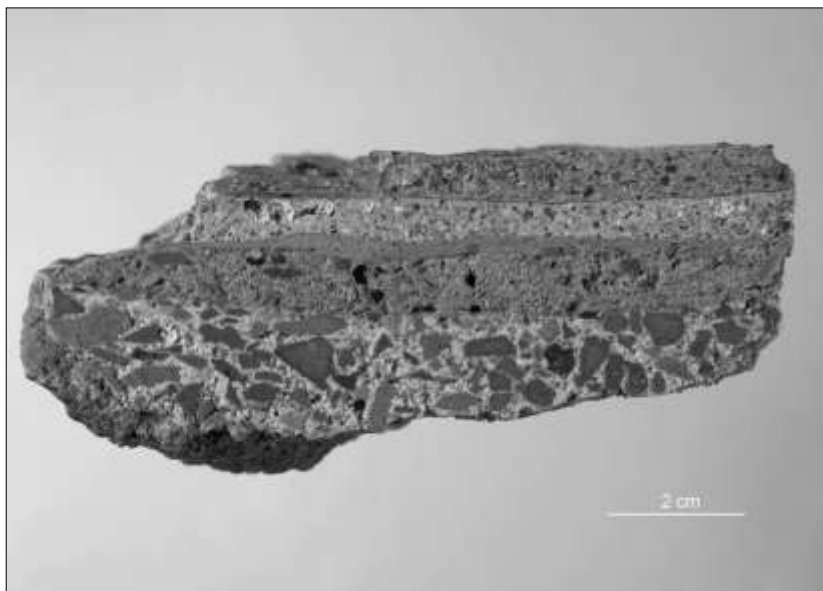


Fig. 308 - Sezione trasversale del campione del rivestimento della cisterna 6 composto da cinque strati differenti sovrapposti. (Analisi Dip. Geoscienze dell'Università di Padova/Mazzoli-Erdas)

³⁹² ERDAS 2010, p. 129; ERDAS 2012, pp. 2616-2621.

campioni) è contraddistinto essenzialmente dalla presenza di frammenti e polvere di cocciopesto, misti a poca sabbia silicatica costituita da quarzo, gusci fossili, frammenti di carbone e minerali opachi.

Gli altri quattro gruppi sono meno rappresentati (4 campioni per il terzo ed il quarto, uno solo per il quinto e per il sesto), con l'aggregato caratterizzato rispettivamente nel terzo gruppo da materiale organico (carbone e/o cenere con l'aggiunta di una quantità minima di cocciopesto), nel quarto da abbondanti frammenti di rocce effusive e vetro con aggiunta di poco cocciopesto, nel quinto da sabbia ricca di frammenti lapidei e cocciopesto, nel sesto da frammenti di rocce carbonatiche. In generale la composizione di questi aggregati risulta compatibile con i depositi locali derivanti dal disfacimento di rocce effusive, metamorfiche, magmatiche e sedimentarie³⁹³.

Un'interessante considerazione nasce dalla composizione chimica dei frammenti vetrosi riscontrati nell'aggregato. Questi, di origine naturale (vetro vulcanico), non sono presenti nel territorio di Nora: si potrebbe quindi ipotizzare che tale materiale fosse importato da altre zone della Sardegna (Monte Arci o dall'isola di Sant'Antioco), ed aggiunto agli intonaci come additivo impermeabilizzante.

L'indice di idraulicità misurato direttamente sulle matrici rivela che la maggior parte dei campioni è costituita da malta di tipo più o meno idraulico, ottenuta tramite aggregati quali frammenti di materiale ceramico e/o materiale carbonioso costituito da cenere e frammenti di carbone.

L'uso del carbone e della cenere nel rivestimento interno si comprende per le proprietà impermeabilizzanti di questi materiali³⁹⁴; medesimo accorgimento è stato infatti riscontrato diffusamente in altri rivestimenti di cisterne a Cagliari³⁹⁵, a Tharros³⁹⁶ e di ambito mediterraneo (in particolare africano)³⁹⁷, come in altri contesti geografici³⁹⁸.

³⁹³ ERDAS 2010, pp. 131-132.

³⁹⁴ BONETTO 2009, p. 218.

³⁹⁵ MONGIU 1987, p. 56 per una cisterna rinvenuta in un quartiere abitativo e forse artigianale in viale Trieste a Cagliari. Il rivestimento interno di questa struttura per l'acqua era costituito da un "cocciopesto piuttosto grossolano con inclusi carboniosi".

³⁹⁶ BULTRINI *et al.* 1996, p. 124; ACQUARO *et al.* 2002, p. 63. Dal confronto tra le tipologie di malte di Nora e Tharros, emerge che "per composizione le due produzioni si possono considerare molto simili sia per quanto riguarda la matrice (carbonatica), sia per quanto riguarda l'aggregato (sabbia mista a cocciopesto e/o materiale carbonioso). Questo porta a concludere che le maestranze che operavano nelle due città possedevano conoscenze tecnologiche compatibili" (ERDAS 2010, p. 135).

³⁹⁷ Cfr., per Cartagine, DAVIS 1981, pp. 43-44; per una sintesi generale, cfr. PRADOS MARTÍNEZ 2003, p. 140. Inoltre FANTAR 1975 e FANTAR 1984, I, pp. 297, 367-368, in cui si ricorda la pratica ancora in uso nei paesi africani di realizzare rivestimenti di costruzioni per la conservazione dell'acqua con miscele a contenuto di cenere e carbone.

³⁹⁸ Un esempio è il sito protostorico di Carlino nel Friuli meridionale (BONETTO 2009, p. 218).

Di seguito la tabella che riassume tutti i 76 strati di intonaco raccolti dalle cisterne norensi (e dei 6 della cella del c.d. Tempio romano), differenziati per composizione dell'aggregato.

Cisterna	Campione	Gruppo		Cisterna	Campione	Gruppo
Cisterna 1	C1Aa	1a		Cisterna 19	C19Aa	2c
	C1Ab	2a			C19Ab	2b
					C19Ac	2a
Cisterna 4	C4Aa	2b			C19Ad	1d
Cisterna 5	C5Aa	2a		Cisterna 20	C20Aa	2d
	C5Ab	1b			C20Ab	2a
	C5Ac	2a			C20Ac	2a
	C5Ba	2a		Cisterna 21	C21Aa	1a
	C5Bb	2a			C21Ab	3a ?
	C5Bc	1b		C21Ac	1a	
Cisterna 6	C6Aa	2c			C21Ad	1b
	C6Ab	2a		Cisterna 22	C22Aa	1b
	C6Ac	2a			C22Ab	2a
	C6Ad	2a			C22Ac	1d
C6Ae	2a					
Cisterna 7	C7Aa	2a		Cisterna 23	C23Aa	1b
	C7Ab	2a			C23Ab	2b
	C7Ac	2b		Cisterna 24	C24Aa	2b
	C7Ad	2b				
Cisterna 8	C8Aa	3a		Cisterna 25	C25Aa	2c
	C8Ab	2a			C25Ab	4
					C25Ac	1d
Cisterna 9	C9Aa	1b		Cisterna 27	C27Aa	1a
Cisterna 10	C10Aa	4			C27Ab	2a
	C10Ab	2a		Cisterna 28	C28Aa	4
	C10Ac	2a			C28Ab	2c
					C28Ac	2b
		C10Ba	2d		C28Ad	2a
	C10Bb	1c		Cisterna 30	C30Aa	4
Cisterna 11	C11Aa	2d		Cisterna 31	C31Aa	2d
					Cisterna 32	C32Aa
	C11Ba	2b				C32Ab
Cisterna 12	C12Aa	1a		Cisterna 34	C34Aa	2a
					C34Ab	2a
		C12Ba	2d			C34Ac
	C12Bb	2d				
Cisterna 13	C13Aa	3a				
	C13Ab	2a				
	C13Ba	1a				

Cisterna 14	C14Aa	2a		Cisterna 46	C46Aa	1a
					C46Ab	2a
Cisterna 15	C15Aa	2c				
					C46Ba	2a
Cisterna 16	C16Aa	2a			C46Bb	2a
Tempio Interno	TIAa	3b				
	TIAb	1b				
	TIAc	2a				
	TIAd	2a				
Tempio Esterno	TEAa	1a				
	TEAb	6				

Tab. 6 - Gli 82 strati di rivestimento analizzati, differenziati per composizione dell'aggregato. Azzurro: gruppo 1 (quarzo, a-d da più a meno grossolano); rosso: gruppo 2 (cocciopesto, a-d da meno a più grossolano); bianco: gruppo 3 (carbone/cenere); verde: gruppo 4 (vetro); grigio: gruppo 5 (frammenti lapidei); bianco: gruppo 6 (frammenti di marmo).

Osservando le similitudini composizionali degli aggregati di alcuni campioni si può affermare che, sebbene non si possano riferire ad uno stesso momento realizzativo, hanno subito un intervento coevo le cisterne 1, 27 e 46 (campioni C1A, C27A e C46A), e ancora la cisterna 27 e la vasca 10 (campioni C10B e C27B)³⁹⁹.

Griglia cisterne datate/intonaci

Cisterne di età repubblicana

CISTERNA	Campione	Gruppo
Cisterna 1	C1Aa	1a
	C1Ab	2a
Cisterna 12	C12Aa	1a
	C12Ba	2d
	C12Bb	2d
Cisterna 31	C31Aa	2d
Cisterna 32	C32Aa	5
	C32Ab	2a

³⁹⁹ Un ulteriore intervento coevo è segnalato per le cisterne 8 e 13 (campioni C8A e C13A), delle quali però non si hanno né agganci cronologici né di contesti sicuri.

Cisterne di età alto-imperiale

Cisterna 16	C16Aa	2a
Cisterna 11	C11Aa	2d
	C11Ba	2b

Cisterne di età medio-imperiale

Cisterna 10	C10Aa	4
	C10Ab	2a
	C10Ac	2a
	C10Ba	2d
	C10Bb	1c
Cisterna 15	C15Aa	2c
Cisterna 27	C27Aa	1a
	C27Ab	2a
	C27Ba	2d
	C27Bb	1c
Cisterna 46	C46Aa	1a
	C46Ab	2a
	C46Ba	2a
	C46Bb	2a
Tempio romano Interno	TIAa	3b
	TIAb	1b
	TIAc	2a
	TIA d	2a
Tempio romano Esterno	TEAa	1a
	TEAb	6

Tabb. 7a, b, c - I rivestimenti analizzati suddivisi per età storica della cisterna.

Questi risultati sono decisamente interessanti, in quanto pongono in diretta relazione sul piano compositivo quelle cisterne che si suppone abbiano simile cronologia: innanzitutto i bacini idrici probabilmente collegati all'acquedotto cittadino (le grandi cisterne 27 e 46, e la

presunta vasca/fontana 10), ed inoltre i medesimi con la cisterna 1; tale evidenza confermerebbe un suo continuo utilizzo ancora in età medio-imperiale, in funzione del c.d. Tempio romano.

Le caratteristiche più o meno simili dei macro-gruppi petrografici, in particolar modo del gruppo 2 (decisamente il più rappresentato nella maggior parte delle strutture campionate), potrebbero far intravedere un utilizzo degli involucri preesistenti ancora in età medio-imperiale, per mezzo di rifacimenti degli intonaci di rivestimento. In riferimento a questa ipotesi, un'ulteriore prova è fornita dall'analisi con radiocarbonio⁴⁰⁰ (fig. 309) operata su un frammento di carbone presente all'interno di uno strato di rivestimento della cisterna 15 (ubicata sulla Punta dei Serpenti), il quale sembra probabilmente riconducibile ad una datazione compresa tra il 211 ed il 343 d.C., fornendo un *terminus post quem* di utilizzo della struttura idrica in un momento ipoteticamente successivo all'edificazione dell'acquedotto.

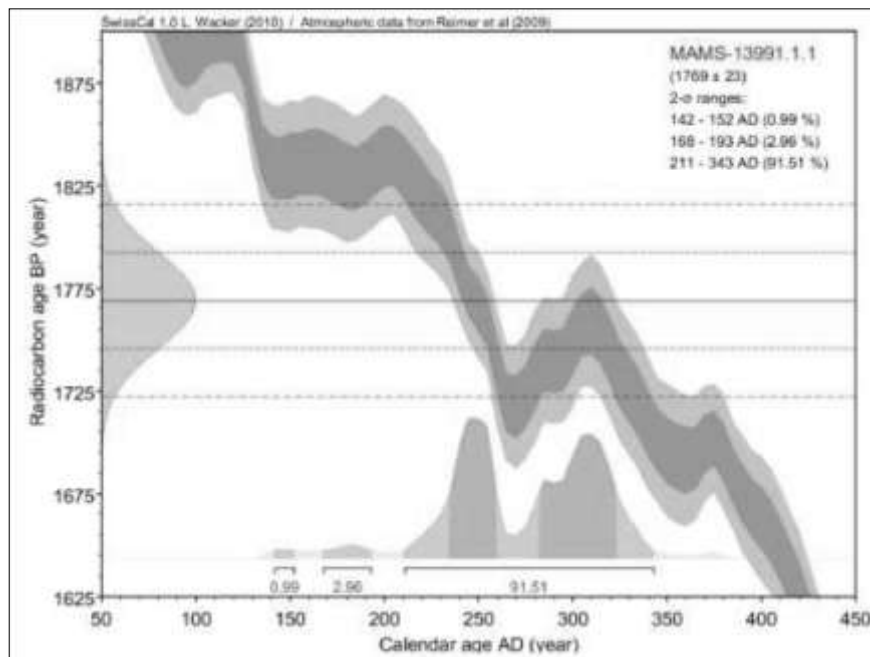


Fig. 309 - L'analisi al radiocarbonio operata su un frammento di carbone presente all'interno di uno strato di rivestimento della cisterna 15 (Analisi J. Heinrichs/F. Schön).

⁴⁰⁰ Si ringrazia sentitamente il sempre disponibile dottor F. Schön per la comunicazione e la concessione ad utilizzare la suddetta analisi all'interno di questo lavoro.

III.3.2.6 Sintesi diacronica delle cisterne

Età repubblicana romana

Le prime testimonianze di cisterne edificate a Nora si riscontrano a partire dall'età repubblicana: la maggior parte di esse presenta la tipica morfologia "a bagnarola", la quale è ben attestata in aree puniche o dove si presume una presenza di maestranze puniche⁴⁰¹, sebbene, come si è visto, nel centro norense queste perdurino anche in piena età imperiale.

Le soluzioni tecnico-costruttive adottate riassumono quelle che si risconteranno anche negli esempi di epoche successive: scavo al di sotto del piano d'uso per quasi la totalità degli invasi, costruzione in alzata in due casi (cisterne 2 e 50); pozzetti di attingimento ricavati direttamente sulle lastre di copertura (cisterne 1 e 35), oppure strutturalmente integrati al bacino idrico (cisterna 32); coperture "ad architrave semplice" (cisterne 1 e 38) e a "doppio spiovente" (cisterna 35); sono ovviamente dotate di canalette per l'adduzione dell'acqua, e alcune presentano anche quelle di deflusso; sono fornite dello zoccolo di raccordo tra pareti e fondo (cisterna 1).

I contesti in cui vennero ricavate sono principalmente di ambiti privati o artigianali: questa evidenza si riflette direttamente sulla loro capacità di immagazzinamento. Nel caso della cisterna 12, invece, è probabile ipotizzare una sua funzione di tipo pubblico, proprio per le sue marcate dimensioni.

Età alto imperiale romana

Durante questa fase di vita della città, il numero delle cisterne sicuramente attive aumenta, e la loro distribuzione va ad estendersi in più settori del tessuto urbano. Se da una parte la morfologia "a bagnarola" continua ad essere attestata, ed anzi si hanno testimonianze di nuove costruzioni di tale tipologia anche tra la fine del I e gli inizi del II secolo d.C. (almeno per le cisterne 42 e 64), dall'altra è da questo momento che gli invasi "a bottiglia" sembrano fare la propria comparsa a Nora (cisterne 44, 77, 87).

A livello strutturale, invece, non si notano grandi innovazioni costruttive, se si eccettua il particolare apprestamento della cisterna 11, collegata tramite una piccola volta sotterranea al poco distante pozzo di attingimento: in questo caso, come già segnalato, non è individuabile se i due bacini idrici fossero, in un primo momento, separati tra loro e funzionanti singolarmente.

Età medio-imperiale romana

Le uniche edificazioni di cisterne riferibili all'età medio-imperiale sono i tre grandi serbatoi (18, 27, 46) posti in tre differenti settori della città, i quali, sulla base della loro marcata capacità volumetrica, sembrano cronologicamente accostabili alla fabbricazione dell'acquedotto cittadino, che li avrebbe direttamente approvvigionati (cfr. *infra*).

⁴⁰¹ A partire almeno dal pieno V secolo a.C.: oltre ai numerosi casi citati, si veda BURÉS VILASECA 1998, pp. 57-62.

La costruzione di tutte le altre (e numerose) cisterne attive in questo periodo storico, le quali continuano a presentare caratteristiche e proprietà già ampiamente segnalate, sembrerebbe invece da riferirsi ad un'epoca precedente, anche se in molti casi mancano totalmente dati stratigrafici a supporto di tale ipotesi. In generale, la scelta di dotare una cisterna degli elementi architettonici sopra descritti sembra esser stata dettata essenzialmente dalle necessità o dalle disponibilità pratiche del momento, piuttosto che dalle prassi costruttive specifiche di un periodo storico.

A supporto invece della continuità di utilizzo di varie cisterne di contesto domestico-privato (e non solo) sono i dati sulle analisi degli intonaci di rivestimento interno, i quali presentano numerose affinità, interventi coevi e continue sovrapposizioni di differenti strati. Tale evidenza avvalorerebbe l'ipotesi che vedrebbe, a Nora, l'uso continuativo di numerose cisterne anche successivamente all'impianto dell'acquedotto, forse utilizzate da questa fase come deposito dell'acqua raccolta sia dai tetti degli edifici che dalle nuove fontane pubbliche alimentate dall'acquedotto, tramite trasporto manuale degli abitanti.

Sintesi complessiva

A livello generale, se da una parte è ipotizzabile che le cisterne già edificate abbiano continuato ad essere utilizzate anche nelle fasi storiche successive alla costruzione dell'acquedotto, dall'altra è meno probabile una loro costruzione successiva a tale data, se non nell'ordine dei bacini idrici di grandi dimensioni al quale erano direttamente connessi.

Infatti, allo stato attuale delle ricerche, le ultime attestazioni di costruzioni *ex novo* di cisterne "a bagnarola" sono databili tra la fine del I secolo e gli inizi del II secolo d.C., testimonianza della grande fortuna e continuità che tale tipologia strutturale conobbe in area punico-romana.

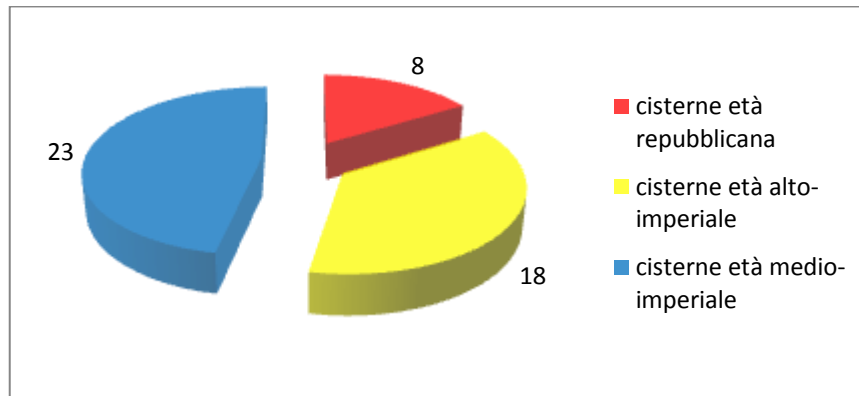
Incrociando i dati della distribuzione urbana e delle morfologie, inoltre, balza all'attenzione la singolare e totale assenza delle cisterne "a bagnarola" nel c.d. "Quartiere S-O", cioè nel settore occupato dalle grandi *domus* signorili "dell'atrio tetrastilo" e di quella direttamente a nord, dove invece sono presenti solamente cisterne "a bottiglia" o cilindriche.

Nell'impossibilità di giungere ad una soluzione certa per questa scelta, si potrebbe ipotizzare che gli invasi siano riconducibili al momento delle fabbriche dei due grandi complessi edilizi, il che porterebbe a datare le cisterne di questo settore tra la fine del II secolo d.C. e gli inizi del III sec. d.C.⁴⁰², e dunque in una fase storica in cui questa tipologia sarebbe stata ormai preferita a quella "a bagnarola". Un'altra ipotesi, dal momento che sembra meno probabile la costruzione *ex novo* di cisterne private in un'età successiva all'attivazione dell'acquedotto, vedrebbe il mantenimento in uso solamente di preesistenti cisterne "a bottiglia", e l'obliterazione (ad oggi non visibile né attestabile) di quelle ellissoidali.

In conclusione, le attestazioni stratigrafiche di strutture e sistemi idrici che sembrano sopravvivere per un lasso di tempo molto ampio, anche per diversi secoli (si vedano ad esempio i

⁴⁰² Cfr. *infra*, cap. IV.4.2.

casi noti degli apprestamenti della cisterna 3-pozzo 4, o della cisterna 42-pozzo 10), portano a ipotizzare che, in assenza di una motivazione particolare, i bacini d'acqua funzionanti venivano tendenzialmente mantenuti tali.



Graf. 3 - Numero delle cisterne a Nora durante ciascuna determinata fase storica.

In effetti, prove tangibili di defunzionalizzazioni certe si ritrovano in quei settori urbani in cui i contesti ravvisarono una nuova monumentalizzazione o subirono un drastico cambiamento di funzionalità, come ad esempio per il quartiere abitativo-produttivo preesistente al foro romano, per i molteplici manufatti idrici al di sotto del c.d. Tempio romano medio-imperiale, o per la *domus* privata sulla quale si impostano le fasi di cantiere e la fabbrica delle Terme Centrali.

Tale considerazione consoliderebbe l'ipotesi per la quale, anche successivamente all'edificazione dell'acquedotto cittadino, le cisterne ed i pozzi già esistenti (e per i quali non sussistevano importanti ragioni per obliterarli) continuarono a vivere e a rifornire d'acqua la città ed i cittadini, in un nuovo sistema idrico non "univoco", bensì diversificato e potenziato grazie all'apporto dell'acquedotto.

Cist.	Tipologia	Misure (m)			Canalette		V (m ³)	Copertura	Pozzetto
		lungh.	largh.	prof.	Add.	T.p.			
1	a bagnarola	4,12	0,95	2,82 (i)	2	-	11	architrave	sup., circolare
2	a bagnarola	7,10	1,10	0,70 (p)	-	-	> 5,50	n.c.	n.c.
3	a bagnarola	3,80	1,25	2,00 (p)	-	1	9	n.c.	lat., quadrato
4	a bagnarola	2,16	1,25	2,65 (p)	-	-	6,1	n.c.	n.c.
5	a bagnarola	4,28	1,10	2,69 (p)	1	-	11	n.c.	n.c.
6	a bagnarola	2,94	0,82	1,73 (i)	2	-	4,26	architrave	sup., circolare
7	a bagnarola	8,59	1,19	3,36 (p)	2	-	33	n.c.	n.c.
8	a bagnarola	8,59	1,11	3,01(p)	-	-	33	n.c.	n.c.
9	a bagnarola	6,13	0,92	2,97 (p)	1	1	15	n.c.	n.c.
10	pianta trapezoidale	6,49 (p)	1,19	0,60 (p)	-	-	?	n.c.	n.c.
11	a bagnarola	3,70	1,03	4,33 (p)	-	-	15	n.c.	lat., quadrato
12	pianta "a gamma"	5,27	5,04	3,60 (p)	-	-	43,62	n.c.	n.c.
13	a bagnarola	5,27	1,00	2,21 (p)	-	-	10	n.c.	n.c.
14	a bagnarola	4,31	1,15	2,82 (p)	-	-	13	n.c.	n.c.
15	a bagnarola	4,17	1,25	2,86 (p)	-	-	13	n.c.	n.c.
16	a bagnarola	3,13 (p)	2,52	2,00 (p)	-	-	>14	n.c.	n.c.
17	a bagnarola	3,67	0,91	3,01 (i)	1	-	5	n.c.	n.c.
18	pianta rettangolare	4,48	3,78	3,84 (i)	4	-	62	n.c.	n.c.
19	a bagnarola	4,37	1,32	1,73 (p)	-	-	8,69	n.c.	n.c.
20	pianta ellissoidale	3,02	1,70	2,32 (i)	-	-	10,26	n.c.	n.c.
21	a bagnarola	4,45	1,21	2,28 (p)	-	1	11,26	n.c.	n.c.
22	a bagnarola	5,31	1,30	2,02 (p)	1	1	12	n.c.	n.c.
23	a bagnarola	2,96	1,04	2,13 (p)	-	-	6,06	n.c.	n.c.
24	a bagnarola	3,26	1,01	2,84 (i)	-	-	8,69	architrave	sup., circolare
25	a bagnarola	5,02	1,14	2,47 (i)	-	-	12,19	architrave	sup., quadrato
26	a bagnarola	5,35	1,61	2,80 (i)	1	-	18	n.c.	n.c.
27	pianta rettangolare	9,30	3,20	0,80 (p)	-	1	>23,81	n.c.	n.c.
28	a bagnarola	-	1,10 (p)	2,07 (i)	-	-	?	doppio spiovente	n.c.
29	a bagnarola	10,05	1,36	1,95 (i)	-	-	26	n.c.	n.c.
30	pianta irregolare	2,53	2,79	3,67 (p)	1	1	20	n.c.	n.c.
31	a bagnarola	5,89	1,08	3,60 (p)	2	3	20	n.c.	lat., quadrato
32	pianta "a L"	3,35	1,11	1,93 (p)	-	-	7,82	n.c.	lat., circ.
33	a bagnarola	4,92	1,29	2,93 (p)	-	-	17,91	n.c.	n.c.
34	a bottiglia	1,63	1,58	2,67 (i)	-	-	6	n.c.	n.c.
35	a bagnarola	4,70	1,20	3,50 (i)	3	-	19	doppio spiovente	2 sup., circolari
36	a bagnarola	4,38	1,33	2,02 (p)	-	-	8,5	n.c.	n.c.
37	pianta irregolare	2,87	1,39	4,00 (p)	2	1	>15,96	doppio spiovente	sup., quadrato
38	a bagnarola	>3,00	1,10	3,80 (i)	-	-	>11	?	sup., quadrato
39	a bagnarola	5,55	1,20	3,30 (p)	1	1	17	n.c.	lat., quadrato
40	a bagnarola	2,48	0,98	2,26 (p)	-	-	5	n.c.	n.c.
41	a bagnarola	6,05	1,02	>2,50	1	-	>14	n.c.	lat. ?
42	a bagnarola	3,50	1,10	>1,45	-	1	>5	n.c.	n.c.
43	a bagnarola	6,55	1,12	>1,50	-	-	>10	n.c.	n.c.
44	a bottiglia	d. 0,80	d. 1,70	3,20 (i)	-	-	4	n.c.	n.c.
45	pianta rettangolare	7,57	1,55	1,50	2	1	16	n.c.	lat., semicirc.

46	pianta rettangolare	9,10	2,87	2,32 (p)	2	-	>60,59	a volta	n.c.
47	a bagnarola	3	0,90	0,65 (p)	-	-	>1,50	n.c.	lat., semicirc.
48	?	-	-	-	2	-	-	?	sup., circolare
49	a bagnarola	-	1,29	-	-	-	?	n.c.	n.c.
50	pianta rettangolare	> 3,00	2,00	-	-	-	?	n.c.	n.c.
51	cilindrica	1,43	1,44	1,90 (p)	-	-	>3,10	n.c.	n.c.
52	pianta rettangolare	6,54	1,60	0,58 (p)	-	-	>6,07	n.c.	n.c.
53	cilindrica	d. 1,00		4,77 (p)	1	-	3,80	n.c.	sup.
54	a bottiglia ?	0,49	0,47	4,40 (i)	1	-	3,50	n.c.	sup.
55	a bottiglia	d. 1,00		2,38 (p)	1	-	>2	n.c.	sup.
56	cilindrica	1,18	1,13	2,47 (p)	2	-	>2,70	n.c.	n.c.
57	a bottiglia	0,42	0,34	3,01 (p)	-	1?	>1	n.c.	sup.
58	a bottiglia ?	0,63	0,50	-	1	-	-	n.c.	sup.
59	sub-rettangolare	1,57	0,92	3,50 (p)	-	-	5	n.c.	n.c.
60	a bagnarola	2,57	1,11	1,10 (p)	-	-	>3	n.c.	n.c.
61	cilindrica	2,13	2,08	3,72 (p)	-	-	12	n.c.	n.c.
62	pianta rettangolare	3,50 (p)	1,41	0,15 (p)	-	1?	?	n.c.	n.c.
63	pianta rettangolare	1,06 (p)	1,66	1,36 (i)	-	-	> 2	n.c.	n.c.
64	a bagnarola	3,40 (p)	1,85	2,90 (i)	-	-	> 16,8	n.c.	n.c.
65	a bagnarola	2,19	0,72	> 2	-	-	> 3,04	n.c.	n.c.
66	a bagnarola ?	1,40 (p)	1,35	>1,15	-	-	?	n.c.	n.c.
67	pianta rettangolare	7,05	2,50	2,76	-	-	48	a volta	? sup., circolare
68	pianta rettangolare	2,50 (p)	1,50	>0,40	-	-	?	n.c.	n.c.
69	a bagnarola	3,12	0,78 (p)	>0,05	-	-	?	n.c.	n.c.
70	pianta rettangolare	2,60	1,39	2,23 (p)	-	-	6	n.c.	lat., quadrato
71	a bagnarola	5,32	1,04	2,27 (p)	-	-	15	n.c.	lat., semicirc.
72	a bagnarola	3,03	1,12	2,55 (p)	-	-	10	n.c.	lat., semicirc.
73	pianta quadrata ?	0,77	0,63	>0,22	-	-	?	n.c.	n.c.
74	a bagnarola ?	2,51 (p)	1,02	2,33 (p)	-	-	?	architrave	n.c.
75	?	-	-	-	-	-	-	-	-
76	?	-	1,15	-	-	-	?	n.c.	n.c.
77	a bottiglia	d.t. 0,60	d.f. 1,50	4,46 (i)	1		5	n.c.	sup.
78	a bottiglia	0,76 (b)	0,66 (b)	4,70 (i)	1		> 3	n.c.	n.c.
79	a bagnarola	1,43 (p)	0,54	-	-	-	-	n.c.	n.c.
80	?	0,73 (b)	0,73 (b)	-	-	-	-	n.c.	sup.
81	pianta rettangolare	6,95	2,02	> 1,40	-	-	19	n.c.	n.c.
82	pianta rettangolare?	1,70 (b)	0,70 (b)	3,60 (i)	-	-	> 3,60	?	sup.
83	a bagnarola	1,40 (p)	1,18	> 0,70	-	-	?	n.c.	n.c.
84	parallelepipedo	0,50	0,50	4,20(i)	2	-	> 1	n.c.	sup.
85	pianta rettangolare?	1,58 (p)	0,59 (p)	-	-	-	-	-	-
86	?	-	-	-	-	-	-	-	-
87	a bottiglia	0,70 (b)	0,65 (b)	> 2,50	1	-	> 1,50	n.c.	sup.
88	a bagnarola	-	-	-	-	-	-	-	-
89	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Tab. 8 - Tabella sinottica riassuntiva di tutte le principali caratteristiche costruttive delle cisterne norensi.

Cist	Morf	227-150	150-100	100-50	50-0	0-50	50-100	100-150	150-193	Età sever.	235-300	300-350	350-400	400-450	Post 450	
C1	1	C?	Uso										?	?	?	
C2	1		C	Uso	D											
C3	1				C	Uso										D
C16	1					C?	Uso			D						
C37	4					C	Uso			D						
C42	1						C	Uso		Md	Uso		D			
C44	2				C?	Uso		D								
C45	3						C	Md	D							
C50	3		C	Uso?	D											
C63	3						C?	Uso	D							
C64	1						C	Uso	D							
C83	1						C	Uso	D							
C87	2				C	Uso										

Tab. 9 - Cisterne, cronologia da stratigrafia (Morfologia: 1 = “a bagnarola”; 2 = “a bottiglia”; 3 = “rettangolare”; 4 = irregolare). C=Costruzione; Md=Modifica dimezzamento; D=Defunzionalizzazione.

Cist	Morf	227-150	150-100	100-50	50-0	0-50	50-100	100-150	150-193	Età sever.	235-300	300-350	350-400	400-450	Post 450
C11	1				Uso										
C12	5	C?													
C15	1										Uso				
C18	3									C	Uso				
C27	3									C	Uso				
C31	1				Uso										
C32	1b				Uso										
C33	1									Uso					
C35	1				Uso										
C38	1			C?	Uso					Uso?					
C39	1		C?						Uso						
C46	3									C?	?	Uso			
C55	2									Uso					
C56	6									Uso					
C57	2									Uso					
C58	2?									Uso					
C77	2				Uso										
C78	2									Uso?	?	Uso			
C79	1									Uso?	Uso	D			
C80	2?										Uso				
C81	3													C	

Tab. 10 - Cisterne, cronologia da contesto (Morfologia: 1 = “a bagnarola”; 1b = “a bagnarola, con pozzetto direttamente connesso”; 2 = “a bottiglia”; 3 = “rettangolare”; 5 = “a gamma”; 6 = “cilindrica”). C=Costruzione; Md=Modifica dimezzamento; D=Defunzionalizzazione.

III.3.3 L'acquedotto

In un periodo probabilmente compreso tra la fine del II e gli inizi del III secolo d.C., la città di Nora si dota, a causa di un'importante crescita demografica o per la ricchezza acquisita dalla città (cfr. *infra*), dell'acquedotto⁴⁰³, potenziamento idrico per eccellenza. Le poche tracce della struttura oggi conservate sono rappresentate da alcuni piloni ancora presenti lungo l'istmo e nell'immediato entroterra del promontorio norense, tali tuttavia da non permettere di risolvere né il problema della localizzazione del punto di captazione delle acque, né quello del percorso urbano dello *specus*. Nonostante questa lacunosa situazione, è possibile avanzare alcune supposizioni su come il manufatto doveva presentarsi in antico.

Dal punto di vista della tecnica costruttiva⁴⁰⁴, l'osservazione dei quattro piloni meglio



Fig. 310 - Uno dei piloni originari dell'acquedotto sito all'interno del giardino di Villa Ada (foto dell'autore).

conservati, attualmente siti nel giardino di Villa Ada, in località Su Guventeddu (fig. 310), ha consentito di notare come le fondazioni quadrangolari in blocchetti di arenaria siano più larghe rispetto agli alzati, assicurando un efficiente equilibrio statico e creando una risega di circa 0,15-0,20 m. Al fine di ottenere una migliore stabilità, i piloni risultano rastremati verso l'alto: mentre al vertice il lato misura 1,75-1,80 m, lo spigolo di base è di circa 2,10 m.

La struttura, con un nucleo in opera cementizia e paramenti in opera testacea, è conservata attualmente per un'altezza massima di circa 3,20 m, ma va considerato che i vari piloni avevano dimensioni differenti ed è stato, ad esempio, calcolato che a 500 metri dal presunto *caput aquae* lo *specus*, per consentire all'acqua di scorrere con una pressione sufficiente, doveva trovarsi a non meno di 6 m

s.l.m.m.

I corsi di laterizi del paramento sono composti da *bessales* spezzati lungo la diagonale e alternati a stesure di malta di calce di circa 2,5 cm: il modulo di cinque laterizi intercalati da altrettanti livelli di malta è mediamente di 0,27 m, mentre ogni 1,10 m ricorre un filare di *bipedales*. Le porzioni di arcate superstiti sono caratterizzate da *armillae* di *sesquipedales*,

⁴⁰³ DELLA MARMORA 1868, pp. 100-101; PATRONI 1901, p. 370; PESCE 1972², pp. 37-38, 78-79, n. 15; BOTTO, RENDELI 1993, pp. 156-158; BOTTO, RENDELI 1994, p. 249; PAOLETTI 1997, pp. 159-164; TRONCHETTI 2001², p. 11; BOTTO *et al.* 2000, p. 266; GHIOTTO 2004, pp. 146-148.

⁴⁰⁴ PAOLETTI 1997, pp. 160-161; GHIOTTO 2004, pp. 146-148.

talvolta sostituiti da due *bessales*, e da una porzione di paramento in opera mista a fasce, con un numero variabile tra uno e tre filari di *bessales* alternati ad un corso di blocchetti in arenaria di dimensioni irregolari. L'arcata meglio conservata ha una luce di 1,40 m e, nel punto di raccordo gli archi, è presente un foro passante a sezione rettangolare, funzionale al posizionamento dell'impalcatura lignea «a sbalzo» utilizzata nelle fasi di cantiere⁴⁰⁵. La sommità dell'estradosso è regolarizzata da un filare di *bipedales* su cui si impostava lo *specus*.

Parallele all'acquedotto e poste a due metri di distanza sono presenti due strutture a pianta quadrata, di 2,30 m di lato, in opera cementizia, rivestite da *bessales* fratti lungo la diagonale, interpretate come *piscinae limariae*⁴⁰⁶, data anche la pavimentazione in un cementizio ben depurato a cui si sovrappone un'ulteriore stesura di malta idraulica. Si è proposto di riconoscere una terza *piscina limaria* in una struttura individuata lungo l'istmo, fra le tombe della necropoli romana⁴⁰⁷.

Il breve tratto di *specus* conservato, a sezione rettangolare, presenta un'altezza conservata di 0,80 m e una larghezza compresa tra i 0,48⁴⁰⁸ ed i 0,60⁴⁰⁹ m, ed è stato ricondotto o alla prima fase edilizia⁴¹⁰, o alla fase di ristrutturazione operata nella prima metà del V secolo d.C.⁴¹¹.

In merito al *caput aquae*⁴¹², è stato ipotizzato, pur in assenza di evidenze archeologiche, un suo posizionamento nella località di Sa Guardia Mongiasa⁴¹³, a circa 1,5 km dal sito urbano, dove è presente una lieve altura (posta a 10 m s.l.m.m., corrispondente grosso modo alla quota di quella centrale Nora) sulla quale la tradizione locale fa risalire la presenza di una fonte perenne; in effetti, in questo punto il terreno è soggetto ad impaludamento e ricoperto dalla tipica vegetazione delle aree umide. Tale ipotesi sarebbe avallata dal fatto che, nelle ricognizioni compiute nelle recenti campagne di indagine, non siano stati ritrovati ulteriori piloni a nord della suddetta località.

Una seconda tesi vede invece il punto di captazione presso Su Casteddu, a circa 3 km da Nora, dove un isolato rilievo (65 m s.l.m.m.) avrebbe potuto rappresentare, per caratteristiche geomorfologiche basate sulla linea di risorgive create nel territorio norense dall'emergere degli

⁴⁰⁵ GHIOTTO 2004, p. 147, nota 784.

⁴⁰⁶ PAOLETTI 1997, p. 161; GHIOTTO 2004, p. 146. Sulla funzionalità di tali manufatti, cfr. TÖLLE KASTENBEIN 2005², pp. 114-116; RIERA 1994, pp. 264, 268-270.

⁴⁰⁷ PATRONI 1901, p. 371-376.

⁴⁰⁸ GHIOTTO 2004, p. 148.

⁴⁰⁹ PAOLETTI 1997, p. 161.

⁴¹⁰ PAOLETTI 1997, p. 161.

⁴¹¹ TRONCHETTI 1997, pp. 12-13; GHIOTTO 2004, p. 148.

⁴¹² A Tharros, come si è visto, il *caput aquae* è rappresentato da un pozzo, molto vicino alla città (circa 500 m a nord, cfr. *supra*, cap. II.2.3), e utilizzato tramite il sollevamento meccanico dell'acqua. Non avendo a nostra disposizione dati certi sul *caput aquae* di Nora, dato il confronto con questa città così vicina e simile nello sviluppo tecnico e costruttivo, si potrebbe ipotizzare - pur sottolineando come si tratti ovviamente di una mera congettura - un apprestamento con medesime peculiarità per quanto riguarda il punto di captazione dell'acqua.

⁴¹³ PAOLETTI 1997, p. 159; GHIOTTO 2004, p. 146. In questo caso, a differenza del Ghiotto che lo cita come unico punto di captazione, la Paoletti lo riconduce invece alla fase di ristrutturazione della struttura stessa avvenuta agli inizi del V secolo d.C.

strati di andesite, il punto di inizio dell'acquedotto⁴¹⁴. Anche in questo caso, tuttavia, non sono presenti tracce strutturali che possano confermare tale supposizione.

A supporto di una prosecuzione verso nord dell'acquedotto, anche oltre la citata località di Sa Guardia Mongiasa, sono le notizie di viaggiatori e studiosi, la cui attenzione verso l'antico manufatto fu catturata fin dalla metà del XIX secolo, quando il Della Marmora ne diede una prima descrizione, corredata inoltre da alcune illustrazioni⁴¹⁵. Come si può vedere infatti in uno dei suoi schizzi (fig. 311), i piloni dell'acquedotto, giungendo da sud, si impostavano nei pressi della piccola altura sui resti di un nuraghe, per poi proseguire per uno spazio non precisabile anche più a settentrione. Il fatto che l'esposizione di Della Marmora riguardo al tratto più meridionale del manufatto idrico sia surrogata dalle evidenze ancora oggi presenti, porterebbe a ritenere fededegna la relativa illustrazione; tuttavia l'origine, nonostante questa illustrazione, rimane ad oggi sconosciuta.



Fig. 311 - La serie di piloni dell'acquedotto, i quali si impostavano sul nuraghe di Sa Guardia Mongiasa e proseguivano verso nord (da DELLA MARMORA 1868, tav. V, fig. 2.1).

Una seconda testimonianza è portata dal D'Austria-Este, secondo il quale l'acquedotto “continuava fino alla cittadina di Pula”⁴¹⁶; questa considerazione lascia supporre dunque che i pochi resti ancora visibili della struttura siano stati successivamente oblitterati dalla recente crescita urbanistica e agricola del territorio pulese nel corso degli ultimi decenni.

Sulla base delle testimonianze archeologiche ancora oggi visibili, si può stabilire che il tracciato dell'acquedotto (fig. 312), immediatamente a sud di Sa Guardia Mongiasa, proseguiva in maniera abbastanza uniforme e rettilinea verso l'istmo norense, insistendo verso la chiesetta di S. Efisio e sfruttando in questo punto il versante occidentale della modesta collinetta (4 m s.l.m.m.), per poi dirigersi verso il centro urbano. Gli ultimissimi piloni rimasti, in corrispondenza della strada cementata moderna e del ristorante Nora, indicano che probabilmente in questo tratto lo *specus* proseguiva verso le pendici orientali della penultima altura del promontorio (della cd. Casa della Guardianiana) prima di quella più marcata del cosiddetto colle di Tanit⁴¹⁷. Anche il tracciato urbano dell'acquedotto, come si è visto, è solamente ipotizzabile: tuttavia, la presenza di due fontane costruite ai due lati opposti

⁴¹⁴ PAOLETTI 1997, p. 159.

⁴¹⁵ DELLA MARMORA 1868, pp. 100-101, tav. V, figg. 2.1, 2.2.

⁴¹⁶ D'AUSTRIA-ESTE 1934, p. 97.

⁴¹⁷ GHIOTTO 2004, p. 147.

dell'ingresso della penisola norense (una a est proprio all'inizio della strada A-B⁴¹⁸, l'altra a ovest lungo la cosiddetta via del porto G-H⁴¹⁹), e soprattutto dei due impianti termali delle Terme di Levante e delle Terme a mare, porta a ritenere che lo *specus*, in un punto non precisato all'interno dell'odierna zona dell'ex Marina Militare, abbia potuto dividersi in almeno due rami distinti, per servire al meglio i vari quartieri della città antica⁴²⁰; non è tuttavia da escludersi l'ipotesi che il percorso principale fosse stato diretto attraverso l'area dell'ex Marina Militare, fino alla sommità del c.d. colle di Tanit, e da qui si fosse diramato verso tutta la città tramite canalizzazioni secondarie.

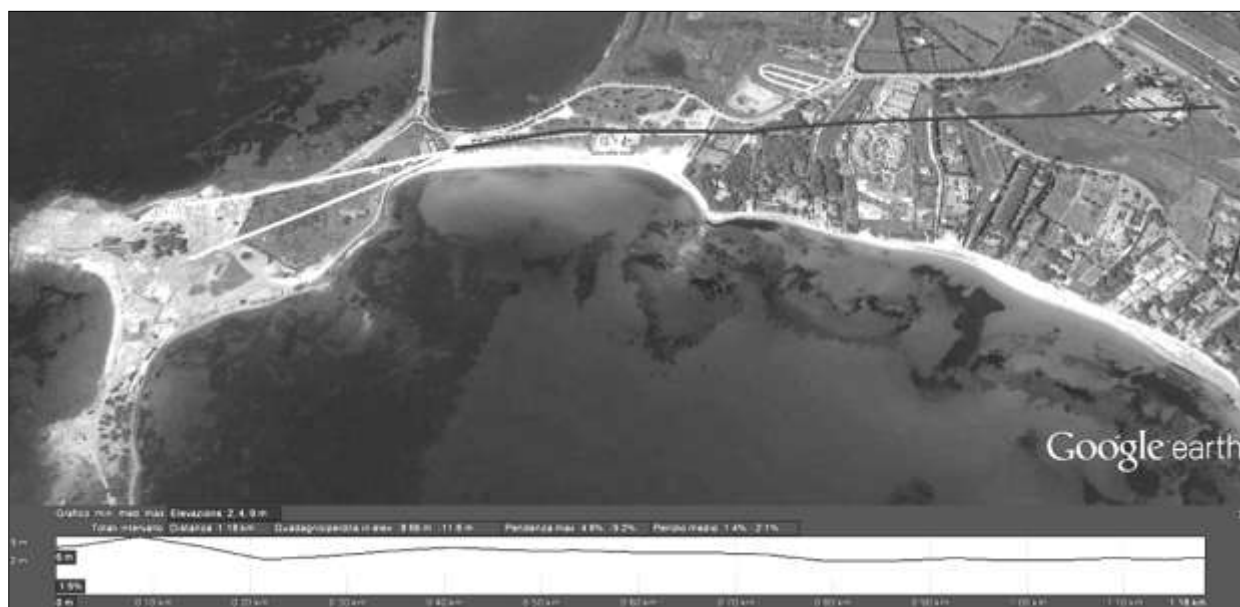


Fig. 312 - Il tracciato indicativo dell'acquedotto di Nora ed il suo profilo altimetrico (elaborazione dell'autore da Google earth).

Nel caso della prima ipotesi, il percorso dell'acquedotto, verso occidente, potrebbe esser stato sostanzialmente rettilineo: parallelo alla strada G-H, dopo aver rifornito la suddetta fontana, probabilmente tramite qualche canalizzazione discendente che sfruttava, al livello del terreno, le *fistulae plumbee* rinvenute lungo il margine ovest della carreggiata⁴²¹, si dirigeva senz'altro verso le Piccole terme e le Terme a mare, ubicate poco più a sud⁴²². E' stato ipotizzato⁴²³ che in questo punto lo *specus* avrebbe potuto insistere direttamente sulla parte superiore del portico occidentale lungo la via G-H⁴²⁴, per poi superare l'incrocio tra quest'ultima e la strada E-G

⁴¹⁸ CEDOLINI *et al.* 1997, p. 122; GHIOTTO 2000, pp. 70-71; TRONCHETTI 2001², p. 19; GHIOTTO 2004, pp. 138-139.

⁴¹⁹ CEDOLINI *et al.* 1997, p. 122-123; GHIOTTO 2000, pp. 70-71; GHIOTTO 2004, pp. 138-139.

⁴²⁰ GHIOTTO 2004, pp. 147-148.

⁴²¹ PESCE 1972², p. 83.

⁴²² Suggestiva è l'ipotesi di F. Fabiani (GUALANDI *et al.* 2003, pp. 91-92; GUALANDI *et al.* 2005, p. 338), secondo cui un'abitazione lungo la via del porto, che proprio agli inizi del III sec. d.C. si dota forse di una fontana o di un piccolo ninfeo privato, sarebbe stata alimentata direttamente da un ramo dell'acquedotto cittadino.

⁴²³ GHIOTTO 2004, p. 148.

⁴²⁴ TRONCHETTI 2001², p. 50.

poggiando sull'ipotetico arco ivi presente⁴²⁵, e giungere infine al grande complesso termale, di cui avrebbe rifornito i serbatoi sopraelevati⁴²⁶, oltre al bacino idrico rappresentato dalla cisterna 18 (cfr. *supra*), posto oltre il portico orientale delle terme.

Non è peraltro inverosimile che, nella continuazione del percorso che sfruttava proprio quest'ultimo porticato, l'acquedotto abbia potuto rifornire anche le due grandi *domus* signorili costruite in una fase probabilmente coeva⁴²⁷ immediatamente a meridione del complesso termale; queste, le più ricche ed estese abitazioni del panorama norense, certamente appartenute a importanti personalità della comunità cittadina, avrebbero forse potuto usufruire della preziosa risorsa.



Fig. 313 - La fontana all'inizio della via A-B (foto dell'autore).

A supporto di tale ipotesi si può notare che, allo stato attuale delle ricerche, le due abitazioni di questo settore sud-occidentale di Nora dispongono di cisterne con un volume abbastanza contenuto (cfr. *supra*), soprattutto in rapporto ad altre unità abitative, meno sfarzose ed elaborate ma con serbatoi idrici maggiori: la minor capacità di immagazzinamento della risorsa idrica forse era dovuta proprio alla possibilità di usufruire di acqua corrente. D'altronde, vista la loro ricchezza, potrebbero aver colto l'occasione di rifornirsi anche dell'acqua dell'acquedotto (data anche la vicinanza con uno dei tratti dello *specus*), sugli esempi delle grandi e ricche dimore signorili presenti sul continente⁴²⁸.

Ad oriente della penisola, invece, l'altro ipotetico ramo dell'acquedotto, il cui percorso principale avrebbe potuto essere anch'esso sostanzialmente rettilineo attraverso l'ex area della Marina Militare fino all'altura di Tanit, avrebbe verosimilmente rifornito tramite ramificazioni secondarie orientali la già citata fontana (e forse anche all'attigua vasca/cisterna 10) sulla via A-B (fig. 313) e le Terme di Levante⁴²⁹, approvvigionando con molta probabilità, dato l'importante volume, il grande bacino interrato 46 (cfr. *supra*). Il tratto principale, sfruttando il pendio dell'altura di Tanit (posta alla quota di 11 m s.l.m.m.) si sarebbe immesso nella grande vasca/cisterna 27, ipotetico *castellum aquae* cittadino (cfr. *supra*), da cui si poteva distribuire

⁴²⁵ BEJOR 1994b, p. 855.

⁴²⁶ TRONCHETTI 1985, p. 73.

⁴²⁷ Cfr. *infra*, cap. IV.4.2.

⁴²⁸ DESSALES 2008, p. 30.

⁴²⁹ GHIOTTO 2004, p. 147.



Fig. 314 - Tubazione in piombo inglobata in una struttura muraria di un vano alle pendici S-O del colle di Tanit (foto dell'autore).

l'acqua in pressione senza eccessivi problemi, oltre a rifornire direttamente anche la fontana posta immediatamente dinanzi⁴³⁰, lungo la via D-E.

Il complesso delle Terme centrali, costruito di fronte al versante meridionale del colle di Nora, sarebbe stato servito da una diramazione che avrebbe preso avvio da questo punto, attraversando la strada D-E

forse sfruttandone ancora una volta i portici qui presenti. Data la presenza, verso sud-ovest, di una fontana a pianta circolare⁴³¹, dotata di *fistula plumbea* sul fondo, è ipotizzabile anche in questo caso un'ulteriore diramazione dell'acquedotto poco oltre il complesso termale, tale da rifornire in maniera adeguata la struttura idrica.

Ulteriori considerazioni possono essere avanzate in merito ad altre due *fistulae plumbeae* rinvenute all'interno del tessuto urbano: tali canalizzazioni, che secondo gli altri esempi norensi citati sarebbero da mettere in relazione diretta con l'acquedotto, avrebbero potuto rappresentare tratti capillari della rete idrica principale.

Una, di cui restano due segmenti incassati nelle strutture murarie di un singolo vano, dalla direzione e dalla pendenza degli stessi avrebbe potuto approvvigionare l'edificio "signorile" sud-occidentale del colle di Tanit (fig. 314).

L'altra, posta nella parte nord-est della c.d. fullonica, è probabilmente da mettere in relazione proprio con il manufatto idrico - ad oggi interpretato come una sorta di ninfeo o di viridario forse privato⁴³² - che necessitava di una buona quantità d'acqua, sul modello delle *domus* con giardino attestate ad esempio a Pompei⁴³³, e alimentate direttamente dall'acqua dell'acquedotto.

Un interessante spunto di discussione è la possibile relazione tra il punto di arrivo dell'acquedotto sul colle di Tanit e la distribuzione delle cisterne in questo settore della città. E' proprio sul versante meridionale del colle, infatti, che si riscontra la densità maggiore di cisterne, le quali avrebbero potuto attingere senza problemi all'acqua giunta tramite l'acquedotto. Se pare

⁴³⁰ PESCE 1972², pp. 78-79; TRONCHETTI 2001², p. 39; GHIOTTO 2004, pp. 137-138: anche per questa fontana è segnalata la presenza di un frammento di *fistula plumbea in situ*, alla base della parete occidentale.

⁴³¹ MEVIO 2012, pp. 125-129; un'altra presunta fontana si potrebbe riconoscere all'interno della carreggiata della strada A-B, subito a nord del tempio del foro romano (MEVIO 2010-11).

⁴³² NERVI 2003, p. 62

⁴³³ Cfr. ad esempio HODGE 1992, p. 306; DESSALES 2008, p. 34.

poco probabile, come si è già discusso, che nuove cisterne siano state costruite in un momento successivo alla dotazione dell'acquedotto, vista la cronologia di media età imperiale della struttura idrica, è possibile ipotizzare che il supposto *castellum aquae* sia stato edificato proprio in un punto ad alta densità abitativa (testimoniato dalla numerosa presenza di cisterne) per garantire un maggiore e costante afflusso d'acqua a strutture idrauliche già esistenti.

La datazione del fabbricato idrico infatti, pur in assenza di scavi stratigrafici, è riconducibile tra la fine del II e l'inizio del III sec. d.C., sulla base delle puntuali analogie con la tecnica costruttiva delle Terme a mare (identico è il modulo del paramento in laterizi e, inoltre, anche le volte a crociera degli ambienti maggiori dell'edificio termale erano dotate di *armillae* in *sesquipedales*): la costruzione dei due complessi, d'altra parte, è strettamente contestuale.



Fig. 315 - L'epigrafe attestante il restauro dell'acquedotto di Nora (da ZUCCA 1994, tav. IX).

A quanto ci attesta la più tarda delle iscrizioni norensi (fig. 315), trovata

riadoperata come gradino della chiesetta di S. Efsio, l'acquedotto di Nora venne restaurato fra il 425 e il 450 d.C., periodo di tempo compreso fra il governo di Teodosio II e quello di Valentiniano III. Si pensa che tale restauro sia stato eseguito o a causa dell'esaurirsi o dell'impovertirsi delle sorgenti dalle quali avveniva la captazione⁴³⁴, o in momento di generale ristrutturazione di alcuni importanti monumenti pubblici, tra cui parte del foro cittadino e le stesse Terme a mare⁴³⁵, o per ovviare al danno causato dall'invasione dei Vandali (post 439 d.C.), i quali, durante le scorrerie in Sardegna avrebbero potuto danneggiare l'opera per costringere, per la sete, la città alla resa⁴³⁶.

Il testo del *carmen* epigrafico in esametri dattilici celebra il restauro dell'acquedotto⁴³⁷, una delle non molte manifestazioni di evergetismo attestate in Sardegna.

Salvis d(omi)n(is) n(ostris) duobus / [T]heodosio et Placido Valentiniano, s[emper] Aug? / Sub]ductos olim latices patrieque nega[tor] / res]tituit populis puro Flaviolus am[ne], / cu[ra]nte / [V]alerio Euhodio principale ac / primore eiusdem urbis.

Ordinato dunque da *Flaviolus*, probabile *praeses provinciae* della Sardegna, il restauro dei *latices*⁴³⁸ fu curato dal *principalis ac primoris* di Nora *Valerius Euhodius*, importante membro

⁴³⁴ PAOLETTI 1997, p. 159.

⁴³⁵ GHIOTTO 2004, p. 148; GHIOTTO 2009, p. 360.

⁴³⁶ Si potrebbe obiettare che la conquista vandalica della Sardegna, come delle Baleari, della Corsica e della Sicilia - ad opera di Genserico, non sia avvenuta prima dell'uccisione dell'imperatore Valentiniano e del saccheggio di Roma avvenuto nel 455. Però, a onor del vero, non può essere escluso che il fatto sia da attribuire ad una qualche scorreria degli stessi Vandali operata nell'isola prima della conquista definitiva.

⁴³⁷ CIL, X, 2, 7542 = ILS, 5790 = CLE, 290; ZUCCA 1994a, p. 876, n. 59.

della curia cittadina⁴³⁹. Inoltre, l'utilizzo dell'ablativo “*puro am[ne]*” sembra riconducibile con buona sicurezza ad un ablativo strumentale o modale, come sinonimo poetico riferibile al flusso dell'acquedotto, piuttosto che ad un ablativo di origine, in qualche modo legato ad un punto di captazione reale identificabile forse con il vicino Rio Pula⁴⁴⁰.

Questa epigrafe riveste un ruolo fondamentale nel dimostrare come la Nora tardo-antica, a ridosso della conquista dell'isola da parte dei Vandali nella seconda metà del V sec. d.C., fosse ancora un centro attivo e certamente non di secondaria importanza⁴⁴¹; in un momento drammatico della storia della città, infatti, il restauro dell'acquedotto può essere spiegato sia, certamente, con la primaria necessità di reperire l'acqua per il sostentamento della popolazione, che tuttavia poteva probabilmente usufruirne grazie ai vari pozzi e cisterne che dovevano essere ancora attivi in questa fase (cfr. *supra*), sia d'altra parte anche con la volontà di restituire alla città stessa quegli standard di vita tipicamente romani di cui aveva goduto fino a quel momento⁴⁴². Questo restauro è però anche una straordinaria prova della presenza di una vitalità urbana ancora rilevante per la metà del V secolo d.C., sia dal punto di vista demografico sia dal punto di vista edilizio e di catalizzazione degli interessi imperiali.

⁴³⁸ L'uso di questo termine, in riferimento alle acque dell'acquedotto, è un termine “volutamente elevato e poetico”, di sicuro rimando virgiliano, secondo CUGUSI 2003, p. 104.

⁴³⁹ GHIOTTO 2009, p. 360.

⁴⁴⁰ Ringrazio sentitamente il professor Antonio Sartori per la stimolante discussione in merito a tale argomentazione.

⁴⁴¹ In GHIOTTO 2009, p. 360, è ricordato un fervente momento di restauri monumentali attuati in questo periodo anche nel foro e nelle c.d. Terme a mare.

⁴⁴² Si vedano ad esempio i quattro edifici termali che ovviamente non potevano essere utilizzati senza il costante apporto d'acqua fornito dall'acquedotto. In particolar modo, per una proposta cronologica di un intervento edilizio sulla vasca/cisterna probabilmente connessa alle c.d. Terme di Levante e riconducibile a questo periodo cfr. *supra*, cap. III.3.2.5.

Capitolo IV

L'uso dell'acqua nell'antichità

Uno degli aspetti più interessanti del presente lavoro è costituito dallo studio sulla capacità di contenuto delle cisterne e dei pozzi di Nora in relazione alle possibilità di approvvigionamento dell'acqua e alle forme del suo utilizzo. Nel quadro di questo specifico argomento, verrà preso in considerazione innanzitutto l'arco cronologico precedente alla realizzazione dell'acquedotto, avvenuta probabilmente tra la fine del II e gli inizi del III secolo d.C.⁴⁴³, che segna una cesura importante nel panorama dell'approvvigionamento idrico della città; successivamente, verranno analizzati gli aspetti e le ipotesi che tale cambiamento ha apportato al modo di vivere della comunità.

IV.1 LE FONTI LETTERARIE

Nell'ambito della scienza relativa all'elemento "acqua", per quanto riguarda le fonti letterarie classiche, un autore che tratta in maniera particolare dell'elemento idrico, seppur a livello essenzialmente teorico, è Vitruvio nell'VIII libro (2, 1) del *De Architectura*. Gran parte di questo è dedicato a notizie erudite e "filosofiche" che toccano vari campi dell'idrologia: dai metodi per ricercare e trovare l'acqua alla tipologia delle sorgenti, al rapporto tra geologia e i vari tipi di qualità delle acque.

Secondo lo scrittore, legato anche ai trattati medici dell'epoca, l'acqua pluviale è preferibile per il consumo quotidiano⁴⁴⁴, perché "è per qualità più salubre, poiché essa è una raccolta degli elementi più leggeri, fini e delicati di tutte le fonti, che poi, filtrata attraverso l'aria che si agita, ritorna liquida durante i temporali e torna sulla terra"⁴⁴⁵.

Altro autore è Plinio il Vecchio, che come già ricordato sopra attinge per questo tipo di dati allo stesso Vitruvio⁴⁴⁶ o, secondo altri, da una fonte comune, non identificata con sicurezza⁴⁴⁷. Nel XXXI libro (21, 31-35) della *Naturalis Historia* egli affronta il tema delle acque ponendo

⁴⁴³ Cfr. *supra*, cap. III.3.3.

⁴⁴⁴ Si rimanda all'importante lavoro di HELLMANN 1994, 273-281.

⁴⁴⁵ Oltre a VITRUVIO (VIII, 2, 1), si esprimono in questo senso anche CELSO, *De medicina*, II, 18, 12; COLUMELLA, *De re rustica*, I, 5, 3; PALLADIO, *Opus agriculturae*, I, 17, 4. Inoltre, già ATENEIO (*Deipnosophistes*, II, 46d) e PSEUDOIPPOCRATE (*De aere, aquis, locis*, 7) si pronunciavano a favore dell'acqua piovana.

⁴⁴⁶ Si veda ad esempio SERBAT 1972.

⁴⁴⁷ In questo senso cfr. CALLEBAT 1973.

ancora l'attenzione su elementi di tipo erudito o particolare: dagli “*aquarum miracula*” alle tipologie delle acque, dai metodi per analizzarle, ai tipi di terreni in rapporto alla diversità idrica. A differenza di Vitruvio, Plinio sembra seguire una diversa tradizione, che vedeva nell'acqua sorgiva o di falda una scelta da preferire, con considerazioni non positive in merito all'acqua contenuta nelle cisterne⁴⁴⁸.

Giulio Solino, vissuto nel III sec. d.C., nella sua opera *Collectanea rerum memorabilium* scrive a proposito della Sardegna e dei suoi abitanti: “l'acqua delle piogge invernali viene conservata per far fronte alla penuria estiva; infatti il Sardo gode di una considerevole disponibilità di acqua piovana e se ne serve per la propria alimentazione nel caso che non vi siano sorgenti disponibili”⁴⁴⁹.

Ovviamente questa definizione potrebbe calzare per una qualsiasi popolazione che viva in condizioni climatiche simili; la particolare citazione può però dimostrare come in Sardegna il problema dell'approvvigionamento delle risorse idriche sia sempre stato programmato fin dai primi insediamenti, sia dalle popolazioni autoctone che da quelle alloctone che vi giungevano. Gli esempi già citati di Cagliari, Nora e Tharros su tutti forniscono numerose testimonianze di cisterne e pozzi costruiti in un arco di tempo molto ampio e con tecniche costruttive assai simili, che rendono così difficoltosa, in mancanza di scavi stratigrafici o di altri dati storico-archeologici, una datazione assoluta della struttura.

IV.2 L'USO DELL'ACQUA, CENNI INTRODUTTIVI

Come punto di partenza si vogliono in primo luogo riassumere alcuni dei principali lavori riguardanti questo particolare indirizzo di ricerca, che negli ultimi tempi sta interessando sempre più il panorama degli studi⁴⁵⁰; questi serviranno come confronti e come punti di riferimento per lo specifico caso di Nora.

Gli studi sul fabbisogno giornaliero di acqua per persona sono differenti e, in molti casi, discordanti, in quanto dipendono sostanzialmente dai volumi d'acqua che una comunità antica poteva immagazzinare o far confluire all'interno della propria città. Secondo tali considerazioni,

⁴⁴⁸ PLINIO, *Nat. Hist.*, XXXI, 21, 31-35; prima di lui, anche ARISTOTELE (*Politica*, VII, 1330 b).

⁴⁴⁹ *Collectanea*, 4, 5; l'opera annota le cose più strane e particolari inerenti a popoli, usanze, animali e piante illustrandole all'interno di una cornice geografica.

⁴⁵⁰ Cfr. ad esempio, per Roma: BLACKMAN 1978, pp. 52-72; DE KLEIJN 2001, pp. 223-248; BRUUN 1997, pp. 121-155; per il Lazio e l'Etruria meridionale: THOMAS, WILSON 1994, pp. 139-196; per il Nord Africa: LEVEAU, PAILLET 1976; SHAW 1984, pp. 121-173; WILSON 1998, pp. 65-102; WILSON 2001, pp. 83-96; WILSON 2009, pp. 177-187; per la Gallia: LEVEAU 1996, pp. 155-167; WIBLÉ 2011, pp. 213-237; per la Spagna, ed in particolare l'antica *Barcino*: ORENCO, MIRÓ 2013, pp. 243-266; per Zikrin (Israele): TSUK 1989, pp. 337-356; per *Tuspa* (odierna Armenia): GARBRECHT 1980, pp. 306-312. Opere di carattere generale riguardo a tale tematica: SAUNDERS, WARFORD 1976, pp. 43-44; BONNIN 1984; HODGE 1992, pp. 273-331; WIKANDER 2000; HERMON 2008; CALDERONE 2012.

emerge che i consumi per persona possono infatti variare anche in maniera importante da zona a zona, a seconda della piovosità di una data regione⁴⁵¹.

In questo senso si può citare in particolare l'opera di A. Trevor Hodge, che nel suo *Roman Aqueducts & Water Supply* fornisce una panoramica completa dei sistemi idrici nell'antichità; negli ultimi due capitoli, l'autore si sofferma sulle problematiche concernenti la distribuzione delle acque in ambito urbano e l'approvvigionamento idrico a livello domestico, approfondendo da una parte i manufatti specifici connessi alla conduzione della risorsa (canali, canalette, congiunzioni, rubinetti)⁴⁵², dall'altra sulla distribuzione urbana in alcune città romane fornite di acquedotto⁴⁵³: le stime ed i dati proposti dall'autore sulle possibilità d'uso dell'acqua, pur variando da caso a caso⁴⁵⁴, sono in linea con quelle riscontrate nelle città descritte in seguito, ed anche di quelle che si vedranno per il sito norense.

In regioni a medio-bassa piovosità come quella dove sorge Nora, la stima - come vedremo - si attesterebbe intorno ai 10-15 litri di possibilità di consumo al giorno (dunque comprensiva sia dell'uso alimentare, sia di lavaggio, sia di quello igienico-personale) con punte in alcuni casi maggiori, tenendo in considerazione che “una dozzina di litri a testa al giorno sono in effetti sufficienti a coprire i nostri bisogni primordiali”⁴⁵⁵. Tra le altre, un'indagine compiuta recentemente dall'UNESCO sul fabbisogno idrico nei paesi in via di sviluppo fornisce un dato che rappresenta il minimo necessario alla sopravvivenza, e cioè che “ogni individuo ha bisogno di circa 3 litri d'acqua al giorno oltre a quella necessaria per l'igiene e il lavaggio di stoviglie e vestiti. In questi paesi, 25 litri al giorno per persona sono normalmente abbastanza”⁴⁵⁶.

Un ulteriore confronto con il consumo d'acqua nel nostro tempo è fornito dall'utilizzo domestico in Italia, il quale si attesta, secondo i dati ISTAT⁴⁵⁷, intorno ai 190 litri al giorno per persona di media negli ultimi dieci anni, con una percentuale di consumo per uso potabile (essenzialmente bere e cucinare) del solo 10% del totale (calcolato dunque in una ventina di litri al giorno); il restante 90% dei consumi è ripartito per pulizia personale, lavaggio stoviglie e biancheria, e altri usi che, impiegando per lo più macchinari, necessariamente si avvalgono di molta più acqua di quanta se ne utilizzava per le medesime operazioni in antico.

⁴⁵¹ Da pochi litri nelle zone aride desertiche agli oltre cinquanta laddove la piovosità raggiunge anche 1 m/anno (ad esempio BONNIN 1984, pp. 30-31).

⁴⁵² HODGE 1992, pp. 307-331.

⁴⁵³ HODGE 1992, pp. 273-303.

⁴⁵⁴ Anche in questo caso tra circa 10 e 40 litri al giorno per persona; tuttavia in vari esempi la cifra viene aumentata anche di molto sulla base delle stime di portata delle sorgenti che rifornivano l'acquedotto (a Nora, essendo sconosciuto il *caput aquae*, questa valutazione non è ovviamente proponibile): HODGE 1992, p. 305, 327, nota 73.

⁴⁵⁵ HODGE 1992, p. 464, nota 4, dove si cita uno studio di E. Olivier nel quale viene presa in considerazione una situazione del 1922, durante un periodo di siccità a Losanna, quando “in tempo di penuria, dieci litri d'acqua a testa sono sufficienti, senza danno per la salute”.

⁴⁵⁶ Sempre HODGE 1992, p. 464, nota 4. Simili conclusioni per i paesi in via di sviluppo (dai 20 ai 40 litri al giorno per persona) in SAUNDERS, WARFORD 1976, e in MC JUNKIN 1982, studio condotto dall'Agenzia USA per lo sviluppo internazionale in collaborazione con la FAO.

⁴⁵⁷ http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCV_INDACQDOM.

Questi elementi, seppur da prendere con la dovuta cautela, in quanto è sempre difficile, e a volte futile, stabilire eventuali rapporti tra mondo antico e contemporaneo, forniscono se non altro un'idea del fatto che gli ordini di grandezza di alcuni consumi d'acqua oggi rispetto all'antichità, in certe situazioni, non siano così differenti (si veda per questo lo studio dell'UNESCO sopra citato), e che quindi la popolazione di una città come Nora poteva tranquillamente vivere e prosperare con le stime che verranno proposte più avanti.

IV.3 LA CITTÀ E L'ACQUA: QUADRO DELLE CITTÀ GRECO-ROMANE

In questa sezione del lavoro si vogliono presentare alcuni confronti particolari di città ubicate in differenti zone del Mediterraneo (Atene, Pompei, Morgantina, Ampurias), sulle quali è stata compiuta una specifica ricerca riguardante le forme dei possibili utilizzi dell'elemento "acqua", sulla linea di quella che verrà esposta, in maniera più estesa, per il caso di Nora.

Sebbene la maggior parte di queste, a livello di confronti tipologico-strutturali, non evidenzia corrispondenze o punti di contatto con il caso norense, tuttavia lo studio multidisciplinare sulla geomorfologia, sul clima antico e sulle volumetrie di raccolta risulta assolutamente affine e relazionabile. Come si vedrà, la maggior parte di questi esempi si basa principalmente sull'analisi delle cisterne, dal momento che i dati sulla piovosità, pur non accostabili con certezza a quelli antichi, sembrano d'altra parte più facilmente "gestibili" rispetto a quelli sulla falda acquifera alla quale, per certo, avrebbero attinto i pozzi: questa infatti sembra molto più soggetta a marcate variazioni di portata anche nell'arco di pochi decenni, ed in special modo nel mondo moderno e contemporaneo, a causa degli importanti emungimenti che possono essere causati da macchinari certamente non esistenti nell'evo antico.

Se quindi il dato sulla falda è difficilmente valutabile, è d'altra parte visibile come nella maggior parte di queste città le cisterne rappresentino il sistema di approvvigionamento più utilizzato, e dunque più probante per le finalità del presente lavoro.

Gli esempi forniti serviranno dunque come inquadramento generale per introdurre nello specifico le problematiche di Nora, le quali non si discostano di molto dalle altre situazioni delineate nel Mediterraneo, in particolare per quelle situate in regioni climatiche simili.

Le potenzialità della ricerca sono, innanzitutto, di cercare di fornire un quadro demografico della città antica, basandosi sui complessi edilizi e sulle disponibilità idriche degli abitanti, senza le quali, ovviamente, non avrebbero potuto vivere e prosperare; successivamente, nel caso di Nora in particolare, si cercherà di ricostruire e riproporre un contesto di riferimento per quegli edifici poco o mal noti proprio grazie allo studio sui volumi e sulle superfici di raccolta dei bacini idrici.

Bisogna d'altra parte avvertire il lettore dei concomitanti limiti insiti in questo determinato ambito: non molti manufatti idraulici, infatti, sono databili o assegnabili ad una cronologia circoscritta, e dunque di per sé è praticamente impossibile valutare l'uso dell'acqua complessivo in un determinato periodo storico, ma solamente in una generica "età antica" di vita della città, tenendo inoltre presente che il numero totale delle strutture idriche in ogni città è molto probabilmente superiore a quello oggi identificato.

IV.3.1 Pompei

Anticamente, a Pompei le cisterne rappresentavano uno dei sistemi principali per l'approvvigionamento e la conservazione dell'elemento idrico: prima della costruzione dei due acquedotti cittadini, avvenuta dopo l'elevazione della città a colonia romana a seguito della guerra sociale, il primo verosimilmente intorno all'80 a.C., il secondo intorno al 12 a.C.⁴⁵⁸, erano esclusivamente la falda freatica

e l'acqua piovana a servire il centro urbano. Tenendo presente però che l'acqua della falda, filtrando in un terreno vulcanico e dunque abbondantemente solforoso, era di cattiva qualità e profonda da raggiungere⁴⁵⁹, sembra che sia stata sempre privilegiata quella piovana, raccolta dai tetti. Inoltre, dopo il grande terremoto che colpì Pompei nel 62 d.C., è discusso⁴⁶⁰ se negli ultimi anni di vita della città, fino all'eruzione del 79 d.C., i danni causati fecero sì che le cisterne, e forse in certi casi anche i pozzi, potessero tornare a rappresentare un'importante risorsa, nell'attesa, nel caso specifico vana e tragica, di ripristinare appieno le funzioni degli acquedotti⁴⁶¹.

Inoltre, se da una parte i pozzi, dopo la costruzione del primo acquedotto, vengono largamente abbandonati⁴⁶², dall'altra le cisterne rimangono quasi tutte in funzione, andando a costituire un sistema complementare, come attestato ad esempio a Ostia⁴⁶³ e come potrebbe essere avvenuto anche a Nora.

Ovviamente, la presenza all'interno del tessuto urbano di una fitta rete di fontane equamente distribuite, tanto che "difficilmente qualche abitante doveva fare più di 50 metri per raggiungerne una"⁴⁶⁴ (fig. 316), servite da quattordici torri idriche, evidenzia come l'acqua portata dall'acquedotto fosse largamente utilizzata. E' possibile tuttavia che l'acqua delle cisterne fosse preferita nelle quotidiane operazioni di cucina e pulizia⁴⁶⁵, sia per la comodità

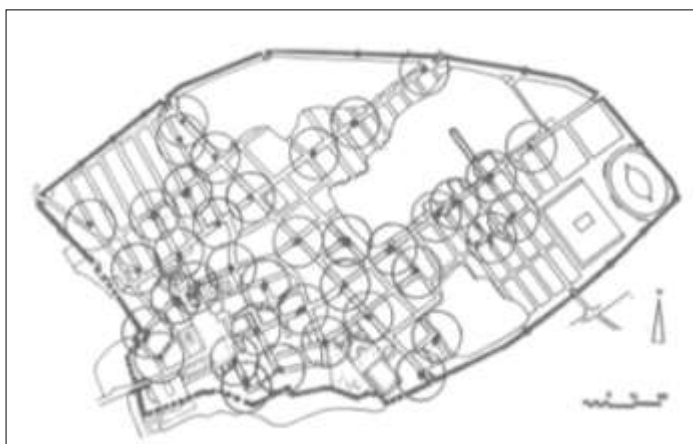


Fig. 316 - Pianta di Pompei con l'indicazione delle fontane pubbliche (diametro circa 100 m, da ESCHEBACH 1983).

⁴⁵⁸ Cfr. da ultimo ÖHLIG 2001.

⁴⁵⁹ MAIURI 1931, p. 556; DESSALES 2008, p. 29.

⁴⁶⁰ Cfr. i contributi in FRÖHLICH, JACOBELLI (a cura di) 1995.

⁴⁶¹ NAPPO 1996, pp. 37-45. Inoltre, recenti indagini paiono rivelare che alcune parti della città fossero di nuovo connesse all'acquedotto (cfr. GUZZO, GUIDOBALDI (a cura di) 2005, p. 52, 165, 264-265), mentre altre dipendessero solamente da un approvvigionamento "privato" (cfr. DESSALES 2005, pp. 212-217; JONES, ROBINSON 2005, pp. 695-710).

⁴⁶² DESSALES 2008, p. 31, nota 35.

⁴⁶³ RICCIARDI, SCRINARI 1996, p. 81.

⁴⁶⁴ ESCHEBACH 1983, pp. 90, 100-101.

⁴⁶⁵ DESSALES 2008, p. 33.

(praticamente ogni unità abitativa ne è provvista) che per l'abitudine; inoltre, solamente in due case di Pompei⁴⁶⁶ è attestato l'utilizzo dell'acqua in pressione per l'alimentazione della cucina. Differente invece è il caso delle fontane e dei bagni privati⁴⁶⁷, serviti direttamente dall'acquedotto nella grande maggioranza delle attestazioni, la cui acqua in eccesso veniva principalmente riutilizzata per irrigare i giardini decorativi delle *domus*⁴⁶⁸.

La cifra che propone H. Eschebach, il quale per primo si interessò di tale particolare indagine, sulla disponibilità idrica *pro capite* a Pompei è elevatissima: 500 litri al giorno per abitante, un'enormità anche al giorno d'oggi. Eschebach si basò essenzialmente sulle stime della portata d'acqua dell'acquedotto⁴⁶⁹, e del numero di abitanti, che secondo lo studioso dovrebbe essere stato di circa 8.000 unità.

Recentemente, alcuni studi hanno riesaminato la questione, presentando dati decisamente più contenuti e probabilmente più vicini a quella che doveva essere la situazione del tempo. Ad esempio, Hélène Dessales suggerisce innanzitutto due metodi principali per misurare la quantità d'acqua disponibile per una popolazione antica: da una parte, il calcolo dei volumi delle cisterne, dall'altra, quello delle superfici di raccolta⁴⁷⁰. Ovviamente, dei due il primo sarebbe preferibile perché più attendibile; il problema principale è che non molti sono i contesti in cui la quasi totalità dei bacini sia stata effettivamente scavata, e dunque nella stessa Pompei la studiosa ricorre ai dati mutuati dalle superfici di raccolta dell'acqua piovana. Partendo da un fabbisogno giornaliero fisso per persona di 25 litri e dalla piovosità dell'area di circa 800 mm/annui, il calcolo della popolazione totale si attesterebbe intorno ai 14.000 abitanti⁴⁷¹. In questo rapporto, più interessante e più probante è però lo studio compiuto sulla disponibilità idrica all'interno di ogni abitazione, scelte tra quelle non servite direttamente dall'acquedotto: per una casa di medie dimensioni a Pompei, di circa 250 m², sette o otto persone potevano essere servite dall'acqua raccolta⁴⁷².

⁴⁶⁶ Sono la Casa di Cecilio Giocondo (V, 1, 10) e la Casa dell'Orso (VII, 2, 45).

⁴⁶⁷ Cfr. da ultima DE HAAN 2001, pp. 41-49.

⁴⁶⁸ HODGE 1992, pp. 306, 326-328; DESSALES 2008, p. 34.

⁴⁶⁹ Calcolata in 6480 m³ giornalieri: cfr. ESCHEBACH 1983, pp. 90, 100-101.

⁴⁷⁰ DESSALES 2008, p. 36.

⁴⁷¹ DESSALES 2008, p. 37. La misura viene ottenuta sulla base del postulato secondo cui metà della superficie urbana poteva raccogliere l'acqua piovana, e che il suo coefficiente di perdita, tra evaporazione e cattiva impermeabilizzazione, sia della metà del totale. In questo modo, dai 64 ettari di Pompei si otterrebbero 128.000 m³ d'acqua, utilizzabili in un anno per l'appunto da circa 14.000 persone; chiaramente la studiosa avverte che il dato è riferibile alla sola acqua piovana, senza tener conto dell'apporto dell'acquedotto, ed inoltre senza calcolare i fabbisogni artigianali, certamente cospicui nella città antica, che porterebbero a diminuire l'ordine di grandezza demografico proposto.

⁴⁷² Anche in questo caso il dato ottenuto si basa sui 25 l/g per persona, e sulla formula: metà della superficie dell'abitazione moltiplicato per le precipitazioni annuali; in contesto domestico, però, il tasso di perdita d'acqua misurato è del 30% del totale (DESSALES 2008, p. 38, nota 46)

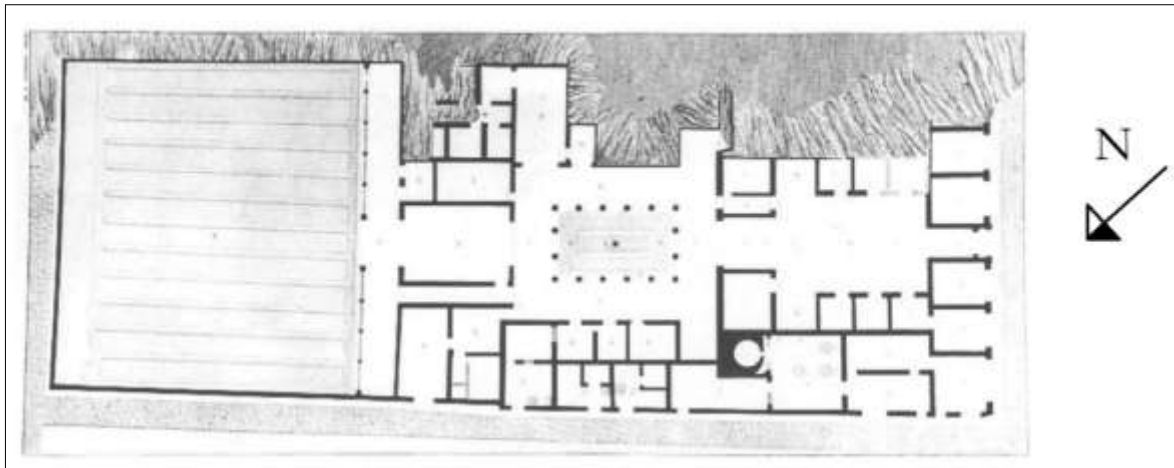


Fig. 317 - Pianta della Casa di Pansa (rielaborazione da DESSALES 2008, p. 39).

Nel caso specifico della Casa di Pansa⁴⁷³ (fig. 317), costruita su una superficie a terra complessiva di 1930 m² e probabilmente suddivisa in nuclei interni differenziati, era presente un sistema idrico composto da tre cisterne di grandi dimensioni, costruite nella prima fase del complesso (datata al 140-120 a.C., dunque anteriore al primo impianto dell'acquedotto). Una, ricavata tra il vestibolo e le sei botteghe che si aprivano sulla strada verso sud, presenta una capacità di 80 m³ ed una superficie di captazione stimata tra i 400 e i 500 m², tale da permettere l'approvvigionamento di 24-30 persone; l'altro bacino, costituito da due cisterne simmetriche ricavate sotto al giardino-peristilio, del volume totale di 75 m³, era rifornito da un'area di raccolta di 450-510 m², anche in questo caso sufficienti a garantire la fruizione a 27-30 abitanti.

Tralasciando ora il fatto che la suddetta abitazione presentava sicuramente anche un primo piano⁴⁷⁴, e che dunque anche altri abitanti avrebbero potuto usufruire dell'acqua dei due bacini, riducendone le disponibilità dell'intero complesso, tale studio fornisce degli interessanti spunti sugli ordini di grandezza idrica e demografica di una città di medie dimensioni quale era Pompei in età romana.

IV.3.2 Morgantina

Uno studio riguardante la possibilità di utilizzo dell'acqua in una città antica è stato compiuto anche a Morgantina⁴⁷⁵: sebbene il sito, essendo di tradizione greco-siceliota, non rientri a pieno titolo in questa ricerca a livello di confronti di tipo strutturale, può essere apprezzato dal punto di vista della capacità dei bacini idrici e quindi del loro utilizzo da parte della popolazione. In questo caso, l'approvvigionamento idrico della città era rappresentato, pur

⁴⁷³ DESSALES 2008, pp. 38-41.

⁴⁷⁴ PIRSON 1999, pp. 23-47.

⁴⁷⁵ CROUCH 1984, pp. 353-365; CROUCH 1993. Cfr. inoltre anche ERCOLI 2000, pp. 57-67; BRUNO, ELSA RENNA 2000, pp. 69-78.

essendo essa fornita di differenti tipologie di soluzioni⁴⁷⁶, sostanzialmente dall'acqua piovana, dato che anche le sorgenti "sono dipendenti dalle precipitazioni locali"⁴⁷⁷.

In particolar modo, le cisterne delineavano dunque un'importante risorsa: la media annuale delle precipitazioni in quest'area è stata calcolata in 700 mm/a⁴⁷⁸ - dunque circa 200 mm/a in più rispetto a come si vedrà a Nora - e la media dei volumi delle cisterne della città è di 30 m³⁴⁷⁹ (non è d'altronde specificato nello studio se tale media venga in qualche modo inficiata da eventuali bacini di dimensioni molto maggiori, come ad esempio potrebbe presentarsi a Nora, cfr. *infra*).

A questo punto la tesi fornita da D. P. Crouch prevede che le cisterne potessero essere riempite tramite una superficie di raccolta dai tetti di 45 m² - secondo l'idea che ogni cisterna fosse riempita completamente una sola volta l'anno; considerando che la superficie delle case antiche, ed in particolar modo anche di quelle di Morgantina, fosse superiore (almeno il doppio), aumenta direttamente anche la superficie di raccolta delle acque piovane: è ben comprensibile quindi che le cisterne non fossero riempite una sola volta nel corso dell'anno, ma almeno tre volte. Questo senza considerare il quotidiano utilizzo delle stesse, che faceva sì che una cisterna difficilmente fosse mai riempita in maniera totale⁴⁸⁰ (anche se non impossibile, vista la dotazione di canalette di "troppo pieno" sulla testa delle strutture).

Nel suo complesso, tale studio prende in considerazione il totale dei volumi della città senza differenziarli tra i vari contesti, laddove comprensibili, anche se a quanto si intuisce tutte le cisterne dovrebbero essere di ambito abitativo-privato⁴⁸¹. Se le considerassimo dunque tutte domestiche, un dato interessante che emergerebbe è la testimonianza di un rapporto diretto tra capacità di contenuto (volume della cisterna), superficie di raccolta (essenzialmente dai tetti) e piovosità della regione, almeno nei siti in cui non sono particolarmente abbondanti altre forme di approvvigionamento idrico - ovvero in quei siti in cui sono le cisterne a essere il principale sistema idrico. Si tornerà più avanti su tale questione nel prendere in considerazione il caso di Nora.

In effetti a Morgantina la piovosità è maggiore, ed i volumi dei serbatoi lo sono di conseguenza, mentre a Nora, dove le precipitazioni sono più scarse, anche la media dimensionale delle cisterne è minore: sembra probabile ipotizzare che, nelle zone semi-aride, fosse preferibile costruire numerose cisterne di modeste dimensioni, cosicché tutte potessero essere riempite

⁴⁷⁶ CROUCH 1984, pp. 355, 360: in particolare è stato messo in luce un pozzo sulla Cittadella scavato per almeno "45 piedi" di profondità (senza che sia stato raggiunto il fondo) con pedarole per la discesa e la risalita, il quale ha restituito dai riempimenti ceramica "di metà VI sec. a.C. e successiva".

⁴⁷⁷ CROUCH 1984, p. 354, ed inoltre p. 361: "Private houses in every part of the city had their own cisterns in which rainwater was collected from the roofs, even in the areas like Trigona Hill that were amply endowed with "seeps" [...]".

⁴⁷⁸ BRUNO, NICOSIA 1998, pp. 185-196.

⁴⁷⁹ CROUCH 1984, p. 355.

⁴⁸⁰ CROUCH 1984, pp. 355-356; HODGE 1992, p. 59, nota 35.

⁴⁸¹ In BRUNO, ELSA RENNA 2000, p. 75, si stima che tramite un consumo medio giornaliero di circa 23 litri *pro capite*, una famiglia di sei persone avrebbe avuto una scorta sufficiente a soddisfare le esigenze idriche nel corso di un anno.

quanto possibile, rimanendo tuttavia valida la relazione diretta con le superfici di canalizzazione: invasi di maggiori dimensioni evidentemente erano tali poiché potevano disporre di un'area di raccolta più rilevante.

IV.3.3 Atene

Altro studio particolare sull'utilizzo dell'acqua è stato compiuto da J. M. Camp ad Atene⁴⁸². In questo si testimonia innanzitutto la possibile variazione del livello della falda acquifera, che evidentemente può mutare anche in maniera sostanziale nel corso del tempo: ad Atene infatti, fino al IV secolo a.C., i pozzi costituivano la principale risorsa idrica privata. Nel corso del IV secolo lo studioso nota un cambiamento sostanziale: cisterne a bottiglia fanno la loro comparsa e sostituiscono i pozzi (140 sono infatti le nuove strutture nella sola zona residenziale intorno all'*agorà*). Questo porta a pensare che evidentemente la falda si era talmente impoverita da portare gli abitanti a cambiare metodo di approvvigionamento idrico⁴⁸³; ad ogni modo sembrerebbe esser stata una soluzione temporanea perché, dal III a.C. e nell'Atene romana, i pozzi fanno la loro ricomparsa, superando il numero delle cisterne di circa un quadruplo, mentre varie cisterne furono convertite in pozzi, forse a causa di una ripresa importante nella portata dell'acquifero sotterraneo⁴⁸⁴.

Questo rappresenta un esempio su come una popolazione antica possa adattarsi e variare il proprio approvvigionamento idrico in relazione alle casualità e alle necessità contingenti del momento; rispetto a Nora, è difficile da valutare se le cisterne vennero preferite per un periodo di siccità, o più probabilmente per una generale non particolare produttività della falda (cfr. *infra*).

⁴⁸² CAMP 1981.

⁴⁸³ CAMP 1981, pp. 145-150: le due ipotesi apportate da J. M. Camp per questa scelta sono o una siccità climatica tale da impoverire notevolmente la falda acquifera, oppure un suo prosciugamento a causa del troppo utilizzo dovuto ad un aumento della popolazione, che tuttavia nell'Atene del IV secolo a.C. sembra piuttosto in declino (cfr. EHRENBERG 1969, p. 31; HODGE 1992, p. 404, nota 38, con bibliografia di riferimento).

⁴⁸⁴ HODGE 1992, p. 60.

IV.3.4 Ampurias

Ampurias, o Empúries, pur essendo città di fondazione massaliota, è dotata di numerose cisterne del tutto simili a quelle presenti nelle aree di influenza o dominazione punica presi in esame precedentemente⁴⁸⁵; presenta due distinti nuclei abitativi, che si rivelano nel nome stesso latino di *Emporiae*: scavi sistematici sono stati effettuati sia nella quasi totalità della *Neapolis* greca, sia in parte della città romana nata sul precedente *praesidium* militare.

L'insediamento fornisce innanzitutto un importante esempio di città non fornita, per tutto il corso della sua storia, da alcun acquedotto⁴⁸⁶; recenti studi, compiuti da L. Burés Vilaseca, si sono dunque focalizzati proprio sui metodi di approvvigionamento e di gestione dell'acqua tramite differenti sistemi.

Innanzitutto, la città disponeva di tre principali risorse d'acqua: quella di falda sotterranea, un vicino fiume, e quella piovana⁴⁸⁷. Per la prima, era ovviamente necessaria la costruzione di pozzi; allo stato attuale delle ricerche, solo otto di queste strutture sono state scoperte nella *Neapolis*, e nessuna nella città romana. La motivazione primaria per questa scelta, sulla base delle analisi compiute all'interno del pozzo del tempio di Esculapio, sembrerebbe essere la marcata scarsità del flusso della falda acquifera: questa, unitamente alla profondità dei pozzi studiati, compresa tra gli 8 ed i 10 metri, sembra aver portato alla decisione di non sprecare eccessiva manodopera per una così poca quantità d'acqua⁴⁸⁸.

Il fiume Fluvia, nelle vicinanze dell'insediamento, crea parte degli impaludamenti che circondano l'area in cui si trova la città, e non sembra aver giocato un ruolo fondamentale dal punto di vista dell'uso dell'acqua. Sulla base di questi presupposti, la principale forma di approvvigionamento idrico utilizzata ad Empúries fu quella della raccolta dell'acqua meteorica in cisterne, numerose sia nella parte greca che in quella romana della città⁴⁸⁹.

Per calcolare l'acqua disponibile per la popolazione dell'antica città in un anno, la studiosa propone una formula che tiene in considerazione due fattori principali: l'intera superficie dell'insediamento (di circa 3 ettari per la sola *Neapolis*) e la media annuale della piovosità (600 mm/a), laddove in entrambi i casi il dato totale viene dimezzato, in quanto si sostiene che solo la metà della superficie urbana avrebbe potuto raccogliere l'acqua piovana, e che la metà della pioggia caduta in un anno si perda a causa di molteplici motivazioni⁴⁹⁰.

Partendo da queste stime, la parte greca di Empúries avrebbe avuto a disposizione, annualmente, 4.500 m³ d'acqua⁴⁹¹; nella supposizione che ogni abitante consumasse in media 25 litri di acqua al giorno (e dunque 9.125 litri all'anno), la *Neapolis* avrebbe potuto contare una

⁴⁸⁵ BURÉS VILASECA 1998, pp. 57-62, fig. 15; BURÉS 2000, pp. 265-272; BUXÒ 2008, pp. 9-16.

⁴⁸⁶ HODGE 1992, pp. 48, 61; BURÉS 2000, p. 265.

⁴⁸⁷ BURÉS 2000, p. 265.

⁴⁸⁸ BURÉS 2000, p. 265.

⁴⁸⁹ BURÉS 2000, p. 265.

⁴⁹⁰ La medesima formula è proposta anche da TSUK 1989, in uno studio sulle cisterne della città di Zikrin, in Israele; è inoltre ripresa anche da H. Dessales per il calcolo della popolazione di Pompei (cfr. *supra*).

⁴⁹¹ Dati per l'appunto dalla formula $(30.000 \text{ m}^2 : 2) \times (0,6 \text{ m} : 2) = 4.500 \text{ m}^3$ (BURÉS 2000, p. 266).

popolazione di 493 persone⁴⁹², dato molto simile a quello ipotizzato da un ulteriore studio⁴⁹³, basato sulle strutture edilizie della città.

Se da un lato questi calcoli non sono altro che ipotetiche ricostruzioni, basate essenzialmente su postulati per lo più non verificabili, dall'altro la particolare situazione della *Neapolis*, indagata nella sua quasi totale estensione, restituisce confronti molto interessanti per quanto riguarda cisterne ricavate in contesti di carattere pubblico e privato-abitativo.

Innanzitutto, è stato notato che le dodici cisterne pubbliche, egualmente ripartite nei principali spazi ed edifici comuni (tre infatti sono presenti nell'agora, tre nei templi, due nelle terme, una nel *macellum*, e due in due edifici non identificati ma interpretabili come pubblici), pur rappresentando numericamente meno di un terzo delle strutture idriche cittadine, tuttavia per dimensioni costituiscono oltre il 50% del volume totale d'acqua raccolta. Questa circostanza è ben riconducibile alle necessità della collettività, ed all'utilizzo di una grande quantità d'acqua in particolari contesti come quelli del *macellum* e delle terme⁴⁹⁴; in particolare, per queste ultime, Empúries fornisce un'interessantissima e non comune realtà di come edifici termali potessero funzionare, probabilmente in dimensioni più contenute, anche senza l'apporto idrico di un acquedotto⁴⁹⁵.

Per quanto riguarda invece le cisterne private, i contesti in cui tali strutture sono ricavate vengono tutti ricondotti ad edifici domestici⁴⁹⁶, differenziati in due gruppi per tipologia e dimensioni: il primo formato dalle abitazioni più semplici, *tabernae* con una o due stanze, o case con una piccola corte esterna o con una sala interna più ampia, il secondo da quelle più grandi ed elaborate, provviste di un *atrium* o di un peristilio, o di entrambi⁴⁹⁷.

Del primo gruppo, solo un numero ridotto di abitazioni era rifornito da una cisterna: è possibile che in questi casi gli abitanti prelevassero l'acqua per le necessità quotidiane direttamente dai bacini situati nelle aree pubbliche. E' ad ogni modo interessante notare come la presenza e la dimensione della cisterna vari in diretta relazione alla dimensione della casa in cui questa è ricavata: delle quattordici abitazione con una corte, la cui media di superficie è calcolata in 134 m², solo tre erano provviste di un bacino idrico, ma tutti con un volume di circa 10 m³. E' questa la circostanza, ad esempio, della casa-bottega 43, situata sul lato nord della piazza cittadina, i cui spazi principali erano adibiti uno ad abitazione, l'altro per l'appunto interpretato

⁴⁹² BURÉS 2000, p. 266. Il dato tiene in considerazione solo la disponibilità idrica ricavata dall'accumulo dell'acqua piovana, senza contare quello dei pozzi, che tuttavia costituiva, come detto, un apporto minore. Ovviamente, nell'ipotesi che il consumo d'acqua giornaliero di ogni persona si avvicinasse a quello, ad esempio, degli abitanti di Nora (cfr. *infra*), e dunque intorno ai 15 litri al giorno, la popolazione della parte greca di Empúries si attesterebbe sugli 822 abitanti, e così via.

⁴⁹³ MARCET, SANMARTÍ 1989.

⁴⁹⁴ BURÉS 2000, pp. 266-267.

⁴⁹⁵ Un altro esempio in questo senso è dato dal particolare caso di Tiddis, in Algeria, dove le terme cittadine erano rifornite tramite la sola acqua raccolta dai tetti, e opportunamente incanalata (cfr. HODGE 1992, p. 61, nota 40).

⁴⁹⁶ Per un approfondimento sulla tipologia dei complessi edilizi abitativi ad Ampurias, e sui dati dimensionali delle case e delle cisterne presenti, cfr. TANG 2005, pp. 107-158, 384-389, tabb. 22-25.

⁴⁹⁷ BURÉS 2000, p. 267.

come negozio, di dimensioni totali di 108 m² e fornita di una cisterna di poco meno di 9 m³, che avrebbe potuto mantenere tre o quattro persone⁴⁹⁸.

Ugualmente, case di dimensioni maggiori presentano bacini con volumi più importanti: le abitazioni 9 e 20, di circa 160 m² di estensione, hanno entrambe una cisterna di 15,5 m³ di contenuto; secondo l'autrice, in questi casi cinque abitanti avrebbero potuto vivere grazie all'acqua raccolta nella cisterna.

Fanno parte del secondo gruppo, invece, le dimore più grandi e che presentano una pianta più articolata, sul modello delle grandi *domus* mediterranee; in sette delle supposte otto case ad *atrium* è presente una cisterna, costruita tendenzialmente al di sotto o di poco laterale allo spazio ipetrale. Anche in questo caso ogni struttura (media dei volumi di 21,38 m³) pare direttamente proporzionale alla superficie dell'abitazione (media di 219 m²)⁴⁹⁹.

Infine, le tre case a peristilio della *Neapolis* presentano tutte dimensioni decisamente maggiori rispetto alle altre indagate; tuttavia, non si discostano in maniera particolare dalle proporzioni già considerate, anche perché l'area del peristilio adibita a giardino occupa gran parte della superficie totale. Inoltre, due delle tre case in questione, a differenza del restante panorama urbano, hanno ciascuna anche un pozzo, che senza dubbio integrava (magari con una funzione ugualmente di serbatoio per la conservazione dell'acqua, sull'esempio di alcuni dei pozzi norensi, cfr. *supra*) la disponibilità idrica degli abitanti⁵⁰⁰.

Differente è la situazione nella zona romana della città, poiché solo una parte di essa è stata riportata alla luce, e dunque la comprensione per questo settore non può essere che parziale. Degli spazi pubblici, si conoscono il foro ed il *praesidium*: in quest'ultimo, originario nucleo da cui si avviò il nuovo sviluppo urbano, sono presenti le uniche cisterne pubbliche documentate nell'area⁵⁰¹. Particolare da segnalare per questo settore è il calcolo sulla raccolta per la c.d. *Insula 3*: a differenza di quella norense (cfr. *infra*), che probabilmente tenne conto della possibilità di approvvigionamento anche dell'acquedotto, nel caso di Ampurias vi è attestata una grande densità di cisterne, più che in altre aree. Dal momento che la capacità totale sembrerebbe troppo alta per la stima delle persone che vi abitavano (26 persone), è ipotizzato che l'edificio avesse almeno un secondo piano, che avrebbe ovviamente incrementato i fruitori dell'acqua raccolta⁵⁰².

⁴⁹⁸ BURÉS 2000, pp. 267-268.

⁴⁹⁹ BURÉS 2000, pp. 268-269.

⁵⁰⁰ BURÉS 2000, pp. 268-269.

⁵⁰¹ BURÉS 2000, pp. 270-271.

⁵⁰² BURÉS 2000, p. 271.

IV.4 L'USO DELL'ACQUA A NORA

Si è cercato innanzitutto di identificare e differenziare il contesto di appartenenza in cui sono ricavati i sistemi idrici, laddove comprensibile, tra privato, pubblico (sacro o civile) o artigianale; un successivo aspetto considerato è stato quello del volume d'acqua contenuto e di conseguenza della media di persone che ne potevano usufruire. Un possibile obiettivo è invece quello di cercare di interpretare edifici ed ambienti non noti, a causa degli scavi di età contemporanea non puntuali da un punto di vista di relazioni stratigrafiche e delle letture d'uso, proprio attraverso lo studio della capacità e della funzionalità di strutture il cui ruolo di conserve di risorse idriche era ovviamente fondamentale alla vita e allo sviluppo in un contesto insediativo.

E' interessante innanzitutto notare come il sito di Nora possa costituire una base importante sulla quale lavorare, dal momento che gran parte del tessuto urbano è stato disseppellito - sebbene non studiato nella sua interezza - e tale condizione può dare un'idea dell'estensione della città antica e, contestualmente, del potenziale numero di abitanti. Un limite in questo senso, tuttavia, è costituito dalla mancanza di conoscenze di tutta la porzione di territorio fino a pochissimi anni fa occupata dalla Marina Militare, di cui solo nel prossimo futuro si potranno iniziare a comprendere i contesti storico-archeologici, e che certamente comprendeva, almeno in parte, spazi dell'antico tessuto urbano.

Partendo dunque dalla peculiare situazione del sito, tramite l'analisi delle strutture idriche conservate è possibile quantomeno ipotizzare quello che doveva essere lo standard di utilizzo dell'acqua nel complesso della città antica, e non limitatamente ad un singolo quartiere o abitazione. Perciò, se da una parte lo scavo non sistematico ma teso solo a mettere in luce le strutture antiche attuato negli anni '50 del secolo scorso ha di fatto eliminato la possibilità di comprendere al meglio un gran numero di contesti e problematiche, per questo particolare studio può, dall'altra, aver portato un vantaggio da un punto di vista della completezza del quadro documentario, in quanto ha rimesso in luce una grande quantità di strutture idriche, analizzabili nella loro interezza strutturale⁵⁰³.

Da un'altra prospettiva, ovviamente, ha in molti casi eliminato la possibilità di contestualizzare o di datare le strutture prese in esame, anche da un punto di vista di cronologia di defunzionalizzazione (sono stati infatti per la maggior parte svuotati dei loro riempimenti), il che porta al principale problema della datazione e dunque della fruizione delle strutture; tuttavia, come è stato discusso precedentemente, le recenti indagini hanno permesso di assegnare a precise cronologie una quantità sempre crescente di strutture idriche, delineando un quadro più chiaro delle possibili evoluzioni demografiche della città, sulla base del numero delle strutture idriche ricavate nel tessuto urbano durante le differenti epoche storiche.

⁵⁰³ Cfr. *supra*, nota 471, sui metodi di calcolo d'acqua per volumi; rispetto anche agli altri siti in Sardegna, il problema sta proprio nel fatto di non avere la città indagabile nella sua interezza (vedi Cagliari o Olbia o S. Antioco perché moderne, e altre perché non scavate totalmente); Tharros potrebbe essere un altro ottimo confronto ma il numero delle strutture (di certo parziale) è di molto inferiore a quello di Nora.

D'altronde, interi quartieri della città rimangono al giorno d'oggi ancora senza una precisa cronologia, e le strutture idriche presenti lo sono di conseguenza; è tuttavia lapalissiano il fatto che, soprattutto in ambito domestico, ma anche in quello artigianale, un'abitazione o un'officina esistono anche grazie al loro sistema di approvvigionamento idrico, e dunque se la casa o la bottega continuano a vivere senza particolari trasformazioni, lo fanno anche la cisterna o il pozzo lì costruiti.

Da un punto di vista metodologico, bisogna ulteriormente precisare che nella maggior parte delle cisterne non rimane la copertura⁵⁰⁴, e non è dunque possibile stabilire se il loro sviluppo corrisponda a quello originario; tuttavia, la loro posizione al di sotto del piano d'uso antico porta a ritenere con buona sicurezza che, anche nell'eventualità di una conservazione parziale del manufatto nella sua parte superiore, questa non sia stata maggiore del 10% nel computo del volume totale (corrispondente ad uno o due filari della muratura interna), non inficiando pertanto in maniera netta il presente studio.

⁵⁰⁴ Per quanto riguarda i pozzi, invece, sebbene lo sviluppo in alzata sia solo in pochi casi conservato, questo non avrebbe aumentato il volume d'acqua raccolto, in quanto il livello di falda difficilmente avrebbe potuto salire fino ai livelli di camminamento (cfr. *supra*).

IV.4.1 L'uso dell'acqua a Nora prima della costruzione dell'acquedotto

Considerando dunque in prima istanza le fasi di vita precedenti alla realizzazione dell'acquedotto⁵⁰⁵, interessanti valutazioni possono derivare dall'analisi comparata tra le possibilità di accumulo dell'acqua (piovosità, falda freatica), le capacità di contenuto delle singole cisterne e dei pozzi e le teoriche necessità della risorsa idrica da parte di contesti domestico-privati, artigianali o pubblici. Questo studio può permettere di svolgere alcune riflessioni, in caso di assenza di ulteriori indicazioni, riguardo al contesto di riferimento originario delle riserve d'acqua, alle loro possibili forme di uso in termini quantitativi e al numero dei potenziali fruitori (per uso alimentare o artigianale) della risorsa idrica nel corso dell'anno.

Da un punto di vista idro-geomorfologico, la penisola norense presenta “una modesta estensione per cui non vi esiste un reticolo idrografico e le forme superficiali che vi si rinvencono sono riconducibili alle acque di ruscellamento ed ai processi eolici che non vi hanno determinato forme di particolare evidenza”⁵⁰⁶. Si denota quindi una sostanziale carenza di risorse idriche superficiali, sia per quanto riguarda le sorgenti che per i corsi d'acqua.

Per la piovosità della Sardegna, e precisamente della zona costiera meridionale dove è posta Nora, bisogna ovviamente riferirsi ai dati odierni, probabilmente non esattamente corrispondenti a quelli di due millenni fa⁵⁰⁷ ma almeno indicativi di un'area geografica a carattere semi-arido⁵⁰⁸: la media odierna delle precipitazioni è collocabile tra i 450 ed i 500 mm annui.

Bisogna inoltre considerare che a Nora, sulla base del recente studio sui pozzi compiuto da F. Di Gregorio *et alii*⁵⁰⁹ e sulle analisi autoptiche compiute da chi scrive nel corso degli ultimi anni di indagine (a distanza dunque di una decina d'anni), solo alcune delle strutture studiate sono risultate tuttora alimentate della falda sotterranea. I più attivi in questo senso sono i tre pozzi ricavati all'interno del cd. quartiere fenicio-punico sottostante al foro romano, che anche durante le operazioni di scavo venivano continuamente riforniti da un livello di percolazione ben identificabile nelle fratturazioni delle andesiti conglomeratiche. Tale evidenza potrebbe quindi far ipotizzare, da un lato, un impoverimento recente della falda, almeno in certi punti della

⁵⁰⁵ Cfr. *supra*, capp. III.3.1, III.3.2.

⁵⁰⁶ DI GREGORIO *et al.* 2005-2006, p. 51.

⁵⁰⁷ Recentemente, alcuni studi paleoambientali compiuti in alcuni siti del Mediterraneo lasciano intravedere che il clima durante il periodo compreso tra il 500 a.C. ed il 500 d.C. (corrispondente all'incirca all'arco cronologico preso in considerazione nella presente ricerca) non fosse molto dissimile rispetto a quello attuale, e le temperature forse leggermente superiori; sembra ad ogni modo attestato un aumento della temperatura, rispetto al periodo precedente, proprio a partire dal 500 a.C. (cfr. da ultimo KÖRPER *et al.* 2014, pp. 247-254, con ampia bibliografia di riferimento; inoltre, ad esempio, AMATO *et al.* 2009, pp. 119-128, per il caso specifico di Pontecagnano). Sulle fonti greche e latine riguardanti la storia dell'ambiente e del clima, cfr. PANESSA 1991. Inoltre, si veda *infra* i dati sulla piovosità dell'ultimo secolo per la zona di Nora, la cui media è rimasta pressoché la stessa dal 1922 ad oggi.

⁵⁰⁸ Cfr. *supra*, cap. III.1.2.

⁵⁰⁹ DI GREGORIO *et al.* 2005-2006, pp. 47-85.

penisola norense⁵¹⁰, oppure, dall'altro, all'utilizzo anche come serbatoi di conservazione di alcuni di questi bacini⁵¹¹.

Le analisi compiute sulla qualità dell'acqua della falda, dove presente, consentono di affermare che “essa doveva avere caratteristiche mediocri o scadenti, che potevano essere sensibilmente migliorate, durante la stagione piovosa autunno-invernale e primaverile, dagli apporti delle acque di precipitazione”⁵¹². Si può quindi desumere con relativa certezza che per la maggior parte della vita di Nora il sistema di approvvigionamento idrico più sfruttato sia stato quello delle cisterne, mentre l'acqua dei pozzi, probabilmente almeno dall'avanzata età punica, andava solo ad integrare quella piovana.

D'altronde, una simile situazione sembra delinarsi anche in alcuni dei casi di studio presi in esame, sia in Sardegna che in generale nel mondo punico: a Cartagine, ad esempio, si ricorda che i pozzi sembrano riconducibili alle fasi arcaiche o tardo-arcaiche dell'abitato⁵¹³, così come nel “*Quartier de Magon*”, dove risultano attivi tra la fine del V e al massimo gli inizi del III sec. a.C.; successivamente, l'ampia ristrutturazione abitativa attuata nel corso del III secolo a.C. portò alla costruzione di numerose cisterne, le quali divennero le strutture per l'approvvigionamento idrico più utilizzate, mentre i pozzi preesistenti furono connessi ad esse tramite un sistema di canalizzazioni e funzionarono anche come serbatoi di raccolta e conservazione dell'acqua⁵¹⁴.

Anche a Nora è ampiamente attestato che alcuni dei pozzi (cfr. *supra*), sebbene intercettassero l'acqua di falda, fossero connessi a canalette che in tutti i casi sono di adduzione all'interno dell'invaso, non di troppo pieno; questo dato porta alla considerazione che la falda norense, pur presente nel sottosuolo, non fosse così ricca da poter contare soddisfare tutte le esigenze: gli abitanti della città, dunque, sarebbero ricorsi all'accumulo dell'acqua piovana come mezzo di sostentamento idrico più utilizzato, tale, nei casi dei pozzi segnalati, da integrare l'acqua di falda con quella piovana, laddove servisse.

Si ritrovano pozzi connessi alle cisterne, le quali evidentemente scaricavano nei pozzi gli eventuali *surplus* dell'acque, oppure serviti da canalette che immettevano l'acqua direttamente dai tetti, quindi con funzione anche di cisterna⁵¹⁵. Non sembra possibile, infatti, che l'acquifero di una falda sotterranea con le caratteristiche di quella norense abbia potuto presentare una

⁵¹⁰ Come già discusso in precedenza, il dato sulla portata della falda acquifera può essere soggetto a variazioni importanti anche durante periodi circoscritti, causati da emungimenti più o meno marcati a seconda delle necessità, in modo particolare nell'età contemporanea. Per questo motivo è molto difficile, se non impossibile, stabilire quale potesse essere il volume di portata dell'acquifero sotterraneo nella Nora punico-romana, sebbene le evidenze porterebbero a ritenere che esso non fosse così importante nemmeno in antico.

⁵¹¹ Cfr. *supra*, cap. III.3.1.

⁵¹² DI GREGORIO *et al.* 2005-2006, p. 55, e più dettagliatamente: “dall'analisi dei dati raccolti risulta evidente una certa omogeneità di parametri: il pH è generalmente neutro o leggermente alcalino (valore influenzato dal pH delle coperture superficiali e della roccia del basamento); la conducibilità è sempre elevata come anche i TDS, indice di un alto contenuto salino in forma ionica, dalle 5 alle 10 volte superiore rispetto ai valori propri di un'acqua potabile mediamente minerale”. Si rimanda inoltre alla tabella 1 e alla figura 3 per le singole analisi.

⁵¹³ Cfr. *supra*, nota 305.

⁵¹⁴ STANZL 1991, pp. 213-214.

⁵¹⁵ Sul piano metodologico, per la nomenclatura e la differenza tra “pozzo” e “cisterna”, sebbene in certi casi di Nora siano polivalenti, si rimanda a *supra*, note 229, 230.

ricchezza tale da raggiungere il livello del piano d'uso antico, e dunque necessitasse di canalette di deflusso dell'eccedenza idrica⁵¹⁶.

⁵¹⁶ Si ringrazia il professor Fabrizio Berra del Dipartimento di Geologia dell'Università Statale di Milano per la discussione in merito a tale eventualità.

IV.4.1.1 Piovosità e potenzialità di raccolta dell'acqua

A questo punto del lavoro si vuole proporre una simulazione sull'utilizzo ed il consumo dell'acqua a Nora, innanzitutto tenendo in considerazione le sole cisterne, che come si è visto in precedenza rappresentano il sistema idrico di gran lunga più utilizzato nella città. Successivamente i dati saranno integrati dai volumi dei pozzi, che fornivano evidentemente una percentuale inferiore d'acqua, almeno in certi settori della città.

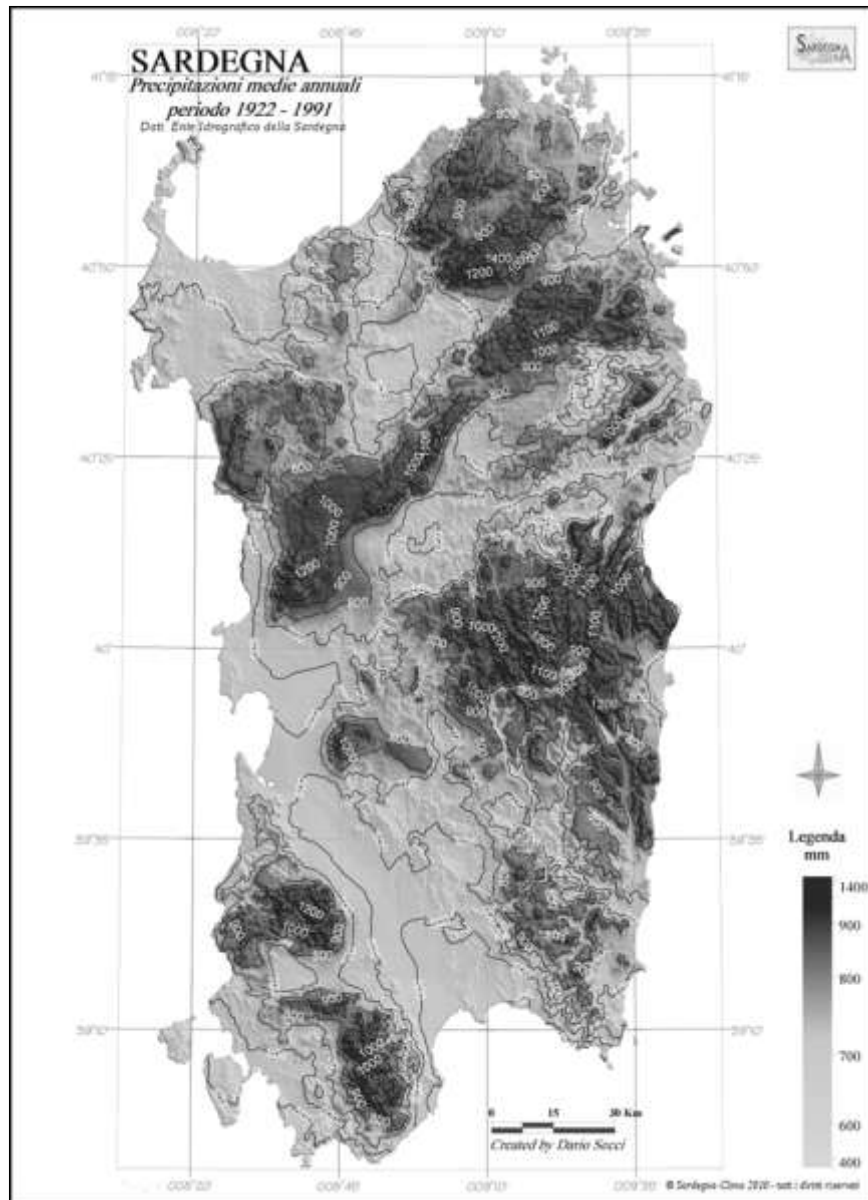
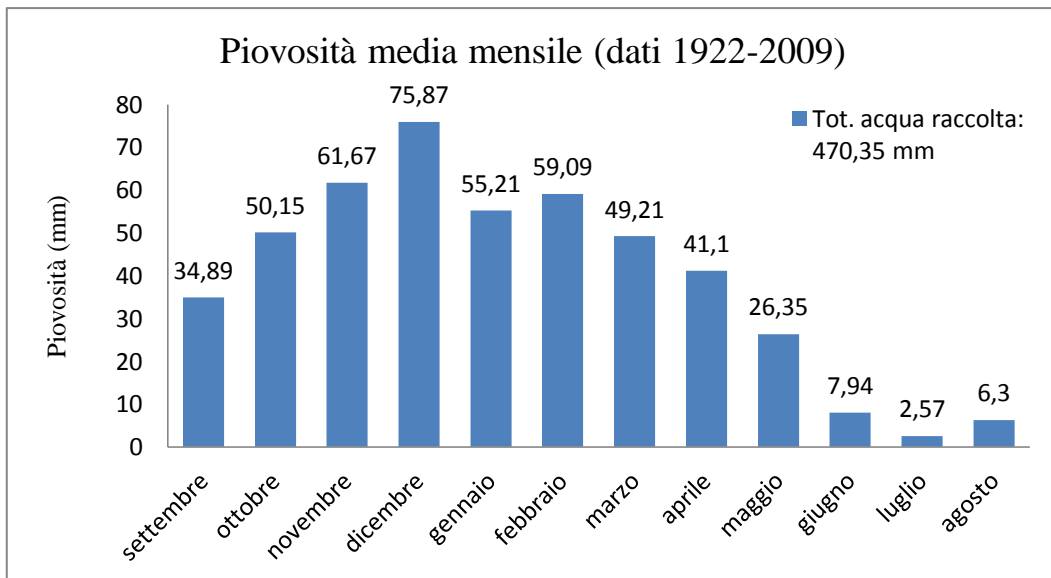


Fig. 318 - I dati della piovosità media cumulativa in Sardegna dal 1922 al 1991 (Ente Idrografico della Sardegna)



Graf. 4 - Indice di piovosità mensile calcolata nella zona di Nora, nella media degli anni 1922-2009 (dati pluviometrici dell'Ente Idrografico di Cagliari).

La condizione che pare essere più importante e probante per questa ricerca risiede nella necessità, almeno in una regione semi-arida come quella di Nora dove le precipitazioni sono assolutamente stagionali, di tenere presente che l'accumulo si fa importante nei 3-6 mesi invernali-primaverili, mentre diventa scarso o nullo in quelli estivi (fig. 318; graf. 4); fornire dunque una media annuale senza tener conto di questa importante variabile avrebbe forse poco senso. Per questo motivo più interessante sembra essere la stima di consumo mese per mese, come si potrà vedere nelle tabelle sottostanti, dove vengono calcolati i possibili consumi giornalieri rapportati alle precipitazioni mensili nell'arco dell'anno.

Partendo dai dati odierni sulla piovosità mensile di questa precisa zona geografica, si è calcolata in primo luogo la quantità d'acqua raccolta mese per mese su differenti superfici, rappresentativa dell'area occupata dai tetti di abitazioni di varie dimensioni (ovvero di 80 m², 100 m² e 140 m²), con un indice di perdita stimato del 30% del totale⁵¹⁷.

Una prima valutazione introduttiva, come già anticipato in precedenza, va fatta in merito ai dati odierni e antichi sulla piovosità mensile⁵¹⁸: i dati forniti dall'Ente Idrografico di Cagliari per la moderna città di Pula, che tengono in considerazione gli indici pluviometrici dal 1922 al 2009, mostrano come, nell'arco di quasi un secolo, la media delle precipitazioni si attesti sempre tra i 450 ed i 500 mm annui. Tali evidenze, sebbene non costituiscano una prova inconfutabile della stabilità climatica nel corso dei secoli, possono almeno far intravedere un rapporto più o meno simile tra le due epoche, e dunque valori abbastanza prossimi ai dati esposti in questa sede.

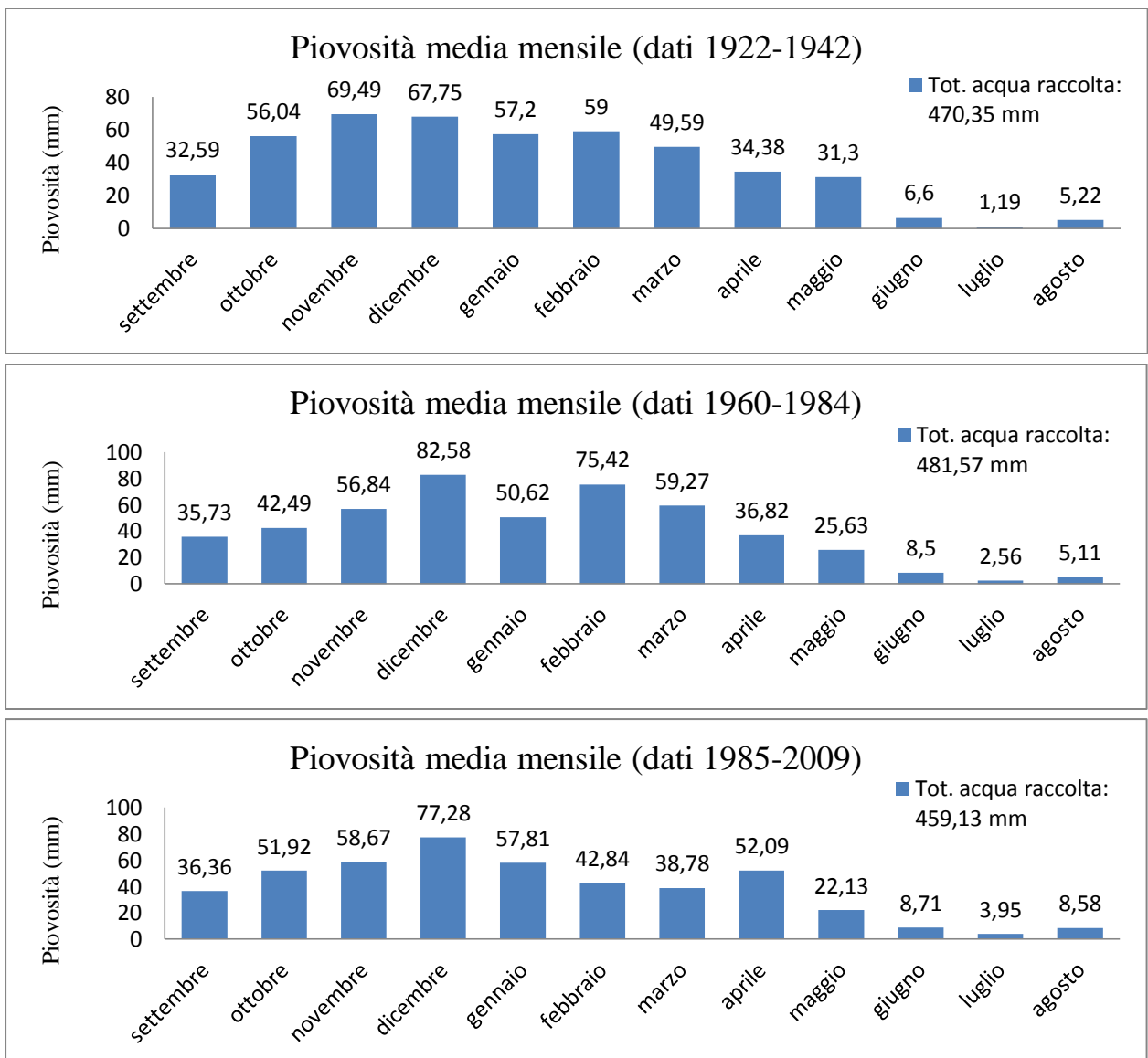
⁵¹⁷ Tale tasso di perdita è stimato tenendo presente l'eventuale evaporazione, le infiltrazioni e le difficoltà di ruscellamento che potevano verificarsi sui tetti delle case

⁵¹⁸ Cfr. *supra*, cap. III.1.2.

In questo senso, è parso suggestivo, data la non comune mole di informazioni sulle piogge della zona odierna, calcolare innanzitutto la media della piovosità compresa in tre distinti archi cronologici di circa 25 anni, corrispondenti ciascuno ad una singola generazione.

Come si vedrà, per tutti e tre i casi la media di pioggia annuale è sempre compresa tra i 450 ed i 500 mm; bisogna peraltro considerare che, nel corso di questi venticinquenni, si sono riscontrate annate molto ricche di precipitazioni, fino a più di 600 mm/a, ma anche anni di forte carenza idrica, inferiori ai 300 mm/a, oltre ad un carattere assolutamente variabile a livello mensile tra un anno e l'altro.

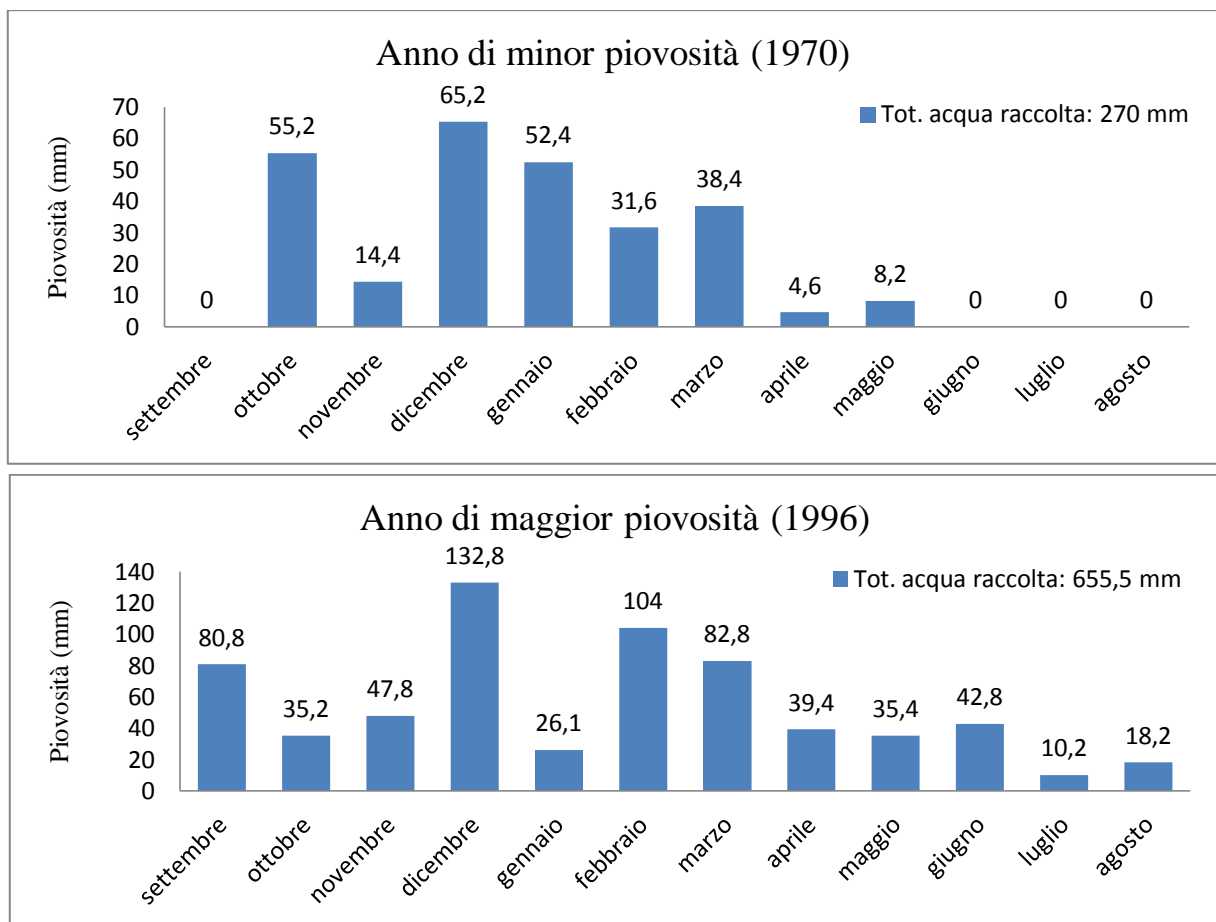
E' dunque assai probabile che gli antichi abitanti di Nora abbiano dovuto fronteggiare simili condizioni ambientali, dove si alternavano mesi o anni di abbondanza d'acqua ad altri di siccità, e quindi predisporre di conseguenza: anche per questo motivo si sono voluti proporre due distinti modelli di fruizione dell'elemento idrico, a seconda di tale particolare variabilità.



Graff. 5a, b, c - I grafici della pluviometria della zona di Nora durante tre generazioni del XX secolo (dati pluviometrici dell'Ente Idrografico di Cagliari).

Dai tre grafici (graff. 5a, b, c) si evince che tutte e tre le generazioni del XX secolo di Pula, qualora al pari dei loro corrispettivi antichi avessero dovuto approvvigionarsi principalmente tramite l'acqua raccolta e conservata nelle cisterne, avrebbero potuto contare su una media annuale compresa per l'appunto nell'intervallo citato.

Un'altra lampante considerazione si denota dall'identico andamento pluviometrico mensile nel corso degli anni: dopo la netta ed abbondante quantità d'acqua durante i mesi invernali, si manifesta un sensibile calo a fine primavera, quasi nessuna precipitazione a luglio, ed una debole ripresa a fine estate, che diventa invece decisamente più marcata ad inizio autunno. Si è scelto dunque di proporre la totalità dei grafici facendoli iniziare dal mese di settembre, ovvero dal punto di sensibile ripresa delle precipitazioni, per terminarli ad agosto, cioè nel momento in cui è stimabile il minor (o nullo) livello di acqua raccolta.



Graff. 6a, b - I grafici della pluviometria della zona di Nora durante l'anno di minore e di maggiore piovosità del XX secolo (dati pluviometrici dell'Ente Idrografico di Cagliari).

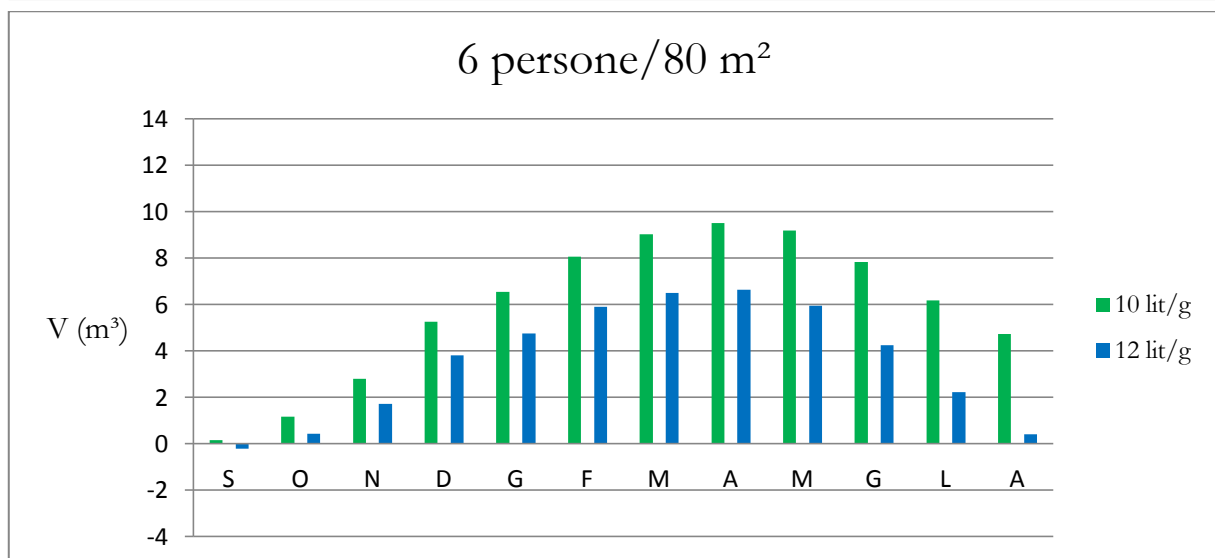
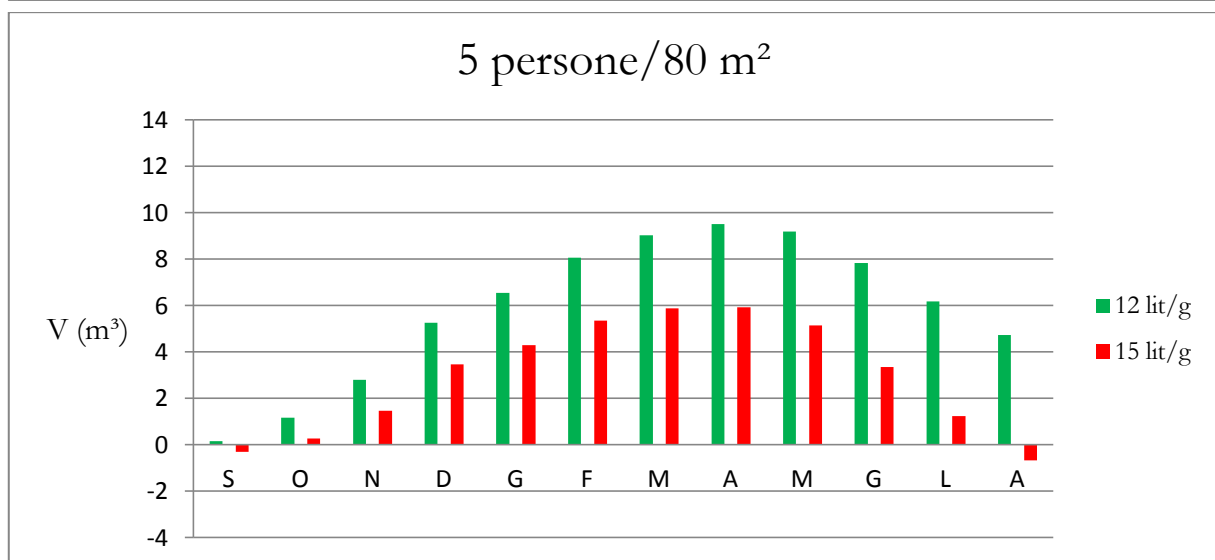
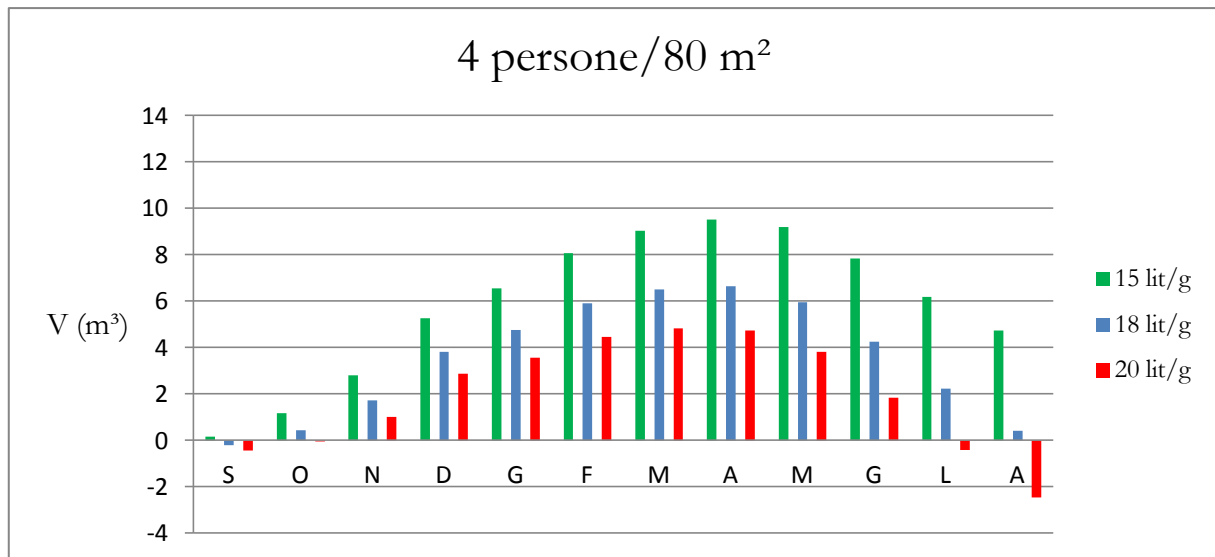
Questa seconda serie di grafici (graff. 6a, b) mostra invece i due picchi, in negativo ed in positivo, delle annate di minima e massima piovosità registrate nel corso del secolo passato, sulle quali si baserà il modello di ricostruzione dell'uso dell'acqua nella Nora antica in tempi di *surplus* ed in quelli di forte carenza idrica.

Conoscendo in questo modo la quantità d'acqua raccolta (in m³) ogni mese, si è cercato di verificare il bilancio mensile della presenza di acqua nelle cisterne e la possibilità del suo uso in funzione alimentare o di altro genere valutando alcuni fattori:

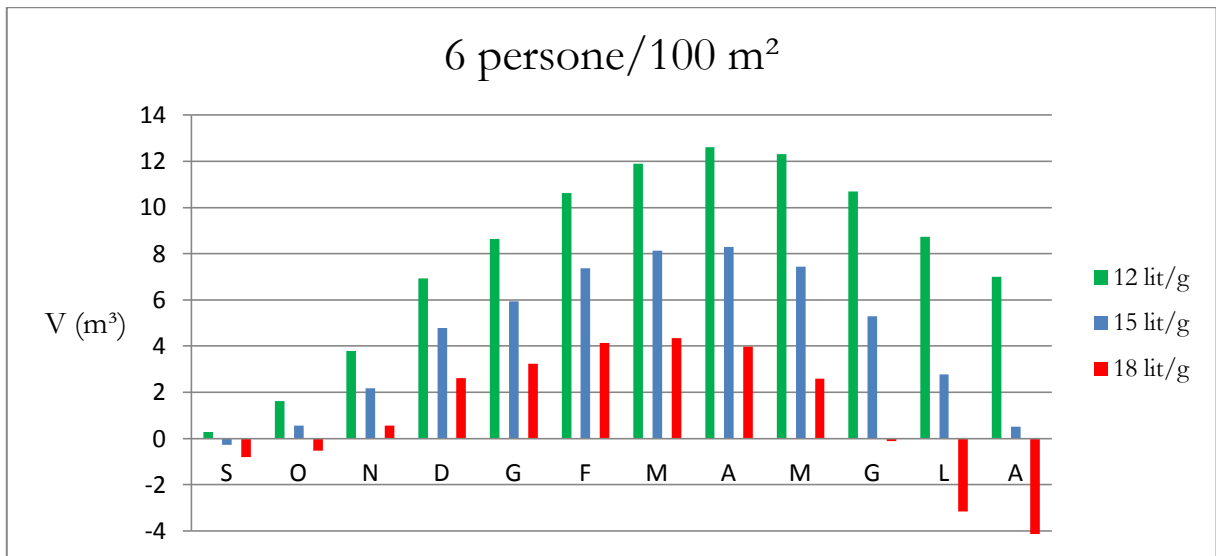
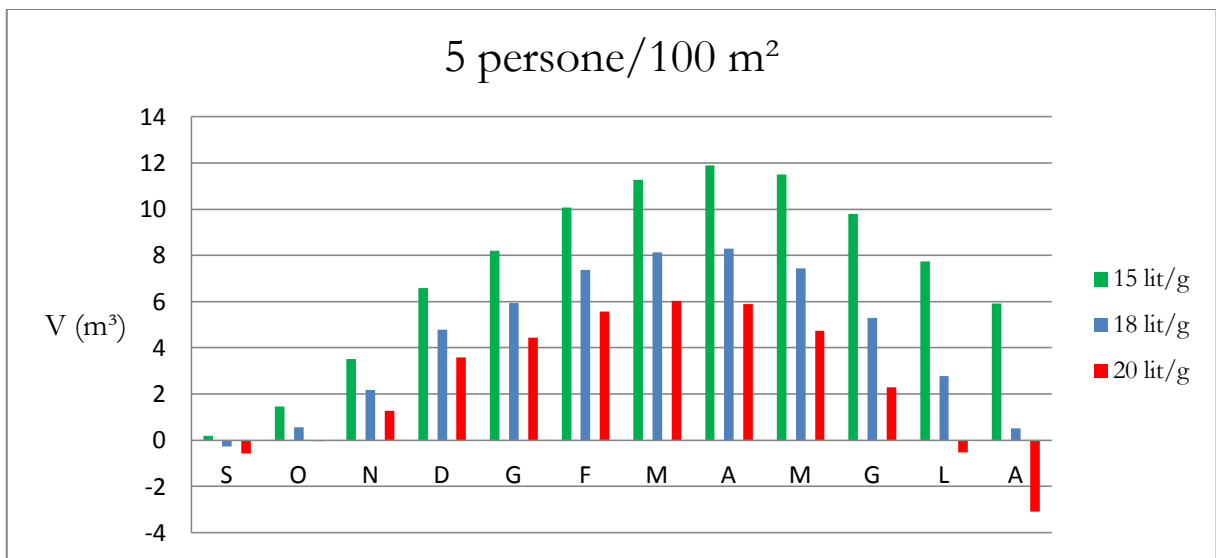
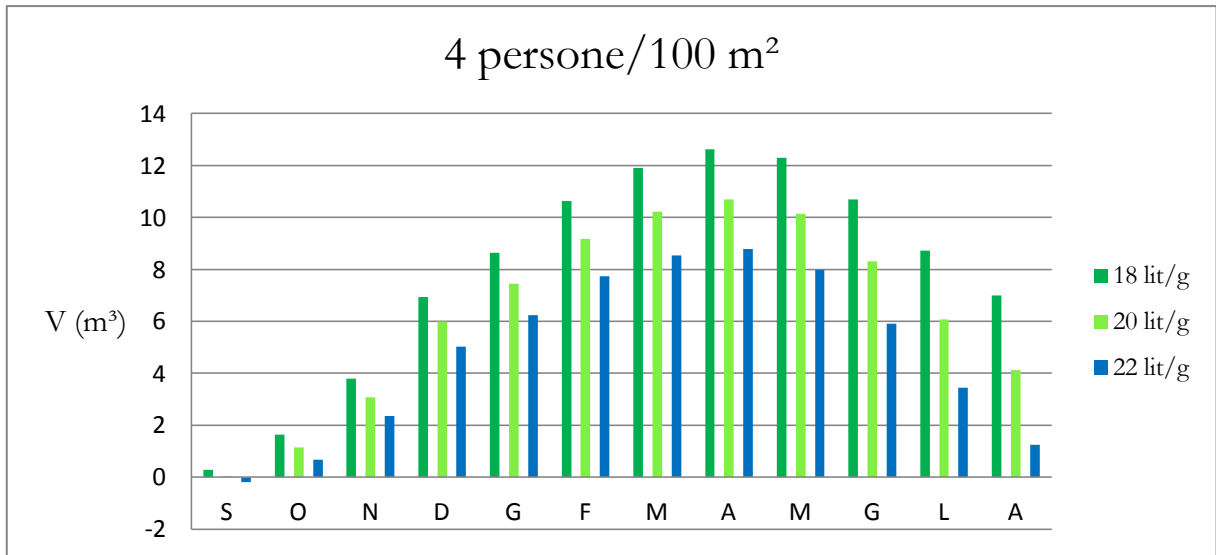
a) il consumo medio giornaliero di una famiglia composta da quattro, cinque o sei persone, sulla base dei dati forniti in precedenza.

b) la superficie delle abitazioni in cui vivevano e quindi la capacità di conservazione dell'acqua di una singola cisterna. Si tratta di un dato molto difficile da calcolare poiché pochi dei contesti architettonici in cui si trovavano le cisterne è ben noto e perché è pure difficile stabilire quanta parte del tetto di una casa potesse essere sfruttato per la raccolta dell'acqua. Per questo si è cercato di fornire una "forchetta" di misure variabile tra gli 80 e i 140 m².

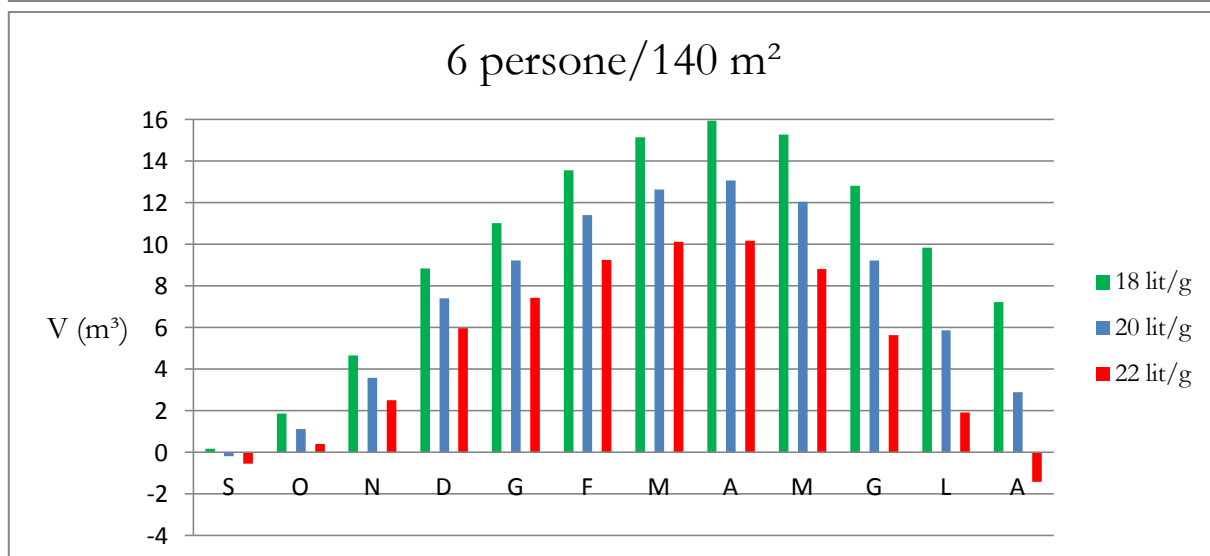
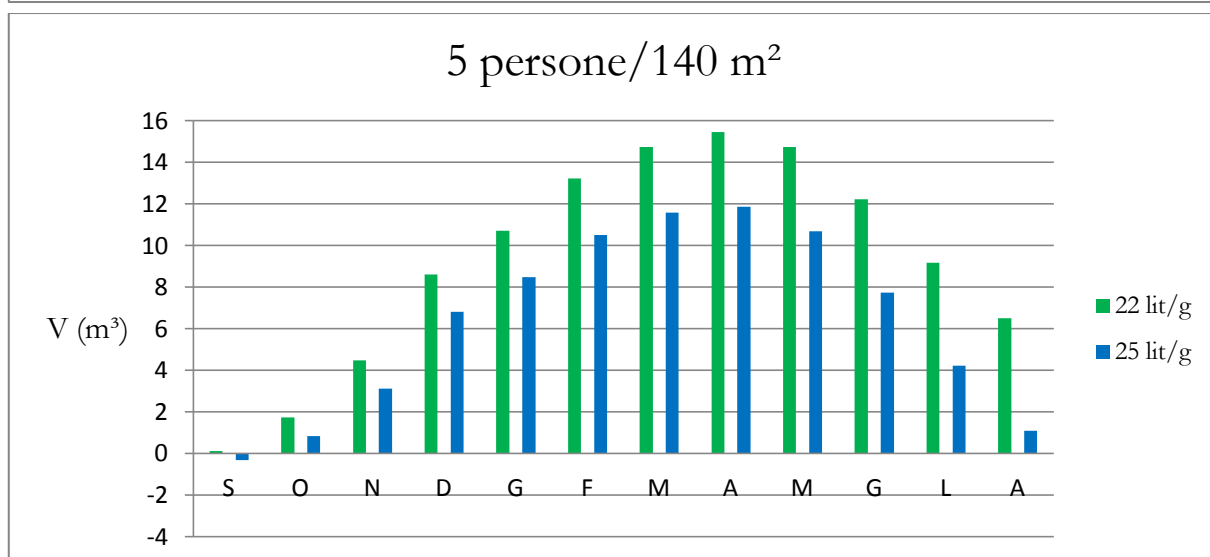
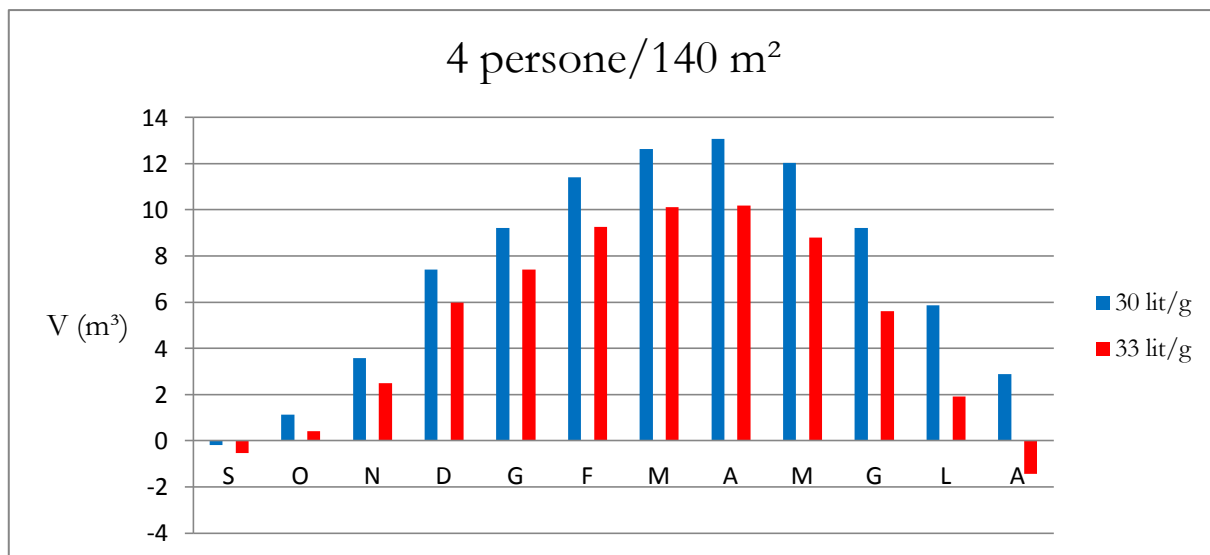
c) la media dei volumi delle cisterne norensi assegnate ad un contesto privato è di circa 10 m³.



Graff. 7a, b, c - I rapporti tra consumo giornaliero e quantità d'acqua raccolta su una superficie di 80 m².



Graff. 8a, b, c - I rapporti tra consumo giornaliero e quantità d'acqua raccolta su una superficie di 100 m².



Graff. 9a, b, c - I rapporti tra consumo giornaliero e quantità d'acqua raccolta su una superficie di 140 m².

Dai grafici sopra esposti emerge che una media di consumo di 15 litri al giorno per persona in un'abitazione con superficie di raccolta di 80 m² era sufficiente a garantire

l'approvvigionamento idrico vitale solo nel caso gli abitanti fossero stati quattro; viceversa, se gli abitanti fossero stati di più, il consumo giornaliero doveva necessariamente essere minore. Si sono calcolati dunque i consumi medi necessari a mantenere il dato della quantità d'acqua in positivo, a seconda delle persone presenti nel nucleo familiare.

In un'unità abitativa con superficie di raccolta di 100 m² un consumo medio di 15 litri al giorno per persona sarebbe invece stato sufficiente a garantire la sopravvivenza anche di sei persone; in generale, dove il dato è negativo (nelle abitazioni più piccole e con un numero maggiore di persone), possono essere avanzate le ipotesi per cui il consumo d'acqua giornaliero fosse minore oppure che l'approvvigionamento idrico fosse integrato grazie ad altre risorse (potrebbe essere questo uno dei casi di utilizzo di un pozzo che captava la falda acquifera sotterranea⁵¹⁹), tenendo pur presente che alcune operazioni secondarie potevano forse essere compiute grazie all'acqua di mare o grazie al vicino torrente nei mesi di sua attività.

Laddove invece il *surplus* della quantità d'acqua è assai ampio (come nei casi di superfici di raccolta di 140 m²), bisogna ritenere o che il numero di persone presenti nella supposta abitazione fosse maggiore (che probabilmente non avrebbe contato comunque più di sette membri, per mantenere un consumo in linea con quello della media cittadina), oppure che usufruisse effettivamente di una maggiore quantità d'acqua (graf. 10).

Non si può d'altronde escludere che il particolare complesso servito da un bacino idrico di maggiori dimensioni (nel caso di superfici di raccolta maggiori, come si può evincere dalle tabelle, anche con un consumo di una ventina di litri al giorno, dopo i mesi invernali sarebbe stata necessaria una cisterna di almeno 15 m³ per contenere tutta l'acqua raccolta) non costituisse solo un contesto domestico ma anche di diversa natura, come ad esempio un contesto artigianale, dove le quantità d'acqua richieste erano superiori ai consumi medi di un nucleo familiare. In alcuni dei casi, inoltre, l'edificio avrebbe anche potuto supplire ad una doppia funzione, come nel caso della casa-bottega lungo la via del porto⁵²⁰.

Bisogna inoltre considerare che le cisterne che presentano un volume ampio dovevano essere riempite tramite una superficie di raccolta adeguata, in modo da sfruttare al massimo le precipitazioni e cercare di mantenere una quantità d'acqua il più possibile vicina alla capacità massima del bacino⁵²¹.

Dagli ultimi grafici (graff. 9a, b, c) si evince quindi che le cisterne che presentano una media tra i 15 ed i 25 m³ di volume totale⁵²² dovessero essere approvvigionate da una superficie di raccolta da almeno 140 m² a salire; in questi casi è difficile fissare un bilancio mensile poiché le medie dei consumi d'acqua di un ipotetico laboratorio artigianale non possono essere stimate con precisione.

⁵¹⁹ Ad esempio nelle abitazioni dei settori A e F del "Quartiere S-E", cfr. *infra*.

⁵²⁰ Cfr. *supra* cisterna 45, il cui volume si attesta per l'appunto intorno ai 16 m³.

⁵²¹ Cfr. *supra*, cap. III.3.2.

⁵²² Certamente le cisterne 9, 11, 26, 29, 30, 31, 35, 37, 39, 45, e probabilmente la 71, sebbene questa risulti altamente distrutta nella sua porzione centrale e settentrionale.

Se si osservano invece i bacini di volume superiore ai 30 m³ (cisterne 7 e 8⁵²³, e 12⁵²⁴), questi potrebbero essere assegnati ad un contesto pubblico, sacro o civile: la superficie di raccolta in questo caso dovrebbe essere a ben ragione anche maggiore rispetto alle cifre proposte in precedenza; queste cisterne potrebbero esser state utilizzate come scorta d'acqua per l'appunto pubblica, in momenti di necessità collettiva. Assolutamente simile risulta essere la comparazione volumetrica tra queste cisterne di Nora e le cisterne pubbliche tharrensi riconducibili al medesimo ambito o supposto tale, in quanto anch'esse comprese tra i 30 ed i 65 m³⁵²⁵. Suggestivo in particolar modo è il confronto, sia morfologico che dimensionale, tra la grande cisterna 5 di Tharros, sita nella parte meridionale del “tempio delle semicolonne doriche”, e ricondotta alla fase di età romana del complesso templare⁵²⁶, e le due cisterne contigue 7 e 8 di Nora, di cui è solo ipotizzabile (anche se altamente probabile) una loro funzione pubblica.

Un discorso a parte meritano le tre grandi vasche/cisterne 18, 27 e 46: dato il volume di gran lunga superiore a tutte le altre cisterne norensi (stimato in almeno 60 m³ ciascuna) e viste le cronologie proposte per la loro datazione (fine II – inizio III sec. d. C. o anche successive, cfr. *supra*), si potrebbe ben ipotizzare che oltre all'acqua piovana queste fossero rifornite soprattutto dall'acquedotto, costruito proprio in questa fase edilizia della città; le vasche 18 e 46 sarebbero da mettere in relazione con i complessi termali ad esse attigui, mentre l'invaso 27 potrebbe costituire una struttura pubblica civile più volte ricondotta al *castellum aquae* cittadino⁵²⁷.

Si può prendere in ulteriore considerazione il caso particolare della cisterna 29, posta nel suburbio, alle spalle delle cave di arenite: il dato del volume, calcolato in circa 25 m³, testimonia una capacità maggiore sia alla media delle cisterne di ambito privato, sia di quelle di supposto ambito artigianale. Questo può portare a credere che la cisterna potesse essere utilizzata per la conservazione dell'acqua nella doppia funzione di esigenza alimentare degli operai e per le operazioni di estrazione e taglio, ma si può anche ritenere che gli operai fossero numerosi e che quindi l'ampio volume servisse proprio per venire incontro alle necessità di tutti⁵²⁸.

Tramite la simulazione di consumi e quantità condotta in precedenza, calcolando che la cisterna fosse utilizzata solo come riserva d'acqua per uso alimentare, che la superficie di

⁵²³ Si veda ad esempio TRONCHETTI 2001², pp. 24-25, riguardo alle cisterne 7 e 8 (di circa 33 m³ di volume) collocate nel “Quartiere N-E”: “L'ipotesi di un grande edificio in questa zona è rafforzata osservando, poco più avanti, sulla destra della strada, i potenti muri di terrazzamento che si immergono nel terreno non scavato, e l'inizio di una gradinata, larga m 4,50, di cui rimangono solo le imposte dei primi tre gradini, e che si dirige verso la cima del colle. Che la sistemazione “monumentale” dell'area appartenga ad una fase avanzata della vita della città ci è testimoniato dalla presenza di cisterne, più volte riattate, una delle quali viene a trovarsi esattamente sull'asse della scalinata, e quindi ricoperta al momento di uso di quest'ultima”.

⁵²⁴ In questo caso, in PESCE 1972², p. 100, essa viene ricondotta ad un non meglio precisato Tempio neopunico: “quasi al centro di questo complesso si sprofonda un cisternone di imponenti dimensioni a due bracci, scavati nella roccia, dalle pareti rivestite da spesso intonaco. Osservando che l'orlo superiore di quest'intonaco sguscia sotto ai muri, è lecito dedurre che il cisternone è più antico dei muri soprastanti”.

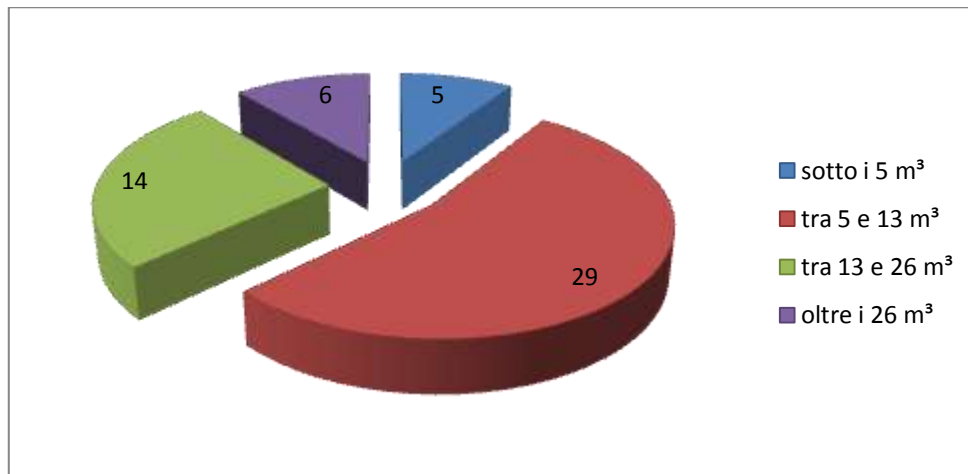
⁵²⁵ Cfr. *supra*, cap. II.2.1

⁵²⁶ ACQUARO, FINZI 1999², p. 54.

⁵²⁷ Cfr. *supra*.

⁵²⁸ In FINOCCHI 2000, p. 295, nota 49, la cisterna 29 viene messa in relazione alle attività di vita quotidiana piuttosto che alle operazioni di estrazione.

raccolta fosse di almeno 200-250 m² (dato l'ampio volume dell'invaso) e che un operaio bevesse una media di due-tre litri al giorno (quindi senza altre necessità per cui utilizzare l'acqua), si può stimare che un numero di settanta - ottanta operai avrebbe tranquillamente potuto rifocillarsi grazie a questo bacino idrico.



Graf. 10 - Le differenti capacità volumetriche (calcolabili integralmente) delle cisterne norensi.

IV.4.1.2 Utilizzo dell'acqua in alcuni quartieri urbani

Le informazioni generali fornite in precedenza sono funzionali ad introdurre alcuni casi di studio particolari attuati su settori differenti del tessuto urbano della città di Nora; se infatti in molti casi non è possibile attribuirne una cronologia di utilizzo sicura, è d'altra parte chiaro che le cisterne presenti in un determinato quartiere fossero approvvigionate tramite i tetti di quel medesimo settore, indifferentemente da quando questo avvenisse. Si è scelto dunque di analizzare in dettaglio quei quartieri abitativi che sono forniti del maggior numero di cisterne e pozzi, i quali rappresentano dunque i confronti più validi per lo scopo della presente ricerca.

Per ciascuno, circoscritto in un'area precisa, saranno dunque messi in diretta relazione la superficie di raccolta con i volumi, parziali o totali, dei manufatti idrici presenti, per fornire delle stime di utilizzo dell'acqua e dei suoi fruitori quanto più possibile vicine a quelle che avrebbero potuto essere in antico.

I versanti occidentale e meridionale del colle di Tanit

Una particolare e specifica ipotesi ricostruttiva può essere proposta in merito al settore presente sul versante meridionale del Colle di Tanit, la c.d. Kasbah⁵²⁹ (fig. 319), mai indagato stratigraficamente dopo gli scavi effettuati durante gli anni '50, ma interpretato generalmente come quartiere abitativo⁵³⁰.

Tale settore si sviluppa lungo tutto il versante del colle, dalla quota più alta, limitata a nord dall'*ambitus* P-Q, sul quale forse si affacciavano i livelli superiori delle costruzioni, alla sottostante strada D-E, verso sud, dove si riscontrano alcuni ambienti sostanzialmente ortogonali alla via stessa, e a quella E-F, verso sud-ovest; un unico spazio tra questo intrico di vani, costituito dalla stradella Q-R, che sale dalla piazzetta pubblica nella quale è presente una fontana, lo suddivide in senso nord-sud.

Sebbene questo sia uno tra i settori, come detto, meno studiati del panorama norense, esso è senza dubbio quello in cui si riscontra la più alta concentrazione di cisterne⁵³¹ e bacini idrici, ben riconducibili ad una sua funzione abitativa, e forse anche artigianale.

Riguardo quest'ultima ipotesi, nell'estremo punto nord-est del colle, è stata messa in luce un'officina fusoria "a toppa di chiave"⁵³², con due lunghe ali che costituiscono il *praefurnium* del forno vero e proprio, di forma ovoidale. Secondo G. Pesce la struttura, ritenuta funzionale alla fusione del vetro, fu edificata "non dopo la fine del periodo repubblicano"⁵³³, vista l'assenza di materiali imperiali nello strato su cui l'edificio si imposta, e che fosse ancora in uso durante la

⁵²⁹ Cfr. PESCE 1972², pp. 79-81, n. XVI; CHIERA 1978, p. 44; ANGIOLILLO 1987, pp. 87-88; BEJOR 1992, pp. 128-130; TRONCHETTI 2001², pp. 38-40, nn. 15-16; GHIOTTO 2004, pp. 158-159, 164; GIANNATTASIO 2007a, pp. 7-9.

⁵³⁰ PESCE 1972², p. 81; ANGIOLILLO 1987, p. 87; TRONCHETTI 2001², p. 39.

⁵³¹ Cfr. *supra*, cap. III.3.2.

⁵³² Cfr. PESCE 1972², pp. 68-69, n. VIII; CHIERA 1978, p. 55; GIANNATTASIO 1996, pp. 1001-1004, tavv. I-IV; TRONCHETTI 2001², pp. 26-27, n. 7; GHIOTTO 2004, p. 80, nota 421)

⁵³³ PESCE 1972², p. 68.

costruzione del teatro, nella cui malta sono presenti scorie analoghe a quelle rinvenute nel forno. Lo studioso, infatti, mette in stretta relazione la particolare forma della struttura alla necessità di sfruttare il vento proveniente da sud-est, fatto che lo induce a ritenere che, dopo l'edificazione del complesso teatrale, l'officina non fosse più utilizzabile. Contrariamente, una seconda ipotesi vede la costruzione dell'officina a dopo il IV secolo d.C., in base alla tipologia e alla presenza di materiale di reimpiego nelle murature⁵³⁴.

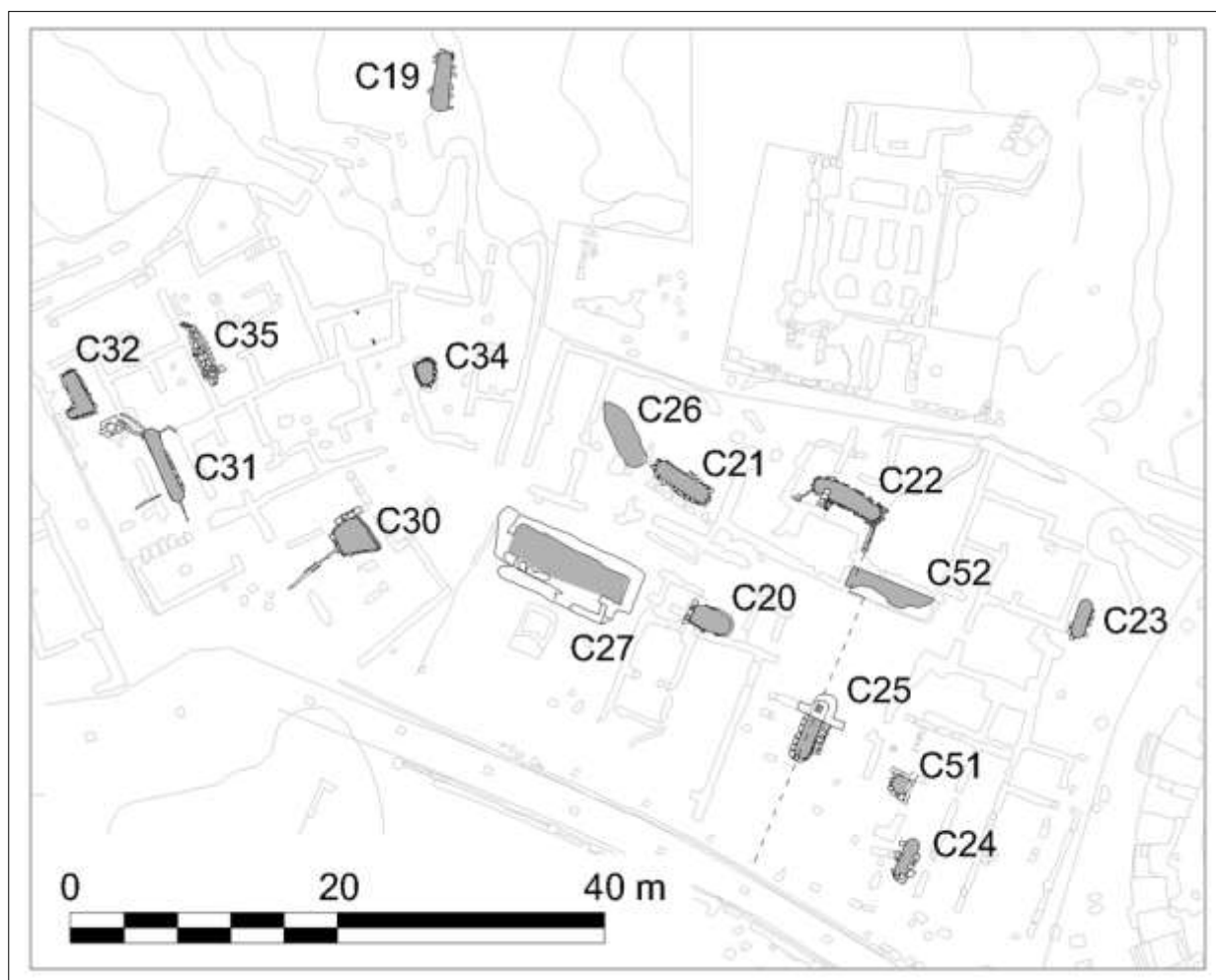


Fig. 319 - I versanti meridionale e occidentale del "Colle di Tanit con l'indicazione delle cisterne presenti (elaborazione dell'autore).

Pur nell'impossibilità di stabilire con certezza quale delle due proposte cronologiche sia preferibile, sembra ad ogni modo probabile che il complesso artigianale, che richiedeva chiaramente una certa quantità d'acqua, fosse servito dall'attigua cisterna 23, la quale sembrerebbe appartenere al medesimo ambiente, in quanto non sono testimoniate strutture murarie che vi si frappongano. In questo caso, alla modesta dimensione del bacino idrico (poco più di 6 m³) corrisponderebbe, in relazione diretta, la necessità idrica da parte del complesso fusorio, il quale, d'altronde, presenta esso stesso contenute dimensioni: se così fosse,

⁵³⁴ GIANNATTASIO 1996, p. 1004.

diventerebbe ulteriormente complicato assegnare per certo ad un contesto di tipo artigianale cisterne di volumetrie maggiori a quelle domestiche, dal momento che questo esempio (sebbene non certo) sembra testimoniare una situazione contraria⁵³⁵.

Il complesso meglio analizzato del settore è quello posto a sud-ovest del colle, dove si è riconosciuta un'abitazione "signorile"⁵³⁶: questa affacciava sulla strada E-F ed era dotata di un lungo ingresso, che conduceva ad un vano in asse con un secondo ambiente porticato, attorno al quale, su più livelli, si aprivano alcune stanze, fra cui una interpretata come triclinio estivo dipinto⁵³⁷; verso nord-est, una scala in pietra tuttora conservata collegava l'area ad un livello superiore.

Senza l'ausilio di scavi stratigrafici, l'edificio è stato datato, sulla base delle pavimentazioni in cementizio, al I secolo a.C.⁵³⁸, cronologia compatibile con i capitelli dorico-tuscanici conservati del peristilio, riconducibili ad una fase compresa tra il II ed il I secolo a.C.⁵³⁹ Ad ogni modo, si registrano vari interventi edilizi successivi, tra cui il riutilizzo di uno dei capitelli come copertura del pozzo 18 connesso alla cisterna 31 (il quale peraltro poteva essere già presente durante la prima fase della casa, e coperto tramite un differente apprestamento), che sembrano farne intravedere una frequentazione continua fino alla tarda antichità.

D'altronde è stato similmente ipotizzato che l'intero settore, assolutamente centrale all'interno del tessuto urbano, sia stato abitato almeno fino alla fase di "Nora V" di inoltrato IV secolo d.C.⁵⁴⁰, e sembra aver subito, nello specifico del grande bacino idrico 27, un'ulteriore importante operazione nella prima metà del V secolo d.C.⁵⁴¹; è dunque possibile che un buon numero, se non la maggior parte, delle numerose cisterne presenti nell'area (pur nell'impossibilità di datarne almeno gli strati di defunzionalizzazione) abbiano convissuto le sorti del quartiere stesso, e siano state utilizzate fino al momento del suo definitivo abbandono.

Nello specifico, la sopra descritta dimora, se ben interpretiamo i vari vani come facenti parte di un'unica unità abitativa, presenta ben tre cisterne di non contenute dimensioni⁵⁴², di cui una direttamente connessa ulteriormente al pozzo 18, tali da renderla una delle abitazioni meglio rifornite d'acqua della città. Questa particolare evidenza potrebbe essere messa in relazione, oltre all'evidente *status* elevato dei proprietari, a qualche ulteriore attività aggiuntiva rispetto a quelle connesse ad una semplice abitazione, in particolar modo se è vero che ivi è stata riconosciuta una possibile *taberna* proprio all'incrocio tra i due tratti viari, alla quale si accedeva dalla via E-F

⁵³⁵ Bisogna segnalare un simile confronto dimensionale, rappresentato dal pozzo 22 sito nel "Quartiere N-O", di poco più di 4 m³ di volume, anch'esso ricondotto ad una funzione artigianale, sebbene di lavorazione alimentare probabilmente a livello familiare (GIANNATTASIO 2007a, p. 9)

⁵³⁶ Cfr. *supra*, nota 250.

⁵³⁷ PESCE 1972², p. 80.

⁵³⁸ ANGIOLILLO 1981, pp. 60-61; RINALDI 2000-01, p. 109.

⁵³⁹ NIEDDU 1981-85, pp. 94-95, tav. II, 1; NIEDDU 1985, p. 62; ANGIOLILLO 1987, pp. 95, 106, fig. 49; NIEDDU 1992, pp. 43-44, 101, n. 2; MAMELI, NIEDDU 2005, p. 41, n. 7.

⁵⁴⁰ PESCE 1972², p. 81.

⁵⁴¹ Cfr. *supra*, cap. III.3.2.5.

⁵⁴² Sono le cisterne 31, 32 e 35, il cui totale volumetrico, comprensivo anche del pozzo 18, è di circa 52 m³.

mediante una soglia su cui permane ancora ben visibile il lungo solco per lo scorrimento della serranda⁵⁴³.

La superficie complessiva ipotizzata che avrebbe potuto rifornire le cisterne è di circa 550 m², in un rapporto con i volumi totali intorno a 11:1 che sembra essere abbastanza costante nel panorama norense (cfr. *infra*); non bisogna tuttavia dimenticare (ma purtroppo in questo caso non ci possono venire in aiuto delle cronologie certe di costruzione e defunzionalizzazione dei quattro apprestamenti idrici) la presenza di due tratti di una canalizzazione in piombo presente in un vano attiguo verso nord-est, che dalla posizione e dall'inclinazione potrebbe aver rifornito direttamente proprio la descritta *domus*, garantendo in questo modo un costante afflusso d'acqua per un tale importante sistema idraulico, ma molto probabilmente in una fase successiva alla sua prima pianificazione.

Il versante meridionale del colle di Tanit⁵⁴⁴, in particolar modo la parte a oriente rispetto alla stradella Q-R, avrebbe potuto invece presentarsi come un sistema a terrazzamenti⁵⁴⁵ nel quale le cisterne collocate ad una quota più alta erano collegate a quelle sottostanti tramite canalette (è attestata infatti la presenza almeno di una canaletta di deflusso che connette direttamente la cisterna 22 alla sottostante cisterna 52, fig. 320), in modo tale da sfruttare l'acqua in eccesso accumulata reimpiegandola negli invasi di quota inferiore, senza disperdere e sprecare la preziosa risorsa.

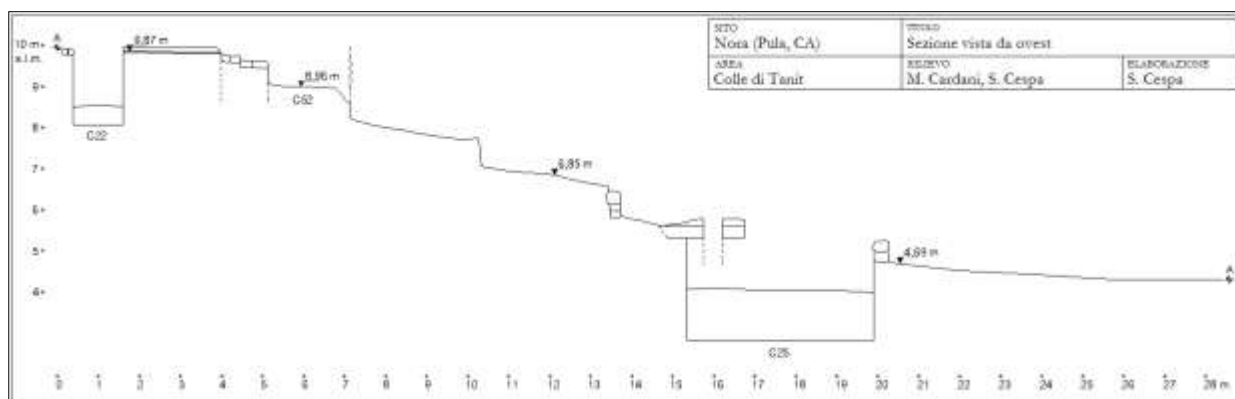


Fig. 320 - Sezione N-S del "Colle di Tanit" (elaborazione dell'autore).

⁵⁴³ PESCE 1972², p. 79.

⁵⁴⁴ Una preliminare ipotesi sull'uso dell'acqua in questo quartiere venne proposta in CRASTA *et al.* 1982, pp. 42-44).

⁵⁴⁵ Simile apprestamento è ampiamente documentato nel mondo antico: è presente, in Sardegna, ad esempio a Tharros: cfr. ACQUARO, MEZZOLANI 1996, p. 29; BULTRINI *et al.* 1996, p. 106, nota 13; probabilmente una simile soluzione fu attuata anche a Cagliari, lungo il versante meridionale dell'altura centrale, in special modo nel sistema di cisterne e cavità presenti nella zona dell'Orto Botanico/Ospedale civile (cfr. *supra*, cap. II.1.2.3). Similmente anche a Pantelleria, sull'acropoli di S. Teresa: cfr. SCHÖN 2014, pp. 104-118.

La superficie di questa parte del colle è di circa 950 m², mentre il volume cumulativo delle otto cisterne⁵⁴⁶ qui ricavate è di poco più di 80 m³: tenendo presente un consumo medio giornaliero di 15 litri a testa, come potrebbe essere stato quello medio norense, circa sessanta persone avrebbero potuto vivere in questo settore urbano grazie all'acqua fornita dagli invasi idrici.

Un'annotazione particolare va fatta in merito alla cisterna 26⁵⁴⁷, la quale è ritagliata nella roccia del versante meridionale del colle di Tanit e per l'ubicazione sembra da assegnarsi, come le altre, ad un contesto domestico, ma a differenza delle sue omologhe costruite a poca distanza non presenta né una muratura in blocchi lapidei, né un rivestimento intonacato (è d'altronde anche da escludere che potesse in qualche modo, data la poco marcata profondità, attingere alla falda sotterranea); è peraltro fornita di almeno una canaletta di adduzione, e dunque il suo utilizzo come serbatoio di conservazione dell'acqua, che sarebbe stato garantito grazie all'impermeabilità della roccia andesitica *in situ*⁵⁴⁸, pare accertato. Perché dunque non dotarla come le altre vicine dei vari rivestimenti interni?⁵⁴⁹

La spiegazione forse va ricercata nella funzionalità d'uso dell'acqua contenuta nel manufatto, la quale evidentemente non necessitava di particolari e più elaborati apprestamenti: si potrebbe dunque pensare ad una destinazione di tipo non alimentare, bensì connessa ad altre (ma tuttavia necessarie) operazioni domestiche, come il lavaggio di abiti, stoviglie, o l'abbeveraggio di animali. Inoltre, il volume totale del bacino è decisamente ampio (circa 18 m³, tra le maggiori del colle), tale da poter immaginare, se la funzionalità fosse stata effettivamente questa ipotizzata, che potesse essere stato utilizzato in maniera collettiva da tutti gli abitanti di questo settore cittadino.

⁵⁴⁶ Non considerando la cisterna 23 - e la sua superficie di raccolta - che potrebbe essere assegnata al contesto artigianale della "officina fusoria" descritta in precedenza (cfr. *supra*).

⁵⁴⁷ Cfr. *supra*, cap. III.3.2.

⁵⁴⁸ Cfr. *supra*, cap. III.3.1, anche per i casi dei due pozzi 19 e 20, ubicati a poca distanza.

⁵⁴⁹ In particolare si veda l'esempio della vicina cisterna 30 la quale, anch'essa scavata direttamente nelle andesiti del colle, tuttavia presenta l'intonaco di rivestimento steso direttamente sulla roccia.

Il settore del “Quartiere S-E” (“Case a mare”)

A differenza del quartiere della Kasbah, quello “sud-orientale” o “delle case a mare”⁵⁵⁰ (fig. 321) presenta singole unità abitative ben distinguibili tra loro, composte da vani di contenute dimensioni e ciascuna fornita di proprie strutture per l’approvvigionamento idrico. Se sul versante meridionale del colle di Tanit la quasi totalità di queste erano cisterne, in questo settore invece si riscontra anche un buon numero di pozzi: tale scelta, a livello tecnico-costruttivo, è ben interpretabile, come già segnalato in precedenza⁵⁵¹, dalla minor quota assoluta della zona a mare rispetto a quella sul colle, e dunque nella maggior facilità nell’intercettare l’acqua della falda sotterranea.

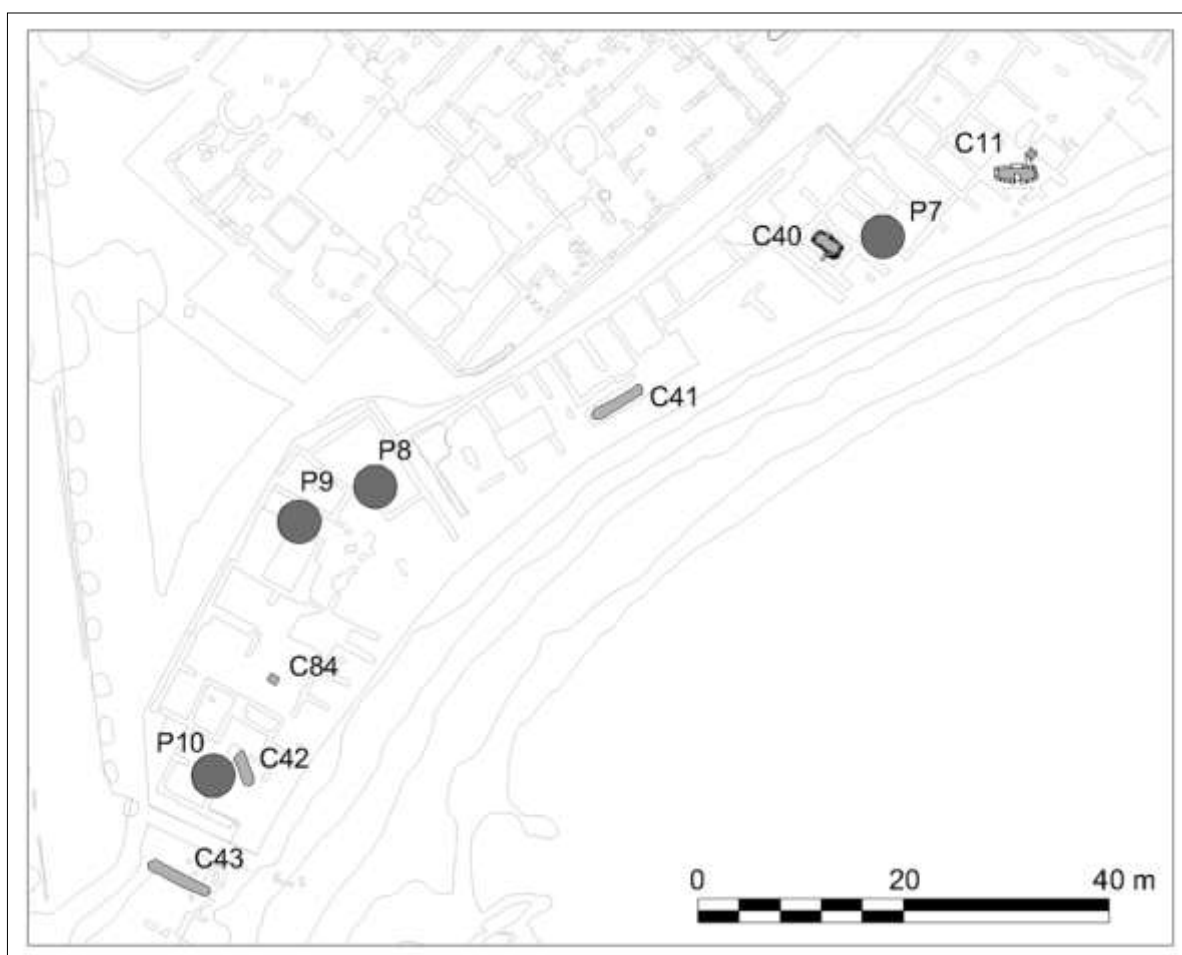


Fig. 321 - Il “Quartiere S-E” con l’indicazione dei pozzi e delle cisterne presenti (elaborazione dell’autore).

Da un punto di vista cronologico, invece, rimane un’ipotesi, per quanto suggestiva, il ricondurre la scelta di abbinare pozzi e cisterne all’originaria edificazione dell’area, la quale

⁵⁵⁰ PESCE 1972², pp. 101-104, n. XXVIII; CHIERA 1978, p. 43; BEJOR 1992, pp. 126-127; TRONCHETTI 2001², pp. 69-70, n. 30; GHIOTTO 2004, p. 158; BEJOR *et al.* 2007, pp. 127-138; BEJOR 2008, pp. 103-105; SIMONCELLI 2010, pp. 67-85; CESPÀ 2013, pp. 210-222; MEVIO 2013, pp. 223-235; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252; CESPÀ 2014b, pp. 97-104.

⁵⁵¹ Cfr. *supra*, cap. III.3.1.

sarebbe una delle più antiche di Nora, databile, nella sua prima fase, verso lo scorcio del VI secolo a.C.⁵⁵². Morfologicamente e strutturalmente, tuttavia, i pozzi non sono accostabili a quelli presenti nella zona del foro, in quanto sono dotati di blocchetti o lastre squadrate di arenaria, apprestamenti riconducibili ad una fase edilizia di epoca probabilmente romana⁵⁵³; non è d'altra parte scartabile l'ipotesi che essi abbiano subito interventi parziali o totali di risistemazione strutturale in momenti successivi alla loro prima costruzione⁵⁵⁴.

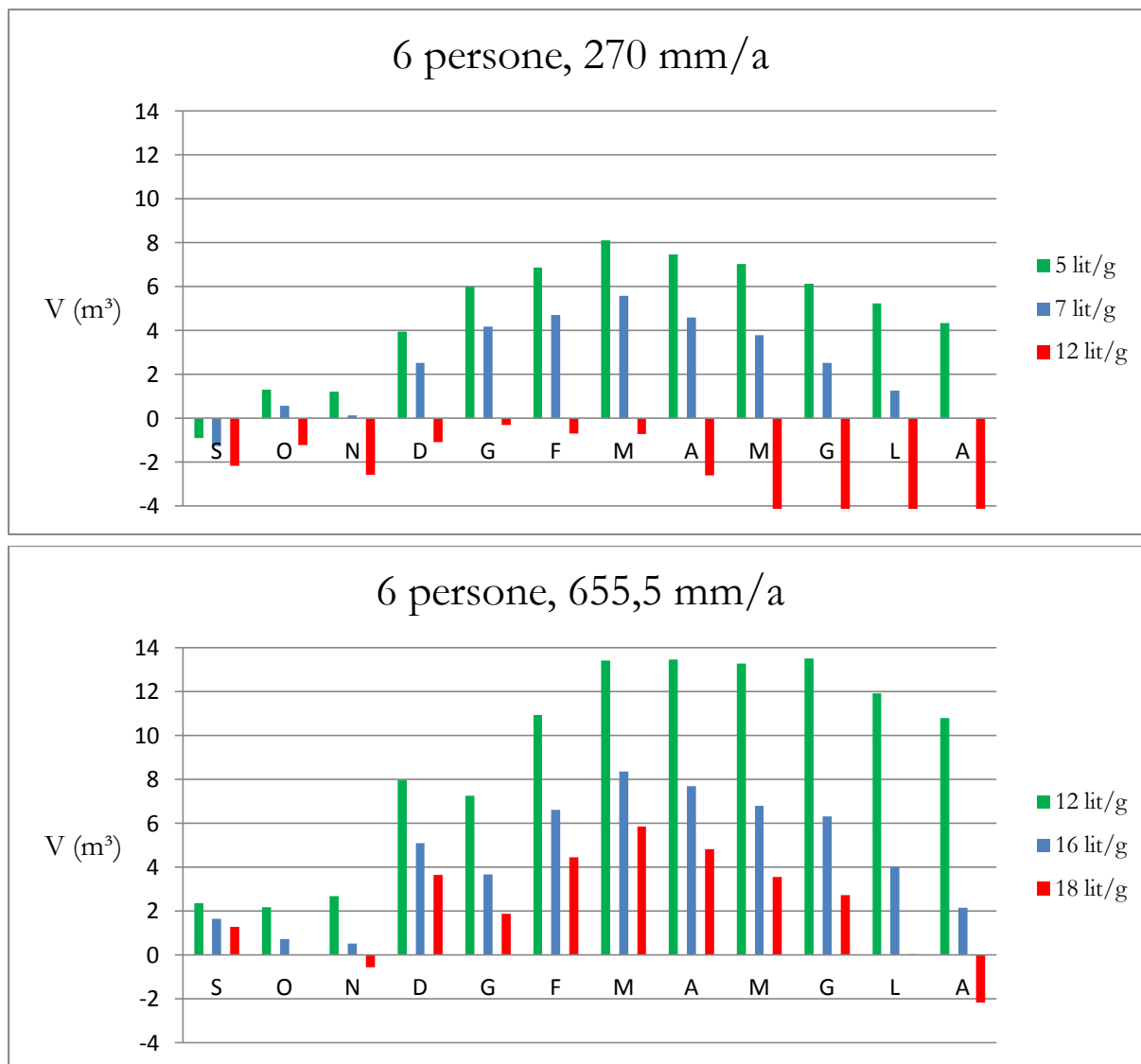
Le cinque differenti unità abitative, di dimensioni abbastanza contenute e simili tra loro (tra i 130 ed i 190 m²), sono approvvigionate da uno o due strutture idriche, la cui volumetria totale rimane compresa tra i 7 ed i 14 m³. Si può dunque notare uno strettissimo rapporto tra il volume delle cisterne e la superficie di raccolta dell'acqua (principalmente dai tetti degli edifici, ma che poteva essere anche integrata dalle acque di ruscellamento negli spazi aperti), tale da rendere una cisterna massimamente produttiva, ovvero non troppo piccola da non riuscire a contenere la maggior quantità d'acqua possibile, ma nemmeno troppo grande da essere parzialmente vuota.

Negli esempi delle abitazioni del "Quartiere S-E", in particolare, questa situazione risulta paradigmatica: le case A e F, fornite da una cisterna di dimensioni minori, hanno entrambe anche un pozzo dotato di canaletta di adduzione, il quale evidentemente integrava l'acqua di falda (costante ma probabilmente di modesta portata) con quella piovana, in modo tale da aumentare la capacità idrica a disposizione dei residenti. Dal lato opposto, la superficie utilizzata per approvvigionare i due manufatti idraulici non poteva essere maggiore di un'ottantina di metri quadrati, altrimenti si sarebbero verificati quasi ad ogni stagione primaverile allagamenti all'interno degli ambienti: i cinque o sei abitanti della casa, dunque, avrebbero dovuto tenere in considerazione entrambi questi fattori.

⁵⁵² A ben vedere le datazioni proposte da G. Pesce (pp. 101-104), il quale lo definì appunto "quartiere punico", e le analisi sui reperti presenti nei livelli di scarico della zona. Inoltre, gli strati più profondi raggiunti durante gli scavi degli anni '50 sono descritti come "livelli di battuto d'argilla", riconducibili a medesimi allestimenti riscontrati nelle fasi arcaiche della zona sottostante al foro romano e al c.d. Tempio romano.

⁵⁵³ Si eccettua in questo computo il pozzo 9, costruito completamente con blocchetti arrotondati di andesite, anche se questo non sembra avere una valenza cronologica decisiva (cfr. *supra*, cap. III.3.1).

⁵⁵⁴ A supporto di tale ipotesi, si può notare la struttura del pozzo 8, il quale presenta due pareti costruite con blocchetti di andesite, e due con blocchi squadrate di arenaria, forse segno di un parziale rifacimento attuato in un'epoca seriore.



Graff. 11a, b - I rapporti del consumo giornaliero in un anno di forte siccità e di alto *surplus* idrico (superficie di raccolta di 80 m²).

Nei due grafici qui esposti si è voluto proporre un modello di possibilità di utilizzo dell'acqua per gli abitanti della casa del settore A durante un anno di particolare siccità, contrapposto ad un altro di forti precipitazioni, sulla base dei dati mutuati dall'Ente Idrografico di Cagliari per gli anni di minore e maggiore piovosità dell'ultimo secolo (cfr. graff. 6a, b); come si può notare, una famiglia di sei persone avrebbe avuto un'oscillazione di circa 5 litri a testa al giorno in più o in meno, rispetto ai 12 litri al giorno di una situazione media normale.

Diversamente, all'interno della *domus* C e di quella a meridione della F sono ricavate due cisterne di volumi maggiori (tra gli 11 ed i 14 m³), le quali evidentemente non avevano dunque bisogno di ulteriori bacini idrici; data tale cifra, gli antichi residenti avrebbero utilizzato una superficie più estesa della loro abitazione (d'altra parte disponibile) per raccogliere l'acqua meteorica, senza rischiare un accumulo eccessivo che avrebbe potuto causare straripamenti.

La datazione dei vari nuclei edilizi nel quartiere non è ancora chiarita, sebbene alcuni recenti scavi concentrati sulla *domus* del settore F⁵⁵⁵ riconducano l'edificazione delle due strutture idrauliche ad una stessa fase costruttiva (la II dell'abitazione), avvenuta tra la fine del I e gli inizi del II secolo d.C. D'altra parte, sulla base dello studio compiuto in questa sede, sarebbe ammissibile ritenere che la realizzazione delle cisterne nelle due *domus* dei settori A e F sia successiva a quella dei pozzi, poiché porterebbe a spiegare le loro dimensioni inferiori rispetto alle altre due cisterne presenti nelle abitazioni attigue. Queste ultime, viceversa, sarebbero state costruite con moduli dimensionali maggiori proprio per il fatto che non potevano contare su un precedente, e ancora attivo, manufatto idrico.

Sarebbe dunque suggestivo ipotizzare che un primissimo nucleo abitativo-artigianale possa essersi stanziato lungo tutto l'arco della cala meridionale della penisola norense, aperto verso il mare, dalla zona dove in seguito sorgerà il foro, a est, fino ai primi riaffioramenti andesitici della Punta dei Serpenti, a ovest, forse proprio a causa della maggiore facilità di reperire l'acqua di falda tramite lo scavo di pozzi, i quali servivano alle varie necessità quotidiane: è infatti in questo settore che si riscontra il maggior numero di tali manufatti idraulici, sebbene solamente i tre della zona del foro (pozzi 1, 2, 3) siano riconducibili con sicurezza alla fase tardo-arcaica di insediamento⁵⁵⁶.

Durante un periodo successivo, forse a causa dell'incremento demografico della città (o di un mutamento della funzionalità del quartiere) nel settore sarebbero state ricavate anche varie cisterne, senza però defunzionalizzare e obliterare i pozzi già presenti, che avrebbero dunque coesistito in un doppio sistema di approvvigionamento idrico.

E' chiaro che, se la costruzione delle cisterne fosse avvenuta effettivamente in un'età posteriore a quella dei pozzi, questi avrebbero potuto subire, proprio durante questa fase, interventi di restauro e ristrutturazione, situazione che potrebbe intravedersi nella *domus* del settore A, dove la canaletta di adduzione del pozzo 7 pare effettivamente riconducibile ad un secondo momento d'uso⁵⁵⁷.

⁵⁵⁵ SIMONCELLI 2010, pp. 67-85; SIMONCELLI 2013, pp. 236-252.

⁵⁵⁶ Cfr. *supra*, cap. III.3.1.

⁵⁵⁷ CESPÀ 2013, pp. 217-218.

IV.4.2 L'uso dell'acqua dopo la costruzione dell'acquedotto

E' importante ricordare che, prima degli acquedotti romani, tutte le città sopravvivevano con l'acqua di pozzi e/o cisterne; Roma stessa, nella celebre frase di Frontino già riportata⁵⁵⁸, visse per oltre 400 anni in tale modo. Ancora di più quindi, in una città come Nora che, come si è visto, ha tranquillamente usufruito dell'acqua di pozzi e cisterne per almeno 800 anni di storia, l'acquedotto è probabilmente un lusso⁵⁵⁹, una struttura tramite la quale si voleva innanzitutto evidenziare la ricchezza raggiunta dalla città⁵⁶⁰.

Non a caso, una volta edificato l'acquedotto, sono probabilmente cinque, ad oggi, i complessi termali costruiti all'interno del tessuto urbano norense⁵⁶¹: un numero molto alto per una città importante ma sviluppata su una superficie contenuta.

Una volta completata la fabbrica dell'acquedotto, è possibile ritenere che, come visto in precedenza per i casi di Pompei o Ostia, fosse coesistito nella città un doppio sistema di approvvigionamento idrico, nel quale pozzi e cisterne continuavano ad essere utilizzati; è ad ogni modo evidente l'effettiva impossibilità, nel caso di Nora, di stabilire la quantità d'acqua apportata giornalmente dall'acquedotto stesso, e dunque quale fosse la disponibilità idrica della città grazie al nuovo sistema.

Nondimeno, questa doveva essere ritenuta quantomeno soddisfacente se, oltre agli edifici termali e le fontane pubbliche, i complessi edilizi progettati ed edificati in una fase contemporanea o successiva rispetto a quella dell'acquedotto, in particolar modo quelli a carattere abitativo, e i sistemi idrici in essi ricavati, sembrano aver tenuto in assoluta considerazione l'apporto d'acqua che questo poteva garantire (cfr. *infra*).

Con il trascorrere del tempo, è ovviamente ipotizzabile che l'acquedotto abbia costituito il principale mezzo di sostentamento idrico: la citata iscrizione della prima metà del V secolo d.C. pone una cronologia di utilizzo della struttura di almeno 200-250 anni. Tuttavia, è improbabile che la popolazione cittadina abbia smesso *in toto* di usufruire dei pozzi e delle cisterne già presenti all'interno del tessuto urbano, soprattutto di quelle ricavate nelle proprie abitazioni: per abitudine e convenienza, perché non avrebbe dovuto continuare ad usufruirne?

⁵⁵⁸ FRONTIN., *De aq.* I, 4.

⁵⁵⁹ HODGE 1992, p. 48.

⁵⁶⁰ Si rammenta ad esempio il caso emblematico di Cherchel, nell'odierna Algeria, dove secondo lo studio condotto da LEVEAU, PAILLET 1983, p. 233: "Une recension des citernes nous montra qu'en definitive la ville pouvait suffire à ses usages domestiques et strictement économiques par la collecte des eaux zénithales et la multiplication des captages dans l'amphithéâtre de collines gréseuses qui l'entoure. Chaque maison était pourvue de citernes recueillant les eaux de pluie"; l'acquedotto quindi non sarebbe stato indispensabile per il mantenimento delle usanze di vita che gli abitanti avevano condotto fino a quel momento.

⁵⁶¹ Come già segnalato, sono sicuramente i tre grandi complessi delle Terme a mare, delle Terme centrali e delle Terme di Levante, oltre al più modesto edificio delle Piccole terme; un quinto edificio termale è stato quasi certamente identificato all'interno dell'area ex Marina Militare durante lo scorso settembre 2014 dall'équipe dell'Università di Padova. La costruzione dei due impianti (acquedotto e terme) è certamente da mettere in diretta relazione: non sembra infatti possibile che una soluzione sugli esempi di Tiddis o Ampurias (cfr. *supra*) potesse essere adottata per i vari edifici termali norensi.

E' stato ampiamente discusso di come, successivamente all'edificazione dell'acquedotto, non vi siano testimonianze di pozzi e cisterne costruite *ex novo*; d'altra parte avrebbe avuto poco senso se quelle già esistenti fossero state totalmente abbandonate. Se infatti da una parte l'acqua poteva ora essere attinta con poca fatica alle fontane pubbliche, dall'altra le cisterne (o in certi casi i pozzi) delle case potevano essere utilizzate come contenitori di quella stessa acqua, sopperendo così dall'essere dipendenti unicamente dalle precipitazioni stagionali e dalla non ricca acqua di falda.

I cittadini di Nora infatti vivevano in una regione, come visto, a carattere semi-arido, che può presentare anni di grande piovosità, sempre però limitata ai mesi invernali, ma anche anni con precipitazioni assolutamente esigue (in certi casi di meno di 300 mm in un anno); sono dunque abituati a queste condizioni climatiche, grazie alle quali, ad ogni modo, hanno vissuto e prosperato per oltre 800 anni. Inoltre, abbiamo visto quanto siano preponderanti, ancora in età romana, la cultura e le usanze cartaginesi, mutate da una regione ancora più arida, e dunque ancora più attente agli sprechi e al centellinare l'acqua⁵⁶², senza calcolare la precipua attenzione degli antichi per la natura e per le risorse che essa forniva.

Queste considerazioni portano a ritenere che, sebbene nella raggiunta "agiatezza" dell'abbondanza d'acqua veicolata dall'acquedotto, i Norensi non potevano abbandonare del tutto quel sistema idrico che li aveva riforniti per così tanti secoli - senza contare la possibile diffidenza iniziale in merito ad una struttura del tutto nuova e forse, dal loro punto di vista, non pienamente affidabile.

Inoltre, a Nora, l'evidenza che almeno alcuni impianti termali siano stati costruiti in probabile concomitanza con l'acquedotto, può far riflettere sull'uso dell'acqua in questa particolare situazione: è possibile che la quantità d'acqua disponibile grazie al nuovo acquedotto fosse così copiosa, da garantire l'approvvigionamento idrico a ben quattro edifici termali, i quali ne dovevano per forza di cose disporre in abbondanza. Forse, proprio per il fatto che i cittadini erano ampiamente abituati a disporre di cisterne e pozzi, la maggior parte dell'acqua dell'acquedotto poteva essere convogliata alle terme, senza particolari obiezioni da parte della comunità.

Un'altra considerazione è quella sull'impatto sociale dell'acquedotto e dei complessi termali: è ipotizzabile che Nora avrebbe tranquillamente potuto sopravvivere, come d'altronde hanno fatto varie altre città del mondo antico⁵⁶³, anche senza l'apporto idrico dell'acquedotto - a

⁵⁶² Si ricorda sotto questo aspetto la contrapposta concezione in merito al diritto delle acque in età repubblicana ed imperiale romana nelle diverse aree geografiche soggette al controllo di Roma: se da una parte, infatti, l'originaria *actio aquae pluviae arcendae* puniva un proprietario terriero che provocava danni ad un vicino a causa dell'alterazione del decorso naturale dell'acqua piovana, dall'altra, a seguito dell'espansione imperiale in regioni decisamente più aride, la stessa *actio aquae pluviae arcendae* venne adattata di conseguenza, punendo chi alterasse il naturale deflusso delle acque meteoriche provocando non una sovrabbondanza, ma una diminuzione delle stesse verso il vicino (cfr. BIANCO 2007, pp. 112-113, note 7-8, 176).

⁵⁶³ Si ricordano, tra gli altri, i casi di Ampurias (cfr. BURÉS VILASECA 1998; BURÉS 2000) o di *Londinium* (HODGE 1992, pp. 48-49). Inoltre, agli esempi già discussi di città fondate, fiorite e vissute per un lungo periodo prima di dotarsi di un acquedotto si può aggiungere, tra gli altri, il caso di una città come Ostia, vicinissima a Roma,

meno di non ipotizzare, ovviamente senza poterlo dimostrare, un qualche periodo di siccità particolarmente lungo e sfibrante che avrebbe portato necessariamente a dotarsi della struttura idrica.

Dunque, se si esclude la causa della necessità pratica per la fabbrica di questi monumenti, tutto porta a pensare che siano stati eretti proprio per quel senso di appartenenza allo *status* romano, a quello standard dello stile di vita mutuato dalla capitale che distingueva in ricchezza e in progresso le città che ne erano dotate.

In aggiunta ad alimentare i complessi termali, l'acquedotto provvedeva a rifornire anche le quattro (o forse cinque) fontane pubbliche finora messe in luce a Nora⁵⁶⁴; inoltre, è stato già segnalato come alcune ramificazioni avrebbero potuto raggiungere anche alcuni edifici privati⁵⁶⁵. Si vedranno ora nel dettaglio alcuni complessi edilizi, costruiti proprio a partire da questo periodo storico, che sembrano aver tenuto in considerazione, direttamente o indirettamente, dell'apporto idrico della nuova struttura.

ma che ha visto l'adozione di un acquedotto solo nella prima età imperiale (cfr. MEIGGS 1973, p. 44; RICCIARDI, SCRINARI 1996, vol. I, p. 81)

⁵⁶⁴ Cfr. *supra*, cap. III.3.3.

⁵⁶⁵ Cfr. *supra*, cap. III.3.3.

Il complesso dell'Insula A ed il quartiere S-O

Posto nella zona nord-occidentale della città antica e prospiciente a nord alla via E-G, il complesso edilizio della cosiddetta *insula A*⁵⁶⁶ (fig. 322) ha vissuto due diverse fasi costruttive. Impostatosi su un'area ricondotta ad una funzione commerciale o produttiva⁵⁶⁷, data la presenza di un forno e di tre cisterne “a bagnarola”, di cui una di notevoli dimensioni⁵⁶⁸ (cisterna 16, cfr. *supra*) - quest'ultima difficilmente relazionabile ad un ambito privato - il primo impianto dell'edificio obliterò tutte le strutture precedenti, eccetto una delle due cisterne più piccole (cisterna 79), della quale si mantenne la piena funzionalità⁵⁶⁹.

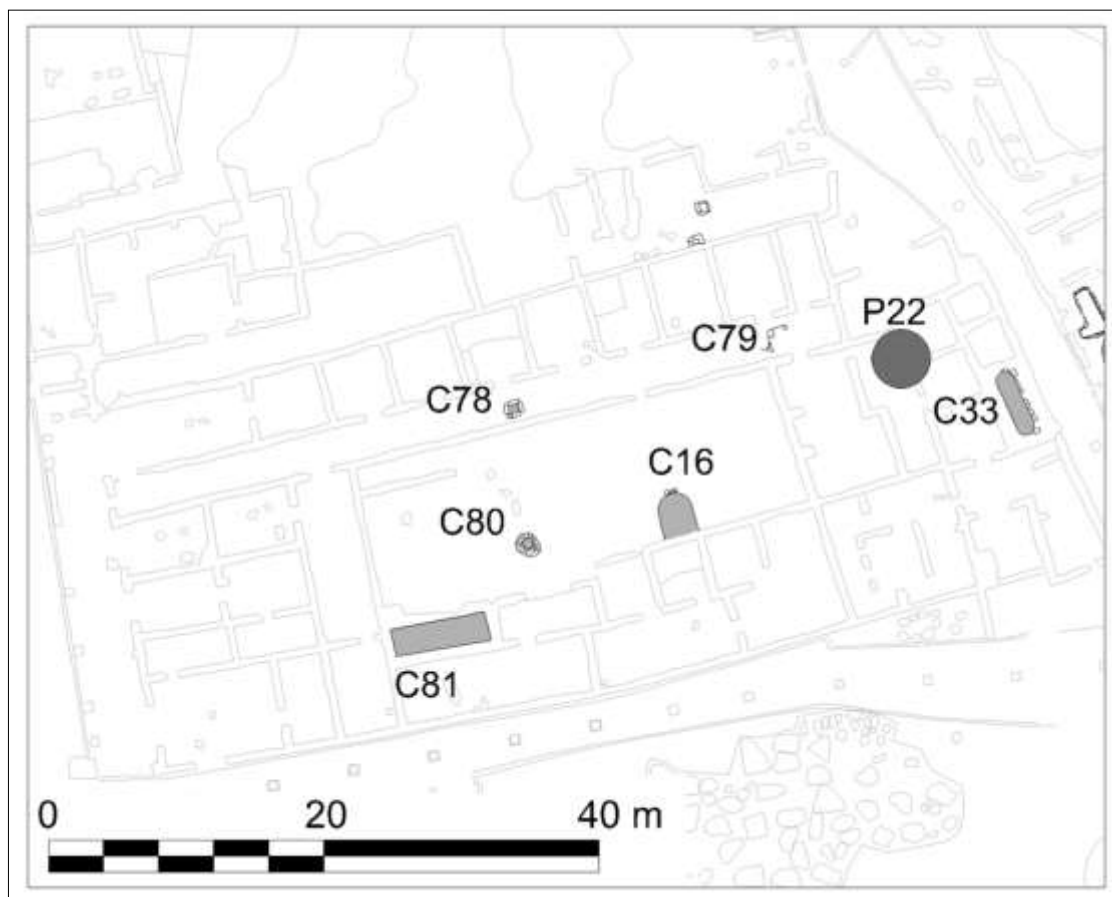


Fig. 322 - L'*insula A* con l'indicazione dei pozzi e delle cisterne presenti (elaborazione dell'autore).

Questo nuovo complesso, databile entro la metà del III sec. d.C.⁵⁷⁰, era formato da diversi vani di non estese dimensioni, di un corridoio (all'interno del quale era presente la cisterna

⁵⁶⁶ PESCE 1972², pp. 82-83, n. XVIII; MANCONI, PIANU 1990², pp. 43-44; ROSSIGNOLI *et al.* 1994, pp. 559-595; BONETTO 1996, pp. 153-159; FENU 2000, pp. 105-121; GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 123-171; TRONCHETTI 2001², pp. 41-43, n. 19; GUALANDI *et al.* 2003, pp. 82-84; GHIOTTO 2004, pp. 100-105.

⁵⁶⁷ GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 125.

⁵⁶⁸ BONETTO 1996, pp. 153-159.

⁵⁶⁹ GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 126.

⁵⁷⁰ GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 128.

mantenuta attiva), oltre ad una corte scoperta centrale; l'interpretazione ad oggi generalmente accettata di tale costruzione è quella di un edificio polifunzionale⁵⁷¹, dove le stanze più interne sarebbero state adibite a magazzino, quelle aperte direttamente sulla strada a laboratori artigianali e botteghe, ed il verosimile primo piano (al quale si accedeva tramite un ingresso posto a una quota più alta e separato lungo la via E-F) ad un uso abitativo, la cui scorta d'acqua era garantita per l'appunto dalla cisterna posta nel corridoio interno.

Durante la seconda fase edilizia, avvenuta indicativamente entro l'inizio del IV secolo d.C.⁵⁷², l'area impegnata dall'edificio raddoppiò la sua estensione, andando ad occupare l'intero isolato. Vennero aggiunte nuove stanze, mentre la corte centrale scoperta e il corridoio già citato furono estesi in direzione occidentale. Se la funzione del complesso rimase verosimilmente identica, vennero d'altra parte potenziate le strutture di approvvigionamento idrico, chiaramente a causa della nuova e accresciuta richiesta dei più numerosi abitanti dell'*insula*.

E' attestata una canaletta lungo tutto il lato settentrionale del cortile, che convogliava l'acqua piovana⁵⁷³ nella cisterna 78, la quale, già presente nell'area ma defunzionalizzata durante la prima fase dell'impianto (era infatti posta più a ovest rispetto al primo limite dell'*insula*⁵⁷⁴), venne ora riattivata ed incorniciata dalla nuova estensione del corridoio 11⁵⁷⁵. Non è chiaro, invece, se la prima cisterna del complesso, posta a est nel medesimo corridoio, sia in questo momento ancora attiva, ma dai dati pubblicati sembrerebbe esser stata obliterata definitivamente.

Al centro del cortile scoperto, un secondo bacino idrico (cisterna 80) venne costruito *ex novo* in questa fase⁵⁷⁶, del quale oggi rimane la vera del pozzo in opera cementizia, ma che purtroppo non è stato indagato in profondità, non permettendo di analizzarne i dati strutturali e dimensionali⁵⁷⁷; oltre a questa, anche la cisterna 79 (I fase dell'edificio) è ad oggi totalmente obliterata, e dunque se ne ignorano le originarie dimensioni.

Tuttavia, le tracce rimaste non sembrano delineare un vaso di marcata grandezza: fissata la cronologia del primo complesso edilizio, la quale coinciderebbe con quella di costruzione dell'acquedotto cittadino, è quindi ipotizzabile che la progettazione dei sistemi idrici della nuova *insula* avesse tenuto conto anche della nuova possibilità di approvvigionamento, dal quale evidentemente gli abitanti attingevano l'acqua grazie alle fontane pubbliche. Successivamente, dopo l'ampliamento del complesso durante la seconda fase, la situazione non sembra essere

⁵⁷¹ GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 133-136, 143; GUALANDI *et al.* 2003, pp. 83-84; TRONCHETTI 2001², p. 43; GHIOTTO 2004, pp. 102, 104-105.

⁵⁷² ZARA 2010-11, p. 32, nota 111; in GUALANDI, RIZZITELLI 2000, pp. 138-140, invece, si proponeva come cronologia per questa seconda fase edilizia la metà del IV sec. d.C.

⁵⁷³ La quale era raccolta dal tetto tramite discendente, oggi non conservato, ma di cui v'è traccia in una piccola nicchia rivestita di intonaco nell'angolo nord-est del muro del cortile (GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 140); d'altra parte attestazioni di questo tipo non sono affatto rare neanche nella stessa Nora (cfr. *supra*, cap. III.3.2.4).

⁵⁷⁴ Né d'altronde è possibile stabilire se, invece, non sia stata utilizzata da un altro edificio, ad oggi sconosciuto.

⁵⁷⁵ Secondo la nomenclatura di GUALANDI, RIZZITELLI 2000.

⁵⁷⁶ GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 140.

⁵⁷⁷ In un'ultima e tarda fase, un ambiente rettangolare (38) verso sud-ovest venne riadattato a cisterna (cisterna 81), ma tale operazione non sembra esser stata dettata da esigenze abitative (nuovi e più numerosi abitanti), quanto forse ad una differente destinazione funzionale (GUALANDI, RIZZITELLI 2000, p. 146).

mutata, perché se è vero che i bacini idrici disponibili divennero due (cisterne 78 e 80), anche in questo caso la volumetria totale è minore rispetto agli altri esempi norensi, soprattutto in relazione a quella che poteva essere una superficie di raccolta per l'acqua piovana decisamente estesa⁵⁷⁸: la presenza di serbatoi per l'acqua era comunque garantita, ma sempre nell'ottica che l'approvvigionamento avvenisse anche, e soprattutto, grazie all'acquedotto.

Similmente potrebbe essere avvenuto nelle due grandi *domus* signorili del “Quartiere S-O” (fig. 323), la cui datazione della fase oggi visibile è ricondotta ad un momento coevo a quella dell'acquedotto⁵⁷⁹: occupanti superfici decisamente maggiori rispetto a qualsiasi altra abitazione di Nora⁵⁸⁰, tuttavia sono dotate di bacini idrici di non grandi dimensioni; da una parte è possibile che alcuni di questi non siano stati messi in luce (in particolar modo tale ipotesi può essere valida per la casa a nord di quella “dell'atrio tetrastilo”, di cui poco è ancora noto), dall'altra è proprio la *domus* “dell'atrio tetrastilo” a fornire un quadro abbastanza chiaro, e cioè che i tre invasi presenti (C 55, 56, 57), di volume totale è stimato in circa 10 m³, sarebbero stati riempiti in pochissimo tempo, e soprattutto sarebbero straripati costantemente, se la raccolta di acqua piovana fosse avvenuta sfruttando la maggior parte di quella disponibile.

E' possibile dunque che la scelta di non dotarsi di grandi serbatoi per la conservazione idrica sia stata dettata dalla possibilità di ottenere acqua in maniera costante grazie all'acquedotto⁵⁸¹ (nel caso di queste due ricche abitazioni forse addirittura tramite una ramificazione privata, dietro pagamento di adeguati *vectigalia*⁵⁸²), e che pertanto solo una piccola porzione della superficie totale dell'abitazione sia stata destinata alla raccolta dell'acqua tramite i tetti, conseguente ed in diretto rapporto con i volumi delle tre cisterne; in caso contrario, se non avessero potuto contare anche (e soprattutto) sull'apporto idrico dell'acquedotto, ci si aspetterebbe uno sfruttamento più marcato delle pur utilizzabili superfici di raccolta, che si sarebbe rispecchiato in serbatoi di conservazione conseguentemente maggiori.

⁵⁷⁸ Poco meno di 900 m². Chiaramente l'ipotesi potrebbe essere smentita nell'eventualità che la cisterna 80, posta al centro della corte, abbia una camera sotterranea molto estesa; come detto, però, è a tutt'oggi totalmente riempita e dunque non indagabile, tuttavia le dimensioni dell'imboccatura e gli altri esempi norensi sembrerebbero scartare una tale eventualità.

⁵⁷⁹ Cfr. *supra*, cap. III.3.3.

⁵⁸⁰ L'area occupata dalla *domus* “dell'atrio tetrastilo”, infatti, si stima intorno ai 1.100 m², mentre quella del “Direttore Tronchetti”, nelle evidenze oggi visibili, in almeno 810 m².

⁵⁸¹ Una simile supposizione è proposta in GUALANDI, FABIANI 2011, p. 49, in merito all'obliterazione della cisterna (45) della *domus* lungo la via del porto, avvenuta proprio in un momento successivo al presunto impianto dell'acquedotto: questa operazione è ipoteticamente messa in relazione alla nuova e diretta possibilità di approvvigionamento idrico, testimoniata anche dalla presenza di quella che sembra essere una sorta di fontana privata costruita all'interno dell'abitazione.

⁵⁸² Le modalità di concessione dello *ius aquae ducendae* ai privati cittadini è materia sulla quale le opinioni degli studiosi divergono ancora oggi; ciò che sembra assodato è che il consueto regime di distribuzione dell'acqua pubblica ai privati fosse a pagamento (*vectigal aquaeductus*, cfr. BIANCO 2007, pp. 202-207, con ampia bibliografia di riferimento), benché sia stimato che il numero di questi cittadini privilegiati abbia rappresentato una percentuale bassissima del totale della popolazione dell'impero (cfr. LO CASCIO 2000, pp. 17-69, con relativa bibliografia; DE KLEJN 2001, pp. 44-74).

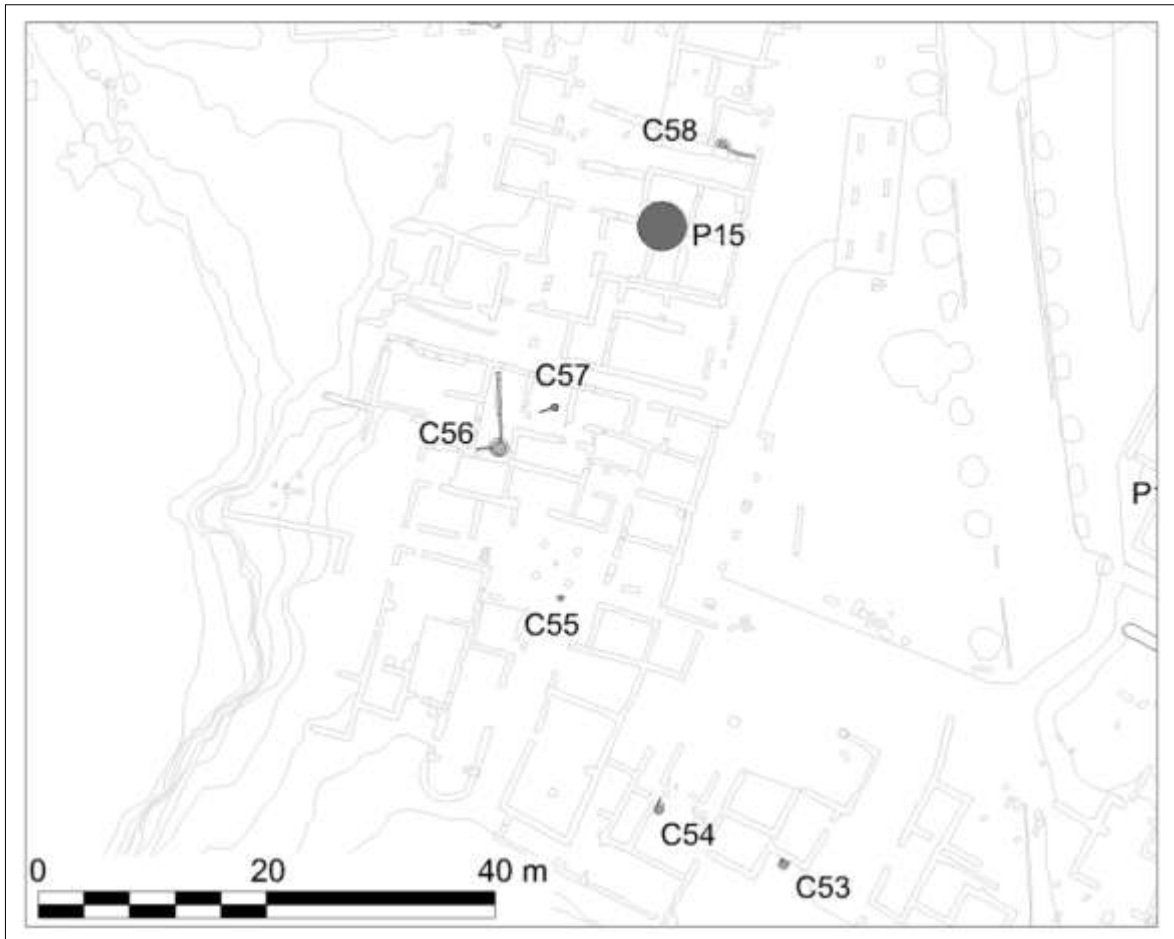


Fig. 323 - Il “Quartiere S-O” con l’indicazione dei pozzi e delle cisterne presenti (elaborazione dell’autore).

Confrontando infatti le due *domus* norensi con alcune omologhe di altre città del Mediterraneo non rifornite da un acquedotto, emergono dei dati molto interessanti. Ad Ampurias, ad esempio, le grandi abitazioni del settore romano del sito presentano strutture idriche rapportate alle loro dimensioni: in particolar modo, la casa 1, di 3.492 m² di superficie, è fornita di nove cisterne il cui totale volumetrico è di 349,3 m³, e avrebbe potuto sostenere, secondo i calcoli della studiosa, 115 abitanti, mentre la casa 2a, di 648 m², ha una sola cisterna ma di 70 m³ di contenuto, sufficienti per il mantenimento di 21 persone⁵⁸³. Ricordando che la piovosità nella zona della città iberica si attesta intorno ai 600 mm annui, di poco superiore a quella di Nora, si può ben notare la marcata differenza tra queste e le due maggiori abitazioni del sito sardo⁵⁸⁴, nelle quali ci si aspetterebbe di riscontrare bacini idrici molto più ampi se avessero dovuto dipendere solamente da questi⁵⁸⁵.

⁵⁸³ BURÉS 2000, p. 271. Il rapporto tra le due case è quasi matematico, tanto che è stimabile che una casa delle dimensioni di quella dell’“atrio tetrastilo” sarebbe stata dotata di cisterne per un volume totale di circa 100 m³, mentre quella direttamente a nord di circa 80 m³.

⁵⁸⁴ Oltre alle case di Ampurias, simile discorso può essere fatto per l’esempio portato *supra* sulla Casa di Pansa a Pompei, oltre al diretto confronto con la *domus* del settore S-O del colle di Tanit nella stessa Nora.

⁵⁸⁵ Una simile situazione sembra delinearci anche a Cartagine, dove in particolare nel “*Quartier de Magon*” (cfr. i principali lavori in RAKOB (hrsg.) 1991; cfr. anche *supra*), in un’epoca precedente all’edificazione dell’acquedotto di Zaghouan, case anche di notevoli dimensioni erano rifornite da numerose cisterne ciascuna: in particolare,

Identico può essere il discorso in merito alla cosiddetta *Insula A*, per la quale si porta il confronto con l'*Insula 3* di Ampurias⁵⁸⁶: le aree coperte dai due complessi edilizi sono all'incirca le stesse (893 m² a Nora, 816 m² ad Ampurias), tuttavia in quest'ultima la capacità totale dei manufatti idraulici presenti è di 171,8 m³, nemmeno paragonabile a quelli stimati, seppur non conoscibili con sicurezza, dell'edificio norense, che nell'unico caso oggi conservato integralmente non sembra superare i 6-7 m³.

In ogni caso, è chiara la ricerca, nei quartieri e nei settori abitativi e/o artigianali, di utilizzare o riutilizzare (in alcuni casi anche dopo una prima defunzionalizzazione) le strutture idriche già presenti al loro interno, e di ricorrere ad una loro costruzione solo nei casi in cui la richiesta d'acqua evidentemente superava quella della quantità immagazzinata nei bacini di conservazione.

A maggior ragione nei settori abitativi del "Quartiere S-E" e del versante meridionale del colle di Tanit, che, a differenza ad esempio delle due grandi *domus* signorili della zona sud-occidentale della penisola, presentavano per lo più intricati vani di contenute dimensioni, dove lo spazio stesso di manovra palesava le difficoltà di costruire *ex novo* tali strutture, se non nell'ambito di una grande e specifica riqualificazione dell'intero complesso.

Se sembra più semplice stimare un ipotetico numero di persone che avrebbe potuto vivere all'interno di una o di una serie di abitazioni, poiché lo scarto, come visto, può essere solamente di poche unità, più arduo è il computo della popolazione totale di un sito come Nora, dal momento che parte della città potrebbe ancora giacere al di sotto dell'area dell'ex Marina Militare e che al giorno d'oggi il mare è molto più avanzato rispetto a quanto lo era in antico⁵⁸⁷. Tuttavia, prendendo in considerazione la sola superficie della penisola occupata dai resti archeologici oggi visibili, e tenendo presente il consumo medio *pro capite* che è emerso come probabile per gli abitanti norensi (intorno ai 12-15 litri al giorno), utilizzando la formula proposta per gli analoghi studi compiuti a Pompei e Ampurias⁵⁸⁸ si otterrebbe che la popolazione antica di Nora, almeno in età imperiale⁵⁸⁹, sarebbe stata compresa tra le 4.000 e le 5.000 persone⁵⁹⁰.

sebbene non si conoscano i dati dimensionali di tutti i bacini presenti, le case 3, 4 e 5, di superficie comprese tra i 460 ed i 675 m², presentano complessi idrici con volumi totali di almeno 35-40 m³, o superiori.

Un'anomalia da questo punto di vista si attesta, sempre a Cartagine, nel "*Quartier de Hannibal*", edificato agli inizi del II sec. a.C. (LANCEL 1985, p. 750; LANCEL 1988, p. 82), il quale presenta almeno tredici distinte unità abitative di contenute dimensioni (comprese tra i 40 ed i 150 m²), ciascuna fornita di almeno una cisterna, di cui però si dispone dei dati dimensionali completi solamente di quelle poste nelle case 7 e 8 (di 75 m²), calcolate in poco più di 14 m³ (TANG 2005, pp. 72-79, 370-375, tabb. 13-15). Queste appaiono infatti molto ampie se paragonate alla superficie di raccolta; pur rimanendo ignota il motivo di tale situazione, si potrebbe ipotizzare che potessero contare anche su altre aree di ruscellamento.

⁵⁸⁶ BURÉS 2000, p. 271.

⁵⁸⁷ Cfr. ROPPA 2009, pp. 27-38; BONETTO *et al.* c.s.

⁵⁸⁸ Dunque superficie totale attuale (circa 90.000 m²) moltiplicata per l'accumulo idrico annuale (475 mm/a di precipitazioni ed un'aggiunta di tot litri stimata per la portata della falda acquifera), da cui si è sottratto un indice di perdita del 50%, il tutto diviso per i 12-15 litri al giorno per persona.

⁵⁸⁹ Ovvero quel periodo storico in cui è attestato il più alto numero di manufatti idraulici attivi.

⁵⁹⁰ Un simile tentativo di stimare la popolazione totale di Nora è stato compiuto da M. Bonello Lai, il quale, sulla base dello studio sulla capienza degli edifici di spettacolo (del teatro per il caso norense), propose una cifra di 3.500-

Da tale studio si può così intuire l'enorme potenzialità indiziaria delle strutture di approvvigionamento idrico come elemento utile per restituire tecniche di costruzione e tecnologie antiche di una comunità sardo-punica e sardo-romana, per cercare di interpretare contesti architettonico-funzionali (privati, artigianali, pubblici) in assenza di altri elementi, e per ricostruire una storia del rapporto tra l'uomo e le risorse ambientali.

4.000 abitanti all'inizio dell'età imperiale (cfr. BONELLO LAI 1987, pp. 630-632); il calcolo, però, tenne in considerazione solo gli ordini di *gradus* oggi conservati (fornendo una capacità di 680 spettatori), senza includere i posti a sedere della *summa cavea*, che porterebbero la capienza totale dell'edificio a circa 1.100-1.200 unità (BEJOR 1993, p. 129). Se dunque il rapporto tra posti a sedere nel teatro e popolazione totale norense è di circa 1 a 5, con la cifra proposta da G. Bejor si arriverebbe ad una popolazione di circa 5.500-6.000 abitanti, non molto distante dalla stima proposta nella trattazione, considerando per l'appunto che l'area occupata in antico dalla città era molto probabilmente più estesa.

Capitolo V

Osservazioni conclusive

I sistemi di approvvigionamento e conservazione idrica documentati dalle ricerche archeologiche condotte dal secolo scorso ad oggi a Nora risultano decisamente più numerosi rispetto a quelli documentati negli altri centri della Sardegna, eccetto forse quello di Cagliari, dove però le problematiche di studio ed analisi sottolineate in precedenza emergono in maniera chiara.

Se poco si conosce degli insediamenti, degli spazi e delle strutture di età fenicia, è a partire dalla prima epoca punica che le tracce archeologiche si fanno più evidenti, e di conseguenza lo sono anche i manufatti idraulici. A Nora, sullo scorcio del VI e gli inizi del V sec. a.C., nella zona del foro romano la scelta primaria fu quella di approvvigionare le proprie abitazioni ed i propri complessi edilizi tramite l'escavazione di pozzi che intercettassero la falda acquifera sotterranea, i cui volumi si presentano di dimensioni anche marcatamente differenti sulla base di quello che doveva essere il loro contesto d'uso. Una situazione simile pare delinarsi anche a Cagliari, dove nei primi concreti livelli di frequentazione dell'area occidentale, riconducibili praticamente al medesimo periodo storico, le strutture idrauliche maggiormente attestate sono per l'appunto i pozzi⁵⁹¹, anche se pare che qualche cisterna possa essere attiva già dal V secolo a.C.⁵⁹². In questo senso, è da segnalare che proprio agli anni di poco successivi al 525-520 a.C. sembra riconducibile una cisterna "a bagnarola" ricavata nella parte occidentale del complesso templare del cosiddetto "Mastio" a Monte Sirai, la quale rappresenterebbe dunque la più antica attestazione di tale morfologia in Sardegna.

Più consistenti si fanno invece le testimonianze di bacini per la conservazione idrica a Cagliari a partire dal IV sec. a.C. e nel corso di questo e del III sec. a.C.: numerose cisterne, di cui gran parte "a bagnarola", sono state messe in luce nei vari saggi di via Brenta, di via Po e di via Campo Scipione, con fasi di utilizzo che continuano fino agli inizi - metà del II sec. a.C., quando l'intera area viene repentinamente abbandonata⁵⁹³.

⁵⁹¹ D'altronde, nella stessa Cartagine le evidenze portano a supporre che furono i pozzi a rifornire la città in epoca arcaica e tardo-arcaica, mentre l'impianto della maggior parte delle cisterne sembra riconducibile a partire da età medio-tardo punica.

⁵⁹² Lungo la via San Simone, e nella "Trincea Enel" di via Brenta, cfr. *supra*, cap. II.1.1.

⁵⁹³ Cfr. *supra*, cap. II.1.

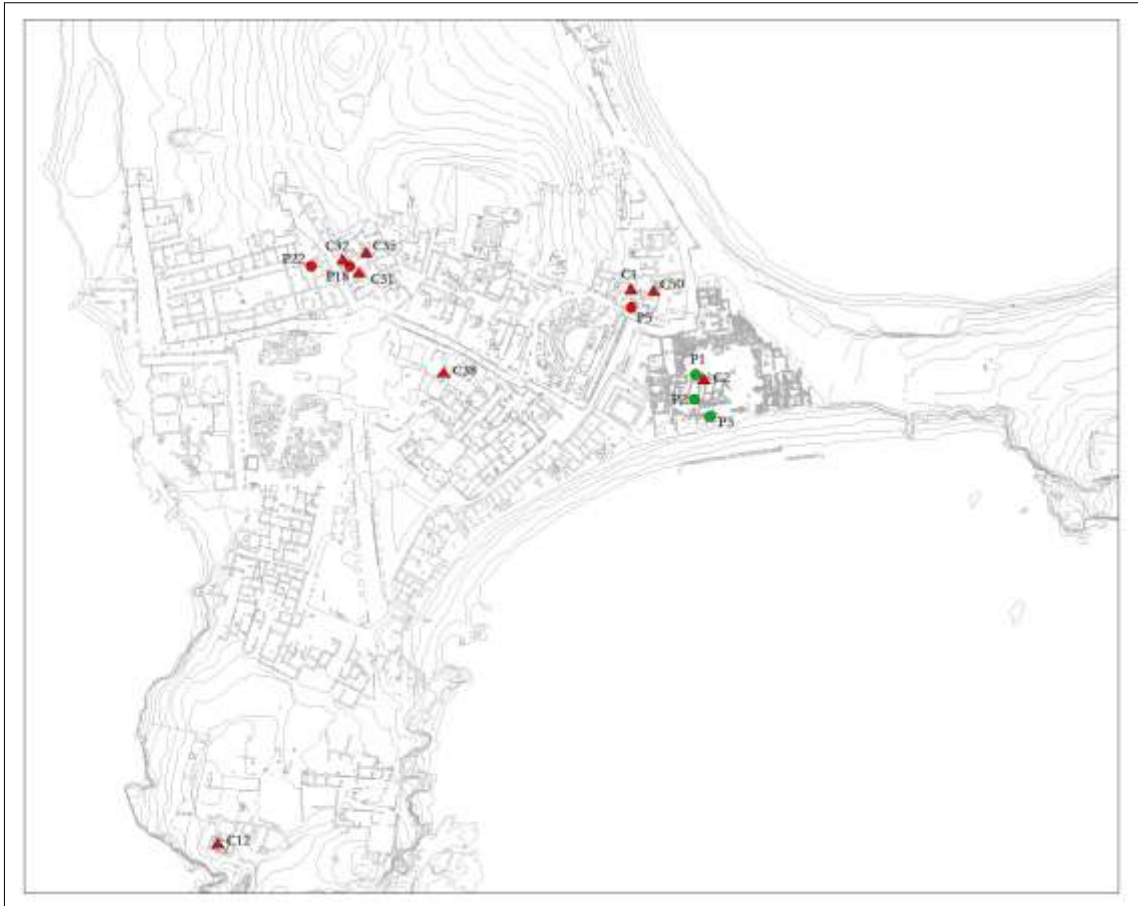


Fig. 324 - Le strutture idriche (cisterne e pozzi) attive durante l'età repubblicana (verde: puniche; rosso: repubblicane).

Diversa sembra essere, invece, la situazione delineata a Nora (fig. 324), dove le prime accertate costruzioni di cisterne non avvengono prima del II a.C.⁵⁹⁴, sebbene bisogna sottolineare ancora una volta che la realizzazione di alcune delle cisterne di cui si è potuta fornire una cronologia di utilizzo riconducibile all'età repubblicana o imperiale romane potrebbe essere avvenuta anche in una fase tardo-punica o appena successiva alla conquista romana dell'isola.

D'altra parte, i dati mutuati dalle evidenze stratigrafiche o di contesto ricollegano le edificazioni dei bacini per la conservazione idrica di Nora proprio a partire dal II secolo a.C., periodo in cui rimangono ancora in uso i due pozzi più ampi del settore del foro romano, e in cui sembrerebbero essere attivati almeno il pozzo 6 nel settore del c.d. Tempio romano ed il pozzo 22 nel quartiere nord-occidentale.

⁵⁹⁴ La cisterna 1 ha solo un indicativo *terminus post quem* ricavato da una moneta di III a.C. rinvenuta nei suoi riempimenti di fondazione; le cisterne 2 e 50, invece, sono datate con metodo stratigrafico tra la metà del II e gli inizi del I a.C.

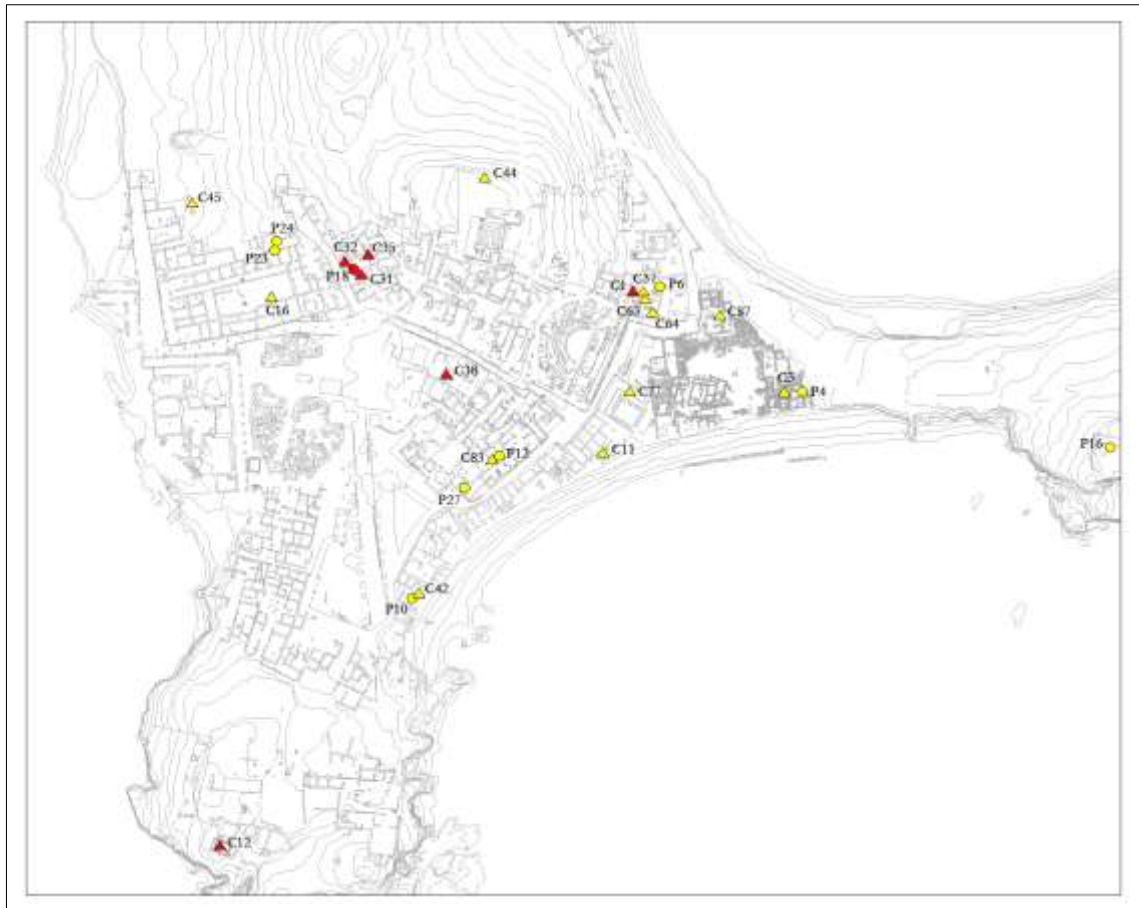


Fig. 325 Le strutture idriche (cisterne e pozzi) attive durante l'età alto-imperiale (rosso: repubblicane; giallo: alto-imperiali).

Nel corso del I sec. a.C. potrebbe essere avvenuta la realizzazione del sistema idrico ubicato nel complesso edilizio alle pendici sud-occidentali del colle di Tanit, ma è soprattutto tra la fine dell'età repubblicana e gli inizi del II secolo d.C. (fig. 235) che le attestazioni di strutture idrauliche si fanno decisamente più numerose, andando a distribuirsi anche in maniera più estesa all'interno del tessuto urbano norense; tale realtà è il segno evidente e tangibile di una progressiva evoluzione urbana e demografica ben evidenziata dalla creazione a partire da questo periodo di aree ed edifici monumentali di carattere pubblico (prima il foro, successivamente il teatro), che viene dunque testimoniato anche da manufatti di “*utilitas necessaria*” forse meno maestosi, ma sicuramente più importanti da un punto di vista pratico.

Sotto il profilo tipo-morfologico, bisogna mettere in risalto due testimonianze molto interessanti: la prima è che i bacini “a bottiglia” sembrano fare la loro comparsa nella città di Nora a partire dalla fine dell'età repubblicana - inizi di quella imperiale, la seconda è che si sono dimostrate edificazioni di cisterne “a bagnarola” *ex novo* anche tra la fine del I e gli inizi del II secolo d.C.⁵⁹⁵. Quest'ultimo dato è in particolare importante dal momento che, da sempre, nella letteratura scientifica si è descritta questa tipologia come afferente con certezza a contesti datati

⁵⁹⁵ Sono almeno le cisterne 42, 64, 83, in tre differenti zone della città antica (cfr. *supra*, cap. III.3.2.3).

ad epoca punica o tardo-punica, mentre nel panorama norense questa è ricondotta addirittura a fasi edilizie ormai pienamente di età imperiale romana.

Sebbene la forma “ellissoidale” sia ben testimoniata in altri siti del Mediterraneo occidentale, e numerose siano costruzioni afferenti ad epoca punica sia in alcuni centri urbani della Sardegna⁵⁹⁶, sia in ambito extra-sardo⁵⁹⁷, tale da poterla presumibilmente considerare un prodotto della cultura tecnico-edilizia cartaginese, tuttavia a Nora sono stati messi in luce quelli che risultano essere, allo stato attuale delle ricerche, i casi di studio cronologicamente più inoltrati per questa tipologia in tutto il bacino del Mediterraneo occidentale, indicazione di una continuità costruttiva largamente estesa nel tempo; di contro, è molto interessante notare come non siano documentate, al momento, cisterne “a bagnarola” afferenti ad un’epoca precedente al II sec. a.C., e dunque a quell’età medio o tardo-punica a cui sarebbe da ricondurre tale tipologia.

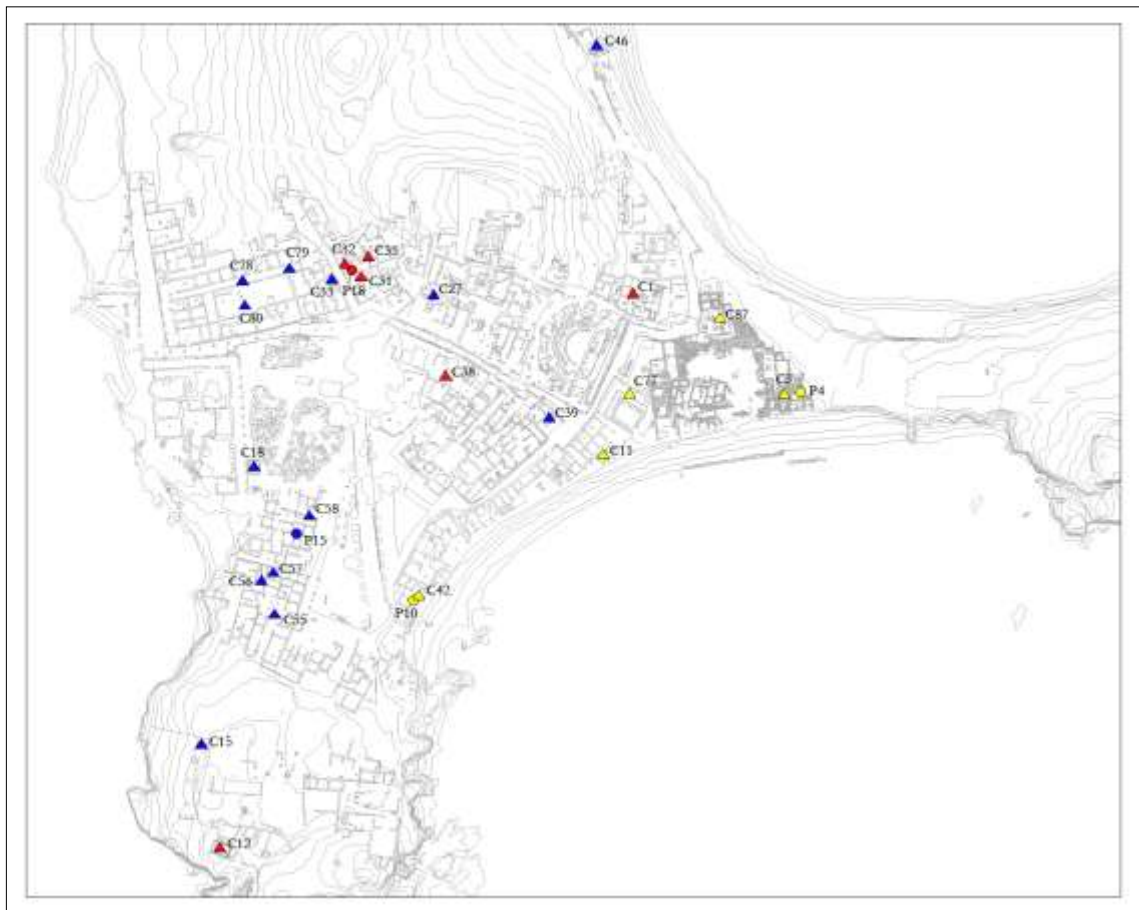


Fig. 326 - Le strutture idriche (cisterne e pozzi) attive durante l'età medio-imperiale (rosso: repubblicane; giallo: alto-imperiali; blu: medio-imperiali).

⁵⁹⁶ Cfr. *supra*, Cagliari, Monte Sirai, S. Antioco.

⁵⁹⁷ Su tutti Cartagine, nel “quartier de Magon”, nella Rue Ibn Chabâat, nel “Michigan Field” e nella casa 1 sud nel settore del *Decumanus Maximus* (cfr. *supra*).

Dall'inoltrato II secolo d.C. e durante i secoli successivi (fig. 326), invece, non sembrano attestare nuove edificazioni di cisterne, eccetto probabilmente quelle dei tre serbatoi di grandi dimensioni contestualmente accostabili alla fabbrica dell'acquedotto cittadino, la quale come detto è stata ricondotta ad un'epoca compresa tra la fine del II e gli inizi del III sec. d.C.; tuttavia, ancora numerosi risultano i manufatti idraulici mantenuti attivi durante questa fase storica, in particolar modo per quelli presenti nei complessi edilizi occidentali⁵⁹⁸ della cosiddetta *Insula A* e delle due grandi *domus* signorili costruite a meridione delle Terme a mare. Di queste ultime molto poco si conosce in merito alle frequentazioni precedenti alla loro realizzazione, e dunque si può solo generalmente indicare che le strutture idriche ivi presenti, il cui primo impianto potrebbe essere anche anteriore, a buona ragione sarebbero state in funzione durante l'uso stesso delle case.

L'evidenza della distribuzione areale dei manufatti idrici attivi durante queste fasi storiche potrebbe far intravedere una progressiva espansione del tessuto urbano, da un primo nucleo centrale e sud-orientale, verso il settore occidentale della penisola norense, con l'edificazione soprattutto di importanti complessi edilizi quali le Terme a mare e le due citate *domus*, prova di un ulteriore sviluppo urbanistico e demografico che interessò la città a partire dall'età severiana⁵⁹⁹.

Ad ogni modo, sembrerebbe dimostrato che l'attivazione dell'acquedotto cittadino abbia stimolato, da una parte, l'edificazione degli impianti monumentali ad esso direttamente connessi, come gli edifici termali, le fontane, i serbatoi di grandi dimensioni, ma dall'altra non abbia provocato l'obliterazione di quegli impianti idrici di carattere sostanzialmente privato o artigianale che potevano ancora essere mantenuti attivi. Viceversa, la progettazione di quegli edifici realizzati in concomitanza o successivamente all'acquedotto sembra aver tenuto in considerazione dell'apporto idrico che questo poteva garantire agli abitanti, in quanto le strutture idriche sono più contenute di quanto ci si aspetterebbe, in confronto con altre abitazioni norensi di dimensioni più piccole ma dotate in epoca più antica di sistemi di approvvigionamento dell'acqua maggiori.

Come si nota nella carta di fase (fig. 327), nel periodo successivo all'edificazione dell'acquedotto la distribuzione dell'acqua risulta assolutamente capillare per ciascuno dei settori urbani.

⁵⁹⁸ Nessuno di questi rientra nella tipologia "a bagnarola" (eccetto forse la cisterna 79 dell'*Insula A*), ma solamente in quella "a bottiglia" o "cilindrica".

⁵⁹⁹ ZARA 2010-11, pp. 177-191.



Fig. 327 - Cisterne, pozzi, fontane (diametro 100 m) a Nora in età medio-imperiale (cfr. anche Tav. III).

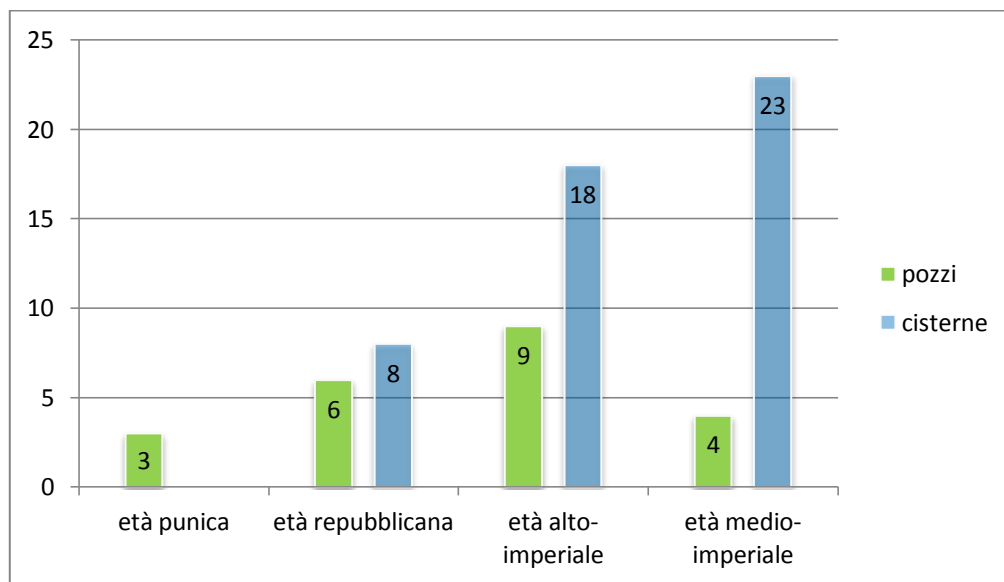
Lo studio compiuto sulle possibilità di utilizzo dell'acqua nella Nora antica ha mostrato come, durante la prima fase di insediamento stabile e concreto, le attestazioni riconducono all'escavazione di pozzi che intercettassero la falda acquifera sotterranea come sistema di approvvigionamento idrico principale, sebbene tali evidenze si limitino al settore del futuro foro romano.

Risulta dunque alquanto arduo, al momento, generalizzare che un'identica situazione si sia verificata nell'intera penisola norense, dal momento che ancora pochissimi contesti riconducibili a tali fasi più antiche sono stati dissepoliti negli altri settori urbani; tuttavia, è indubbio che le prime sicure attestazioni di cisterne siano accertate solo dopo la fine del III secolo a.C., anche se questa condizione potrebbe essere dovuta, come detto, ad una mancanza di documentazione relativa a periodi storici precedenti.

Se d'altra parte i dati in nostro possesso fossero confermati da ulteriori testimonianze, sarebbe molto interessante cercare di capire il perché di un tale cambiamento nella scelta dei sistemi di approvvigionamento idrico, se dovuto ad un incremento demografico avvenuto nella città in quel periodo, di fronte al quale l'acqua fornita dai pozzi non era più sufficiente a garantire l'apporto necessario, oppure forse ad un fattore climatico-ambientale, che fece

impoverire la falda acquifera a tal punto da dover obbligatoriamente ricorrere alle nuove costruzioni di cisterne⁶⁰⁰, o forse a qualche altra motivazione ancora non individuabile.

Quale sia stata la motivazione, sembra abbastanza chiaro che invece, a partire da questo momento e soprattutto durante i secoli successivi, la costruzione e l'utilizzo di cisterne siano diventati progressivamente il sistema di approvvigionamento idrico maggiormente utilizzato, la quale evidenza ben si evince dal preponderante numero di serbatoi per la conservazione dell'acqua rispetto a quello dei pozzi, i quali tuttavia continuano a rimanere attivi ed essere utilizzati⁶⁰¹ (graf. 12)



Graf. 12 - Il numero dei pozzi e delle cisterne di Nora attivi in una determinata fase storica.

Ogni complesso edilizio riconducibile ad un contesto domestico-abitativo viene dotato di almeno una o più cisterne, mentre solo alcuni, in particolar modo quelli ubicati nella parte centro-meridionale della penisola, presentano al loro interno anche un pozzo, e sono proprio quelli provvisti di una cisterna di dimensioni minori, segno che evidentemente questo era attivo e poteva garantire un contributo idrico almeno parziale (sebbene in alcuni casi lo stesso era dotato anche di una canaletta di adduzione). Viceversa, ad esempio nel quartiere del versante meridionale del colle di Tanit, sono ricavati numerosi bacini ma solamente un pozzo alle pendici

⁶⁰⁰ Oltre al caso di studio di Atene, dove si ipotizza che sia stato un cambiamento climatico avvenuto durante il corso del IV sec. a.C. a portare alla costruzione di numerose cisterne (cfr. *supra*, cap. IV.3.3), vi è una simile recentissima tesi che riguarda le città greche di Sicilia, le quali parrebbero aver operato un'identica scelta nel passaggio dall'approvvigionamento idrico tramite pozzi a quello tramite cisterne proprio a partire dal IV sec. a.C., che viene ricondotta ad un ipotetico generalizzato riscaldamento climatico, oltre allo sviluppo di un'agricoltura intensiva, che avrebbero potuto impoverire la falda acquifera sotterranea (cfr. BOUFFIER 2014, pp. 230-245).

⁶⁰¹ I due pozzi maggiori del settore del foro romano, infatti, vengono mantenuti in funzione fino alla costruzione della piazza forense (40-20 a.C.), e dunque certamente la falda era ancora abbastanza produttiva da garantirne l'approvvigionamento.

sud-occidentali, probabilmente a causa, come visto, della generale difficoltà nell'escavazione e nel raggiungimento della falda in un settore dalla geomorfologia differente.

Le possibilità di utilizzo dell'acqua raccolta e conservata si basano essenzialmente sui dati mutuati dalla piovosità, poiché l'apporto della falda sotterranea è di difficile valutazione; tuttavia, nei contesti abitativo-familiari presi in considerazione che potevano disporre solamente di una o più cisterne, le stime emerse potrebbero ben coincidere anche con quelle abitazioni dotate di un doppio sistema idrico pozzo/cisterna, dove si è visto che il serbatoio di conservazione risulta di minori dimensioni⁶⁰².

Anche se è praticamente impossibile valutare la quantità d'acqua che gli antichi abitanti assegnavano per le differenti operazioni e necessità domestiche, e se dunque quella raccolta dagli abitanti di Nora fosse utilizzata solo per scopi alimentari o anche per quelli igienici, le stime proposte per un nucleo familiare medio di 5-6 persone che risiedeva in un'abitazione dotata di una cisterna di circa 10-11 m³ di volume, vedono una possibilità di circa 12-15 litri al giorno per ciascuno, ovvero una media di circa 75 litri al giorno totali da utilizzare per la famiglia intera: un dato che potrebbe far ipotizzare che l'acqua a disposizione fosse utilizzata per supplire, se non a tutte, almeno alla maggior parte delle necessità della casa. Bisogna infatti ricordare che Nora si trova in una regione a carattere climatico semi-arido (ancora oggi è tra le più secche d'Italia), e dunque non si può non tenere in considerazione che, rispetto alle città antiche del continente, quelle della Sardegna meridionale dovevano necessariamente far fronte a carenze di tipo idrico: una cifra di 12-15 litri al giorno per persona non sembra essere dunque così bassa. Inoltre, è verosimile che, in annate di forte siccità e carenze idrica, quei bacini di ampie dimensioni riconducibili ad un contesto di tipo pubblico andassero ad "aiutare" i cittadini, integrando a livello collettivo l'acqua a disposizione per ciascuna persona.

Allo stato attuale degli studi sono almeno trentasette le cisterne riconducibili con sicurezza ad un ambito domestico-abitativo privato; di queste, per ventiquattro è possibile calcolare la capacità di contenuto in maniera pressoché integrale rispetto a quella che doveva essere in antico. Il totale dei volumi di questi ventiquattro bacini è di circa 280 m³, per una media di circa 11,50 m³ ciascuno; considerando i calcoli proposti in precedenza, e dunque che nell'arco di un anno una cisterna veniva riempita poco più di tre volte, ed il consumo medio *pro capite* fissato tra i 12 ed i 15 litri al giorno, il totale delle persone che potevano usufruire di tali risorse idriche si attesta tra le 160 e le 200 unità, ovvero 6-7 persone per singola struttura idrica (corrispondente in maniera probabile ad una singola unità abitativa).

Più nello specifico, si sono portati gli esempi dei due quartieri cittadini dotati del maggior numero di manufatti idrici, e riconducibili con buona sicurezza a complessi di tipo abitativo: sul

⁶⁰² Il rapporto tra piovosità e capacità volumetrica dei bacini idrici sembra da porre, e d'altronde non potrebbe essere diversamente, in diretta relazione: i calcoli che emergono sulla base degli indici pluviometrici odierni rispetto alle volumetrie potrebbero far ipotizzare che la piovosità antica non fosse effettivamente molto differente da quella attuale, altrimenti ci si aspetterebbe di riscontrare cisterne di dimensioni probabilmente maggiori. Tuttavia, bisogna sottolineare ancora una volta che le cifre e gli esempi proposti vanno valutati con estrema cautela, dal momento che una variazione in positivo o in negativo dei livelli della piovosità antica andrebbe ovviamente ad inficiare tali calcoli sulle possibilità di utilizzo dell'acqua.

versante meridionale del colle di Tanit, le cisterne presenti avrebbero potuto sostentare circa 85 persone⁶⁰³, mentre nel “Quartiere S-E”, comprensivo di almeno sei distinte abitazioni, avrebbero potute vivere circa 40 persone⁶⁰⁴, confermando dunque il numero di 6-7 persone per ogni unità abitativa.

In sintesi, pur con le dovute cautele del caso, sembra ipotizzabile che la costruzione delle cisterne e dei pozzi norensi fosse concepita in diretta relazione alle quantità d’acqua di cui gli antichi abitanti avevano bisogno per soddisfare quantomeno le necessità minime quotidiane, secondo un sistema bilanciato ed equilibrato che manteneva un’efficienza evidentemente derivata dalle conoscenze empiriche mutate attraverso i secoli. Tali strutture idrauliche risultano essere dunque uno strumento essenziale di vita della comunità, elementi primi ed imprescindibili per l’esistenza stessa di una città antica come Nora, tanto quanto le pratiche agricole, lo sfruttamento del territorio, e ancor prima del commercio, delle attività lavorative e artigianali e delle pratiche socio-economiche.

Difficile risulta fornire, invece, cifre precise riguardo al numero complessivo degli abitanti di Nora sulla base delle evidenze archeologiche delle strutture idrauliche⁶⁰⁵; questo sia a causa della difficoltà di datare ancora un buon numero di strutture, sia poiché la superficie della città antica era sicuramente superiore rispetto a quella oggi visibile: nonostante ciò, è tuttavia chiara una progressiva evoluzione demografica a partire dalla fine del I sec. a.C. e gli inizi del I sec. d.C., che si rispecchia nel numero sempre maggiore di manufatti idrici attivi.

La costruzione dell’acquedotto cittadino mutò inevitabilmente le possibilità di approvvigionamento idrico del centro, sebbene numerosi siano i pozzi e le cisterne mantenuti ancora in funzione; se da una parte la progettualità di quei complessi edilizi a carattere abitativo, in particolar modo di quelli sorti nei settori occidentali della penisola, edificati probabilmente in un momento coevo o successivo rispetto all’impianto dell’acquedotto⁶⁰⁶, sembra aver tenuto in fondamentale considerazione gli apporti d’acqua della nuova infrastruttura, dall’altra i cittadini norensi non abbandonarono le strutture idriche già attive, anzi le mantennero in funzione anche con alcune testimoniate operazioni di manutenzione. Se si considera che gli edifici termali sorti all’interno del tessuto urbano sembrano essere ad oggi ben cinque, è supponibile che una buona percentuale dell’acqua veicolata dall’acquedotto fosse destinata al rifornimento quotidiano di questi complessi pubblici⁶⁰⁷, fermo restando che le fontane costruite in vari punti della città

⁶⁰³ Il totale volumetrico delle dodici cisterne sicuramente private è di 148 m³, poco più di 12 m³ ciascuna.

⁶⁰⁴ In questo caso il totale della capacità di contenuto delle cisterne misurabili in maniera integrale è di 54 m³, ovvero una media di 9 m³ per ciascuna: in questo caso però bisogna tenere in considerazione la presenza di alcuni pozzi, che integravano certamente l’apporto idrico del quartiere.

⁶⁰⁵ Il quale, come detto, per la superficie del sito oggi misurabile potrebbe attestarsi sulle 4.000-5.000 persone durante una generica età imperiale, cfr. *supra*, nota 590.

⁶⁰⁶ Cfr. *supra*, cap. IV.4.2.

⁶⁰⁷ La mancanza di conoscenze in merito al *caput aquae* dell’acquedotto norense ed alla sua fonte di captazione, purtroppo, non permette di stimare quale fosse la quantità d’acqua giornaliera che questo poteva garantire agli abitanti della città, e dunque se l’ipotesi proposta possa essere confermata o smentita.

venivano necessariamente alimentate dall'acqua corrente e rimanevano a disposizione della collettività.

Rimarcando ancora una volta l'aspetto ipotetico della questione, si potrebbe in sintesi presumere che le terme e l'acquedotto siano due realtà assolutamente interrelate e dipendenti l'una dall'altra; a Nora, la costruzione dell'acquedotto pare legata più ad una questione di prestigio e di ricchezza sociale ed economica della città⁶⁰⁸ che alle effettive esigenze idriche degli abitanti, pur tenendo in considerazione che dal momento dell'edificazione dei susseguenti complessi termali le esigenze in particolar modo igieniche potevano venir ovviate tramite questi ultimi, incrementando in tale maniera la quantità d'acqua a disposizione per altre necessità a livello domestico.

In generale è logico supporre che gli apprestamenti idrici abbiano generalmente seguito le vicissitudini delle abitazioni nelle quali erano ricavati, e che quindi siano stati utilizzati fino al momento dell'abbandono delle stesse.

A riprova di tale ipotesi (che d'altronde allo stato attuale delle ricerche, a causa degli scavi degli anni '50 all'interno dei settori urbani in questione, non può essere né smentita né avallata con certezza) potrebbero venire in aiuto gli scavi compiuti dalle squadre delle Università nel corso di questo ultimo ventennio di ricerche sul sito di Nora.

Infatti, le varie strutture idriche rinvenute (principalmente le cisterne, ma in alcuni casi anche i pozzi) furono tutte defunzionalizzate in momenti in cui interi settori del tessuto urbano subirono drastici cambiamenti, che ne modificarono radicalmente la destinazione d'uso. Si pensi ad esempio all'area del foro⁶⁰⁹, al settore del c.d. Tempio romano, a quello delle Terme centrali, tutte zone che in un'età precedente erano occupate da edifici che presentavano uno o più manufatti idrici⁶¹⁰.

Nel momento in cui venne deciso che in tali settori della città si sarebbero costruite fabbriche e monumenti di notevole importanza ed estensione, è chiaro che gli edifici (e le strutture d'acqua ivi ricavate) presenti al loro interno non avrebbero potuto far altro che essere distrutti. Dall'altra parte invece, ed in special modo nel caso dei quartieri residenziali ancora oggi visibili, quei settori che continuavano a svolgere la primaria funzione abitativa, pur nelle naturali evoluzioni planimetriche e costruttive, non avrebbero avuto necessità, se non in particolari ed imprevedibili circostanze, di privarsi delle strutture che fornivano la preziosa risorsa idrica.

⁶⁰⁸ In generale, "un lusso", secondo HODGE 1992, p. 48.

⁶⁰⁹ Dove infatti, in precedenza, nella sostanziale continuità d'uso del c.d. quartiere punico si verificò sì la defunzionalizzazione del pozzo più settentrionale, ma solo in concomitanza con la costruzione dell'attigua cisterna 2, che garantiva evidentemente uguale (o probabilmente superiore) apporto d'acqua.

⁶¹⁰ Si ricorderanno rapidamente: al di sotto del lastricato forense, la cisterna 2 ed i tre pozzi 1, 2, 3; le cisterne 63, 64 ed i pozzi 5, 6 nel settore del c.d. Tempio romano, di cui solo la cisterna 1 sembra essere sopravvissuta e ancora funzionale al nuovo impianto edilizio di età medio-imperiale; la cisterna 83 ed i due pozzi 12, 27 nei vari ambienti domestici distrutti per l'edificazione delle Terme centrali (cfr. *supra*); si aggiunga anche la grande cisterna 16 al di sotto del complesso dell'*insula* A; e sono probabilmente solo una parte rispetto alla totalità dei manufatti ad oggi non scoperti.

Nel corso del IV e del V secolo d.C. sono molto numerosi i manufatti idrici che risultano ancora attivi, i quali vengono mantenuti tali in convivenza con gli edifici in cui erano ricavati; la citata iscrizione del secondo quarto del V sec. d.C. celebrante il restauro dell'acquedotto testimonia infatti le ristabilite possibilità di approvvigionamento idrico della città di Nora, in un momento ancora relativamente ricco, fervente e vitale sia dal punto di vista edilizio che da quello demografico⁶¹¹, che tuttavia scemò inesorabilmente a partire dal VI secolo d.C., fino al definitivo abbandono del centro urbano.

⁶¹¹ GHIOTTO 2009, p. 360.

Bibliografia

ACQUARO E., FRANCISI M. T., MEZZOLANI A. 2002, *Approvvigionamento idrico di Tharros: analisi e funzionalità conservative*, in *In binos actus lumina, Atti del Convegno internazionale (Ravenna, 13-15 maggio 1999), Rivista di studi e ricerche sull'idraulica storica e la storia della tecnica*, 1, La Spezia, pp. 57-69.

ACQUARO E., FINZI C. 1999², *Tharros*, Sassari (I ed. 1986).

ACQUARO E., MEZZOLANI A. 1996, *Tharros*, Roma.

ALBANESE L. 2007, *Area C1. Campagne di scavo 2005-2006*, in «Quaderni Norensi», 2, Milano, pp. 51-59.

AMATO V., AIELLO G., AURINO P., BAILO MODESTI G., BARRA D., BASILE F., CERCHIAI L., D'ANDREA M., DI PASQUALE G., DI PASQUALE L., MANCUSI M., NEGRO D., ROSSI A., RUSSO ERMOLLI E., PELLEGRINO C., SCHIANO DI COLA C., VISCIONE M., *Cambiamenti ambientali indotti dalle variazioni climatiche oloceniche e dall'uomo nell'area dell'abitato antico di Pontecagnano (Salerno)*, in *Géoarchéologie de la péninsule italienne, «Méditerranée»*, 112, pp. 119-128.

ANGIOLILLO S. 1981, *Mosaici antichi in Italia. Sardinia*, Roma.

ANGIOLILLO S. 1984, *Cagliari. "Villa di Tigellio"*, in ANATI E. (a cura di), *I Sardi. La Sardegna dal Paleolitico all'età romana*, Milano, pp. 51-53.

ANGIOLILLO S. 1987, *L'arte della Sardegna romana*, Milano.

ARGOUD G. 1981, *L'alimentation en eau des villes grecques*, in *L'homme et l'eau en Méditerranée e tau Proche Orient. Séminaire de recherche 1979-1980 sous la direction de J. Metral et P. Sanlaville*, Lyon, pp. 69-82.

AZZENA G. 1999, *Turris Libisonis, la città romana*, in *Luoghi e tradizioni d'Italia. Sardegna*, Roma, pp. 368-380.

BAKLOUTI H. 2008, *Les "citernes de la Malga" à Carthage. La chambre de distribution des eaux*, in *L'Africa Romana*, 17, 2, Roma, pp. 811-856.

- BAKLOUTI H. 2010, *Hydraulique préromaine en Tunisie antique. Diffusion des techniques de construction des citernes puniques en pays numide: à Dougga (Thugga) et à Kalaat Bezzaz*, in *L'Africa Romana*, 18, 1, Roma, pp. 183-214.
- BAKLOUTI H. 2014, *Hydraulique préromaine en Tunisie antique. Des citernes puniques en Pays numide*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 37-55.
- BARRECA F. 1958-59, *Notiziario archeologico per la provincia di Cagliari*, in «StSard», XVI, Cagliari, pp. 741-745.
- BARRECA F. 1983, *Le fortificazioni puniche sul Capo Bon*, in BARRECA F., FANTAR M., *Prospezione archeologica sul Capo Bon*, II, Roma, pp. 17-28.
- BARRECA F. 1986, *La civiltà fenicio-punica in Sardegna*, Sassari.
- BARROCU G., CREPELLANI T., LOI A. 1981, *Caratteristiche geologico-tecniche dei terreni dell'area urbana di Cagliari*, in «Rivista italiana di geotecnica», XV, 2 (aprile-giugno), Cagliari, pp. 98-105.
- BARTOLO G., FERRARA R. 1971, *Il promontorio di S. Elia e le sue grotte*, Cagliari.
- BARTOLONI P. 1989, *Sulcis*, Roma.
- BARTOLONI P. 2004², *Monte Sirai*, Sassari (I ed. 1989).
- BARTOLONI P., BONDÌ S. F., MARRAS L. A. 1992, *Monte Sirai*, Roma.
- BARTOLONI P., TRONCHETTI C. 1981, *La necropoli di Nora*, Roma.
- BEJOR G. 1991, *Alcune questioni su Nora romana*, in *L'Africa romana*, 8, 2, Sassari, pp. 735-742.
- BEJOR G. 1992, *Nora I. L'abitato romano: distribuzione, cronologie, sviluppi*, in «QuadACaOr», 9, pp. 125-132.
- BEJOR G. 1993, *Nora II. Riconsiderazioni sul teatro*, in «QuadACaOr», 10, pp. 129-139.
- BEJOR G. 1994a, *Spazio pubblico e privato nella Sardegna romana: Nora*, in *La ciudad en el mundo romano/La ciutat en el món romà*, Actas del XIV Congreso internacional d'Arqueologia clàssica/Actes del XIV Congrès Internacional d'Arqueologia Clàssica (Tarragona, 5-11 settembre/settembre 1993), 1, Ponencias, Tarragona, pp. 109-113.

- BEJOR G. 1994b, *Romanizzazione ed evoluzione dello spazio urbano in una città punica: il caso di Nora*, in *L'Africa Romana*, 10, 2, Sassari, pp. 843-856.
- BEJOR G. 1997, *Una basilica a Nora*, in *Atti del I Congresso nazionale di Archeologia medievale* (Pisa 29-31 maggio 1997), a cura di S. Gelichi, Firenze, pp. 251-253.
- BEJOR G. 2004, *Riscavo di uno scavo: la riscoperta di Nora tardoantica*, in *Sviluppi recenti nell'antichistica. Nuovi contributi*, a cura di V. de Angelis, Milano, pp. 1-21.
- BEJOR G. 2008, *Le trasformazioni della città antica. Dalle campagne di scavo della cattedra di Archeologia e Storia dell'Arte Greca dell'Università degli Studi di Milano nel 2006*, in G. ZANETTO, S. MARTINELLI TEMPESTA, M. ORRAGHI (a cura di), *Nova vestigia antiquitatis. Seminari 2006-2007*, Milano, pp. 95-111.
- BEJOR G. 2014, *La "Casa del Direttore Tronchetti"*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 77-81.
- BEJOR G., CARRI A., COVA N. 2007, *La XVII campagna di scavo*, in «Quaderni Norensi», 2, Milano, pp. 127-138.
- BELLUOMINI G., MALATESTA A., BRANCA M., SPANO C. 1985, *Amino acid racemisation dating of sardinian raised marine deposits*, in «Boll. Soc. Geol. It.», 104, pp. 223-228.
- BERNARDINI P. 1993, *La Sardegna e i Fenici. Appunti sulla colonizzazione*, in «RStFen» 21, pp. 29-81.
- BERTO S. 2014, *Le fasi edilizie precedenti la realizzazione della corte del tempio di età medio imperiale*, in BONETTO J., GHIOTTO A. R., BERTO S., ZARA A., *Il saggio PR1: il settore occidentale e il sondaggio di fronte all'altare. Campagne di scavo 2012-2013*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 146-148.
- BERTO S., FALEZZA G., GHIOTTO A.R., ZARA A. 2012, *Il Tempio romano di Nora. Nuovi dati*, in *L'Africa romana*, 19, 3, Roma, pp. 2911-2929.
- BIANCO A. D. 2007, *Aqua Ducta, Aqua Distributa. La gestione delle risorse idriche in età romana*, Torino.
- BIREBENT J. 1962, *Aquae romanae: recherches d'hydraulique romaine dans l'Est algérien*, Algeri.
- BLACKMAN D. R. 1978, *The volume of water delivered by the four great aqueducts of Rome*, in «Papers of the British School at Rome», 46, pp. 52-72.
- BODON G., RIERA I., ZANOVELLO P. 1994, *Utilitas necessaria*, a cura di I. RIERA, Milano.

- BONDÌ S. F. 1979, *Per una riconsiderazione del tofet*, «EVO», 2, pp. 139-150.
- BONDÌ S. F. 1993, *Nora II. Ricerche puniche 1992*, «QuadACaOr», 10, 1993, pp. 115-121.
- BONDÌ S. F. 1998, *Riflessioni su Nora fenicia*, in ROLLE R., SCHMIDT K., DOCTER R. (eds.), *Archäologischen Studien in Kontaktzonen der antikeWelt*, Göttingen, pp. 343-351.
- BONDÌ S. F. 2005, *Nora: un progetto per la Sardegna fenicia e punica*, in *Atti del V Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici*, Palermo, pp. 993-998.
- BONDÌ S. F. 2006, *Mobilità delle genti nel Mediterraneo fenicio e punico: qualche riflessione*, in *L'Africa romana*, 16, 1, Roma, pp. 175-183.
- BONELLO LAI M. 1987, *L'indagine demografica e gli edifici di spettacolo in Sardegna: l'anfiteatro di Cagliari e il teatro di Nora*, in *L'Africa romana*, 4, 2, Ozieri, pp. 615-632.
- BONETTO J. 1996, *Nora IV. Lo scavo: area "D"*, in «QuadACaOr», 13, pp. 153-160.
- BONETTO J. 2002, *Nora municipio romano*, in *L'Africa Romana*, 14, 2, Sassari, pp. 1201-1220.
- BONETTO J. 2003, *I sistemi infrastrutturali di Nora romana: la viabilità e il drenaggio delle acque*, in *Ricerche su Nora - II (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Elmas, pp. 21-38.
- BONETTO J. 2009, *L'insediamento di età fenicia, punica e romana repubblicana nell'area del foro*, in BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M., *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I. *Lo scavo*, a cura di J. BONETTO, Padova, pp. 39-243.
- BONETTO J. C.S., *Nora nel V secolo: da emporio a colonia*, in BOTTO M., VAN DOMMELEN P., ROPPA A. (a cura di), *Atti del Convegno internazionale: La Sardegna nel V secolo (Santadi, 30 maggio-1 giugno 2013)*, Supplemento a *Babesch*.
- BONETTO J., BERTELLI A., CARRARO F., GALLUCCI G., METELLI M.C., MINELLA I. C.S., *Nora e il mare. Ricerche e tutela attorno agli spazi costieri della città antica*, in *L'Africa romana*, XX Convegno internazionale di studi, Porto Conte Ricerche, 26-29 settembre 2013.
- BONETTO J., BUONOPANE A. 2005, *Una nuova iscrizione dal foro di Nora*, in «Quaderni Norensi», 1, Milano, pp. 99-106.
- BONETTO J., BUONOPANE A., GHIOTTO A. R., NOVELLO M. 2006, *Novità archeologiche ed epigrafiche dal foro di Nora*, in *L'Africa Romana*, 16, 3, Roma, pp. 1945-1969.
- BONETTO J., CESPÀ S., ERDAS R. V., *Approvvigionamento idrico a Nora: nuovi dati sulle cisterne*, in *L'Africa romana*, 19, 3, Roma, pp. 2591-2624.

- BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M. 2009, *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I. *Lo scavo*, a cura di J. BONETTO, Padova.
- BONINU A. 1986, *Turrus Libisonis, la città romana*, in *Il Museo Sanna in Sassari*, Sassari, pp. 253-262.
- BONNIN J. 1984, *L'eau dans l'antiquité. L'hydraulique avant notre ère*, Paris.
- BOTTO M. 2007, *Urbanistica e topografia delle città fenicie di Sardegna: il caso di Nora*, in LÓPEZ CASTRO J. L. (ed.), *Las ciudades fenicio-púnicas en el Mediterráneo Occidental*, Almería, pp. 105-142.
- BOTTO M., MELIS S., RENDELI M. 2000, *Nora e il suo territorio*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 255-284.
- BOTTO M., RENDELI M. 1993, *Nora II. Prospezione a Nora 1992*, in «QuadACaOr», 10, pp. 151-189.
- BOTTO M., RENDELI M. 1994, *Nora III. Prospezione a Nora 1993*, in «QuadACaOr», 11, pp. 249-262.
- BOUFFIER S. 2014, *Du puits à la citerne: l'évolution des choix hydrauliques dans l'habitat des villes grecques de Sicile du V^e au III^e s. av. J.-C.*, in BOURDIN S., DUBOULOZ J., ROSSO E. (a cura di), *Peupler et habiter l'Italie et le monde romain*, Université de Provence, pp. 230-245.
- BRUNO G., ELSA RENNA C. 2000, *La rete idrica di Morgantina: tentativo di definizione del livello dell'acqua all'interno delle condotte in terracotta*, in JANSEN G. C. M., *Cura aquarum in Sicilia: proceedings of the tenth international congress on the history of water management and hydraulic engineering in the mediterranean region: Syracuse, may 16-22, 1998*, Leiden, pp. 69-78.
- BRUNO G., NICOSIA S. 1998, *Caratteri geologici e idrogeologici dell'area archeologica di Morgantina (Sicilia centrale)*, in *Atti del 2° Seminario Internazionale "Il sistema uomo-ambiente tra passato e presente"*, 3-6 giugno 1994, Ravello (SA), pp. 185-196.
- BRUUN CH. 1991, *The Water Supply of Ancient Rome. A study of Roman Imperial Administration*, Helsinki.
- BRUUN CH. 1997, *Acquedotti e condizioni sociali di Roma imperiale: immagini e realtà*, in *La Rome impériale: démographie et logistique: actes de la table ronde (Rome, 25 mars 1994)*, Roma, École française de Rome (Collection de l'École française de Rome, 230), pp. 121-155.
- BRUUN CH. 2000, *Il funzionamento degli acquedotti romani*, in LO CASCIO E. (a cura di), *Roma imperiale. Una metropoli antica*, Roma, pp. 137-172.

BULTRINI G., MEZZOLANI A., MORIGI A. 1996, *Approvvigionamento idrico a Tharros. Le cisterne*, in «RStFen», 23, supplemento 24, pp. 103-127.

BURÉS VILASECA L. 1998, *Les structures hydrauliques a la ciutat antiga: l'exemple d'Empúries*, Barcelona.

BURÉS L. 2000, *Empúries. A city without an aqueduct*, in JANSEN G. C. M., *Cura aquarum in Sicilia: proceedings of the tenth international congress on the history of water management and hydraulic engineering in the mediterranean region: Syracuse, may 16-22, 1998*, Leiden, pp. 265-272.

BUXÓ R. 2008, *The water management in an ancient Greek-Roman city (I): an example in the North-East of Spain*, in EL MOUJABBER M., SHATANAWI M., TRISORIO-LIUZZI G., OUESSAR M., LAUREANO P., RODRÍGUEZ R. (eds.). *Water culture and water conflict in the Mediterranean area*, «CIHEAM» (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, n. 83. 1. MELIA Workshop Water Culture and Water Conflict, 2007/11/22-25, Nabeul-Médenine (Tunisia)), Bari, pp. 9-16.

CALDERONE A. (a cura di) 2012, *Cultura e religione delle acque: atti del Convegno interdisciplinare Qui fresca l'acqua mormora... (S. Quasimodo, Sapph. fr. 2,5): Messina, 29-30 marzo 2011*, «Archeologica», 167, Roma.

CALLEBAT L. 1973, *Introduction*, in *Vitruve - De l'architecture Livre VIII*, Paris, pp. VII-LIV.

CAMP J. M. 1981, *The Water Supply of Ancient Athens from 3000 to 86 BC*, Ann Arbor.

CARBONI R., CICU E., CORRIAS F., CRUCCAS E. 2012, *Turris Libisonis, Terme Pallottino: nuovi scavi e ricerche*, in *L'Africa Romana*, 19, 3, Roma, pp. 2625-2643.

CARELLA R., SOMMARUGA C. 2004, *Sorgenti e benessere fra miti e scienza*, in M. ANTICO GALLINA (a cura di), *Acque per l'utilitas, per la salubritas, per l'amoenitas*, Milano, pp. 9-34.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., BARCA S., CONTI P., SALVADORI I., ELTRUDIS A., FUNEDDA A., PAXI S. 2001, *Geologia della Sardegna. Note illustrative della carta geologica della Sardegna a scala 1:200.000*, Mem. Carta Geol. d'Italia. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

CARRIÉ J.-M., SANVITI N. 1977, *Fouilles françaises à Carthage (1974-1975). Le sécteur B*, in «AntAfr», 11, Paris, pp. 67-94.

CARRIÉ J.-M., SANVITI N. 1979, *Le sécteur B (1974-1975)*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa I. Mission archéologique française à Carthage. Rapport préliminaires des fouilles (1974-1976)*, Rome, pp. 97-142.

- CASTELLANI V., MANTELLINI S. 2006, *IV. Le cisterne campanulate*, in ACQUARO E., CERASETTI B. (a cura di), *Pantelleria punica: saggi critici sui dati archeologici e riflessioni storiche per una nuova generazione di ricerca*, Bologna, pp. 113-126.
- CAVALIERE P. 2010, *Manifatture urbane di Olbia punica*, in *L'Africa Romana*, 18, 3, Roma, pp. 1743-1757.
- CECCHINI S. M. 1969, *I ritrovamenti fenici e punici in Sardegna*, Roma.
- CEDOLINI M. C., GHIOTTO A. R., MINCONETTI M. 1997, *Nora V. Lo scavo: area A/B, Saggio TS*, in «QuadACaOr», 14, pp. 119-127.
- CESPA S. 2012, *La distribuzione delle cisterne nella città*, in BONETTO J., CESPA S., ERDAS R. V., *Approvvigionamento idrico a Nora: nuovi dati sulle cisterne*, in *L'Africa romana*, 19, 3, Roma, pp. 2595-2616.
- CESPA S. 2013, *Case a mare: problemi di ridocumentazione e di scavo*, in «LANX», 14, pp. 210-222.
- CESPA S. 2014a, *Nora: sistemi di approvvigionamento idrico*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 181-200.
- CESPA S. 2014b, *Le Case a Mare. Il settore A*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 97-104.
- CHELBI F. 1980, *Découverte d'un habitat punique sur le flanc sud-est de la colline de Byrsa*, in «CEDAC», 3, pp. 32-38.
- CHELBI F. 1987, *Prospection archéologique dans le region de Bizerte (Année 1986)*, in «REPPAL», III, pp. 71-115.
- CHESSA I. 1992, *Lo scavo*, in *Lo scavo di via Brenta a Cagliari. I livelli fenicio-punici e romani*, «QuadACaOr», 9, Suppl., Cagliari, pp. 37-53.
- CHESSA P. A., CESARI, D., DELITALA, A. 1999, *Mesoscale regimes of precipitation and temperature over Sardinia (Italy) and the related synoptic-scale circulations*, in «Theoretical and Applied Climatology», 63, pp. 195-222.
- CHESSA P. A., DELITALA A. 1997, *Il clima della Sardegna*, Servizio agrometeorologico regionale per la Sardegna, Sassari.
- CHIERA G. 1978, *Testimonianze su Nora*, Roma.
- CISCI S., TATTI M. 2013, *Cagliari. Indagini archeologiche presso il bastione di Santa Caterina. Campagna 2012-2013. Notizia preliminare*, in «QuadACaOr», 24, Cagliari, pp. 1-24.

COLAVITTI A. M. 1994, *Ipotesi sulla struttura urbanistica di Carales romana*, in *L'Africa Romana*, 10, 2, pp. 1021-1034.

COLAVITTI A. M. 2003, *Cagliari: forma e urbanistica*, Roma.

COLAVITTI A. M., TRONCHETTI C. 2000a, *Nuovi dati sulle mura puniche di Sant'Antioco (Sulci)*, in *L'Africa Romana*, 13, 2, pp. 1321-1331.

COLAVITTI A. M., TRONCHETTI C. 2000b, *Area M. Lo scavo di un ambiente bizantino: il vano M/a*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 33-66.

COLAVITTI A. M., TRONCHETTI C. 2003, *Guida archeologica di Cagliari*, Sassari.

COMASCHI CARIA I. 1968, *Fossili marini e continentali del Quaternario della Sardegna*, in *Atti del X Congresso internazionale di Studi Sardi*, Cagliari, pp. 141-228.

COSSU C. 2003, *Resti di frequentazione romana a "Is Fradis Minoris"*, in *Ricerche su Nora - II (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Elmas, pp. 125-128.

COSTA RIBAS B. 2007, *Punic Ibiza under the Roman Republic*, in VAN DOMMELEN P., TERRENATO N. (eds.), *Articulating local cultures. Power and identity under the expanding roman republic*, «JRA», Suppl. 63, pp. 85-102.

CRASTA F. M., FASSÒ C. A., PATTA F., PUTZU G. 1982, *Carthaginian-roman cisterns in Sardinia*, in *Proceedings of the International Conference on Rain Water Cistern System Honolulu, june 1982*, Honolulu, Hawaii, pp. 37-45.

CROUCH D. P. 1984, *The Hellenistic Water System of Morgantina, Sicily: Contributions to the History of Urbanization*, in «AJA», 88, 3, pp. 353-365.

CROUCH D. P. 1993, *Water Management in Ancient Greek Cities*, Oxford/New York.

CRUCCAS E. 2014, 5. *Cisterna (UT 1)*, in ANGIOLILLO S., GIUMAN M., CARBONI R., CRUCCAS E., *Prima campagna di ricognizione e scavo dell'Università di Cagliari. Relazione preliminare 2013*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, p. 198.

CUGUSI P. 2003, *Carmina latina epigraphica provinciae Sardiniae*, Bologna.

CUTRONI TUSA A., ITALIA A., LIMA D., TUSA V. 1994, *Solunto*, Roma.

D'AUSTRIA-ESTE F. 1934, *Descrizione della Sardegna (1812)*, a cura di G. BARDANZELLU, Cagliari.

- D'ORIANO R. 1990, *Olbia (Sassari). Interventi di scavo nel centro urbano*, in «BA» 1-2, pp. 266-267.
- D'ORIANO R. 1992, *Olbia (Sassari). Area urbana antica*, in «BA» 13-15, pp. 211-212.
- D'ORIANO R. 1993, *Olbia (Sassari). Interventi di scavo nel centro urbano*, in «BA» 19-21, p. 195.
- D'ORIANO R. 2009, *Elementi di urbanistica di Olbia fenicia, greca e punica*, in HELAS S., MARZOLI D. (HRSG.), *Phönizisches und punisches Städtewesen: Akten der internationalen Tagung in Rom vom 21. bis 23. Februar 2007*, Mainz am Rhein, pp. 369-387.
- D'ORIANO R., SANCIU A. 1996, *Olbia: notizie dagli scavi 1980-1991*, in CAPRARA R., LUCIANO A., NACIOCCO G. (a cura di), *Archeologia del territorio. Territorio dell'archeologia*, Cagliari, pp. 127-141.
- D'ORIANO R., SANCIU A. 1997, *Olbia (Sassari)*, in «BA», 46-48, p. 71.
- DAVIS L. H. 1981, *A note on some cistern mortars found in Carthage*, in HUMPHREY J. H. (ed.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan*, VI, Ann Arbor, pp. 43-49.
- DE HAAN N. 2001, *Si aquae copia patiatur: Pompeian private baths and the use of water*, in KOLOSKI-OSTROW A. O. (ed.), *Water use and hydraulics in the roman city*, Boston, pp. 41-49.
- DE KLEIJN G. 2001, *The Water Supply of Ancient Rome. City Area, Water and Population*, Amsterdam.
- DEL VAIS C., MATTAZZI P., MEZZOLANI A. 1995, *Saggio di scavo nei quadrati B2.7-8, C2.7-8: la cisterna ad ovest del cardo*, in *Tharros XXI-XXII*, «RStFen», XXIII, suppl., Roma, pp. 133-152.
- DELLA MARMORA A. F. 1857, *Voyage en Sardaigne, ou description statistique, physique et politique de cette ile*, III, Torino.
- DELLA MARMORA A. F. 1868, *Itinerario dell'isola di Sardegna*, Cagliari.
- DELITALA A., CESARI, D., CHESSA, P. A., WARD, N. M. 2000, *Precipitation over Sardinia (Italy) during the 1946-1993 rainy season and associated large-scale climatic variations*, in «International Journal of Climatology», 20, pp. 519-542.
- DESSALES H. 2005, *La mise en scène de l'eau à Pompéi*, in «Revue archéologique», 39, pp. 212-217.
- DESSALES H. 2008, *Des usages de l'eau aux évaluations démographiques. L'exemple de Pompéi*, in *Histoire urbaine/2*, n. 22, pp. 27-41.

DI GREGORIO F., FLORIS C., MATTA P. 2000, *Lineamenti geologici e geomorfologici della penisola di Nora*, in C. TRONCHETTI (ed.), *Ricerche su Nora - I (anni 1990- 1998)*, Cagliari, 9-18.

DI GREGORIO F., FLORIS C., MATTA P. 2009, *Caratteri geologici e geomorfologici dell'area del foro romano: l'ambiente e i suoi condizionamenti sulle scelte insediative*, in DI GREGORIO F., FLORIS C., MATTA P., ROPPA A., *Il quadro ambientale*, in BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M., *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I. *Lo scavo*, a cura di J. BONETTO, Padova, pp. 11-27.

DI GREGORIO F., FLORIS C., MATTA P., TRONCHETTI C. 2005-06, *Ricerche geoarcheologiche sui centri fenicio-punici e poi romani della Sardegna centro-meridionale. Nora: nota 1*, in «QuadACaOr», 22.2, pp. 47-85.

DI GREGORIO F., MATTA P. 2002, *Ricerche geoarcheologiche sui centri fenicio-punici e poi romani della Sardegna centro-meridionale. Tharros: nota 1*, in «QuadACaOr», 19, pp. 103-132.

DOCTER R. F., NIEMEYER H. G., SCHMIDT K. 2007, *Grabungs- und Baubefund. Stratigraphie und Chronologie*, in NIEMEYER H. G., DOCTER R. F., SCHMIDT K. (HRSG.), *Karthago. Ergebnisse der Hamburger Grabung unter dem Decumanus Maximus I*, Mainz am Rhein, pp. 45-174.

DÖRING M. 2014, *Römische Grosszisternen der Phlegraeischen Felder*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 215-245.

DRAPPIER L. 1899, *Rapport sur les travaux hydrauliques romaines étudiés en 1898*, in GAUCKLER P. (ed.), *Enquête administrative sur les installations hydrauliques romaines en Tunisie*, I.3, Tunis, pp. 127-167.

DRINE A., FENTRESS E., HOLOD R. 2009, *An island through time: Jerba studies. Volume 1: The Punic and Roman periods*, Portsmouth.

EGEA A. 2014, *Evolución de las Cisternas en el Levante de la Península Ibérica durante la Antigüedad*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 201-213.

EHRENBERG V. 1969, *The Greek State*, London.

ERCOLI L. 2000, *Ancient systems of hydraulic supply in Sicily and surrounding small islands*, in JANSEN G. C. M., *Cura aquarum in Sicilia: proceedings of the tenth international congress on the history of water management and hydraulic engineering in the mediterranean region: Syracuse, may 16-22, 1998*, Leiden, pp. 57-67.

ERDAS R. V. 2010, *I rivestimenti e le malte delle cisterne di Nora*, Tesi di laurea specialistica, Università degli studi di Padova, rel. prof. C. Mazzoli.

ERDAS R. V. 2012, *Appendice. Analisi archeometriche sulle malte di rivestimento delle cisterne punico-romane di Nora*, in BONETTO J., CESPÀ S., ERDAS R. V., *Approvvigionamento idrico a Nora: nuovi dati sulle cisterne*, in *L'Africa romana*, 19, 3, Roma, pp. 2616-2621.

ESCHEBACH H. 1983, *Die innerstädtische Gebrauchwasserversorgung dargestellt am Beispiel Pompejis*, in *Journées d'études sur les aqueducs romains: Lyon, 26-28 mai 1977*, Paris, pp. 79-132.

EVANS H. B. 1994, *Water Distribution in Ancient Rome. The evidence of Frontinus*, Ann Arbor.

FACCHINI G. 2007, *L'indagine archeologica dell'edificio L*, in MIEDICO C., FACCHINI G., OSSORIO F., MARCHESINI B., *La XVI campagna di scavo*, in «Quaderni Norensi», 2, Milano, pp. 77-90.

FADDA M. A. 2006, *Il museo speleo-archeologico di Nuoro*, Sassari.

FALEZZA G. 2012, *I primi edifici con possibile funzione sacra*, in BONETTO J., FALEZZA G., GHIOTTO A. R., SAVIO L., TABAGLIO M., ZARA A., *Il saggio PR3. Campagne di scavo 2009-2010*, in «Quaderni Norensi», 4, Padova, pp. 162-168.

FAMÀ M. L., TOTI M. P., VECCHIO P. 2002, *La "zona A". 3. Le tecniche edilizie*, in FAMÀ M. L. (ed.), *Mozia. Gli scavi nella "Zona A" dell'abitato*, Bari, pp. 51-67.

FANTAR M. H. 1973, *Récents découvertes dans les domaines de l'archéologie et de l'épigraphie puniques*, in «BCTH(B)», 7, Paris, pp. 241-248.

FANTAR M. H. 1975, *Le problème de l'eau potable dans le monde phénicien et punique: les citernes*, in «CahTun», XXIII, 89-90, pp. 9-18.

FANTAR M. H. 1983, *Le temple de Ras ed-Drek*, in BARRECA F., FANTAR M., *Prospezione archeologica sul Capo Bon*, II, Roma, pp. 41-63.

FANTAR M. H. 1984, *Kerkouane. Cité punique du Cap Bon (Tunisie). Tome I*, Tunis.

FANTAR M. H. 1985, *Kerkouane. Cité punique du Cap Bon (Tunisie). Tome II. Architecture domestique*, Tunis.

FANTAR M. H. 1992, *L'eau dans le monde punique: alimentation et évacuation*, in ARGOUD G., MARANGOU L. (ed.), *L'eau et les hommes en Méditerranée et en Mer Noire dans l'antiquité de l'époque mycénienne au règne de Justinien. Actes du Congrès International, Athènes, 20-24 mai 1988*, Atene, pp. 319-337.

FANTAR M. H. 1993, *Carthage. Approche d'une civilisation*, Tunis.

FENU P. 2000, *Area "D". Le fasi ante macellum*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 105-121.

FERRON J., PINARD M. 1955, *Les fouilles de Byrsa 1953-1954*, in «CahByrsa», 5, pp. 31-81.

FERRON J., PINARD M. 1960-1961, *Les fouilles de Byrsa (suite)*, in «CahByrsa», 9, pp. 77-170.

FINOCCHI S. 2000, *Nuovi dati su Nora fenicia e punica*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 285-302.

FINOCCHI S., GARBATI G. 2007, *Il Colle e l' "Alto luogo di Tanit": campagne 2005-2006. Lo scavo della cisterna: notizia preliminare*, in «Quaderni Norensi», 2, Milano, pp. 211-233.

FIORI M., DELITALA A. 2012, *Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna. Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2010 - settembre 2011*, ARPAS, pp. 1-92.

FLORIS A. 1988, *Cagliari sotterranea*, Cagliari.

FRÖHLICH T., JACOBELLI L. (a cura di) 1995, *Archäologie und Seismologie: la zona vesuviana dal 62 al 79 D. C.: problemi archeologici e sismologici (Colloquium, Boscoreale, 26-27 November 1993)*, München.

FRONTORI I. 2014, *Il Quartiere delle Terme Centrali*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 89-96.

GALILI E., NIR Y. 1993, *The submerged pre-pottery Neolithic water well at Atlit-Yam, northern Israel, and its palaeoenvironmental implications*, in *The Holocene*, 3, pp. 265-270.

GALILI E., SHARVI J. 1998, *Submerged Neolithic water-wells from the Carmel coast of Israel*, in *Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege* (ed.), *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium in Erkelenz, 27-29 October 1997. Materialien zur Denkmalpflege im Rheinland*, 11, Bonn, pp. 31-44.

GARBRECHT G. 1980, *The Water Supply System at Tuspa (Urartu)*, in *World Archaeology*, Vol. 11, No. 3, *Water Management*, pp. 306-312.

GAUDINA E. 1997, *Olbia nel periodo punico: note sull'impianto urbanistico*, in *Architettura e pianificazione urbana nell'Italia antica*, «Atlante tematico di topografia antica», 6, Roma, pp. 7-15.

GERNER HANSEN C. 2002, *A Roman bath in Carthage: an architectural description and evaluation of a building excavate by the Swedish mission to Carthage*, in *Carthage results of the swedish excavations 1979-1983*, I, Stockholm, pp. 19-22.

GHIOTTO A. R. 2000, *Il saggio "Testata strada" e le due "fontane" sulle vie G-H e A-B*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 67-76.

GHIOTTO A. R. 2004, *L'architettura romana nelle città della Sardegna*, Roma.

GHIOTTO A. R. 2009, *Il complesso monumentale del foro*, in BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M., *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità. 1997-2006. Volume I - Lo scavo*, Padova, pp. 245-373.

GHIOTTO A. R. 2012, *Il complesso edilizio tardo repubblicano*, in BONETTO J., FALEZZA G., GHIOTTO A. R., SAVIO L., TABAGLIO M., ZARA A., *Il saggio PR3. Campagne di scavo 2009-2010*, in «Quaderni Norensi», 4, Padova, pp. 158-162.

GHIOTTO A. R. 2014, *Il saggio PS4. Campagna di scavo 2013*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 181-188.

GIANNATTASIO B. M. 1996, *Nora: strutture ed elementi di attività produttive*, in *L'Africa romana*, 11, 2, Ozieri, pp. 1001-1006.

GIANNATTASIO B. M. 2007a, *Area C. La campagna di scavo 2004. Il pozzo: struttura, tecnica costruttiva, funzione*, in «Quaderni Norensi», 2, Milano, pp. 3-13.

GIANNATTASIO B. M. 2007b, *Area C1. Problemi di urbanistica lungo la strada E-F*, in «Quaderni Norensi», 2, Milano, pp. 45-50.

GINESU S., SATTA M. C. 1990, *L'acquedotto romano di Turrus Libisonis: un contributo della geomorfologia alla ricerca archeologica. Nota preliminare*, in SCANU G. (a cura di), *La Sardegna nel mondo mediterraneo. Le tecniche dell'acqua, Atti del III Convegno di studi geografico-storici (Sassari-Porto Cervo-Bono, 10-14 aprile 1985)*, Sassari, pp. 113-122.

GINOUVÈS R. 1992, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, II. Éléments constructifs: supports, couvertures, aménagements intérieurs*, Rome.

GIORGETTI D. 1997, *Le mura sud-occidentali e l'acquedotto di Tharros tardoantica: alcune puntualizzazioni tecniche e strutturali*, in *Progetto Tharros*, La Spezia, pp. 131-146.

GIORGETTI D. 1999, *Prolegomeni alla topografia storica di Tharros romana e tardo antica*, in *Tharros nomen*, La Spezia, pp. 135-157.

GIORGETTI D. 2002, *Perlibratio e norme di livellazione: il caso anomalo dell'acquedotto tardo-antico di Tharros*, in *In binos actus lumina I*, La Spezia, pp. 71-78.

GIUNTELLA A. M. 1999, *Cornus I, 1. L'area cimiteriale orientale*, Oristano.

GSELL S. 1901, *Les monuments antiques de l'Algérie*, vol. I, Paris.

GUALANDI M. L., CERATO I., FABIANI F., DONATI F. 2003, *L'isolato lungo la via del porto*, in *Nora 2003*, Pisa, pp. 81-97.

GUALANDI M. L., FABIANI F. 2004, *Case-bottega di età imperiale lungo la via del porto a Nora (Cagliari)*, in *L'Africa romana*, 15, 2, Roma, pp. 1233-1244.

GUALANDI M. L., FABIANI F. 2011, *L'università di Pisa a Nora: il recupero del quartiere lungo la via del porto*, in *Vent'anni di scavi a Nora. Ricerca, formazione e politica culturale 1990-2009*, a cura di J. BONETTO e G. FALEZZA, Padova, pp. 43-55.

GUALANDI M. L., FABIANI F., DONATI F. 2005, *Una piccola domus lungo la via del porto, a Nora (Cagliari). Proposte di intervento per il restauro e la musealizzazione*, in *Domus romane: dallo scavo alla valorizzazione*, Atti del convegno di studi (Brescia 3-5 aprile 2003), a cura di F. MORANDINI e F. ROSSI, Milano, pp. 333-345.

GUALANDI M. L., RIZZITELLI C. 2000, *L'insula A*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 123-171.

GUZZO P. G., GUIDOBALDI M. P. (a cura di) 2005, *Nuove ricerche archeologiche a Pompei ed Ercolano*, in «Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei», 10, Napoli.

HELAS S. 2011, *Selinus II: Die punische Stadt auf der Akropolis*, in «Sonderschriften», 15, Wiesbaden.

HERMON E. (ed.) 2008, *Vers une gestion intégrée de l'eau dans l'Empire Romain: actes du colloque international Université Laval, octobre 2006*, «Atlante tematico di topografia antica», Suppl., 16, Roma.

HODGE A. T. 1992, *Roman aqueducts & water supply*, London.

IDILI G. 2001, *Tharros: il cosiddetto castellum aquae. Un'ipotesi di lettura*, in «RTopAnt», XI, pp. 155-172.

JONES R., ROBINSON D. J. 2005, *Water, wealth and social status at Pompeii: the House of the Vestals in the first century*, in «AJA», 109, pp. 695-710.

KEILHOLZ P. 2014, *The ancient cisterns of Hellenistic Gadara/Umm Qais (Jordan)*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 27-36.

KÖRPER J., WAGNER S., CUBASCH U. 2014, *Méditerranées Klima - Klimawandel in der Antike*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 247-254.

LANCEL S. (ed.) 1979, *Byrsa I. Mission archéologique française à Carthage. Rapport préliminaires des fouilles (1974-1976)*, Rome.

LANCEL S. 1979, *Le secteur A (1974-1975)*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa I. Mission archéologique française à Carthage. Rapport préliminaires des fouilles (1974-1976)*, Rome, pp. 59-96.

LANCEL S. 1982a, *L'Îlot E*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa II. Rapport préliminaires sur les fouilles 1977-1978: niveaux et vestiges puniques*, Rome, pp. 105-141.

LANCEL S. 1982b, *Conclusions générales*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa II. Rapport préliminaires sur les fouilles 1977-1978: niveaux et vestiges puniques*, Rome, pp. 365-383.

LANCEL S. 1985, *La renaissance de la Carthage punique. Réflexions sur quelques enseignements de la campagne internationale patronée par l'Unesco*, in «CRAI», pp. 727-751.

LANCEL S. 1988, *Les fouilles de la mission archéologique française à Carthage et le problème de Byrsa*, in LIPINSKI E. (ed.), *Studia Phoenicia VI: Carthago, Acta Colloqui Bruxellensis habiti diebus 2 et 3 mensis Maii anni 1986*, Louvain, pp. 61-89.

LANCEL S. 1992, *Carthage*, Paris.

LECCA L., LOWIS R., LUXORO S., MELIS E., SECCHI F., BROTZU P. 1997, *Oligo-miocene volcanic sequences and rift stages in Sardinia: a review*, in «Period. Min.», 66, Roma, pp. 7-61.

LEVEAU P. 1996, *L'eau dans la maison à l'époque romaine*, in *La maison urbaine d'époque romaine en Gaule Narbonnaise et dans les provinces voisines: actes du colloque d'Avignon (11-13 novembre 1994)*, Service d'archéologie du conseil général de Vaucluse (Documents d'archéologie vauclusienne, 6.1), Avignon, pp. 155-167.

LEVEAU P., PAILLET J.-L. 1976, *L'alimentation en eau de Caesarea de Maurétanie et l'aqueduc de Cherchell*, Paris.

LEVEAU P., PAILLET J.-L. 1983, *Alimentation en eau et développement urbain à Caesarea de Maurétanie*, in *Journées d'études sur les aqueducs romains: Lyon, 26-28 mai 1977*, Paris, pp. 231-234.

LEZINE A. 1956, *La maison des chapiteaux historiés à Utique*, in «Karthago», VII, pp. 1-53.

LEZINE A. 1968, *Carthage-Utique. Études d'architecture et d'urbanisme*, Paris.

- LILLIU G. 1950, *Scoperte e scavi di antichità fattisi in Sardegna durante gli anni 1948 e 1949*, in «StSard», IX, Cagliari, pp. 394-561.
- LLOYD A. (ed.) 1981, *Excavations at Sidi Khrebish. Benghazi (Berenice) I*, «LybiaAnt», suppl. to 5, Tripoli.
- LO CASCIO E. 2000, *La popolazione*, in LO CASCIO E. (a cura di), *Roma Imperiale. Una metropoli antica*, Roma, pp. 17-69.
- MAETZKE G. 1966, *Architettura romana in Sardegna*, in *Atti del XIII Congresso di Storia dell'architettura (Sardegna)* (Cagliari, 6-12 aprile 1963), Roma, pp. 155-169.
- MAIURI A. 1931, *Pozzi e condutture d'acqua nell'antica città. Scoperta di un antico pozzo presso Porta Vesuvio*, in «Notizie degli scavi di Antichità», pp. 546-557.
- MAMELI S., NIEDDU G. 2005, *La decorazione architettonica della città di Nora*, Oristano.
- MANCONI D., PIANU G. 1990², *Sardegna*, Roma-Bari (I ed. 1981).
- MANTELLINI S. 2014, *Water harvesting on Pantelleria Island. Archaeological survey and analysis of the bottle-shaped cisterns*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 73-101.
- MARCET R., SANMARTÍ E. 1989, *Empúries*, Barcelona.
- MARONGIU A. 2002, *Guida di Sant'Antioco attraverso la storia dei suoi monumenti*, Sant'Antioco.
- MASSOLI NOVELLI R. 1965, *Studio geopetrografico della zona di Sarroch (Cagliari). Nota I: Le andesiti*, in «Ric. Sc.», 35 (II A), Cagliari.
- MASSOLI NOVELLI R. 1967, *Studio geopetrografico della zona di Sarroch (Cagliari). Nota II: I conglomerati vulcanici*, in «Rend. Sem. Fac. Sc.», Cagliari.
- MASTINO A. 1979, *Cornus nella storia degli studi*, Cagliari.
- MASTINO A. 1992, *Turris Libisonis in età romana*, in CAPRARA R., MASTINO A., MOSSA V., PINNA A., *Porto Torres e il suo volto*, Sassari, pp. 9-72.
- MASTINO A., VISMARA C. 1994, *Turris Libisonis*, Sassari.
- MC JUNKIN F. E. 1982, *Water and Human Health*, Washington D.C.
- MEIGGS R. 1973, *Roman Ostia*, Oxford.

- MELCHIORRI V. 2005, *L'area sacra del Coltellazzo (area F): campagne 2002-2004*, in «Quaderni Norensi», 1, Milano, pp. 109-133.
- MELCHIORRI V. 2012, *L'area sacra del Coltellazzo (area F). Rapporto preliminare delle campagne 2010-2011. Attività archeologiche e di tutela*, in «Quaderni Norensi», 4, Padova, pp. 273-297.
- MELONI P. 1990², *La Sardegna Romana*, Sassari (I ed. 1975).
- MEVIO S. 2010-11, *Fontane di Nora*, tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Milano, rel. prof. G. Bejor, corel. prof. F. Slavazzi.
- MEVIO S. 2012, *La fontana circolare nel settore D*, in «Quaderni Norensi», 4, Padova, pp. 125-129.
- MEVIO S. 2013, *Case a mare: proposte di ricostruzione*, in «LANX», 14, pp. 223-235.
- MEZZOLANI A. 1997, *L'approvvigionamento idrico a Tharros: note preliminari*, in ACQUARO E., FRANCISCI M. T., INGO G., MANFREDI L. I. (eds.), *Progetto Tharros*, Roma, pp. 121-130.
- MEZZOLANI A. 2010, *Sistemi di raccolta idrica a Olbia: dati tipologici, strutturali e topografici sulle cisterne di età punica*, in *L'Africa Romana*, 18, 3, Roma, pp. 1761-1775.
- MEZZOLANI A. 2014, *Le cisterne nella Sardegna di età punica: un quadro tipologico e comparativo*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 135-155.
- MIEDICO C. 2005, *La domus mosaicata a sud del teatro*, in «Quaderni Norensi», 1, Milano, pp. 31-40.
- MINGAZZINI P. 1949, *Cagliari. Resti di santuario punico e di altri ruderi a monte di Piazza del Carmine*, in «Notizie degli scavi di Antichità», pp. 213-274.
- MOLLO MEZZENA R. 2004, *Augusta Praetoria (Aosta) e l'utilizzazione delle risorse idriche - città e suburbio*, in M. ANTICO GALLINA (a cura di), *Acque per l'utilitas, per la salubritas, per l'amoenitas*, Milano, pp. 59-137.
- MONGIU M. A. 1987, *Archeologia urbana a Cagliari: l'area di viale Trieste 105*, in «QuadACaOr», 4.II, Cagliari, pp. 51-78.
- MOREL J.-P. 1982, *Le secteur B*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa II. Rapport préliminaires sur les fouilles 1977-1978: niveaux et vestiges puniques*, Rome, pp. 181-213.
- MOREL J.-P. 1991, *Bref bilan de huit années de fouilles dans le secteur B de la colline de Byrsa à Carthage*, in «CEDAC», 12, pp. 30-40.

MOSCATI S. (a cura di) 1988, *I Fenici*, Milano.

MOSSA V. 1955-57, *Rilievi e pensieri sul patrimonio monumentale di Porto Torres*, in «StSard», XIV-XV, pp. 373-388.

MULAS M. G., ERBÌ G., LASIO P., LORRAI M., CIABATTI P., DA PELO S., PUDDU D., STAFFA F. 2010, *Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna*, Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità, pp. 1-104.

MUREDDU D., PORCELLA M. F. 1995, *Cagliari - Via Cavour. Nuovi elementi per la storia del quartiere della Marina*, in «QuadACaOr», 12, Cagliari, pp. 95-149.

NAPPO C. 1996, *L'impianto idrico a Pompei nel 79 d.C.: nuovi dati*, in DE HAAN N., JANSEN G. C.M. (eds.), *Cura aquarum in Campania: proceedings on the history of water management and hydraulic engineering in the Mediterranean region*, (Bulletin antieke beschaving, suppl. 4), Leiden, pp. 37-45.

NERVI C. 2003, *La c.d. Fullonica*, in *Ricerche su Nora - II (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Elmas, pp. 61-75.

NIEDDU G. 1981-85, *Elementi di tradizione punica e italica nella produzione architettonica della Sardegna punico-romana*, in «Studi sardi», XXVI, pp. 93-99.

NIEDDU G. 1985, *I capitelli*, in *Nora. Recenti studi e scoperte*, Pula, pp. 61-67.

NIEDDU G. 1992, *La decorazione architettonica della Sardegna romana*, Oristano.

NIEMEYER H. G., DOCTER R. F. 1993, *Die Grabung unter dem Decumanus Maximus von Kathago. Vorbericht über die Kampagnen 1986-1991*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung», 100, pp. 201-244.

NIEMEYER H. G., DOCTER R. F., RINDELAUB A. 1995, *Die Grabung unter dem Decumanus Maximus von Kathago. Zweiter Vorbericht*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung», 102, pp. 475-502.

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

NOVELLO M. 2009, *Il tempio del foro*, in BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M., *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I. *Lo scavo*, a cura di J. BONETTO, Padova, pp. 375-453.

- ÖHLIG C. 2001, *De aquis Pompeiorum: das castellum aquae in Pompeji: Herkunft, Zuleitung und Verteilung des Wassers*, («Circumvesuviana», 4), Norderstedt.
- OLESON J.P. 1984, *Greek and Roman Mechanical Water-Lifting Devices*, Dordrecht.
- OGGIANO I. 1998, *Nora VI. Lo scavo dell'area F*, in «QuadACaOr», 15, pp. 181-201.
- OGGIANO I. 2000, *L'area F di Nora: un'area sacra sul promontorio del Coltellazzo*, in *Ricerche su Nora - I (anni 1990-1998)*, a cura di C. TRONCHETTI, Cagliari, pp. 211-241.
- ORENGO, H. A., MIRÓ, C. 2013, *Reconsidering the water system of Roman Barcino (Barcelona) from supply to discharge*, in *Water History*, 5(3), pp. 243-266.
- OSSORIO F. 2005, *La XV campagna di scavo. L'indagine archeologica negli ambienti Cf, Ai, Bm, Cl*, in «Quaderni Norensi», 1, Milano, pp. 65-70.
- PAIS E. 1999, *Storia della Sardegna e della Corsica durante il periodo romano*, a cura di A. MASTINO, I, «Bibliotheca Sarda», 42, Nuoro.
- PANEDDA D. 1952, *Olbia nel periodo punico e romano*, Roma.
- PANEDDA D. 1954, *L'agro di Olbia nel periodo preistorico, punico e romano*, Roma.
- PANESSA G. 1991, *Fonti greche e latine per la storia dell'ambiente e del clima nel mondo antico*, Pisa.
- PANI G. 1995, *S. Gilla: cisterne e pozzi*, in CONGIU L., SANNA R., TROGU A. (a cura di), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthè. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari*, 3, Cagliari, pp. 10-11.
- PANIMOLLE G. 1963, *Gli acquedotti di Roma antica*, Roma.
- PAOLETTI S. 1997, *Nora V. Soluzioni e tecniche dell'acquedotto romano di Nora*, in «QuadACaOr», 14, pp. 159-164.
- PASOLINI A., STEFANI G. 1990, *Microstoria di un sito urbano: la chiesa di San Nicola nella Piazza del Carmine a Cagliari*, in *Cagliari. Omaggio ad una città*, Oristano, pp. 13-42.
- PATRONI G. 1901, *Nora. Scavi eseguiti nel perimetro di quella antica città e in una delle sue necropoli durante i mesi di maggio e giugno 1901*, in «Notizie degli scavi di antichità», pp. 365-381.
- PAU G. 1991², *Il Sinis*, Oristano (I ed. 1979).

- PECORINI G. 1986, *Considerazioni geomorfologiche intorno a S. Igia (Stagno di S. Gilla, Cagliari)*, in *S. Igia Capitale giudicale. Contributi all'incontro di Studio "Storia, ambiente fisico e insediamenti umani nel territorio di S. Gilla (Cagliari)"*, 3-5 novembre 1983, Cagliari, pp. 16-20..
- PESCE G. 1955-57, *Il primo scavo di Tharros (anno 1956)*, in «StSard», XIV-XV, 1, pp. 307-372.
- PESCE G. 1961, *Sardegna punica*, Cagliari.
- PESCE G. 1964-65, *Case romane a "Campo Viale" in Cagliari*, in «StSard», XIX, Cagliari, pp. 329-348.
- PESCE G. 1966, *Tharros*, Cagliari.
- PESCE G. 1972², *Nora. Guida agli scavi*, Cagliari (I ed. 1957).
- PIETRA G. 2007, *I romani a Olbia: dalla conquista della città punica all'arrivo dei Vandali*, in ANGIOLILLO S., GIUMAN M., PASOLINI A. (a cura di), *Ricerca e confronti 2006. Giornate di studio di archeologia e storia dell'arte*, Cagliari, pp. 249-260.
- PIRAS G., DORE P. P. c.s., *Un nuovo tratto dell'acquedotto di Turrus Libisonis in località Punta di Lu Cappottu (Porto Torres, SS): considerazioni preliminari*, in *L'Africa Romana*, XX Convegno internazionale di studi, Porto Conte Ricerche, 26-29 settembre 2013.
- PIREDDA M. E. 1973-74, *L'approvvigionamento idrico di Cagliari in età punica e romana*, in «StSard», 23, Cagliari, pp. 149-173.
- PIRSON F. 1999, *Mietwohnungen in Pompeji und Herculaneum: Untersuchungen zur Architektur, zum Wohnen und zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Vesuvstädte*, Monaco.
- PISANO M., SANNA R. 1995, *La cisterna del Corso Vittorio Emanuele 160*, in CONGIU L., SANNA R., TROGU A. (a cura di), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèo. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari*, 3, Cagliari, p. 25.
- PISANU G. 2007, *Olbia punica: lo scavo dell'ex Mercato*, in ANGIOLILLO S., GIUMAN M., PASOLINI A. (a cura di), *Ricerca e confronti 2006. Giornate di studio di archeologia e storia dell'arte*, Cagliari, pp. 261-266.
- PISANU G. 2010, *Sulla cronologia di Olbia punica*, in *L'Africa Romana*, 18, 3, Roma, pp. 1735-1741.
- POLASTRI M. 2001, *Cagliari. La città sotterranea. Grotte, cisterne, necropoli e cavità segrete*, Cagliari.

PRADOS MARTINEZ F. 2003, *Introducción al estudio de la Arquitectura Púnica. Aspectos formativos. Técnicas constructivas*, Madrid.

PRINCIPE I. 1981, *Le città nella storia d'Italia. Cagliari*, Bari.

PURPURA G. (a cura di) 2012, *Revisione ed integrazione dei Fontes Iuris Romani Anteiustiniani (FIRA): studi preparatori. I: Leges*, «Annali del Seminario Giuridico (AUPA)», *Fontes - 3.1*, Torino.

RAKOB F. 1974, *Das Quellenheiligtum und die römische Wasserleitung nach Karthago*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung», 81, pp. 41-89.

RAKOB F. 1979, *Colloque de stratigraphie, Allemagne*, in «CEDAC», 2, pp. 21-29.

RAKOB F. 1991, *Ein punische Heiligtum in Karthago und sein römischer Nachfolgebau. Erster Vorbericht*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung», 98, pp. 33-80.

RAKOB F. (HRSG.) 1991, *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, Mainz am Rhein.

RAKOB F. 1995, *Forschungen im Stadtzentrum von Karthago. Zweiter vorbericht*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung», 102, pp. 413-461.

RAKOB F. (HRSG.) 1997, *Karthago II. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, Mainz am Rhein,

RAKOB F. 1998, *Cartago. La topografía de la ciudad púnica. Nuevas investigaciones*, in VEGAS M. (ed.), *Cartago fenicio-púnica. Las excavaciones alemanas en Cartago 1975-1997*, «Cuadernos de Arqueología Mediterránea», 4, Barcelona, pp. 15-46.

RAMÓN TORRES J. 1985, *Guia Històrico-Arqueològica. Els monuments antics de les Illes Pitiüses*, Ibiza.

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

RANIERI G., SALVI D., STEFANI G., TROGU A. 1995-96, *L'acquedotto romano di Cagliari: indagini archeologiche, speleologiche, geofisiche*, in «BASub», II-III, pp. 387-404.

RICCIARDI M. A., SCRINARI V. S. M. (coord.) 1996, *La civiltà dell'acqua in Ostia antica*, vol. 1, Roma.

- RIERA I. 1994, *Gli acquedotti*, in BODON G., RIERA I., ZANOVELLO P., *Utilitas necessaria*, a cura di I. RIERA, Milano, pp. 165-296.
- RIERA I. 1994, *Le cisterne*, in BODON G., RIERA I., ZANOVELLO P., *Utilitas necessaria*, a cura di I. RIERA, Milano, pp. 297-386.
- RIGHINI CANTELLI V. 1981, *Tharros - VII. Su alcuni documenti fittili da Tharros*, in «RStFen», 9, pp. 87-91.
- RINALDI F. 2000-01, *Le pavimentazioni di Nora. Una revisione critica e cronologica*, tesi di specializzazione, Università degli Studi di Padova, rel. prof.ssa F. Ghedini.
- ROPPA A. 2009, *Le variazioni della linea di costa nel settore meridionale della penisola di Nora*, in DI GREGORIO F., FLORIS C., MATTA P., ROPPA A., *Il quadro ambientale*, in BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M., *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I. *Lo scavo*, a cura di J. BONETTO, Padova, pp. 27-38.
- ROSSIGNOLI C., LACHIN M. T., BULLO S. 1994, *Nora III. Lo scavo. Area D (macellum)*, in «QuadACaOr», 10, pp. 559-595.
- SALVI D. 1991, *Contributo per la ricostruzione topografica della Cagliari punica. Notizie preliminari sullo scavo di S. Gilla 1986-87*, in *Atti del II Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici, Roma 9-14 novembre 1987*, 3, Roma, pp. 1215-1220.
- SALVI D. 1995, *S. Gilla: nuove scoperte archeologiche*, in CONGIU L., SANNA R., TROGU A. (a cura di), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèò. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari*, 3, Cagliari, pp. 7-9.
- SANCIU A. 1991, *Olbia (Sassari). Località Sa Rughittula. Acquedotto romano*, in «BA», 10, pp. 127-128.
- SANCIU A. 2003, *Scavi all'acquedotto romano di Olbia*, in «Sardinia, Corsica et Baleares antiquae», 1, pp. 147-152.
- SANNA R. 1995, *Un'altra cisterna alla Villa di Tigellio*, in CONGIU L., SANNA R., TROGU A. (a cura di), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèò. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari*, 3, Cagliari, p. 12.
- SANNA A. L., SIRIGU R. 2012, *Scavi archeologici a Capo Sant'Elia (Cagliari): bilancio delle prime campagne (2008-10)*, in *L'Africa Romana 19*, 3, Roma, pp. 2937-2944.
- SATTA M. C. 1992, *Sassari. Località Predda Niedda*, in «BA», 13-15, pp. 216-219.
- SATTA M. C. 2000, *L'acquedotto romano della colonia di Turris Libisonis, Piedimonte Matese*.

SAUMAGNE CH. 1979, *Le Metroôn de Carthage et ses abords*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa I. Mission archéologique française à Carthage. Rapport préliminaires des fouilles (1974-1976)*, Rome, pp. 283-310.

SAUNDERS R. J., WARFORD J. J. 1976, *Village Water Supply, Economics and policy in the developing World*, Baltimore-Londres.

SAVELLI C., BECCALUVA L., DERIU M., MACCIOTTA G., MACCIONI L. 1979, *K-Ar geochronology and evolution of the Tertiary calc-alkaline volcanism of Sardinia (Italy)*, in «Journ. Volcanol. Goethern. Res.», 5, pp. 257-269.

SAVIO L. 2014, *Il saggio PR6. Campagne 2012-2013*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 175-180.

SCHÖN F. 2014, *Insulare Wasserversorgung: Antike Regenwassersammel- und -speicheranlagen auf Pantelleria und Linosa (Italien)*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 103-118.

SERBAT G. 1972, *Pline l'ancien - Histoire Naturelle Livre XXXI*, Paris.

SHAW B. D. 1984, *Water and society in the ancient Maghrib: technology, property and development*, in «Antiquités africaines», 20, pp. 121-173.

SHAW B. D. 1991, *The Noblest Monuments and the Smallest Things: Wells, Walls and Aqueducts in the Making of Roman Africa*, in HODGE A. T. (ed.), *Future Currents in Aqueducts Studies*, Leeds, pp. 63-91.

SIMONCELLI A. 2010, *L'abitato prospiciente la cala meridionale: notizie preliminari dello scavo della domus F*, in «Quaderni Norensi», 3, Milano, pp. 67-85.

SIMONCELLI A. 2013, *Le case a mare: lo scavo dei settori E e F*, in «LANX», 14, pp. 236-252.

SFORZA B. 1999, *Olbia. Dalle origini all'età tardoromana*, in *Luoghi e tradizioni d'Italia. Sardegna*, Roma, pp. 393-400.

SPANO G. 1851, *Notizie sull'antica città di Tharros*, I, Cagliari.

SPANO G. 1859a, *Acquidotto romano di Porto Torres ed iscrizione di T. Flavio Giustino*, in «BAS», V, pp. 7-12.

SPANO G. 1859b, *Descrizione dell'antica Neapolis*, in «BAS», V, pp. 129-137.

SPANO G. 1860, *Descrizione di Forum Traiani*, in «BAS», VI, pp. 161-170.

SPANO G. 1861, *Notizie sull'antica città di Tharros*, in «BAS», VII, pp. 177-196.

- SPANO G. 1868, *Storia e descrizione dell'anfiteatro romano di Cagliari*, Cagliari.
- SPANO G. 1876, *Scoperte archeologiche fattesi in Sardegna in tutto l'anno 1876*, in «Notizie degli scavi di Antichità», pp. 148-154.
- STANZL G. 1991, *Punische Bautechniken*, in RAKOB F. (HRSG.), *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, Mainz am Rhein, pp. 211-214.
- STIGLITZ A. 2004, *La città punica in Sardegna*, in *Aristeo*, 1, Cagliari, pp. 57-112.
- STIGLITZ A. 2007, *Cagliari fenicia e punica*, in «RStFen», 35, Roma, pp. 43-71.
- TABAGLIO M. 2014, *Il saggio PR2. Campagne di scavo 2012-2013*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 167-173.
- TANG B. 2005, *Delos, Carthage, Ampurias: the housing of three Mediterranean trading centres*, Roma.
- TARAMELLI A. 1918, *Cagliari. Ricerche ed esplorazioni nell'antica Cornus*, «Not.Sc.», pp. 285-331.
- THOMAS R. G., WILSON A. 1994, *Water supply for Roman farms in Latium and South Etruria*, in «Papers of the British School at Rome», 62, pp. 139-196.
- THULLIER J.-P. 1979, *Rapport préliminaire sur la campagne de 1976 (niveaux puniques). Fouilles dans le secteur nord-est de l'îlot C*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa I. Mission archéologique française à Carthage. Rapport préliminaires des fouilles (1974-1976)*, Rome, pp. 225-240.
- THULLIER J.-P. 1982, *Le secteur nord-est de l'îlot C et les niveaux de la rue IV*, in LANCEL S. (ed.), *Byrsa II. Rapport préliminaires sur les fouilles 1977-1978: niveaux et vestiges puniques*, Rome, pp. 61-84.
- TILOCCA G. 2003, *Note geologiche*, in *Viaggi per mare, viaggi per l'aldilà. Vecchi e nuovi rinvenimenti olbiesi*, Olbia, pp. 47-49.
- TÖLLE-KASTENBEIN R. 2005², *Archeologia dell'acqua. La cultura idraulica nel mondo classico*, Milano (I ed. 1993).
- TOMLINSON R. A. 1976, *Greek Sanctuaries*, London.
- TORE G. 1991, *Osservazioni sulla Nora fenicio-punica (ricerche 1982-1989)*, in *L'Africa romana*, 8, 2, Sassari, pp. 743-752.
- TRONCHETTI C. 1985, *Le terme a Mare*, in *Nora. Recenti studi e scoperte*, Pula, pp. 71-81.

TRONCHETTI C. 1986, *Nora*, Sassari.

TRONCHETTI C. 1989, *S. Antioco*, Sassari.

TRONCHETTI C. 1990, *Cagliari fenicia e punica*, Sassari.

TRONCHETTI C. 1992, *Le fasi di vita*, in *Lo scavo di via Brenta a Cagliari. I livelli fenicio-punici e romani*, «QuadACaOr», 9, Suppl., Cagliari, pp. 23-35.

TRONCHETTI C. 1997, *Nora e il suo territorio in epoca romana*, Sassari.

TRONCHETTI C. 2001², *Nora*, Sassari (I ed. 1986).

TSUK T. 1989, *Survey and research of cisterns in the village of Zikrin (Israel)*, in «Mitteilungen. Leichtweiss-Institut für Wasserbau der Technischen Universität Braunschweig», 103, pp. 337-356.

ULZEGA A., HEARTY P. J. 1986, *Geomorphology, stratigraphy and geochronology of late quaternary marine deposits in Sardinia*, in «Z. Geomorph. N.F.», Suppl. - bd. 62, pp. 119-129.

ULZEGA A., OZER A., LEONE F., PECORINI G., SPANO C., CORDY J. M. 1980, *Excursion-Table ronde Tyrrhénien de Sardaigne*, Livret-Guide, INQUA, Cagliari.

USAI E. 1986, *Topografia dell'insediamento punico di Santa Gilla e del territorio contermini*, in USAI E., ZUCCA R., *Testimonianze archeologiche dell'area di Santa Gilla dal periodo punico all'epoca altomedievale (Contributo alla ricostruzione della topografia di Carales)*, in *S. Igia Capitale Giudicale. Contributi all'Incontro di Studio "Storia, ambiente fisico e insediamenti umani nel territorio di S. Gilla (Cagliari)"*, 3-5 novembre 1983, Cagliari, pp. 158-165.

USAI E., ZUCCA R. 1986, *Testimonianze archeologiche nell'area di S. Gilla dal periodo punico all'epoca altomedievale (Contributo alla ricostruzione della topografia di Karales)*, in *S. Igia Capitale giudicale. Contributi all'incontro di Studio "Storia, ambiente fisico e insediamenti umani nel territorio di S. Gilla (Cagliari)"*, 3-5 novembre 1983, Cagliari, pp. 155-201.

USAI E. 2014, *Dall'archeologia dell'acqua: canali, vasche, piscine, pozzi...Alle implicazioni culturali nei santuari fenici e punici di Sardegna*, in *Antike und moderne Wasserspeicherung. Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*, Rahden, pp. 158-180.

VANN R. L. 1981, *The architecture of the cisterns in the Michigan field*, in HUMPHREY H. (ed.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan*, VI, Ann Arbor, pp. 1-38.

VERITÉ J. 1989, *Le site de La Malga à Carthage*, in «CEDAC», 10, pp. 41-48.

- VILLEDIEU F. 1984, *Turris Libisonis. Fouille d'un site romain tardif à Porto Torres, Sardaigne*, Oxford.
- VISMARA C. 1999, *Il territorio turritano e le indagini archeologiche*, in *Luoghi e tradizioni d'Italia. Sardegna*, Roma, pp. 359-368.
- VON ZABERN P. (ed.) 1987, *Die Wasserversorgung antiker Stadte*, Mainz am Rhein.
- WEBSTER M. 2014, *Water-temples of Sardinia: identification, inventory and interpretation*, Master's Degree Thesis, Adv. Gunnel Ekroth, Uppsala Universitet.
- WIBLÉ F. 1991, *Südabschnitt. Areal A-D/1-2*, in RAKOB F. (HRSG.), *Karthago I. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago*, Mainz am Rhein, pp. 93-135.
- WIBLÉ F. 2011, *La gestion de l'eau dans la ville de Forum Claudii Vallensium / Martigny (Valais, Suisse)*, in *L'eau dans les Alpes occidentales à l'époque romaine*, «Cahier du CRHIPA», 19, pp. 213-237.
- WIKANDER O. (ed.) 2000, *Handbook of Ancient Water Technology*, Leiden-Boston-Köln.
- WILSON A. 1998, *Water supply in ancient Carthage*, in PEÑA J. T., ROSSITER J. J., WILSON A. I., WELLS C., CARROLL M., FREED J., GODDEN D. (eds.), *Carthage papers: the early colonys economy, water supply, a public bath, and the mobilization of state olive oil*, Portsmouth, pp. 65-102.
- WILSON A. 2001, *Urban Water Storage, Distribution, and Usage in Roman North Africa*, in KOLOSKI-OSTROW A. O. (ed.), *Water use and hydraulics in the roman city*, Boston, pp. 83-96.
- WILSON A. 2009, *Water supply in the Roman period: aqueducts and cisterns*, in DRINE A., FENTRESS E., HOLOD R., *An island through time: Jerba studies. Volume 1: The Punic and Roman periods*, Portsmouth, pp. 177-187.
- ZARA A. 2010-11, *Evoluzione urbana e nuovo assetto monumentale di Nora in età medio-imperiale romana*, tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Padova, rel. prof. J. Bonetto.
- ZARA A. 2012, *Il corridoio occidentale del tempio medio imperiale*, in SAVIO L., TABAGLIO M., ZARA A., *Il saggio PR5. Campagne di scavo 2010-2011*, in «Quaderni Norensi», 4, Padova, pp. 185-193.
- ZARA A. 2014, *Il saggio PR1: il settore orientale. Campagna di scavo 2013*, in «Quaderni Norensi», 5, Padova, pp. 159-165.
- ZUCCA R. 1984, *Guspini. S. Maria di Sinis (Neapolis)*, in ANATI E. (a cura di), *I Sardi. La Sardegna dal Paleolitico all'età romana*, Milano, pp. 113-118.

ZUCCA R. 1986, *Fordongianus*, Sassari.

ZUCCA R. 1987a, *L'opus doliare urbano in Africa ed in Sardinia*, in *L'Africa romana*, 4, 2, Ozieri, pp. 659-676.

ZUCCA R. 1987b, *Neapolis e il suo territorio*, Oristano.

ZUCCA R. 1988, *Osservazioni sulla storia e sulla topografia di Cornus*, in *Ampsicora e il territorio di Cornus, Atti del II Convegno sull'archeologia romana e altomedievale nell'Oristanese (Cuglieri, 22 dicembre 1985)*, Taranto, pp. 31-44.

ZUCCA R. 1993², *Tharros*, Oristano (I ed. 1984).

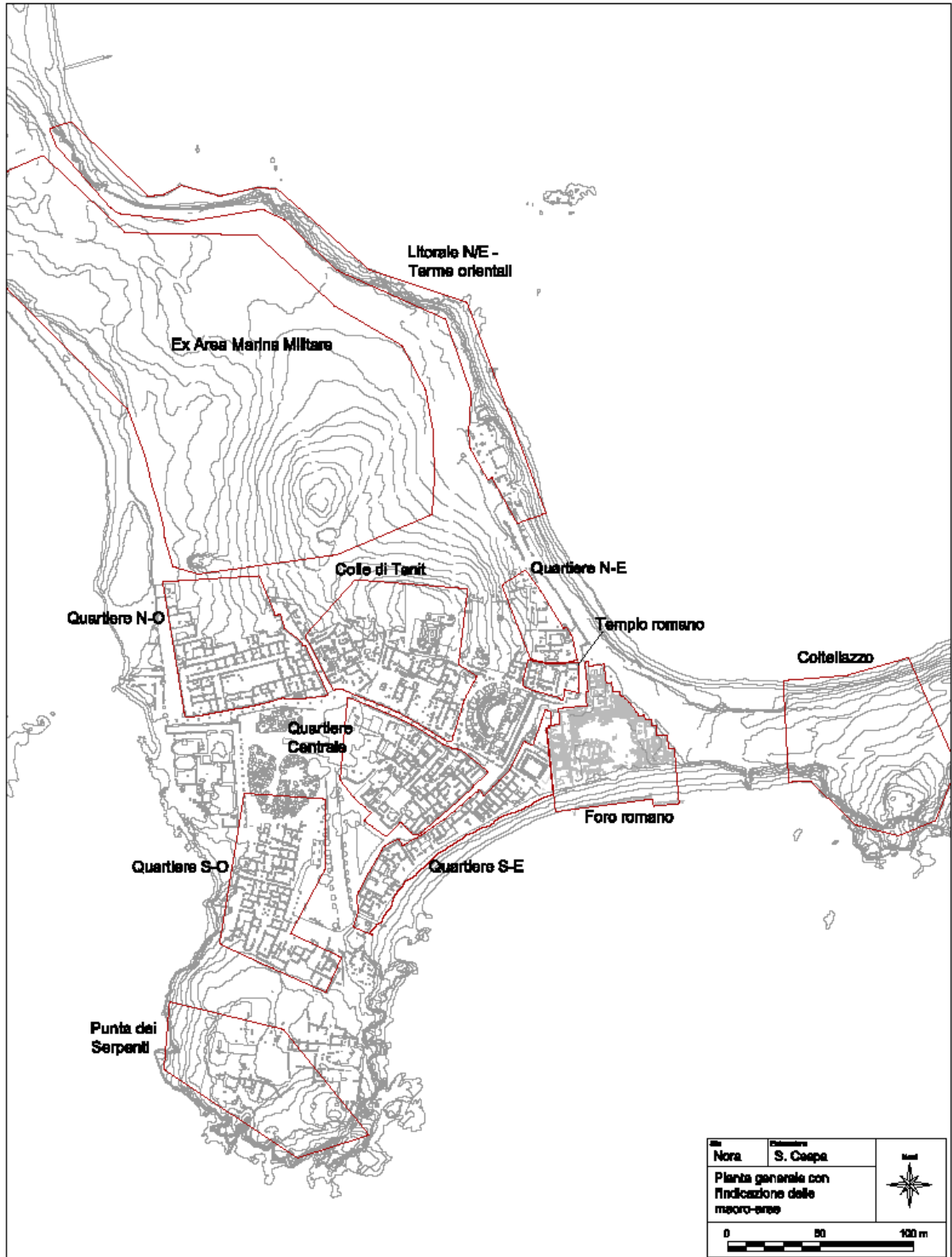
ZUCCA R. 1994a, *Il decoro urbano delle civitates Sardiniae et Corsicae: il contributo delle fonti letterarie ed epigrafiche*, in *L'Africa Romana*, 10, 2, Sassari, pp. 857-935.

ZUCCA R. 1994b, *Forum Traiani*, in *EAA, II Suppl., II*, pp. 696-697.

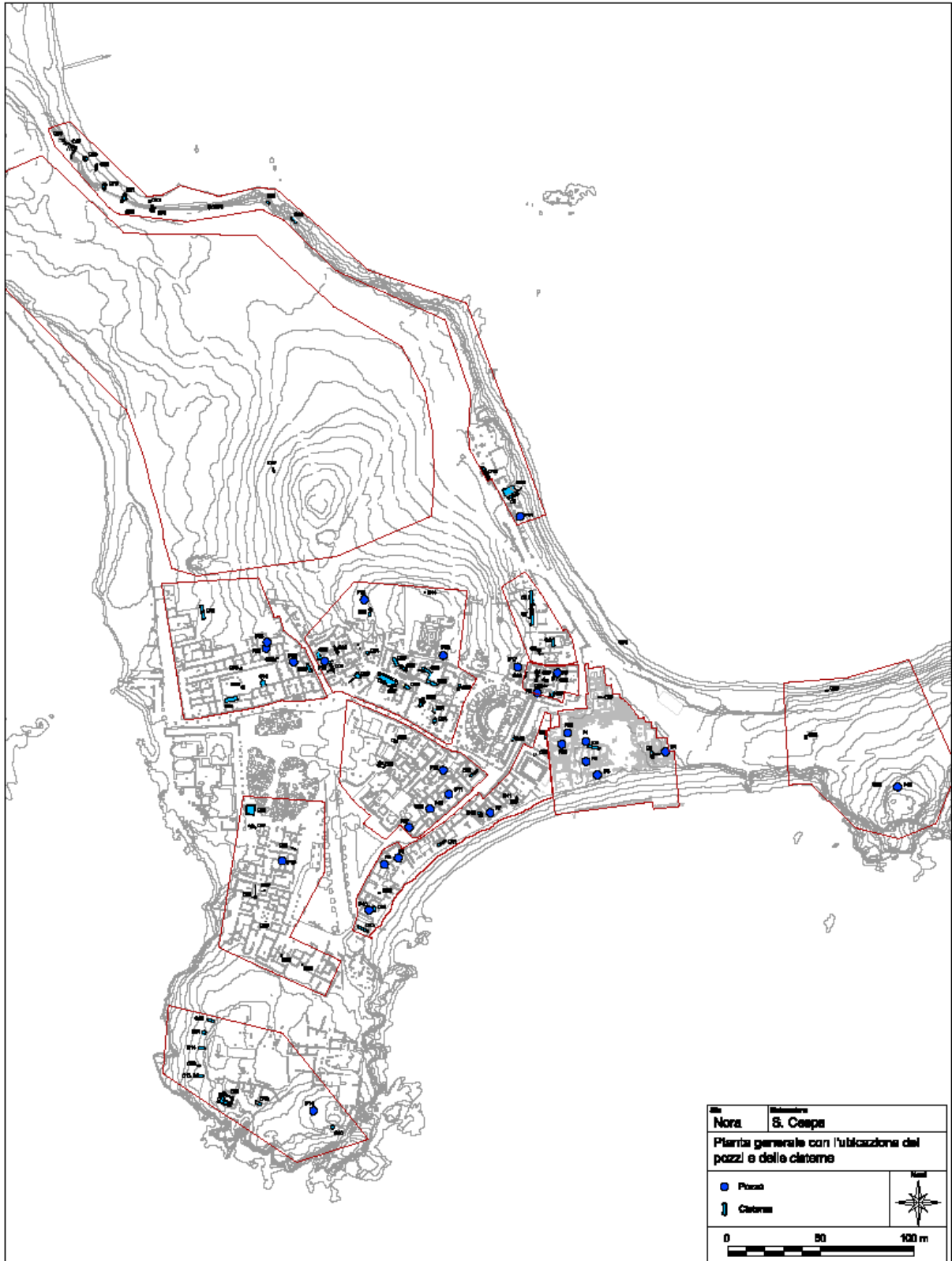
ZUCCA R. 2005, *Iscrizioni inedite da Nora (Sardinia)*, in «*Epigraphica*», 56, Faenza, pp. 536-544.

TAVOLE

Tav. I



Tav. II



Tav. III

