

## ***Halaesa Arconidea (Tusa, Messina).*** **Primi risultati dagli scavi delle fortificazioni, settore nord-est**

*Aurelio Burgio - Roberto De Domenico - Giuseppe Marino - Francesco Saverio Modica -  
 Giovanni Polizzi - Maria Randazzo - Laura Schepis*

*This report describes the activities and results of two years of archaeological excavations carried out by the University of Palermo at the site of Halaesa, in northern Sicily. The excavations revealed the structure of the ancient city walls (maybe built in two different phases, during the Late Hellenistic/Early Roman period) and the presence of a tank close to the wall, connected to the defense system.*

*Sicily, Halaesa, fortification walls, tank, Hellenistic and Roman time.*

### *Introduzione*

Si illustrano i risultati – preliminari – degli scavi effettuati negli anni 2020 e 2021 in un settore delle fortificazioni di *Halaesa Arconidea* (Tusa, Messina) (fig. 1), nell'ambito di una concessione siglata tra il Parco Archeologico di Tindari<sup>1</sup> e l'Università degli Studi di Palermo (Laboratorio di Topografia antica).

Il settore si trova sul versante NE della cinta muraria, tra le torri B e C (figg. 1-2) identificate a seguito degli scavi (1952-1954) condotti da Gianfilippo Carettoni<sup>2</sup>. Queste ricerche misero in luce molti elementi delle fortificazioni, tratti ancora in posto (oggi tuttavia non sempre ben conservati o visibili) caratterizzati da tecniche differenti, porte, torri e canali di gronda<sup>3</sup>, questi ultimi importanti per la comprensione del rapporto tra cinta e struttura urbana, e tra città e territorio.

\* La presente pubblicazione è stata autorizzata (prot. 959 del 31/03/2022) dalla Direzione del Parco Archeologico di Tindari.

<sup>1</sup> Mi è gradito ringraziare l'arch. Salvatore Gueli, sotto la cui direzione è stata sottoscritta la convenzione, e l'attuale direttore del Parco, arch. Domenico Targia, che si adopera costantemente affinché le missioni attive sul sito di Alesa possano operare al meglio. Nelle more di stampa ha assunto la direzione l'arch. Anna Maria Piccione, che ringraziamo per la rinnovata fiducia. Né è da meno il supporto fornito dal personale di custodia e amministrativo che opera presso il sito. La missione non potrebbe operare senza il fondamentale supporto dell'Amministrazione Comunale di Tusa: al sindaco Luigi Miceli e al vicesindaco Angelo Tundisca va il mio più sincero ringraziamento. Valore aggiunto delle ricerche ad *Halaesa* è la condivisione di obiettivi con gli amici e colleghi, Michela Costanzi, direttrice della missione dell'Università di Amiens (teatro, area a S dell'agorà, acropoli meridionale), Lorenzo Campagna e Jonathan Prag, direttori della missione congiunta delle Università di Messina e Oxford (c.d. Tempio A). I risultati dei recenti scavi sono stati illustrati al Convegno Internazionale di Amiens (2-3/12/2021), i cui atti sono in corso di stampa. Agli scavi del 2020 e 2021 hanno partecipato studenti dei corsi di studio in Beni Culturali e Magistrale in Archeologia dell'Università di Palermo, cui va il nostro ringraziamento, per l'impegno, la dedizione e la passione manifestata in ogni fase del lavoro sul campo e in laboratorio. Alla campagna del 2021 ha preso parte anche la dott.ssa Vincenza Forgia, del Dipartimento Culture e Società dell'Università di Palermo.

<sup>2</sup> CARETTONI 1959: 322-325; è quello che lo studioso definisce «Il settore (dalla torre T<sub>b</sub> alla torre T<sub>c</sub>)». Una breve descrizione delle mura in GRIFFO 1940: 124-126.

<sup>3</sup> Nella *Tabula Halaesina* (BURGIO 2008: 46-52) uno dei settori descritti è ubicato tra il *pyrgos* (le mura) e il corso del fiume, e corsi d'acqua indicati come limiti tra i campi fuoriescono proprio dai canali di gronda.

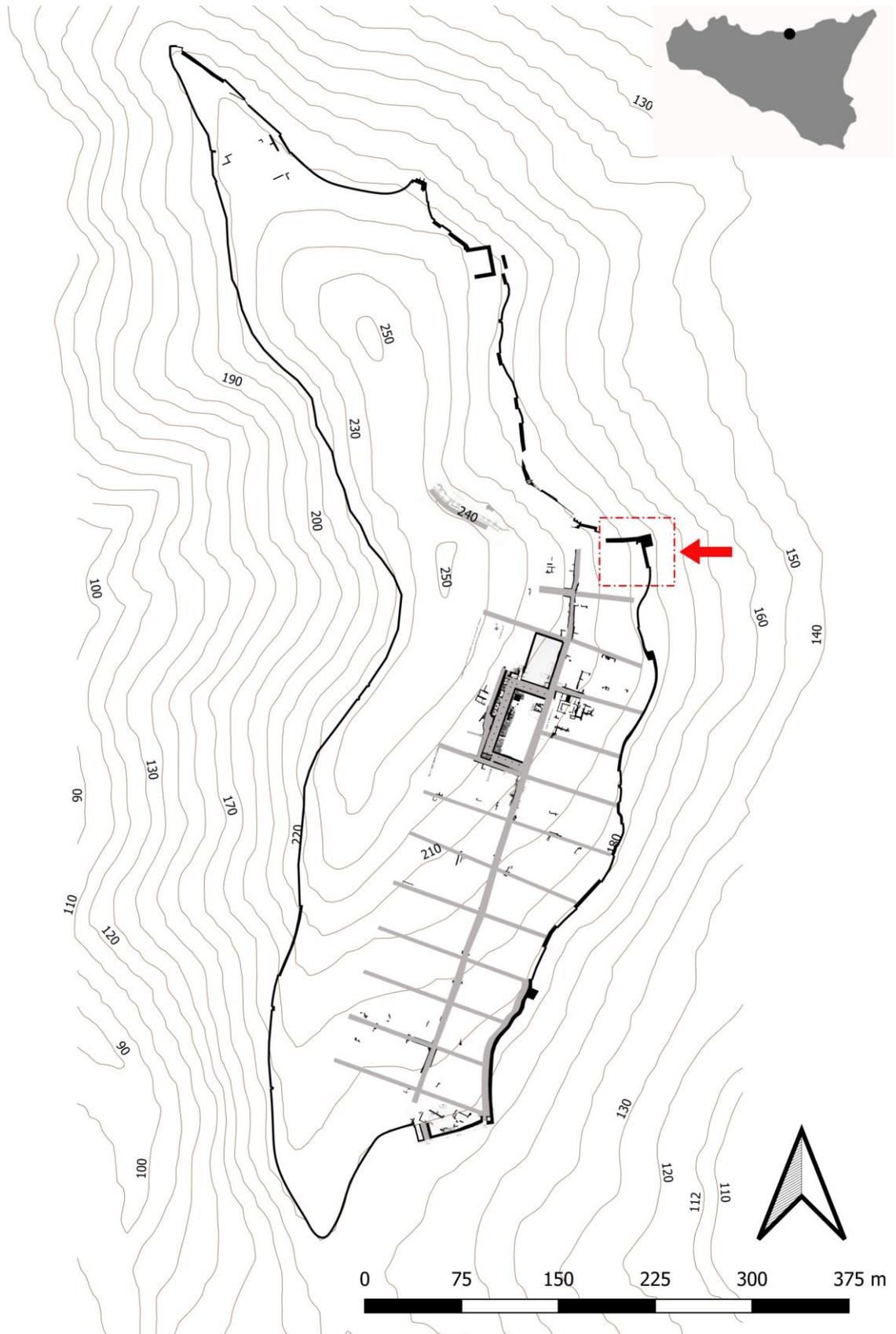


Fig. 1. Planimetria generale. La freccia indica il settore delle fortificazioni orientali.

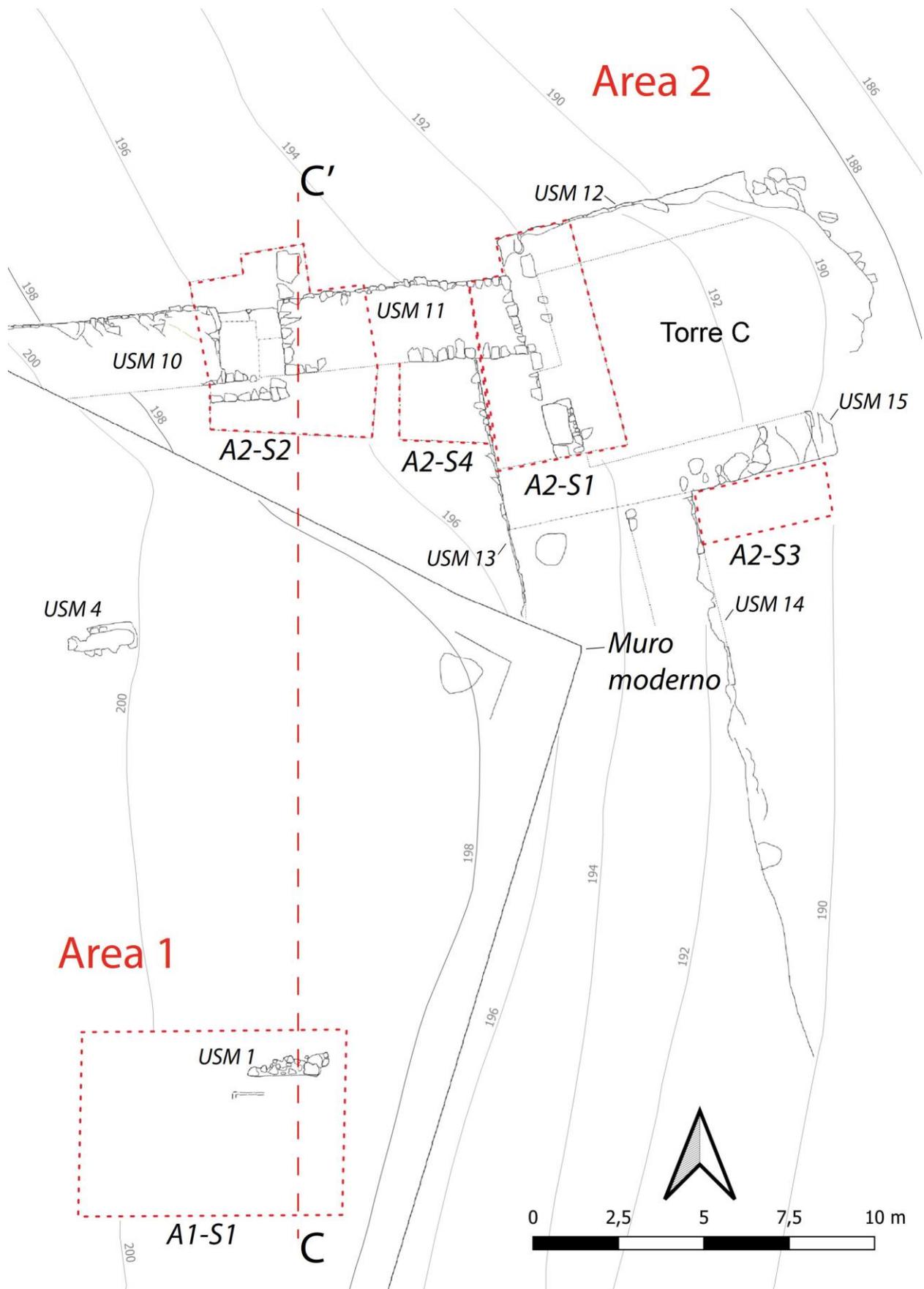


Fig. 2. Planimetria di dettaglio: la torre C e i saggi di scavo.

La conformazione della collina – una stretta dorsale con pareti precipiti ad O e sullo sperone settentrionale (qui sorge il c.d. Tempio A), e da terrazzamenti sul versante orientale, dotata di una cinta muraria ad E e SE – richiedeva attenzione particolare rivolta anche al drenaggio delle acque, come dimostrato dalle condotte che scorrono sotto i principali assi stradali. L'ingresso in città doveva integrare morfologia urbana e periurbana: non a caso due porte si aprivano a S, nel tratto meno impervio, ed una circa al centro del versante orientale, dove Carettoni individua il tratto quasi rettilineo delle “mura inferiori”, interpretate (erroneamente) come ampliamento della cinta, nei cui pressi è stato di recente individuato il teatro.

Proprio il settore orientale del colle è uno dei più interessanti dal punto di vista strategico, poiché è il meno acclive per l'accesso in città da est, cioè dalla valle del fiume di Tusa (antico *Alaisos*). Infatti, la porta presso il teatro si trova circa al centro di un ampio emiciclo aperto a NE e sovrastato a N dal rilievo, dove sono i resti del c.d. Tempio B, e a S dallo sperone sul quale è eretta l'imponente torre C, cui è collegata da un muro che corre lungo la balza.

Dalla torre C si controlla dunque l'accesso in città da N e NE, poiché lo sguardo spazia fino alla foce del fiume, ed un altro muro collega direttamente le torri C e B. Il sistema integrato delle due torri domina dunque l'intero percorso naturale (sostanzialmente ripreso dalla direttrice viaria moderna) che dalla costa risale alla città e alle tre porte identificate. Peraltro, l'andamento del pendio e la morfologia molto acclive del versante orientale del colle richiede che la viabilità (quanto meno i percorsi carrabili) proceda inizialmente dalla costa verso SO, per volgere a N solo circa a metà strada tra le porte meridionali e la zona delle torri B e C, fino a raggiungere la conca ai piedi del teatro transitando immediatamente ai piedi delle due torri.

Ciò significa che per raggiungere la porta del teatro, molto arretrata rispetto alla torre C, eventuali assediati avrebbero corso il rischio di essere attaccati alle spalle. Tale valenza difensiva è enfatizzata da una vicina postierla, struttura di norma ubicata presso una torre e alla destra degli assediati, secondo una prassi sempre più in voga in età ellenistica e raccomandata anche da Filone di Bisanzio<sup>4</sup>.

Dunque, nel tratto descritto Carettoni<sup>5</sup> nel 1952 indagò “il perimetro delle mura liberando sino al piano di fondazione la fronte della T<sub>b</sub>, che si presentava come una delle opere di difesa meglio conservate”; nel 1954, nel tentativo di comprendere meglio il perimetro delle mura esplorò il lato orientale, ed in particolare il citato “ampliamento della cinta muraria”, dove si trova una porta e nei pressi altri “accessi secondari”. In questa campagna intraprese “lavori di sterro intorno alla torre T<sub>c</sub>”, riconoscendo la complessità del sistema difensivo e la necessità di effettuare altre indagini per “chiarire i rapporti cronologici e topografici fra le due cinte murarie”, ribadendo che “la sommaria ripulitura del lato orientale venne accompagnata – nei tratti dove il tracciato delle mura non era più visibile – da uno sterro superficiale che mirava a collegare fra loro le torri T<sub>a</sub>, T<sub>b</sub>, T<sub>c</sub>”. Inoltre, notò che tra le torri B e C il muro era conservato in modo discontinuo, visibile per circa 20 m, con un tratto già allora in frana e del tutto perduto e di nuovo in vista una decina di metri prima della torre C.

Quanto alle torri, lo scavo della B fu condotto fino alle fondazioni, impostate su roccia, a - 2,20 m dal piano di campagna; fu rilevato un muro a blocchi squadrate che proseguiva a S, allineato con la fronte della torre e interpretato come modifica dell'originario sistema difensivo, ed un rifacimento a N, con un muro a blocchetti impostato sui filari inferiori della struttura originaria<sup>6</sup>.

La torre C era più grande delle altre (m 8,70 sull'asse N-S e oltre 9 su quello E-O, benché la fronte orientale fosse in crollo); la struttura era dunque adatta ad ospitare catapulte (a Monte Turcisi, ai margini della Piana di Catania, una postazione d'artiglieria, esterna ed isolata rispetto alla cinta, misura m 5,50 x 9,80 almeno)<sup>7</sup>. Sul lato O della torre Carettoni aprì un saggio, documentando “la continuazione della cinta muraria, appoggiata al lato occidentale della torre”; rilevò che il muro risaliva il fianco della collina ed era realizzato con piloni di arenaria, distanziati circa 3 m, con la funzione di rafforzare il paramento a blocchetti (il

<sup>4</sup> SANTAGATI 2021. Per alcuni esempi, ADAM 1982: 93, figg. 63-64, 133, figg. 85-87 (a Pleuron le due postierle sono alte m 2,10 e 2,30, a Kydna tra m 2,14 e 1,55; a Pleuron non superano mai in larghezza m 1,65). A Megara Hyblaea le postierle del tratto meridionale della cinta di età ellenistica sono larghe ca. 1,2 e 1,5 m (TRÉZINY 2018: 90, 95, figg. 141, 144, 154).

<sup>5</sup> CARETTONI 1959: 295-296, 322 e fig. 1.

<sup>6</sup> CARETTONI 1959: 318-319, figg. 1, 26.

<sup>7</sup> JONASCH 2020: 210, figg. 8-10. La studiosa, riprendendo Filone di Bisanzio, ricorda che con queste dimensioni si potevano ospitare catapulte capaci di lanciare pietre di ca. 13 kg, uso raccomandato contro le macchine d'assedio.

secondo tipo del sistema costruttivo riconosciuto dallo studioso)<sup>8</sup>; anche questo tratto, con paramento accurato, fu interpretato come “rifacimento delle primitive mura a filari continui di blocchi” di arenaria scistosa. Notò inoltre che a m 1,50 dall’angolo occidentale della torre (cioè sul lato interno) si staccava un muro di spessore minore (m 0,55) in blocchetti di pietra, orientato a S, interpretato come sistemazione interna del bastione. Infine, sempre a monte, identificò un “passaggio pedonale”, cioè la postierla descritta più avanti, chiusa con filari di pietre e terra.

Nessun’altra indagine è stata condotta in questo settore delle fortificazioni, sicché rimangono ancora aperti quesiti fondamentali: relazione tra strutture difensive, fasi di costruzione, uso, eventuali rifacimenti e abbandono. Né è stato affrontato il tema del rapporto tra porte e percorsi di accesso alla città. Temi che richiedono integrazione tra ricerca in area urbana e periurbana, nonché un serrato confronto con i risultati acquisiti dalla Soprintendenza BB.CC.AA. di Messina nel settore meridionale della cinta<sup>9</sup> e con le indagini in corso dell’Università di Amiens nell’area del teatro.

Per queste ragioni, nonostante non sia stato completato nessuno dei recenti saggi di scavo, i primi risultati ci appaiono di grande interesse, tanto più che obiettivo del progetto è anche indagare la relazione tra mura e topografia urbana, con particolare attenzione al rapporto con le infrastrutture idrauliche, consapevoli, naturalmente, che le prossime campagne potranno integrare, precisare e modificare dati planimetrici e problematiche archeologiche e cronologiche qui esposte.

Con la campagna del 2020 è stata effettuata una pulizia generale dell’area, coperta da fitti rovi e da interro di età antica e post-antica; allo scavo di Caretoni sembra seguire infatti un intervento non meglio precisabile e due piccole piattaforme in cemento sono state realizzate in anni recenti in occasione della costruzione dell’autostrada, in entrambi i casi senza danno – sembra – per le strutture antiche. Il nostro intervento si è concentrato intorno alla torre C, sia a monte che a valle del grande muro di terrazzamento moderno che segue in parte l’andamento della fortificazione e trasforma il profilo del paesaggio antico. La posizione del muro moderno, leggermente arretrata e con orientamento diverso rispetto alla struttura di età antica (fig. 3), impedisce di leggere in modo corretto la relazione tra cinta e area urbana, tanto più che il profilo della collina doveva in questo settore essere fortemente acclive o terrazzato; va considerato infatti il marcato dislivello (circa 6 metri) tra le quote d’uso del muro di cinta e di due strutture murarie affioranti all’interno delle fortificazioni.

In relazione al muro moderno abbiamo distinto due diversi settori di scavo, il primo a monte e l’altro a valle, dunque rispettivamente all’interno (Area 1) e all’esterno (Area 2) dell’abitato.

**Area 1** (figg. 2-3): ampio terrazzo nel quale già prima dello scavo affioravano i due muri (**1** e **4**) menzionati, non descritti da Caretoni. Orientati E-O, distanti tra loro 12,80 m e circa 6 m della cinta, appartengono a strutture diverse e sembrano riferibili a periodi diversi, da collocare tra l’età ellenistica e la prima/media età imperiale. Anche la tecnica è parzialmente differente: il muro **1** ha una parete rivestita in cocciopesto, indizio di possibile pertinenza a cisterne (una grande cisterna è descritta da Caretoni, alcune decine di metri a NO dell’area di scavo)<sup>10</sup>, e per questa ragione nel 2020 è stato intrapreso lo scavo, ampliato nel 2021. Inoltre, con l’obiettivo di cogliere ulteriori relazioni e individuare altre potenziali strutture sepolte, lo scavo del 2021 è stato preceduto da una indagine geognostica.

**Area 2** (figg. 2-4): sono visibili le due distinte linee di fortificazione, forse ascrivibili a due fasi diverse. Alla prima, più interna (ad “L”) appartengono sia i muri E-O (**10** e **11**) a doppio paramento (larghi m 2,30), che dalla torre C risalgono verso O la cresta della collina e delimitano rispettivamente ad O e ad E la postierla, sia un muro N-S (**13**) che si lega a **11** e segue verso S il ciglio della collina. Le strutture furono

<sup>8</sup> CARETONI 1959: 322-323. Il c.d. tipo 1 è a doppio paramento in blocchi d’arenaria scistosa locale; il c.d. tipo 2 in opera mista a blocchetti di arenaria compatta rafforzati da piloni in blocchi d’arenaria scistosa. Sulla tecnica delle fortificazioni di *Halaesa*, e di altri centri della Sicilia (per Troina INGOGLIA, ZURLA 2020), Karlsson ha posto l’attenzione sull’uso della catena muraria di grandi blocchi disposti alternativamente di testa e di taglio, che riconosce come segno distintivo adottato per le fortificazioni dell’epoca di Ierone II (KARLSSON 1992). Ma è noto che già prima – mura di Epipoli a Siracusa – il sistema era stato adottato.

<sup>9</sup> Scavi e restauri alle porte S e SE e a un tratto delle mura (2003-2007): una prima relazione, a cura di G. Tigano e R. Burgio, al Convegno di Messina del 19/03/2019, i cui atti non sono stati pubblicati). È noto che fissare la cronologia di una cinta muraria è molto complesso, sia per le integrazioni e i rifacimenti che possono avere interessato i diversi settori in momenti differenti, sia per la difficoltà di datare con precisione attraverso contesti spesso costituiti da poco materiale diagnostico. Si vedano i dati delle fortificazioni ellenistiche di Megara Hyblaea, dove si è riconosciuta una sequenza relativa (in parte anche assoluta) ben più articolata rispetto a quanto proposto in precedenza (TRÉZINY 2018: 89-134).

<sup>10</sup> Per la funzione delle cisterne presso le fortificazioni, *infra*.



*Fig. 3. Panoramica da Nord.*



*Fig. 4. Ortofoto dell'Area 2 al termine della campagna del 2020.*

descritte da Carettoni, che non notò tuttavia che nel punto di raccordo tra **13** e **11** quest'ultimo aggetta verso E per m 1,50, formando un piccolo sperone di m 1,50 x 2,30, che sembra costituire una sorta di torre. Tutti i muri (**10**, **11**, **13**) sono costruiti con blocchi di quarzarenite di varie dimensioni<sup>11</sup>, in qualche tratto intervallati con blocchi di argillite, disposti prevalentemente per testa e messi in opera a secco. Sono conservati in elevato – sia pure in modo irregolare – per non più di 5 (muri **10** e **13**) e 3 filari (muro **11**), via via decrescenti verso il piccolo sperone descritto, dove affiorano appena dal piano di campagna.

La linea esterna è costituita dalla torre C e dal muro N-S **14**, cui la torre si lega, parallelo al muro **13** ma ad una quota leggermente più bassa. Del muro **14**, visibile in elevato per non più di due filari e realizzato con piccoli blocchetti di quarzarenite<sup>12</sup>, apparentemente disposti contro terra, si conservano due tratti di circa 2 m di lunghezza ciascuno<sup>13</sup>, separati da una lacuna, il primo congiunto alla torre C. Quest'ultima ingloba il piccolo sperone, e si appoggia ai muri **11** e **13**, sicché sembra costituire un rifoderamento della linea interna.

Della torre C sono visibili i muri di delimitazione N e S (**12** e **15**), a grandi blocchi di argillite regolarizzati in faccia vista e disposti per testa, 333333e all'interno, ad E il riempimento di terra e pietrame, con blocchi di arenaria e di tufite.

L'insieme dei dati di scavo e della documentazione acquisita nelle prime due campagne fornisce dunque utili suggerimenti e stimoli per la prosecuzione del lavoro. In particolare, oltre che portare a compimento i saggi intrapresi, si effettuerà una nuova campagna di rilevamento geofisico nell'Area 1, affiancata da mirati piccoli saggi finalizzati alla verifica dei dati da *remote sensing*; si porterà infine alla luce – con relativo rilevamento – il tratto della fortificazione che unisce le torri B e C. Obiettivo ulteriore sarà integrare i dati acquisiti con quanto ricavato dalle altre missioni operanti sul sito di *Halaesa*, in particolare riguardo al sistema difensivo e alla relazione tra cinta e cisterne, e tra cinta, impianto urbano e sistema viario di accesso alla città.

[A. B.]

### *Le indagini geofisiche*

La prospezione geofisica preliminare è stata realizzata allo scopo di selezionare le tecniche più idonee da utilizzare nello specifico contesto geologico e geomorfologico di *Halaesa* e di fornire utili indicazioni riguardo la presenza di eventuali strutture sepolte per successivi scavi.

Sono stati scelti due settori (A e B) dell'Area 1, adiacenti al saggio del 2020 che aveva rilevato la presenza di resti murari probabilmente appartenenti ad una cisterna. La morfologia è rappresentata da due piccole aree terrazzate, in lieve pendenza, allungate in direzione N-S, delimitate dal percorso delle fortificazioni (fig. 5). La superficie del terreno mostrava la presenza di materiale detritico lapideo e qualche ostacolo naturale, costituito da alberi e cespugli, oltre che dai resti murari.

Dal punto di vista geologico il sottosuolo della collina è costituito dalla successione silicoclastica e tufitica della Formazione delle Tufiti di Tusa<sup>14</sup> di età Oligocene sup. - Miocene inf.. L'Unità litologica è un'alternanza di arenarie micacee (arcose a grana medio-grossa e cemento carbonatico) e di livelli vulcanoclastici (tufiti) grigio-verdi in banchi di spessore metrico (1-3 m), di sedimenti pelitici (argille marnose) e subordinatamente di calcari marnosi e calcareniti bioclastiche in livelli decimetrici. Localmente sono presenti lenti di spessore metrico ed estensione variabile metrico-ettometrica di marne e argille marnose con tipica fratturazione a "saponetta"<sup>15</sup>.

Le informazioni note riguardo al "modello archeologico" del sito, nonché le esigenze di perseguire gli obiettivi della ricerca e testare il maggior numero di metodi di indagine indiretta, hanno orientato la scelta verso metodologie geofisiche con caratteristiche di velocità di acquisizione e di trattamento dei dati, con la

<sup>11</sup> **10**: i blocchi in quarzarenite (cm 24/30/46 lung. x 20 h) disposti per testa sono intervallati – circa al centro del paramento esterno – da grandi blocchi in argillite (cm 35/50/64 lung. x 23 h). **11** (in media cm 27 lung. x 41 prof. x 14 h). **13**: blocchi cm 14/22/36 lung. x 22/24 h.

<sup>12</sup> **14**: cm 22/36 in lung. x 22/24 h.

<sup>13</sup> Non è stato possibile comprendere se questo muro costituisca le fronte esterna della fortificazione; sembra infatti di riconoscere un allineamento parallelo ad O, circa 1 m a monte, non descritto da Carettoni. Inoltre, proseguendo verso S, sullo stesso allineamento, sono ben visibili il taglio in roccia per l'alloggiamento di altri blocchi (la cui pulizia sarà oggetto della prossima campagna) e, pochi metri S, un affioramento roccioso che potrebbe accogliere un'altra struttura, o essere esso stesso un basamento (già Pietro Griffo rilevava che talvolta era difficile distinguere tra roccia e strutture).

<sup>14</sup> OGNIBEN 1960: 183-212.

<sup>15</sup> CARBONE, GRASSO 2012: 70.

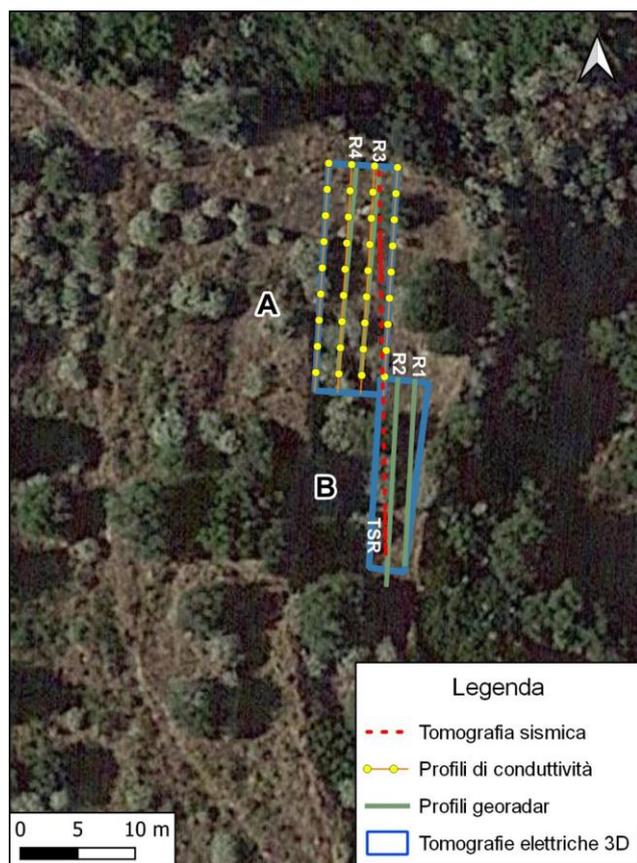


Fig. 5. Area 1. Ubicazione delle indagini geofisiche.

convinzione che tecniche di indagine integrate, che utilizzano differenti parametri fisici diagnostici, possono ottimizzare i risultati di una ricerca geoarcheologica<sup>16</sup>.

Si è quindi scelto di operare con i seguenti metodi geofisici: 1) prospezione sismica a rifrazione per una modellazione bidimensionale della sismostratigrafia dell'area, mediante elaborazione tomografica; 2) misure geoelettriche acquisite con la tecnica dell'elettromagnetismo induttivo finalizzate alla realizzazione di mappe di conduttività; 3) profili georadar; 4) tomografia elettrica (ERT) in modalità di acquisizione 3D.

Di seguito, per ogni metodo, vengono sinteticamente descritte le modalità operative, le tecniche di elaborazione e i risultati dei modelli interpretativi.

### 1) Tomografia sismica a rifrazione

Le tecniche sismiche non sono molto utilizzate nella pratica della geofisica applicata alla ricerca archeologica per la bassa risoluzione rispetto alle dimensioni e caratteristiche fisiche degli obiettivi. Tuttavia, tecniche di acquisizione specifiche<sup>17</sup> e l'utilizzo di elaborazioni tomografiche hanno prodotto buoni risultati nell'individuazione di strutture sepolte in molti contesti archeologici<sup>18</sup>. Per pervenire ad una ricostruzione bidimensionale delle caratteristiche meccanico-elastiche del sottosuolo ed evidenziare eventuali anomalie di velocità sismica nei terreni

delle due zone di indagine dell'Area 1 è stata eseguita una linea di tomografia sismica a rifrazione (TSR) in onda P, con ubicazione dello stendimento che attraversa entrambi i settori in studio (fig. 5) e progressione tra i punti di scoppio 0 e 8 orientata in direzione N-S. L'acquisizione dei dati sismici non ha comportato particolari difficoltà per il basso livello di rumore ambientale e l'ottimo accoppiamento dei geofoni sul regolite; nei diagrammi delle dromocrome si è tuttavia riscontrato un notevole "scattering" dei dati, con "anticipi" e/o "ritardi", non sempre assimilabile ad un modello pian-parallelo con strati ben definiti e limiti netti. I segnali, opportunamente filtrati e ripuliti dagli effetti transienti, hanno permesso un'attendibile ricostruzione sismostratigrafica dei terreni presenti nel sottosuolo dell'area di indagine, almeno fino alla profondità massima raggiunta dalla prospezione (circa 6/7 m).

Le registrazioni sismiche (180 tracce) sono state elaborate mediante un processo d'inversione per la ricostruzione della propagazione del fronte d'onda sismica. La procedura di interpretazione tomografica, nello specifico, è stata suddivisa in due fasi così articolate: a) applicazione di una tecnica di pseudo-inversione bidimensionale che realizza per ogni geofono un profilo continuo di velocità in funzione della profondità (metodo Delta-t-v)<sup>19</sup>, seguita dal calcolo di un profilo medio di "velocità-profondità" (media dei singoli profili di velocità alle profondità comuni) che, esteso lateralmente per tutta la lunghezza dello stendimento, consente la stima di un modello continuo monodimensionale di velocità in funzione della profondità (gradiente monodimensionale di velocità sismica); b) assumendo come dato di partenza il modello di velocità valutato in precedenza, avvio di un processo di inversione iterativo utilizzando un algoritmo tomografico<sup>20</sup> che permette la ricostruzione della propagazione del fronte d'onda sismica, in maniera fisicamente significativa, attraverso una modellazione che utilizza il percorso dei raggi sismici.

<sup>16</sup> WITTEN 2006: 4.

<sup>17</sup> DE DOMENICO, FRADELLA 1994: 24.

<sup>18</sup> ARCINIEGA-CEBALLOS *et al.* 2009; DE DOMENICO *et al.* 2006; LEUCCI *et al.* 2007; TSOKAS *et al.* 1995.

<sup>19</sup> GEBRANDE, MILLER 1985.

<sup>20</sup> SCHUSTER, QUINTUS-BOSZ 1993.

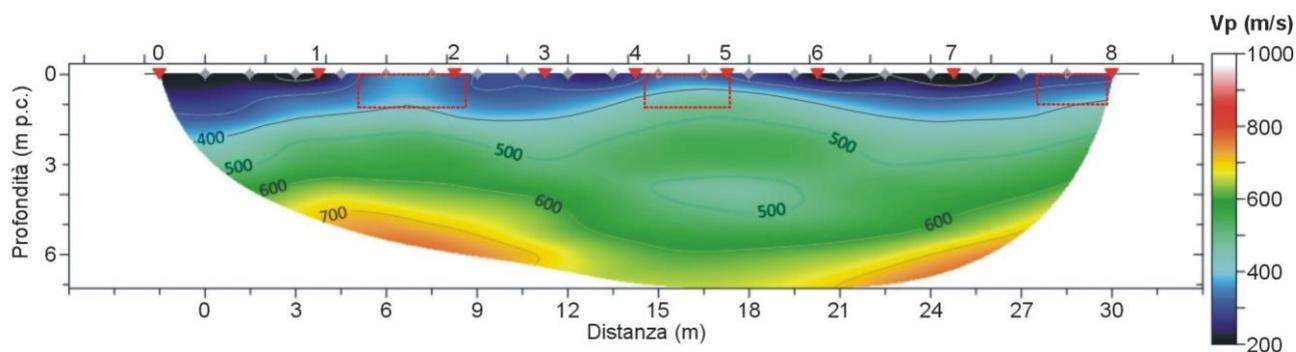


Fig. 6. Area 1. Sezione sismostratigrafica (traccia dello stendimento sismico in tratteggio rosso in fig. 5).

Tale procedura consente di manipolare parecchie situazioni geologiche reali, quali distribuzioni discontinue della velocità sismica con brusche variazioni dei gradienti di velocità sia in senso verticale che laterale causate da zone di deformazione.

In generale il modello interpretativo prescelto (fig. 6) ha individuato un andamento di crescita delle velocità sismiche con la profondità. Localmente e per esigui volumi di sottosuolo si sono osservati incrementi di velocità sismica, soprattutto nella parte della copertura superficiale (zone comprese tra gli scoppi 1÷2, 4÷5 e a fine sezione, riquadrate in tratteggio rosso nella sezione in fig. 6), che potrebbero essere associate ad accumuli di materiale lapideo e/o resti di strutture murarie.

In profondità, ad eccezione di un'area di decremento di velocità sismica al di sotto dello scoppio 5, a profondità di circa 4 m p.c., non si sono invece riscontrate particolari inversioni di velocità sismica. Per quanto riguarda l'interpretazione geologico-stratigrafica si può affermare, con buona affidabilità, che l'isolinesa di velocità sismica di 400 m/s costituisca il limite inferiore della zona di massima alterazione del substrato roccioso in posto.

## 2) Rilievo elettromagnetico induttivo

Per l'individuazione di variazioni laterali del parametro fisico conduttività/resistività elettrica del terreno da correlare alla presenza di struttura antropiche sepolte è stata realizzata una mappa di conduttività elettrica estesa 6x20 m nel c.d. Settore A, attraverso misure elettromagnetiche induttive con lo strumento Geonics EM31.

Il rilievo è stato eseguito secondo una maglia regolare, organizzata in profili equispaziati di 2.0 m, effettuando, ad ogni punto stazione, la misura sia con il dipolo in configurazione orizzontale (prof. circa 3 m) sia con il dipolo in posizione verticale (prof. circa 6 m), al fine di indagare l'intero intervallo di profondità entro cui si ipotizzava la presenza dei reperti e di poter discriminare il contributo dei diversi volumi di terreno nella composizione delle eventuali anomalie elettriche riscontrate. Per ogni punto l'acquisizione è stata ripetuta in 2 direzioni a 90° per discriminare eventuali polarizzazioni indotte da strutture anomale del sottosuolo<sup>21</sup>, frequenti in zone fortemente antropizzate: la prima direzione con orientamento N-S, con lo strumento parallelo alla linea di acquisizione (*in-line*); la seconda orientata O-E, con la strumentazione perpendicolare all'andamento del profilo (*broadside*). In totale sono stati eseguiti 4 profili paralleli di 20 m di lunghezza a una distanza di 2 m l'uno dall'altro con misure equispaziate di 2 m, acquisendo un totale di 176 valori di conduttività apparente (4 misure per punto stazione).

Il campo dei valori di conduttività apparente è stato organizzato per la definizione di mappe ad isolinee, utilizzando un programma di calcolo automatico di interpolazione spaziale; per ogni configurazione di polare sono state costruite le mappe di conduttività (fig. 7) relative ai dati sperimentali acquisiti in sito, ai dati filtrati (filtro bidimensionale a media mobile di raggio 3 m) e alle anomalie residuali, realizzate come differenza tra i dati sperimentali e quelli filtrati.

<sup>21</sup> BEVAN 1998: 77-78; BOMBACE *et al.* 2001: 40.

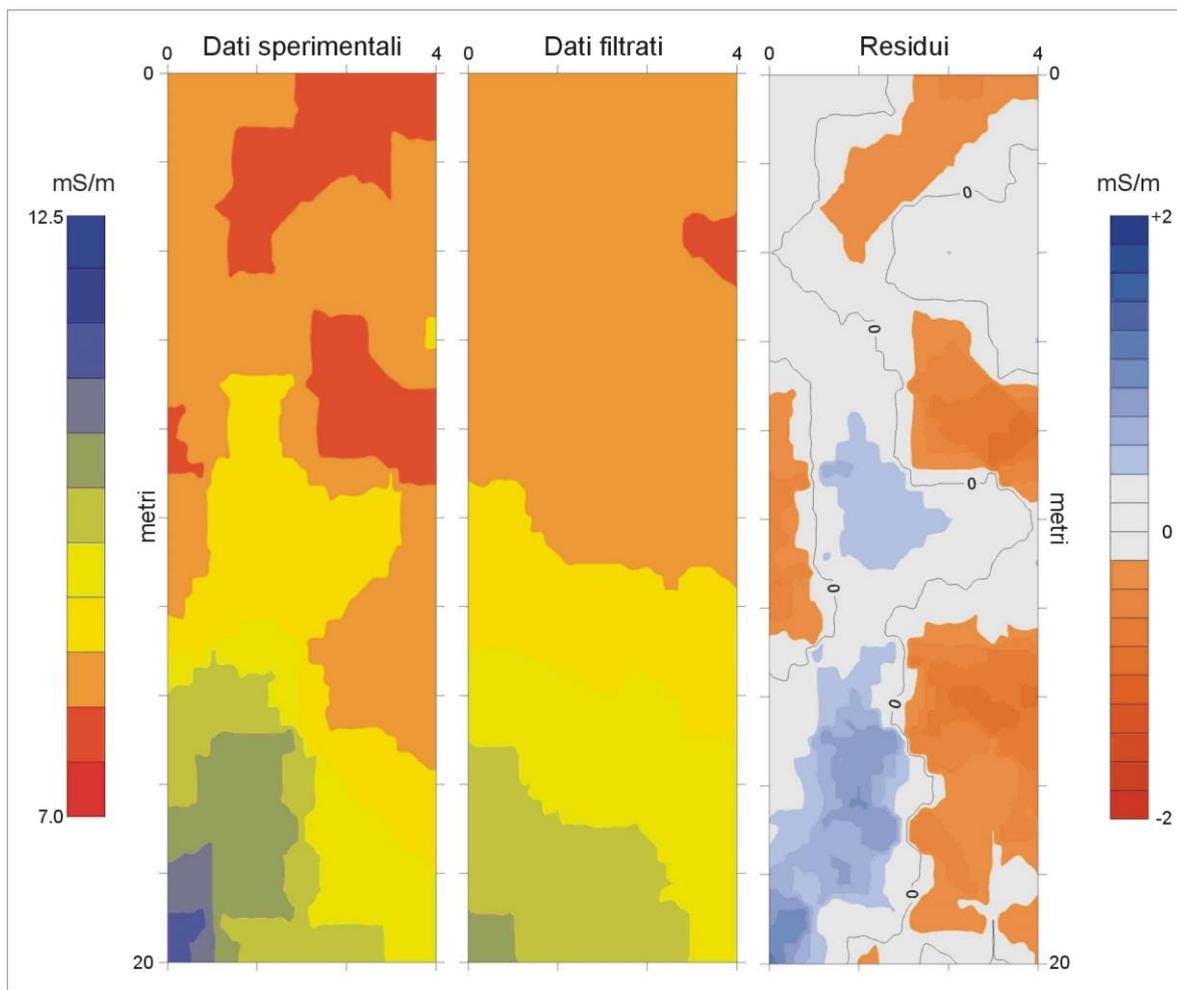


Fig. 7. Area 1. Mappa di conduttività apparente (tracce dei profili in giallo in fig. 5).

Le mappe derivate (filtrata e residuale) sono state realizzate al fine di distinguere le anomalie di tipo “geologico” da quelle associabili a possibili strutture archeologiche<sup>22</sup>. Si è proceduto ad un filtraggio numerico dei dati sperimentali di conduttività apparente, utilizzando un semplice filtro bidimensionale a “Media Mobile” con raggio variabile. Tale metodo consiste nel sostituire ad ogni punto sperimentale di misura il valore della media aritmetica di tutti i punti ricadenti entro un determinato raggio prefissato. Questo tipo di filtraggio (passa basso) consente di eliminare le componenti a più alta frequenza (picchi anomali isolati), mantenendo l’andamento delle variazioni a più lungo periodo, con un generale appiattimento dei valori eccedenti la media ed uno smorzamento del gradiente delle curve di livello. Le mappe così realizzate, ipotizzando che l’andamento geolitologico debba essere a “lungo periodo”, dovrebbero mostrare il contributo dato dal terreno ad esclusione delle anomalie a “breve periodo” associabili a corpi localizzati.

Allo scopo di evidenziare quest’ultimi, attribuibili ad eventuali reperti archeologici, è stata costruita una mappa delle anomalie di conduttività, effettuando una sottrazione dei valori della mappa filtrata dai valori del campo sperimentale. Nella mappa residuale di conduttività apparente ( $C_{app}$ ) per la configurazione orizzontale del dipolo (fig. 8) si osservano alcune zone anomale, anche di geometria non facilmente assimilabile ad elementi naturali, caratterizzate da residui negativi dei valori di conduttività (valori compresi tra -0.2 mS/m e -2.0 mS/m, colori giallo-rosso-marrone scuro) correlate alla presenza di terreni maggiormente compatti (litoidei) di possibile origine antropica.

<sup>22</sup> BEVAN 1998: 78-80.

### 3) Profili georadar

Sono stati effettuati 4 profili georadar, acquisendo i dati con un trasduttore a media frequenza (500 MHz). In considerazione della ipotizzata modesta profondità di reperimento dei possibili resti archeologici è stato fissato un intervallo di scansione di 50 ns (nanosecondi -  $1 \text{ ns} = 1 \times 10^{-9}$  secondi).

È stata valutata una permittività relativa media ( $\epsilon_r$ ) di 9, tipica dei suoli siltosi e arenitici. Di conseguenza la profondità massima di indagine, ipotizzando una velocità media dell'onda elettromagnetica nel sottosuolo di circa 10 cm/ns, è stata stimata in circa 2-2.5 metri. In considerazione però dell'elevata antropizzazione dei luoghi (con ingenti spessori di materiali di riporto) e della conseguente eterogeneità dei materiali costituenti il sottosuolo, e, soprattutto, dell'assenza di livelli di taratura durante l'esecuzione del rilievo, si valuta una incertezza del 20-30% sulle stime della profondità riportate nella presente nota.

I profili R1 ed R2 sono stati eseguiti nel Settore B, in prosecuzione dello scavo della "cisterna", gli altri nella terrazza limitrofa a monte (Settore A). Dall'analisi delle sezioni sono state rilevate numerose zone anomale con riflessioni di grande ampiezza, alcune dovute alla superficie irregolare del terreno e ad altri ostacoli (radici, cespugli, clasti), incontrate lungo il percorso di scorrimento dell'antenna, ma altre risultano, per geometria e intensità, di particolare rilevanza. Queste sono rappresentate riquadrate in colore nelle sezioni interpretative (fig. 8), nelle quali con il colore rosso vengono evidenziate le anomalie elettromagnetiche a maggiore contrasto di costante dielettrica, alcune con riflessioni di forma iperbolica che, in generale, caratterizza la presenza di "corpi" nel sottosuolo allungati in direzione ortogonale alla traccia di percorso del trasduttore<sup>23</sup>.

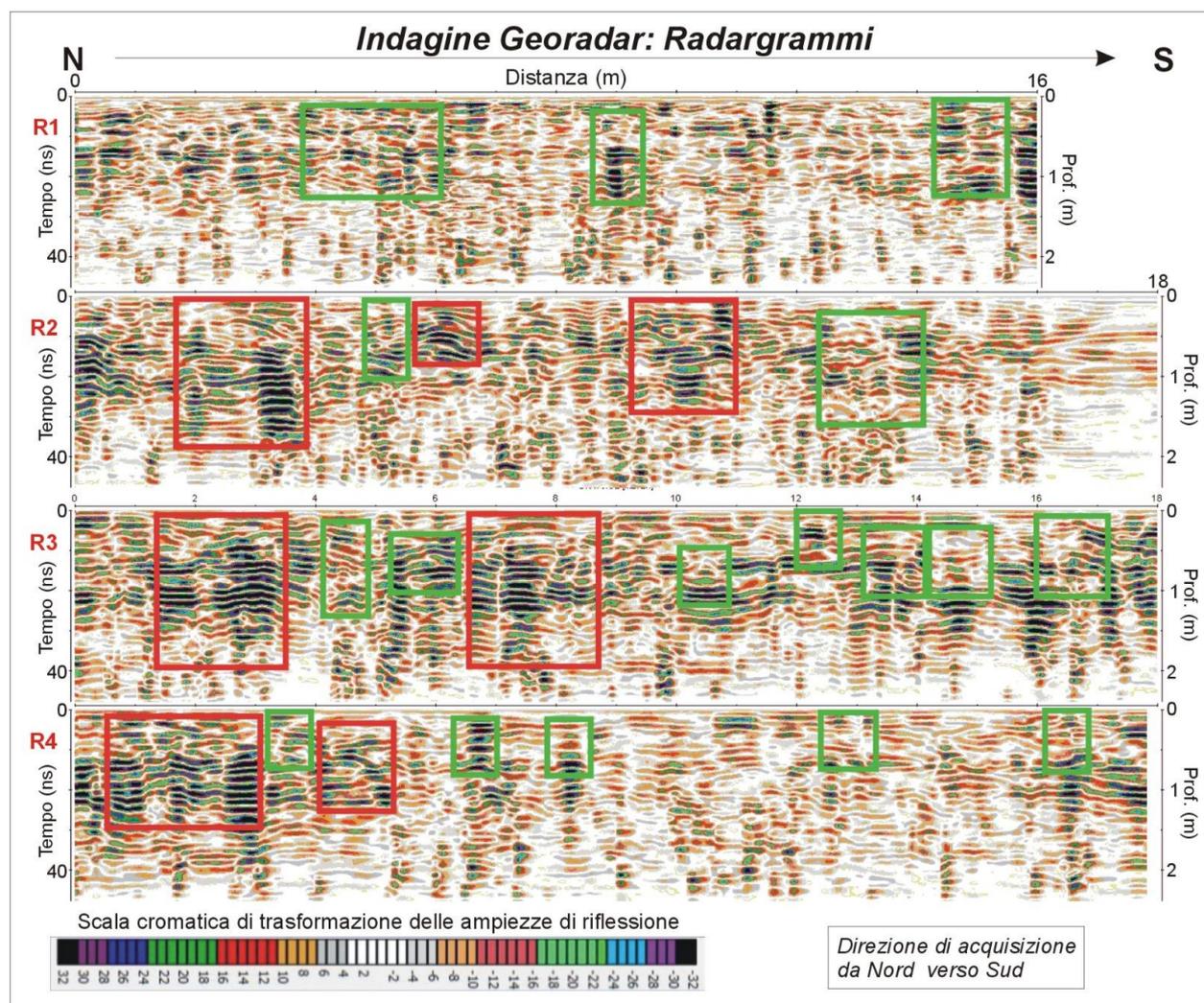


Fig. 8. Area 1. Radargrammi interpretativi (tracce dei profili in verde in fig. 5).

<sup>23</sup> CONYERS 2004: 56-58, MANATAKI *et al.* 2015: 17.

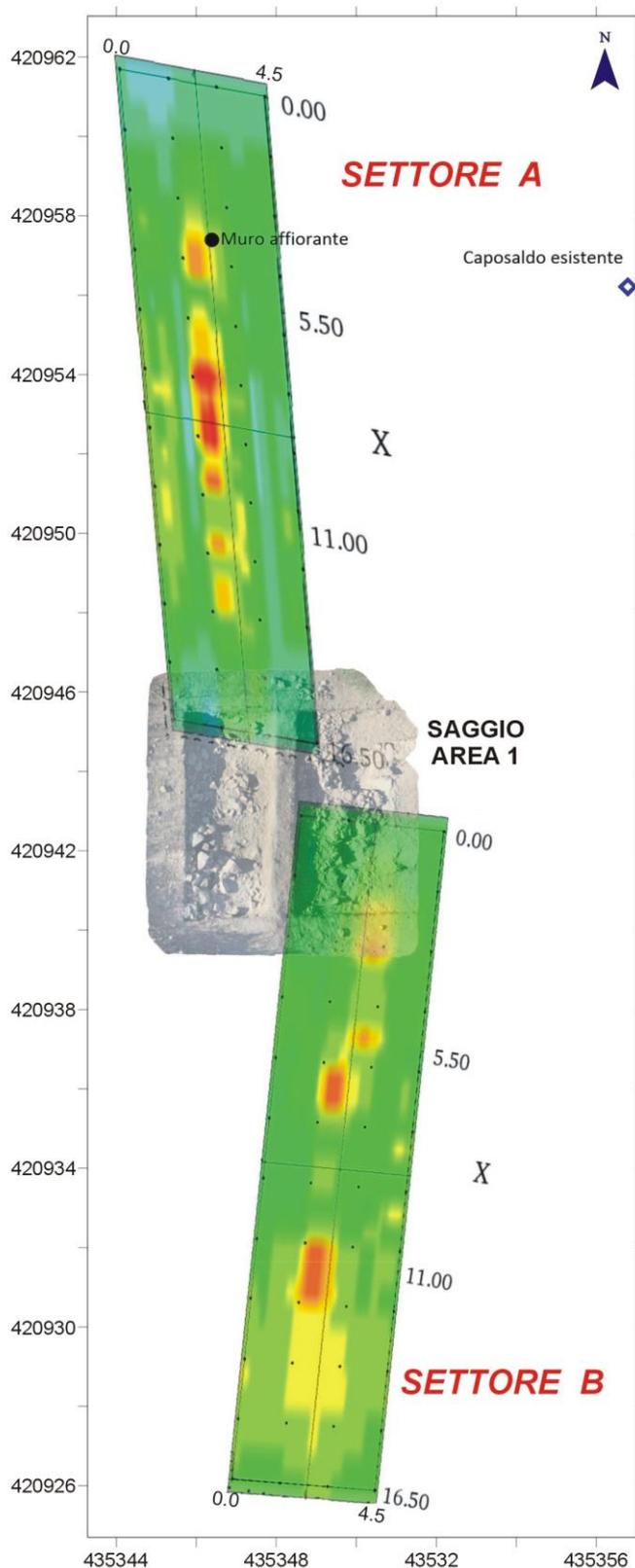


Fig. 9. Area 1. ERT, interpretazione bidimensionale (limiti in blu in fig. 5).

#### 4) Tomografia elettrica 3D

Per la definizione dell'assetto dei terreni dal punto di vista della distribuzione spaziale del parametro resistività apparente ( $R_a$ ), e per la caratterizzazione di strutture complesse e anomalie elettroresistive è da un decennio pratica comune la realizzazione di tomografie elettriche 2D e 3D che, anche nel campo della ricerca geofisica applicata all'archeologia, ha fornito ottimi risultati<sup>24</sup>, anche se la recente applicazione ad *Halaesa* aveva portato a dati controversi, non riuscendo a delineare con continuità l'andamento del substrato geologico né a distinguere le anomalie resistive indotte da strutture murarie da quelle riferite ai terrapieni molto compattati presenti nell'area indagata<sup>25</sup>.

Nei due settori descritti sono state effettuate tomografie elettriche in configurazione 3D, utilizzando 48 elettrodi, collegati ad un georesistivimetro (*Syscal Pro* della Iris Instruments) in grado di gestire l'acquisizione multicanale di dati di resistività e polarizzazione indotta (IP), con la possibilità di effettuare fino ad un massimo di 10 misure contemporanee. L'acquisizione delle misure multielettrodo in 3D (resistività e polarizzazione indotta) è stata organizzata in una maglia rettangolare di 48 elettrodi disposti su 4 linee parallele, composte ciascuna da 12 elettrodi equispaziati di 1.5 m e distanziate fra loro di 1.5 m, utilizzando la classica configurazione elettrodica quadripolare con geometria tipo "Doppio Dipolo Equatoriale". Nel Settore B è stata pure sperimentata l'acquisizione con la configurazione elettrodica multigradiente, in cui si mantiene fissa la posizione degli elettrodi di corrente, traslando quelli di potenziale e misurando di volta in volta la differenza di potenziale.

Nell'insieme la campagna di prospezioni elettriche ha comportato l'acquisizione di 444 misure sperimentali di resistività e misure di polarizzazione indotta per ogni tomografia che, dopo opportuno trattamento, validazione e filtraggio, sono state interpretate con il software d'inversione della Advanced Geosciences, Inc. (*EarthImager 3D*), che ha permesso di delineare un adeguato modello di distribuzione della risposta elettrica nel sottosuolo.

Abbiamo riportato (fig. 9) alcune elaborazioni preliminari di quanto ottenuto dall'inversione delle misure sperimentali di resistività e due aree di indagine: si osservano anche con

<sup>24</sup> OSELLA *et al.* 2005.

<sup>25</sup> COSTANZI *et al.* 2019: 47.

questa metodologia interessanti zone anomale di picco dei valori resistività, associabili a materiale lapideo compatto e con profondità compatibile con eventuali resti di strutture murarie.

### *Analisi integrata dei risultati*

L'indagine geofisica preliminare ha fornito, pur nei limiti della ridotta estensione e densità di campionamento dati effettuata, interessanti risultati anche ai fini di un successivo approfondimento per una ricerca geofisico-archeologica integrata con dati di indagine diretta. La prospezione geofisica ha infatti individuato nei due settori test dell'Area 1 una grande varietà di anomalie, alcune delle quali potrebbero probabilmente essere riferite a strutture di fondazione. La rappresentazione integrata (fig. 10) dei risultati delle prospezioni geofisiche eseguite (ad eccezione del dato ERT 3D) evidenzia le zone anomale suscettibili di interesse archeologico. Eventuali scavi di verifica andrebbero ubicati, prioritariamente, laddove sussiste la sovrapposizione di più anomalie derivate dalle diverse tecniche geofisiche di indagine, tenendo conto dell'incertezza (insita nella metodologia geofisica) della posizione planimetrica valutata mediamente intorno a 0.5 m.

Per quanto riguarda invece l'applicabilità delle metodologie geofisiche utilizzate, si può affermare che tutti i metodi e le tecniche geofisiche applicate hanno dato risultati in relazione all'individuazione di zone suscettibili di interesse archeologico. Nello specifico: la metodologia georadar è risultata apparentemente "troppo" sensibile alle irregolarità sia della topografia che litologiche (presenza di inclusi litoidi nella parte superficiale della copertura), e quindi la sua applicazione dovrebbe essere sperimentata, in linea di massima, in zone a morfologia più regolare ed integrata con altre tecniche diagnostiche; le misure di conduttività elettrica attraverso la tecnica E.M. induttiva, svedite e di facile acquisizione, hanno mostrato una buona affidabilità e messo in evidenza, mediante la realizzazione di mappe bidimensionali, le zone anomale maggiormente indiziate della eventuale presenza di accumulo materiale lapideo; la tomografia sismica, oltre a definire gli spessori della coltre di alterazione, sede anche degli eventuali resti archeologici, ha fornito indicazioni concordanti riguardo a zone anomale rilevate con gli altri metodi<sup>26</sup>; il rilievo geoelettrico, per quanto più lento e oneroso nelle operazioni di acquisizione dati, ha mostrato limitati problemi dovuti a "noise" ambientale, riuscendo a delineare spazialmente e in profondità il parametro diagnostico resistività apparente; la tecnica tomografica geoelettrica è inoltre la più idonea nella ricerca di zone resistive ad assetto verticale (associate a cumuli di elementi litoidi e resti di strutture murarie), per l'alta definizione del dato geofisico (sezioni 2D del terreno) e l'ottima risoluzione dimostrata nel caso specifico.

[R. D. D., G. M.]

### *Lo scavo*

**AREA 1.** Il terrazzo nel quale è stato aperto il saggio (8 x 5,50 m) si trova a ridosso della cinta (fig. 2). Leggermente digradante verso E, ha un'estensione di circa 300 mq. Come detto, la presenza delle strutture murarie **1** e **4**, ci aveva spinto, nel 2020, ad effettuare un primo sondaggio in corrispondenza del muro **1**. Le due strutture, orientate E-O, sembrerebbero databili fra III sec. a.C. e I sec. a.C. Quest'ultima è realizzata in opera mista e con rivestimento impermeabilizzante in cocciopesto sulla faccia meridionale (lung. 2,29 m; largh. 0,62 m; alt. 0,70 m)<sup>27</sup>, indicativo della presenza di una cisterna, verosimilmente connessa alla fortificazione. Il muro **4**, più a N, è in opera vittata con assise di blocchetti squadri in calcarenite locale alternati a mattoni (spess. 9 cm) misti a malta a base di calce e sabbia; conservato in elevato per cinque filari (lung. 2,24 m; largh. 0,80 m; alt. 0,77 m), non è possibile stabilire la connessione con altre strutture sepolte. Entrambe affiorano ad una quota media di 198/200 m s.l.m., più alta rispetto alla cresta (196 m s.l.m.) delle strutture visibili nell'area 2 (fig. 11).

Nel 2020 era stato riconosciuto un ispessimento<sup>28</sup> (**29**) della parete a SO del muro **1** e un pavimento in cocciopesto<sup>29</sup> (**33**) che corrisponde al fondo di una vasca con apposito condotto di scarico. Entrambi erano coperti da uno strato di crollo (**24**), composto prevalentemente da spezzoni di laterizi, pietrame minuto e

<sup>26</sup> OSELLA *et al.* 2005.

<sup>27</sup> Vi si riconoscono due strati: il primo, di allettamento, spesso 4 mm, è composto da calce e tritume ceramico di medie dimensioni (0,005/0,01m); il secondo, superficiale, è spesso 1 mm e formato da calce e minuti frammenti ceramici (<0,01 m). La tecnica è simile a quella in uso nella Casa di *Nemenios*, a monte dell'area di scavo (BURGIO 2018: 125).

<sup>28</sup> Composto da blocchetti di calcarenite quadrangolari rinzeppati con malta a base di calce e ghiaia. Spessore: 0,34 m.

<sup>29</sup> Cocciopesto con frammenti ceramici di medie dimensioni (0,01/0,05 m) e malta.

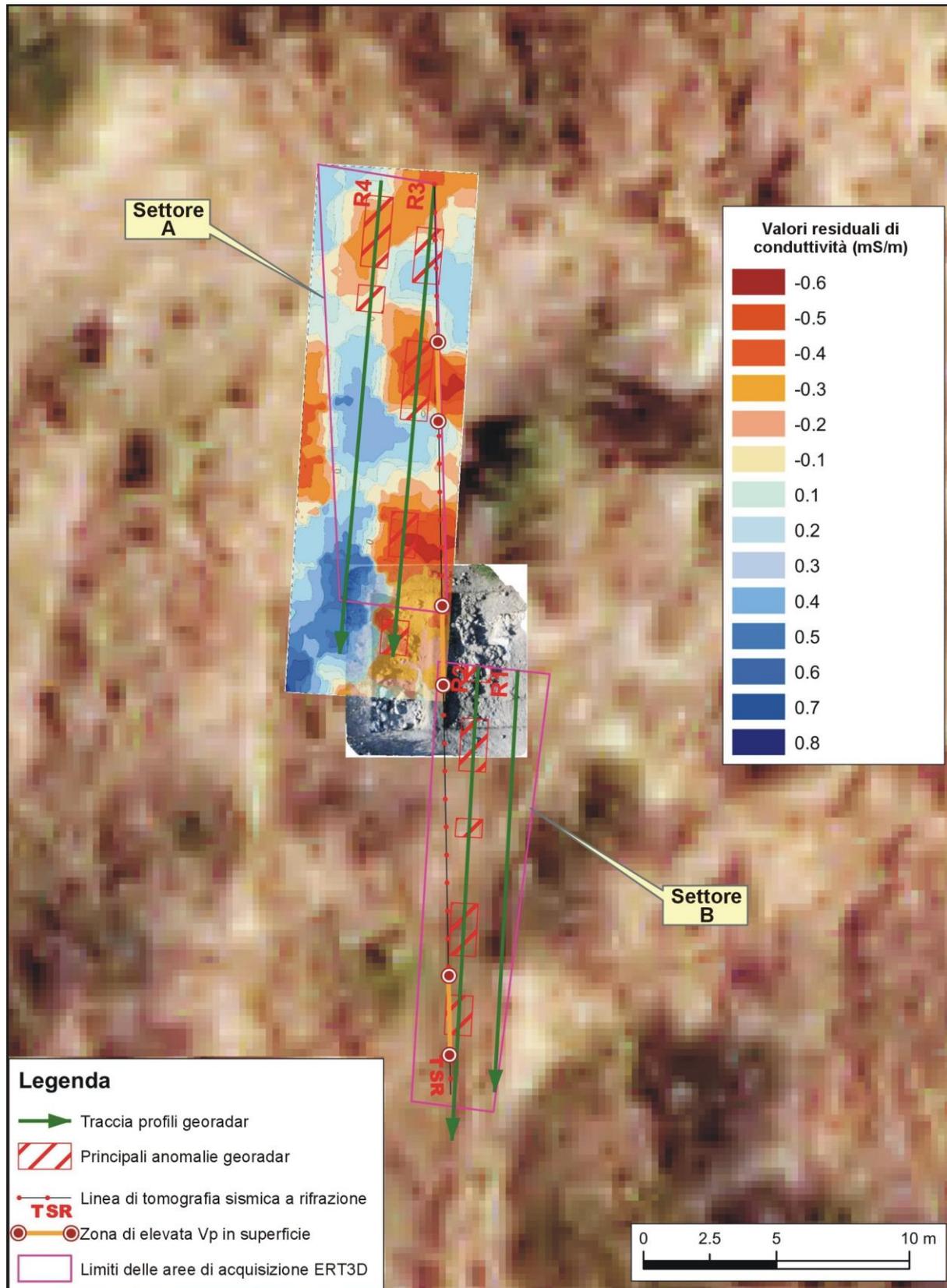


Fig. 10. Area 1. Rappresentazione integrata delle anomalie geofisiche.

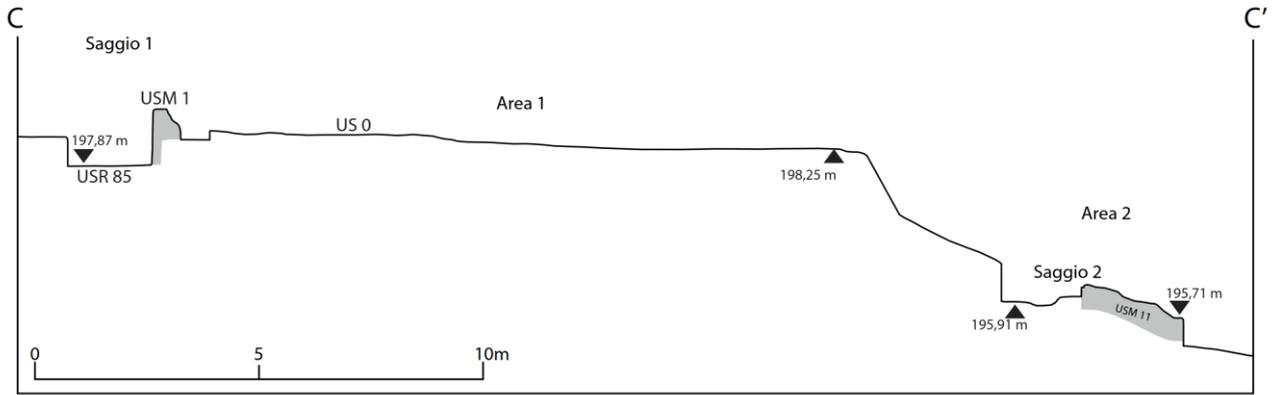


Fig. 11. Aree 1 e 2. Sezione C-C' in fig. 2.

frammenti ceramici non diagnostici. La struttura **29** è da mettere in relazione con il fondo **33**. Entrambe le unità stratigrafiche sono realizzate dopo il muro **1** e consistono in un rifacimento della cisterna di prima fase.

Nel 2021 è stata ampliata l'area di scavo verso SO ed è stato rimosso, in gran parte, il terreno superficiale, composto da terra mista a numerosi frammenti di mattoni (spess. 8,5 e 9 cm), ceramiche non diagnostiche (soprattutto ceramica acroma) e scaglie di pietra. Lo strato, spesso circa 50/60 cm, aveva un'accentuata pendenza verso E. Al di sotto è stato riconosciuto un crollo che copre la cisterna, caratterizzato da superficie irregolare e da varie unità stratigrafiche (figg. 12-13):

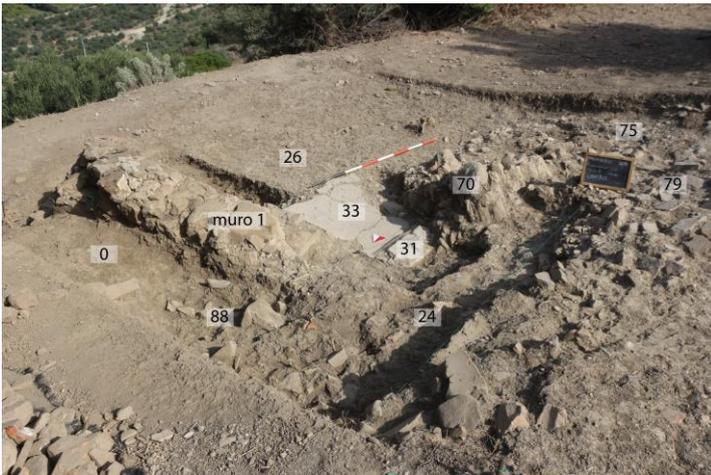
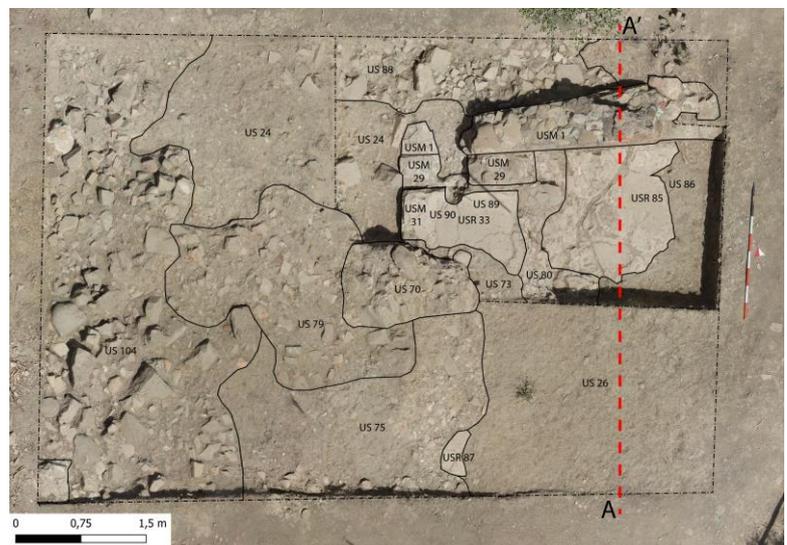


Fig. 12. Area 1. Panoramica del saggio da NO con il crollo in corso di scavo.

Fig. 13. Area 1, Saggio 1. Ortofoto generale al termine dello scavo con indicazione delle unità stratigrafiche.



- muro **31**, costituente il limite occidentale della cisterna di seconda fase;

- **70**, struttura ancora in connessione, conservata per 8 assise di laterizi (h totale conservata: 1,11 m; largh. 0,98 m; spess. mattoni 0,08 m);

- strato **24**, identificato a N di **70**, immediatamente a O di **1**, composto da terreno misto a scaglie di pietra, grumi di intonaco, laterizi e poca ceramica;

- strato **73**, a N di **70**: costituito terra compatta di colore marrone scuro, povero di reperti fittili, poggiante direttamente sul fondo della cisterna (**33**);

- strato **75**, a S di **70**, composto da terreno marrone misto a frammenti di laterizi e blocchi litici di medie dimensioni; si segnala il rinvenimento di frammenti di marmo proconnesio (fig. 29: 4);

- strato **79**, a O di **70**, composto da terreno grigio chiaro dalla consistenza friabile misto a frammenti di intonaco, tessere di mosaico, scaglie di pietra, frammenti fittili molto consunti, ciottoli e spezzoni di cocciopesto; tra i reperti, due frammenti combacianti di *kyma* a linguetta (fig. 29: 5), forse parte della cornice in stucco di uno dei vani dell'edificio che celava la cisterna.

La posizione del crollo fa supporre che questi strati siano pertinenti al disfacimento di intonaci parietali e di un piano di calpestio superiore. L'orientamento del muro **70** suggerisce una dinamica di collasso verso O.

Del crollo è stato scavato solo lo strato **24** per un'estensione di 2,35 x 1,50 m, a O del muro **1** che, data la posizione e le condizioni di conservazione, non risultava disturbato da eventi post antichi (fig. 14). La rimozione di **24** è stata effettuata sino al raggiungimento delle strutture in fase con la cisterna. Sotto il crollo si sono riconosciute la prosecuzione sia del muro **29** (spessore 0,30 m), realizzato con mattoni a sezione rettangolare e lastre di pietra sbozzate, sia del muro **1** verso O.

La facciavista occidentale del muro **31** è foderata con intonaco impermeabilizzante in cocciopesto (fig. 17). Inoltre, lo strato **24**, che copre **33**, è composto, alle quote inferiori, da laterizi caduti di taglio e da blocchetti sbozzati in calcarenite, alcuni dei quali poggianti direttamente sulle strutture **1**, **29** e **31**.

Ad O della cisterna, uno strato (**104**), intercettato su tutta la sezione occidentale (figg. 13, 16), era composto prevalentemente da blocchi quarzarenitici appena sbozzati di grandi e medie dimensioni misti a laterizi e ceramica non diagnostica. Questo strato, non ancora rimosso, consiste in un livello di smottamento che ha coperto parzialmente il crollo descritto (strati **24**, **70**, **75**, **79**). Esso, oltre ad avere una superficie irregolare, risulta molto eterogeneo e con limiti ben riconoscibili ad E, evidenziati da grossi blocchi che si appoggiano alla superficie del crollo. Ciò denota lo scivolamento verso valle dei detriti di una o più strutture che si trovavano ad O del saggio, in un momento successivo a quello in cui si verificò il crollo sulla cisterna. Tutto era coperto dallo strato superficiale, per lo più terreno marrone scuro misto a frammenti di laterizi e ceramica.



Fig. 14. Area 1, Saggio 1. Panoramica della cisterna da NO e US **24** in corso di scavo.



Fig. 15. Area 1, Saggio 1. Dettaglio del rivestimento seconda cisterna. Veduta da NO.

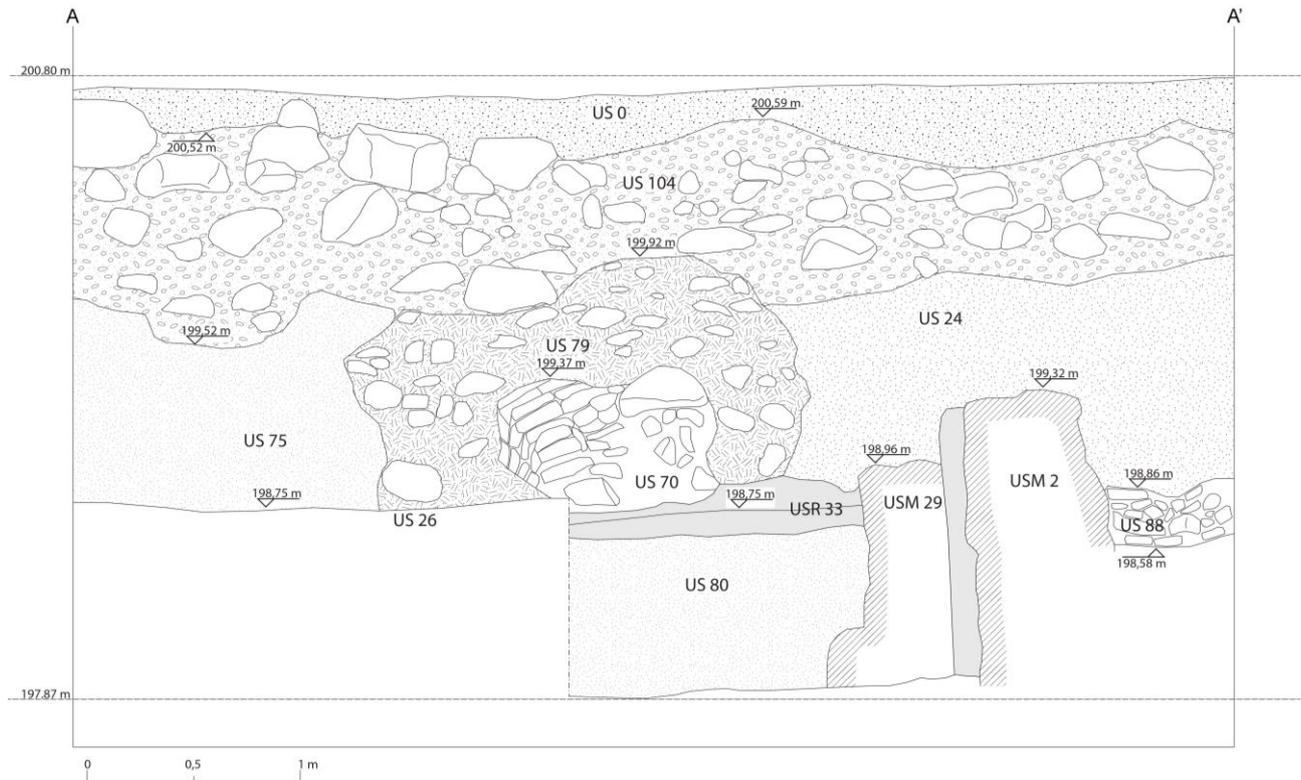


Fig. 16. Area 1. Saggio 1. Sezione A-A' in fig. 13.



Fig. 17. Area 1. Saggio 1. Dettaglio della US 88.



Fig. 18. Area 1. Saggio 1. Fondo della cisterna di prima fase, da Est.

A contatto con il lato settentrionale del muro **1**, si trova lo strato **88** (figg. 14, 17) che costituisce un'unica azione di scarico di materiale inerte, forse finalizzata alla protezione della muratura dal ristagno delle acque all'esterno della cisterna. Data la natura dello strato e il suo rapporto con la faccia N, molto irregolare, del muro **1**, possiamo supporre che questo settore della cisterna fosse interrato anche in antico.

Nel settore orientale dello scavo è stato realizzato un saggio di profondità a ridosso del lato meridionale del muro **1**, al fine di riconoscere e definire cronologicamente le fasi di rifacimento della cisterna. Si è riconosciuto il fondo della cisterna (**85**) di prima fase (fig. 18) a una profondità di 1,28 m dalla cresta del muro **1** (198,064 m s.l.m.). L'avanzamento dello scavo non permette ancora di chiarire la cronologia di realizzazione della cisterna, a causa dell'inaffidabilità stratigrafica, dovuta al collasso del terrazzamento orientale, che ha verosimilmente provocato la messa in luce di **85**. Su quest'ultimo è impostato uno spesso strato (**80**) (figg. 13, 16, 18) a base di lastre di argillite, pietrame e malta, consistente nello strato di preparazione per il fondo della cisterna di seconda fase (**33**).

Non è possibile definire l'estensione delle due cisterne successive a causa di un'ampia lacuna (**86**) che interessa la cisterna di prima fase, probabilmente dovuta agli smottamenti del terreno e al collasso del terrazzo di contenimento orientale, forse costituito dallo stesso circuito difensivo. Nonostante questa lacuna, il muro **1** prosegue oltre il limite orientale del saggio (fig. 18).

#### *Elementi di approvvigionamento idraulico in contesto militare*

Il complesso da noi scavato, trovandosi a ridosso del circuito orientale delle fortificazioni<sup>30</sup>, era difeso dalle torri B e C, in una cortina ad andamento curvilineo che in corrispondenza del decumano XII ospitava forse una porta<sup>31</sup>; mentre più a Nord, ad O della torre C, si trova la postierla.

Dagli studi sull'approvvigionamento idrico di *Halaesa* si evince chiaramente l'attenzione degli abitanti verso una oculata gestione delle acque<sup>32</sup>. L'acqua, infatti, in caso di assedio, era fondamentale non solo per il fabbisogno giornaliero della popolazione, ma anche per la difesa delle mura, in particolar modo in settori

<sup>30</sup> TIGANO, BURGIO 2020: 223.

<sup>31</sup> TIGANO, BURGIO 2020: 224, fig. 5.

<sup>32</sup> PRESTIANNI GIALLOMBARDO 2012; TIGANO, BURGIO 2020.

sensibili come fortezze, torri o porte: una rapida rassegna dimostra chiaramente che in corrispondenza di queste strutture venivano realizzati accorgimenti destinati a un veloce attingimento delle acque<sup>33</sup>.

Resta aperto il quesito dell'alimentazione della cisterna. In assenza di dati certi, è possibile che oltre all'acqua piovana la cisterna raccogliesse acque provenienti da una sorgiva, come suggeriscono le tracce di concrezioni orizzontali riconoscibili su più livelli sulla parete in cocciopesto (1). Non essendo note sorgenti sul colle<sup>34</sup>, si può ipotizzare che la cisterna fosse alimentata da un acquedotto che serviva la città<sup>35</sup>. Il rapporto altimetrico tra *Halaesa* e le sorgenti di captazione rende infatti plausibile un sistema di distribuzione urbano attraverso una rete di serbatoi, condutture principali e secondarie<sup>36</sup>.

### *Elementi cronologici preliminari*

Non è ancora possibile fornire una cronologia esatta delle fasi di questo settore di abitato. Lo scavo ha interessato strati fortemente intaccati da processi post deposizionali (frane, smottamenti, collassi delle strutture, dilavamento), ad eccezione di un piccolo settore a monte del muro 1 che non ha fornito elementi cronologici ben definiti. I materiali, quindi, hanno un elevato grado di residualità e mancano elementi che permettano di identificare lunghi processi di formazione degli strati. Al contrario, è verosimile che gli strati riconosciuti siano frutto di fenomeni di accumulo e dilavamento naturale che hanno fortemente intaccato le stratigrafie. L'unica eccezione, al momento, riguarda i lembi di crollo (strati **24**, **76**, **79**) individuati a SO del muro 1, in particolare lo strato **24**.

Dalle unità stratigrafiche relative al crollo (**24**, **70**, **73**, **75**, **79**) proviene poca ceramica diagnostica mista a materiale residuale più antico, che copre un ampio arco cronologico (dal III sec. a.C. al II d.C.) Da **24** un orlo di anfora africana tipo Ostia LIX (fig. 29: 1)<sup>37</sup> risalente al I sec. d.C. e alcuni frammenti non meglio identificabili (pareti e fondi) in sigillata italica, che abbassano la cronologia non oltre la prima metà del II sec. d.C., ma è necessario attendere il prosieguo delle ricerche per una cronologia più precisa. Fra i reperti più antichi (da **79**) poca ceramica residuale a vernice nera e un orlo di anfora greco-occidentale recente di III sec. a.C. (fig. 29: 6)<sup>38</sup>. Il crollo ha restituito anche un frammento di fusto di colonna in pietra calcarea con 3 scanalature (fig. 29: 3) e un oggetto in pietra (calcarenite) con decorazione su due facce a bassorilievo in stile floreale (fig. 29: 2). Si tratta forse di una matrice, ma l'esatta funzione e la datazione rimangono al momento indefiniti<sup>39</sup>.

Le caratteristiche strutturali della cisterna di prima fase permettono di stabilire genericamente che essa venne costruita in epoca ellenistica. L'impiego di mattoni spessi 8 cm, posti in opera insieme ad elementi litici, suggerisce al momento un'ampia forchetta cronologica (III-I sec. a.C.)<sup>40</sup>. I confronti più eloquenti si trovano nella stessa *Halaesa*, presso la Casa di Nemenio<sup>41</sup> e nella grande casa a peristilio a valle dell'*agorà*<sup>42</sup>. In un'epoca ancora imprecisata, probabilmente a causa di cedimenti strutturali, la cisterna ricevette un restauro incisivo che comportò l'ispessimento delle pareti e l'innalzamento del fondo nella cisterna di prima fase.

I materiali più tardi rinvenuti nel crollo delle strutture suggeriscono che questo settore di abitato fosse in abbandono nella prima metà del II sec. d.C. L'ultima fase riscontrata, purtroppo non chiaramente definibile, è evidenziata dalle lacune a E dello scavo. Esse suggeriscono che il collasso in epoca post-antica delle mura di fortificazione immediatamente a E dovette provocare lo scivolamento verso valle di tutto il settore orientale del saggio.

[G. P.]

<sup>33</sup> ADAM 1982: 257; BESTE, MERTENS, ORTISI 2016: 73, 162-168. Una cisterna più piccola si trova lungo il percorso meridionale delle mura (dimensioni non specificate), in prossimità di una porta, e un'altra (capacità 60 m<sup>3</sup>) a ridosso delle fortificazioni nord. Quest'ultima cisterna era inoltre servita da un acquedotto scavato nella roccia e impermeabilizzato con tubi fittili. Un esempio simile a Paestum, dove la Porta della Sirena è dotata di cisterna a pianta quadrangolare sul bastione meridionale, anch'essa alimentata con un acquedotto (CIPRIANI, PORTRANDOLFO 2010: 322).

<sup>34</sup> LENTINI *et al.* 2000.

<sup>35</sup> Per gli acquedotti di *Halaesa* si vedano BURGIO 2008: 242-245 e BURGIO c.d.s.

<sup>36</sup> TIGANO, BURGIO 2020: 221.

<sup>37</sup> CONTINO *et al.* 2016: 151.

<sup>38</sup> CORRETTI, CAPELLI 2003: 296.

<sup>39</sup> Un oggetto simile, datato al IV sec. d.C., è stato rinvenuto a Siracusa (in esposizione al museo Paolo Orsi, inv. 14512), all'interno di una fossa nella galleria tra le rotonde di Adelfia e di Eusebio.

<sup>40</sup> L'uso del mattone ad Alesa è attestato a partire dal III secolo a.C. TIGANO, BURGIO 2019: 248.

<sup>41</sup> BURGIO 2018.

<sup>42</sup> TIGANO 2016.

### AREA 2. La Torre C (saggi 1 e 3)

Il saggio 1 (m 6,85 x 3,85) è stato aperto all'interno della torre, nel suo settore SO, e si estende tra il muro esterno E-O (**11**) e il muro interno N-S (**13**), che – come si è detto – potrebbe appartenere ad una prima fase del sistema difensivo; proprio al muro **13** si appoggia la torre. Il saggio 3 (m 4,40 x 1,50) è stato eseguito all'angolo esterno meridionale della torre, tra il muro S (**15**) e il muro **14**, attribuibile ad una seconda fase della cinta (figg. 2, 19).

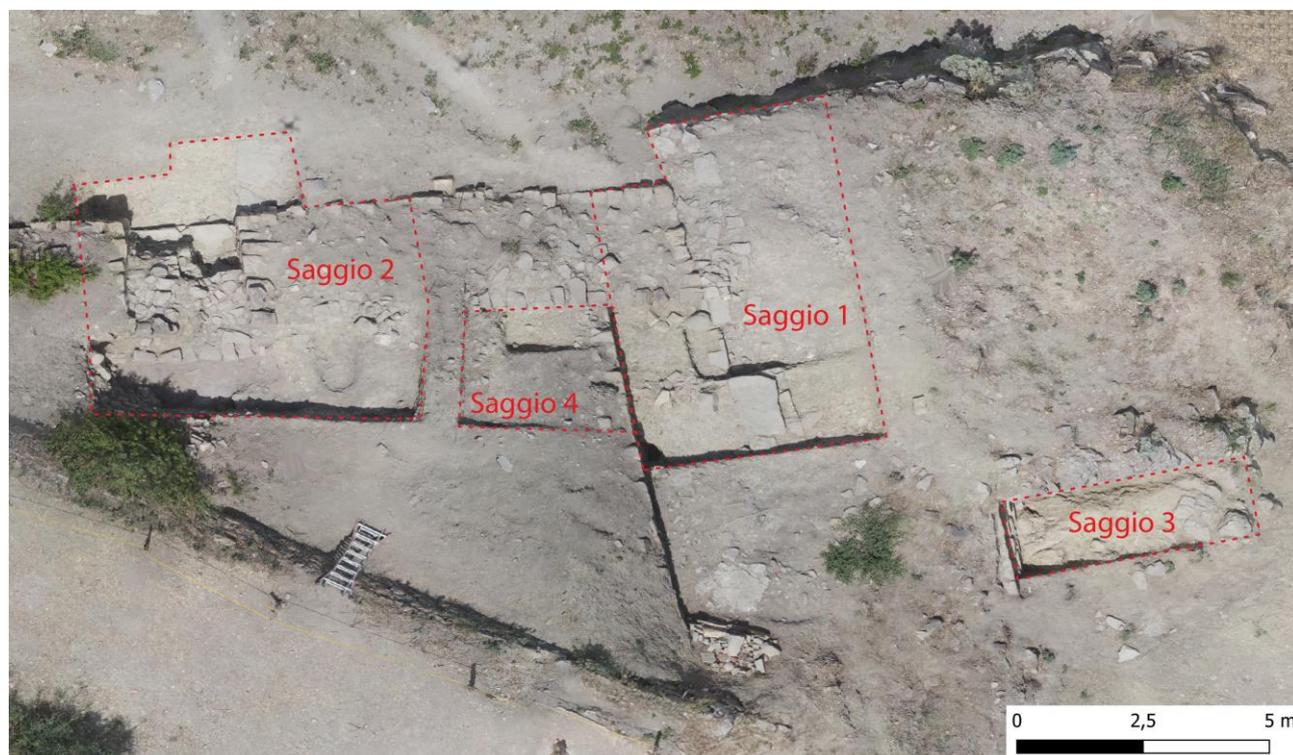


Fig. 19. Area 2 con indicazione dei saggi di scavo.

Nel saggio 1 le unità stratigrafiche al momento portate alla luce – qui illustrate in sequenza dal basso verso l'alto – sono rappresentate da una serie di strutture murarie e livelli d'uso:

- due strutture murarie (**68** a S, **69** a N, al momento visibili solo in parte) allineate N-S; la prima realizzata in grandi blocchi di argillite, l'altra in blocchi più piccoli di calcare e di argillite, con l'inserzione di qualche mattone. Entrambe sono larghe ca. m 0,90 e separate da un varco largo m 1,40 circa. Sono dunque parallele al muro di cinta interno **13**, dal quale distano circa m 1,50; inoltre **69** si appoggia allo sperone di **11**, aggettante rispetto al filo di **13**, che come si è detto potrebbe essere una piccola torre;

- una struttura in crollo (**67**), tra **68**, **69** e **13**; di essa sono visibili otto filari di laterizi (spess. medio cm 8) ancora in connessione. La posizione del crollo suggerisce che il movimento sia avvenuto da NE a SO; si può ipotizzare che la struttura fosse parte dell'elevato di **69**;

- uno strato (**81**), molto friabile e di colore marrone scuro, ricco di ceramica e mattoni (spess. medio 7,5/8 cm), forse parte dell'elevato di **67**, e con numerose lenti di bruciato e carboncini<sup>43</sup>, che occupa il varco tra **68** e **69** e parte della superficie verso il muro **13**.

Anche **81** non è stato asportato del tutto, sicché non sono stati individuati i livelli di fondazione dei muri **68** e **69**, né i rapporti fisici con **11** e **13**. Di grande interesse è il rinvenimento di molti reperti in ferro<sup>44</sup>, 8

<sup>43</sup> Strati ricchi di ceneri e carboni sono stati individuati (CARETTONI 1959: 299-302, 306, 311-312, 320-322, fig. 9a) nei saggi effettuati sia presso la porta SE che alla Torre B, dove fu raccolto anche un piccolo gruzzolo di monete deteriorate dal fuoco e parzialmente fuse. Tra la ceramica, omogenea, Carettoni segnala anche produzioni «a vernice diluita» (i toni variano «dal nero al bruno-rossiccio ed al rosso assai diluito»), qualche frammento di «sigillata aretina», lucerne con becco a «testa d'incudine», coppette e bicchieri «a parete sottile», occasionalmente sigillata «chiara».

<sup>44</sup> Sottoposti a restauro da Laura Schepis (*infra*).

chiodi (due integri) e due piastre (figg. 22, 27-28). I chiodi<sup>45</sup> hanno sezione quadrata e testa circolare: i due integri (figg. 27a, 28, 29: 10) sono identici, lunghi 18,5 cm ( $\varnothing$  testa 2,5); tutti gli altri, ricomposti, hanno punta ribattuta, lunghezze variabili tra cm 15 ( $\varnothing$  testa 3), 11 ( $\varnothing$  testa 3) e 6 ( $\varnothing$  testa 1,4); di altri due rimangono solo spezzoni (cm 11 e 9,5). La piastra ricomposta (figg. 27a-b, 28, 30: 13) misura cm 36 x 6,5 h., e mantiene tre teste di chiodi ( $\varnothing$  2,5) solidali alla struttura; l'altra (figg. 27a-b, 28, 29: 12) misura cm 14,5 x 4 h., reca pure una testa di chiodo ( $\varnothing$  3,5) solidale alla struttura. È verosimile che chiodi e piastre appartengano alla struttura di una porta in legno, come documentato ad Agrigento, dove (Porta VII) sono stati rinvenuti anche i resti lignei della trave combusta<sup>46</sup>.

La formazione di **81** potrebbe essere dovuta ad un incendio, tanto più che alcuni spezzoni di mattoni hanno superficie calcinata, spiegabile per effetto di combustione. Quanto alla cronologia, la ceramica pone la formazione dello strato non oltre la metà del I sec. a.C., data l'assenza di sigillata italica, documentata invece nei livelli superficiali sia dei nostri che degli scavi di Carettoni<sup>47</sup>. Prevalgono ceramiche comuni e da fuoco (tra cui anche qualche frammento di tegame a v. rossa interna di fabbrica campana)<sup>48</sup>; meno frequenti anfore (alcune ascrivibili alle produzioni MGS), ceramiche a v.n., a v. rossa di produzione siciliana e a bande, oltre a sporadica ceramica a pasta grigia; si segnalano un piccolo fr. di coppa megarese (fig. 29: 7), uno di lucerna a v.n. (fig. 29: 8), ed uno di coroplastica, con resti di pannello e tracce di pittura bruna (fig. 29: 9).

Un'altra fase di attività è indiziata dalla fossa (**72**) di forma ovale (cm 43 x 33; prof. cm 45 ca.), addossata all'esterno del muro di cinta di prima fase (**13**). I reperti del riempimento (**71**), soprattutto ceramiche, alcuni spezzoni di ossa animali e pochi di intonaco dipinto, appartengono al medesimo orizzonte cronologico di **81**: prevalgono anche qui ceramiche comuni e da fuoco, cui si associano meno frequenti anfore, tra cui un orlo di produzione punica (fig. 29: 14), poca ceramica a v.n., a v. rossa di produzione siciliana e a bande (fig. 30: 16), un frammento di ceramica da fuoco a vernice rossa interna (fig. 30: 15) ed uno di lucerna di produzione italica (fig. 30: 17). Non è facile interpretare la funzione della fossa, forse una buca di palo realizzata per posizionare un'impalcatura funzionale al restauro – o a qualche altra azione – che interessò il livello superiore del muro **13**, che in questo tratto si conserva in elevato per 6 filari (alt. m 1,05).

Le UUSS sopra descritte (67, 68, 69, 71, 72, 81) sono coperte da uno strato (**21**), a sua volta coperto dall'*humus*, di spessore variabile, composto da terra compatta, ricchissimo di scaglie di argillite e reperti non diagnostici: oltre a poca ceramica da fuoco e comune, si distinguono soprattutto pareti di anfore, coppi e mattoni, e la parte superiore di una macina in pietra lavica. Lo strato sigillava le seguenti unità stratigrafiche (figg. 20-21):

Anche se i dati sono ancora preliminari, si può ipotizzare che la torre C avesse un vano interno dotato di un piano superiore<sup>49</sup>; all'ambiente interno si accedeva dal varco (largo m 1,40)<sup>50</sup>, verosimilmente occupato da una porta, tra i muri **68** e **69**, dove al momento non è stato raggiunto il livello di una eventuale soglia. La porta serviva a chiudere l'accesso tra l'interno della torre e lo stretto passaggio interpretabile come cammino di ronda<sup>51</sup> che si snodava tra il muro **13**, che riteniamo appartenesse alla prima fase, e la torre stessa. Tale passaggio è largo m 1,60, misura simile ad altri esempi noti in Sicilia (Monte Turcisi)<sup>52</sup>.

La possibilità che la torre avesse un piano superiore è suggerita anche da considerazioni di ordine topografico e morfologico (fig. 2). Infatti, i muri nell'Area 1 sono intorno a quota 200 s.l.m., cioè circa 8 m più in alto delle creste murarie della torre e degli annessi (m 192 s.l.m.); anche la soglia della vicina postierla è

<sup>45</sup> Grossi chiodi in ferro (anche con punta ritorta) sono stati rinvenuti nella grande Porta orientale di Selinunte (BAITINGER 2016: 143-149, Taff. 75, 78-79) e ad Agrigento (FIORENTINI 2009: 55, tav. XLVI, 170-171).

<sup>46</sup> FIORENTINI 2009: 55, fig. 36.

<sup>47</sup> Nel saggio S<sub>2</sub> presso la porta SO Carettoni individuò due distinti livelli, quello inferiore di «pieno periodo ellenistico», con monete non posteriori al II sec. a.C., che riferì alla costruzione delle mura, quello superiore di età giulio-claudia (CARETTONI 1959: 311-312), nel quale rinvenne «sigillata aretina», il che amplia a (almeno) tutto il I sec. d.C. la formazione dello strato.

<sup>48</sup> Già segnalato nello strato superiore del Saggio S<sub>2</sub> presso la porta SO (CARETTONI 1959: 312).

<sup>49</sup> Un piano superiore è ipotizzato anche per la torre presso la porta SE (CARETTONI 1959: 299).

<sup>50</sup> A Gortina è largo m 2,20 il varco della porta di accesso alla torre 4 della cinta di età ellenistica (ALLEGRO, RICCIARDI 1999: 58-59, figg. 52-53); a Kaulonia il varco di ingresso a ciascuna torre varia tra 1 e 1,50 m (TRÉZINY 1985: 138, fig. 75).

<sup>51</sup> Ben diverso dalla via intramuranea individuata tra le porte S e SE (CARETTONI 1959: 299, ampia m 6 e 4,50 nei due tratti scavati), dunque con caratteristiche e funzioni differenti rispetto alla via qui ipotizzata.

<sup>52</sup> JONASCH 2020: 205, fig. 5 (largh. m 1,80).

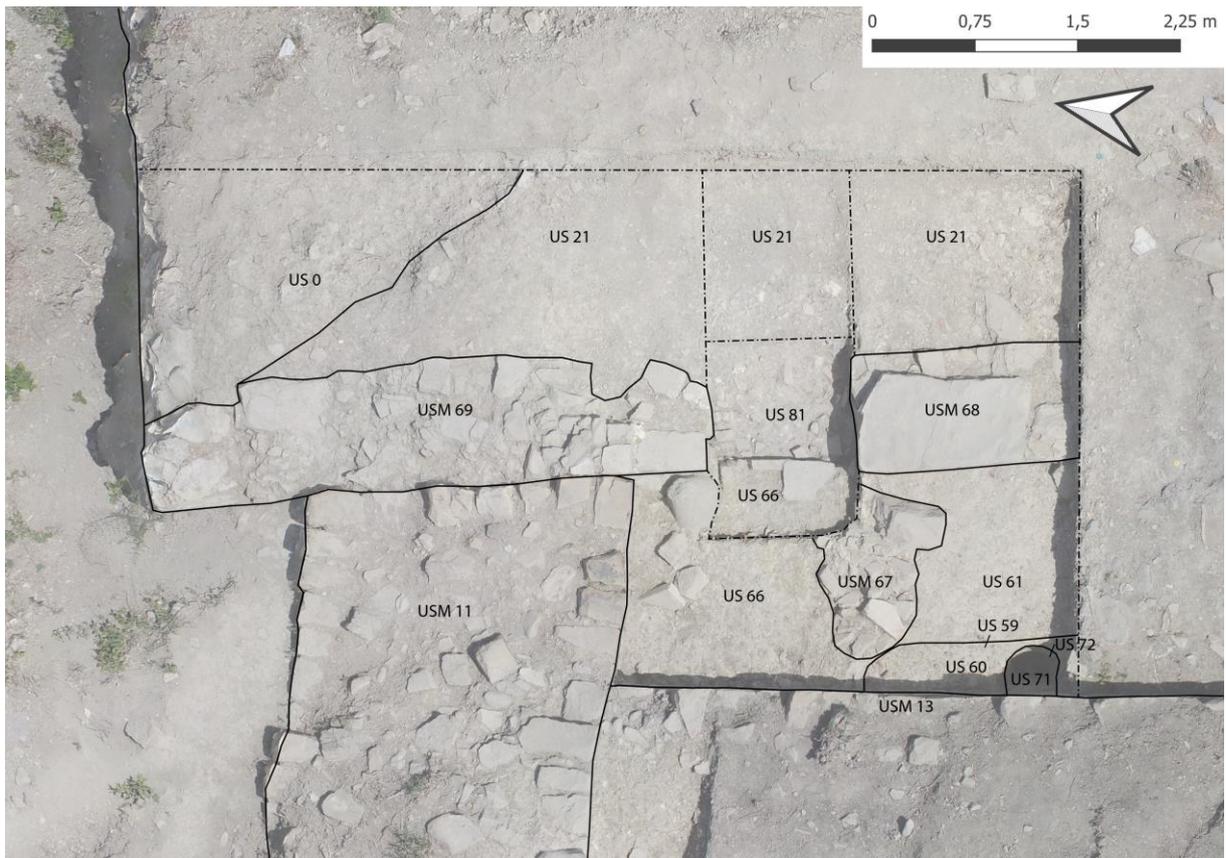


Fig. 20. Area 2, Saggio 1. Ortofoto generale al termine dello scavo.



Fig. 21. Area 2, Saggio 1, torre C. Panoramica da Est con indicazione delle strutture murarie.



Fig. 22. Area 2, Saggio 1, torre C. Rinvenimento degli elementi in ferro in corrispondenza della porta.

ad una quota superiore (circa 3 m) rispetto ai resti della torre. Tutto ciò, insieme al suo sviluppo planimetrico (ca. 90 mq), suggerisce una struttura davvero imponente (si consideri che sulla parete nord la torre è visibile a partire da quota 190 s.l.m.), che doveva verosimilmente raggiungere (se non superare) in elevato i muri entro l'area urbana per assolvere efficacemente alla funzione difensiva.

Il sistema difensivo attribuibile ad una seconda fase era dunque dotato di una struttura ben più articolata e funzionale rispetto alla cinta precedente, tanto più che la torre poteva accogliere strumenti di difesa passiva, quali catapulte, e più difensori, rispetto al piccolo sperone della prima cinta. Questo sistema era costituito dalla torre C e dal muro esterno **14**: le due strutture sono infatti ammassate, come si vede dallo spiccato dei muri **14** e **15** (muro S della torre), e a seguito dei primi dati ricavati dall'apertura del piccolo saggio 3 che ha permesso di intercettare i cavi di fondazione (**93** e **95**) rispettivamente pertinenti ai muri **15** e **14**. Lo scavo del riempimento (**103**, del tutto privo di reperti) di **95** ha messo in luce la risega di fondazione di **14**, formata da tre filari sovrapposti e leggermente aggettanti di blocchi in argillite; quanto al riempimento (**94**) della trincea **93** – ancora non del tutto scavato – i piccoli frammenti di ceramica a vernice nera rinvenuti non permettono alcuna precisazione.

[A. B.]

#### **AREA 2. La postierla (saggi 2 e 4)**

Come introdotto, l'indagine (Saggio 2) ha interessato sia le aree a N e a S delle fortificazioni, sia il vano di passaggio tra i muri **10** e **11** colmato da una tompagnatura, con l'obiettivo di indagarne le fasi di utilizzo e successivo abbandono. Nella prima relazione di scavo, Carettoni riportava l'individuazione del varco, che si presentava chiuso internamente da filari di blocchi posizionati a secco e, all'esterno, da una colmata di terra e pietrame. L'intervento dello studioso si limitò alle fronti delle mura, mentre l'interno del vano di passaggio non venne indagato: a N si intercettò una porzione di soglia sotto uno spesso strato di terra compatta, coperto a sua volta da una fascia carboniosa; a S, insieme ad ampi strati carboniosi, venne messo in luce un muretto di pietre a secco addossato alla chiusura. Quest'ultima struttura venne interpretata come funzionale al passaggio, ipotizzando che la quota del livello pavimentale interno fosse più bassa rispetto all'esterno; tuttavia, dal dato cronologico acquisito si evince come la colmata interna sia più

recente (i materiali più tardi sono frammenti in “terra sigillata del periodo augusteo”) rispetto allo scarico esterno, che lo studioso data al II sec. a.C., similmente alla chiusura della postierla<sup>53</sup>.

Al momento del nostro intervento risultavano visibili la cresta del muro occidentale (**10**) per intero, il solo spigolo esterno del muro orientale (**11**) e i blocchi<sup>54</sup> di compagnatura (**107**) addossati allo spigolo SE del muro **10**. Già durante la campagna del 2020 era stata intercettata la trincea di scavo degli anni '50, progressivamente colmata dall'erosione del terreno a monte: con l'asportazione dei livelli moderni si metteva in luce, in primo luogo, il paramento interno del muro di fortificazione **11** e il suo riempimento (terra compatta mista a pietrame), e, di conseguenza, l'intero vano della postierla; quest'ultimo, largo 1,82 m, era occupato da **107** per circa due terzi dell'ampiezza, mentre ne risultava libera la porzione orientale (figg. 23-24).

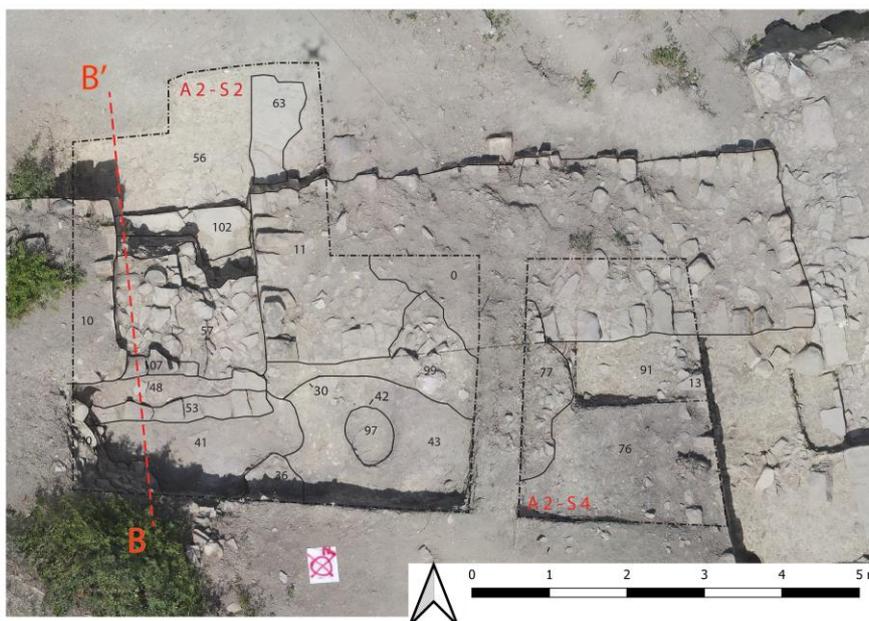


Fig. 23. Area 2, Saggio 2. Ortofoto generale al termine dello scavo.

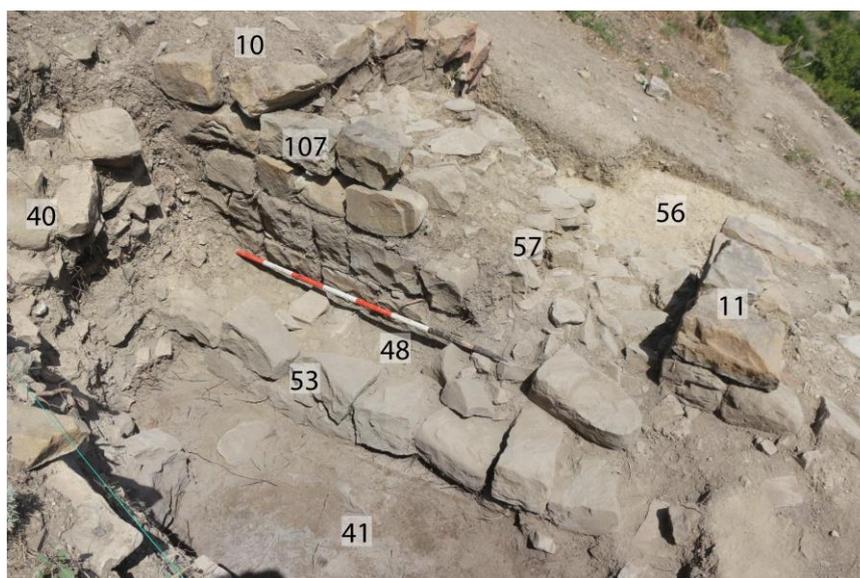


Fig. 24. Area 2, Saggio 2. Panoramica da SE.

<sup>53</sup> CARETTONI 1959: 322-325.

<sup>54</sup> Come già descritto, la chiusura della postierla è costituita a S da un paramento murario che si conserva per quattro filari di blocchi (dimensioni medie: lung. cm 40 x 25 h).

Con il proseguimento delle indagini, si è individuata, addossata al muro di chiusura **107**, la struttura interpretata da Carettoni come gradino. Quest'ultima (**53**), orientata in senso E-O, è composta da blocchetti in quarzarenite disposti per testa e per taglio, ed è al momento visibile per due filari in elevato e per circa 2,30 m in lunghezza<sup>55</sup>. La presenza di un piano orizzontale (**48**) tra il muro **53** e la fronte interna delle fortificazioni suggerirebbe in effetti un'interpretazione come banchina (o gradino), ma ad una quota ben più alta rispetto alla soglia originaria della postierla, descritta più avanti. Inoltre il piano **48**, interpretato come "riempimento" della struttura, appoggiandosi ai blocchi di tompagnatura, dimostra la posteriorità del muro rispetto alla chiusura del passaggio: un'interpretazione in fase con il primo utilizzo della postierla risulterebbe dunque inverosimile.

Il resto dell'area all'interno delle mura è caratterizzato da strati carboniosi, concotto e terra rubefatta<sup>56</sup>, verosimilmente originati da un'unica azione di combustione: il dato cronologico più recente, proveniente dagli strati di concotto **36** e **38**, individuati rispettivamente a SE e a SO del saggio, è rappresentato da due calici e una coppa in sigillata italica (fig. 30: 18, 20, 21). È interessante notare che, anche dove non si conservano in estensione (sezione O del saggio), le tracce di concotto si intercettano alla stessa quota degli strati appena descritti. Infine, nel settore orientale, a S del muro **11**, è stato individuato un piano d'uso (**43**), per il quale al momento non disponiamo di elementi significativi circa la cronologia e la natura della formazione (lo strato è in corso di scavo). Il piano **43** è interessato da due tagli: il primo a NO, a ridosso del muro, dalla forma irregolare, riempito da due distinte e sovrapposte azioni di scarico (**99**, ancora in corso di scavo<sup>57</sup>, e **7**, che costituirebbe l'azione più recente<sup>58</sup>); il secondo al centro, dalla forma ovale con un'appendice allungata verso S, il cui riempimento è privo di reperti e sul cui fondo affiora terra rubefatta dal colore arancio molto acceso (**97**). Lo stato in itinere della ricerca limita le possibilità interpretative: ciononostante, la natura del primo riguarda verosimilmente una precisa volontà di regolarizzazione dei materiali di scarico a S del muro, mentre la funzionalità del secondo è probabilmente collegata alle attività praticate nell'area immediatamente all'interno delle fortificazioni.

L'indagine condotta all'esterno della cinta muraria ha messo in evidenza un battuto di terra (**56**) in lieve pendenza verso E, emerso sotto la successione stratigrafica prodotta dal dilavamento naturale del terreno verso valle<sup>59</sup>. Inoltre, sempre a N delle mura, inglobati nello strato di battuto e perfettamente allineati allo spigolo esterno del muro di fortificazione orientale, sono affiorati due lastroni (**63**) orientati N-S ed in lieve pendenza verso E<sup>60</sup>. Tale pendenza potrebbe spiegarsi, come per il battuto, con l'assestamento della naturale inclinazione del terreno: in questo caso la struttura andrebbe interpretata come parte di un lastricato o piuttosto di una scala, necessaria a superare il dislivello del versante orientale<sup>61</sup>.

Sul battuto esterno **56** poggia la soglia interna alla postierla (**102**), emersa dall'indagine condotta all'interno del vano. Essa è composta da due lastre in argillite scistosa allineate in senso E-O: la lastra orientale misura 70 x 67 x 30 cm mentre quella occidentale 116 x 30 x 25 cm; quest'ultima si attesta ad una quota più alta di 16 cm rispetto alla precedente. La soglia è stata coperta da una spessa azione di colmatura (figg. 25-26) composta da più gettate di materiale (**58**, **100**, **101**), tutte caratterizzate da superfici regolari<sup>62</sup>. Questo riempimento era a sua volta ricoperto da uno strato (**57**) di terra mista a pietre e a pochi frammenti fittili, omogeneo dal punto di vista delle caratteristiche del terreno e delle sue componenti ma eterogeneo in superficie: irregolare ed in pendenza verso E e verso N nel settore occidentale; meno spesso e con superficie più regolare nel settore orientale, significativamente in corrispondenza della porzione libera dai blocchi della tompagnatura.

<sup>55</sup> La struttura si sviluppa dallo spigolo interno del muro **11** verso O ed è interrotta dalla sezione artificiale del saggio.

<sup>56</sup> Sono stati intercettati tre strati, **36**, **38** e **92**, distinti tra loro perché separati fisicamente, ma analogamente caratterizzati da superfici irregolari ed un alternarsi di terra di diversa natura (terra mista a cenere, concotto, terra rubefatta); dallo strato **36** proviene una formella romboidale in materiale lapideo (fig. 30: 19). I tre livelli indicati erano coperti da un ampio strato (**41**) di terreno polveroso e incoerente, che ha restituito un'elevata concentrazione di semi carbonizzati, ossa animali e, coerentemente con il resto dell'area, sigillata italica e ceramiche da fuoco; dallo strato provengono inoltre 7 monete in bronzo molto corrose.

<sup>57</sup> **99** è composta da terra friabile ricca di mattoni spessi 8-9 cm, grumi di malta e frr. di intonaco dipinto.

<sup>58</sup> Il materiale più tardo è rappresentato da una coppa in sigillata africana A2 e da un frammento di *Pantellerian ware*.

<sup>59</sup> Strati **45**, **47-52-54**: i materiali dello strato più antico (**54**), che poggia direttamente sul battuto (**56**), sono pertinenti alle classi della ceramica comune e a vernice nera, e, ad un primo esame, non più recenti dell'età tardo-ellenistica.

<sup>60</sup> Blocco settentrionale 98 x 74 x 4 cm (spess. visibile); blocco meridionale 53 x 45 x 11 cm (spess. visibile).

<sup>61</sup> Per un esempio di struttura gradonata in grandi lastre di argillite scistosa si veda CARETTONI 1959: 331, fig. 35 ("scala a valle del basamento curvilineo").

<sup>62</sup> **58**, terra compatta di colore scuro (spess. 50 cm); **100**, terra mista a cenere (spess. 10 cm); **101**, terra beige molto compatta (spess. 15 cm).

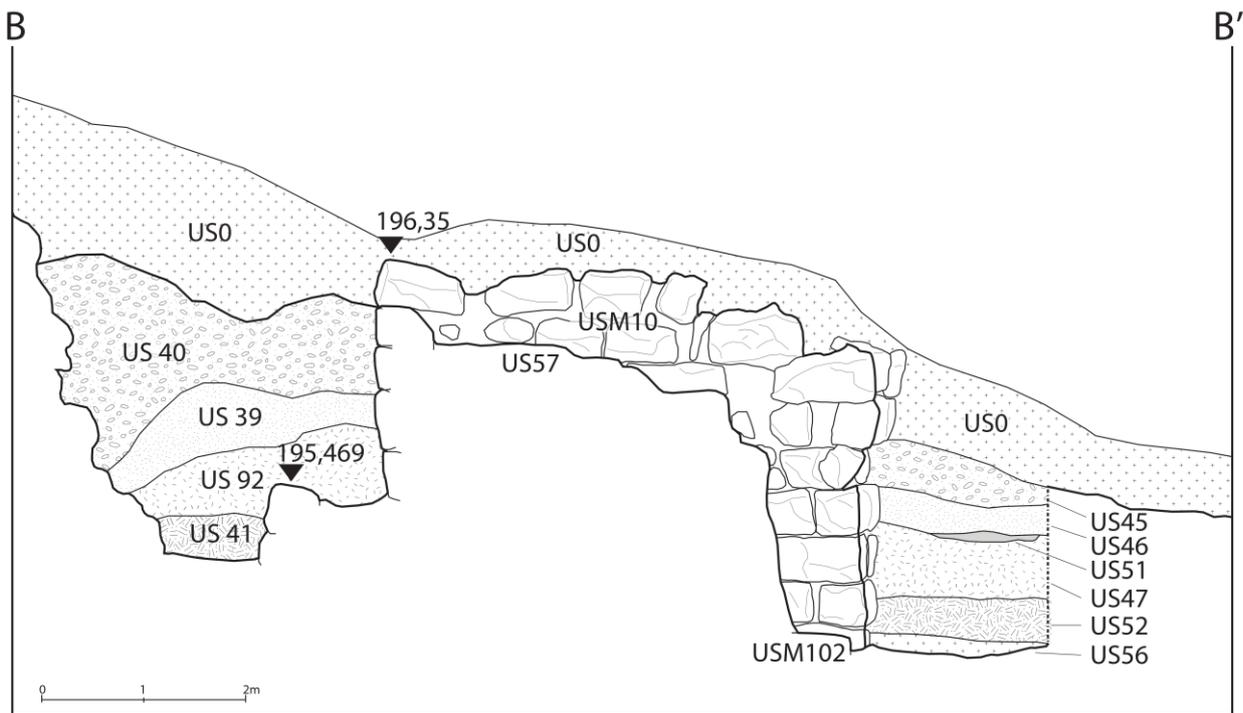


Fig. 25. Area 2. Saggio 2. Sezione B-B' in fig. 23.



Fig. 26. Area 2, Saggio 2. Panoramica del versante esterno della postierla da N.

Alcune precisazioni possono dedursi dallo studio dei materiali, provenienti in particolar modo dalla tompagnatura della postierla. L'intera colmata (58-100-101) presenta una perfetta coerenza dal punto di vista cronologico: i reperti più tardi sono costituiti da anfore Dressel IA (fig. 30: 23; fig. 31: 31), provenienti sia dallo strato più in quota, sia dallo strato che copre direttamente la soglia. Tuttavia si segnala una concentrazione di materiale più antico negli strati 100 e 101, rappresentato da due anfore rodie, una MGS tarda ed un'anfora punica di produzione soluntina (fig. 31: 27-30): piuttosto che collegare questa difformità ad una formazione prolungata nel tempo degli strati meno in quota (e quindi ipotizzare un primo strato di abbandono), riteniamo più plausibile che essa dipenda dall'area di provenienza della terra utilizzata per il riempimento, come attesterebbe tra l'altro la particolare concentrazione di alcune classi di materiali (la ceramica da fuoco è decisamente predominante) o anche la presenza nel solo strato 58 di tutte le scorie metalliche rinvenute<sup>63</sup>.

Un piccolo saggio (Saggio 4) è stato aperto ad E del Saggio 2, tra il filare interno N-S (muro 13) e la linea delle fortificazioni a N (11), con l'intento di chiarire le relazioni stratigrafiche tra la Torre C e le strutture adiacenti. Le indagini hanno evidenziato un piano d'uso (91) dalla superficie regolare, di cui al momento è stata messa in vista la sola interfaccia. Si è inoltre messa in luce la prosecuzione del paramento interno del muro 11, coperto da uno strato di terra compatta (76) che purtroppo non ha restituito materiali significativi per precisarne la cronologia. Tra i muri 11 e 13 si è infine evidenziato uno scarico di materiale (77), del tutto simile allo strato 7 (Area 2, saggio 2) e probabilmente assimilabile a quest'ultimo, rilevato ad una quota più bassa in questo settore. Ulteriori indagini saranno determinanti per definire se il muro di fortificazione 13 sia costruito contro terra o se, come 11, sia dotato di un doppio paramento verso O.

In conclusione, se non sono emersi dati significativi in merito al primo utilizzo delle fortificazioni, la precisazione cronologica circa la chiusura della postierla, da fissare tra la fine del II e il I sec. a.C., ci fornisce interessanti spunti di riflessione. La tompagnatura, per le caratteristiche fisiche riscontrate, sembra suggerire non tanto una rifunzionalizzazione dell'area, quanto piuttosto un potenziamento della difesa dell'accesso: la difformità della superficie dello strato più in quota del riempimento (57), con la sistemazione orizzontale dei blocchi nel settore orientale, denoterebbe un restringimento del vano d'apertura di circa due terzi, così come indicherebbero i filari dei blocchi di tompagnatura interna. Contestuale sarebbe anche la realizzazione del muretto 53 addossato alla tompagnatura, da legare anch'esso al rinsaldamento del passaggio, che risulterebbe quindi ristretto (da m 1,82 a circa 0,80) e con un piano di calpestio rialzato di circa un metro. Possiamo ipotizzare che tale intervento sia avvenuto frettolosamente, se messo in connessione con i dati pubblicati da Carettoni riguardo le tracce di un assedio presso le mura meridionali, databile all'inizio del I sec. a.C.<sup>64</sup>. Un'ulteriore sincronia di dati cronologici è riscontrabile ad *Halaesa* nella fase di monumentalizzazione dell'*agora*<sup>65</sup>, e nelle più recenti acquisizioni stratigrafiche nell'area della porta interna della torre C<sup>66</sup>. Saranno necessari ulteriori interventi per comprendere anche la relazione tra l'apertura e lo spazio immediatamente all'interno, che nel I sec. d.C. risulta sconvolto da un vasto incendio, le cui tracce sono state rilevate in diversi punti della città antica. Nel corso delle sue ricerche, Carettoni individuava inoltre, in prossimità della linea delle fortificazioni<sup>67</sup>, diversi scarichi di terra mista a cenere, con materiali databili tra I sec. a.C. e il I sec. d.C.; è interessante ricordare a questo proposito, nonostante l'incertezza cronologica relativa all'evento, il vasto incendio documentato presso la vicina c.d. Casa dei *Dolia* o di *Nemenios*<sup>68</sup>.

[M. R.]

### *I materiali: nota introduttiva*

In questa fase della ricerca si è ritenuto opportuno procedere con un'analisi generale delle evidenze e approfondire lo studio dei materiali utili per proporre una cronologia, sia pure preliminare, provenienti dagli strati più significativi. Per questa ragione, e per via dello stato *in itinere* dello scavo, si rimanda ad un pros-

<sup>63</sup> Una concentrazione di scorie metalliche è segnalata in corrispondenza della porta SE (CARETTONI 1959: 309 e nota 1).

<sup>64</sup> CARETTONI 1959: 306-315 e 349.

<sup>65</sup> SCIBONA, TIGANO 2009: 41-43.

<sup>66</sup> Strato 81 (Area 2, saggio 1), datato tra la fine del II e inizio I sec. a.C. (*supra*). Inoltre, Carettoni data genericamente al II sec. a.C. la colmata della porta del "settore la-Mura inferiori", avvenuta con residui di un incendio e il rialzamento di circa 80 cm del livello stradale interno (CARETTONI 1959: 349).

<sup>67</sup> CARETTONI 1959: 301 (porta SE), 311-312 (mura meridionali), 320-322 (torre B) e 349.

<sup>68</sup> BURGIO 2017: 125-128, 141.

simo esame la pubblicazione integrale della documentazione, ceramiche, monete ed altri materiali. Quanto alle ceramiche, si tratta in prevalenza di produzioni di età ellenistica e tardo-ellenistica, associate a scarse testimonianze più tarde (soprattutto di prima età imperiale). Il materiale è per lo più frammentario, spesso di piccole dimensioni e ciò rappresenta in alcuni casi una difficoltà discriminante di cui bisogna tener conto nella lettura sul dato totale. In ordine decrescente le classi attestate sono: ceramica comune, ceramica da fuoco (dalla quale si distinguono le produzioni a vernice rossa interna e un unico frammento di *Pantellerian Ware*, quest'ultimo da **7**), anfore, ceramica a bande, ceramica a vernice nera e a vernice rossa, materiale di rivestimento e laterizi; meno presenti lucerne, unguentari, coroplastica, metalli e vetri<sup>69</sup>; infine poca sigillata e ceramica a pareti sottili.

Il catalogo che segue non è rappresentativo né delle classi, né delle quantità rinvenute: la selezione risponde alle esigenze illustrative delle problematiche relative all'inquadramento cronologico ed interpretativo dei vari strati. Ogni reperto è stato sottoposto ad un esame autoptico degli impasti con l'ausilio di un microscopio digitale (40X). L'osservazione macroscopica è stata effettuata sul corpo ceramico in frattura fresca ed ha avuto come scopo la caratterizzazione preliminare con riguardo ai seguenti elementi: granulometria, colore (omogeneo su tutta la superficie osservata, se non sono indicate variazioni di tonalità in corrispondenza del nucleo), frequenza, natura e dimensione degli inclusi (grandi >2 mm; medi 2-1 mm; piccoli 1-0,5 mm; piccolissimi <0,5 mm), trattamento delle superfici ed eventuali alterazioni<sup>70</sup>.

La **ceramica comune** è la classe più consistente. Nonostante il cattivo stato di conservazione, è stato possibile apprezzare una molteplicità di caratteristiche sia tecniche che funzionali. In primo luogo, è emersa un'ampia varietà di qualità dei corpi ceramici: il tipo più diffuso è rappresentato da un impasto arancio abbastanza depurato, raramente grigio al nucleo, con pochi inclusi calcitici e abbondante mica dorata<sup>71</sup>; meno presente ma comunque significativo è un impasto beige/rosato mediamente depurato, ricco di piccoli inclusi calcitici e litici di colore scuro (in pochi casi anche piccole scaglie di quarzo); più raro è un corpo ceramico molto depurato di colore beige chiaro. Interessanti alterazioni riguardano alcuni frammenti provenienti dall'area della torre, con superfici deformate ed ipercotte<sup>72</sup>. Le forme più numerose appartengono ai prodotti del servizio da mensa e mescita: prevalgono le brocche con orlo ingrossato a sezione quadrangolare e le brocchette con orlo a sezione trapezoidale<sup>73</sup> e profilo ad "S"; meno attestate le coppette; pochi esemplari di olle, anforette da tavola, piatti e piccoli coperchi provengono esclusivamente dall'Area 2. Notevole è la quantità di scodelle (per lo più  $\varnothing$  tra 13 e 25 cm): diffuso è il tipo con orlo estroflesso leggermente inclinato, talvolta con ingobbio beige; più rara la tesa breve; ben attestato è il tipo con listello pendulo, in genere associato ad una superficie talcosa e riscontrato negli esemplari di dimensioni più grandi. Il corpo globulare è ben apprezzabile in uno dei frammenti meglio conservati proveniente dalla tompagnatura della postierla (**100**) che, per gli attributi formali e tecnologici, è identico agli ultimi esemplari descritti ma, per le dimensioni ( $\varnothing$  34 cm), è da interpretare come grande recipiente da portata che si avvicina a contenitori per la preparazione quali i bacini/mortai. Questi ultimi sono caratterizzati da un corpo ceramico più spesso e grossolano: si distinguono alcuni frammenti ( $\varnothing$  38 cm circa) dall'Area 2 per il trattamento della superficie con ingobbio avorio e decorazione ad impressioni digitali sulla tesa<sup>74</sup>.

La densità maggiore di **ceramica da fuoco** si registra nella tompagnatura della postierla, nello strato carbonioso **41** e nel riempimento della buca di palo **71**. Anche in questo caso si distinguono almeno due gruppi: il primo, più comune, ha impasto grossolano arancio/rossastro con largo uso di degrassante, abbondante mica dorata e, di frequente, piccoli inclusi vulcanici; il secondo è contraddistinto da argilla marrone/rosata, ricca di inclusi calcitici e micacei e, di rado, scaglie di quarzo. Un ulteriore tipo si differenzia per la peculiarità dell'argilla di colore grigiastro, riscontrata in soli due esemplari. Molto spesso i frammenti hanno superficie annerita; in pochi casi sono quasi completamente ricoperti da incrostazioni calcaree. La batteria

<sup>69</sup> Oltre al gruppo più significativo da **81** (figg. 27-28; figg. 29: 10-12, 30: 13), diversi chiodi in ferro provengono da **71** e **41**, scorie di materiale ferroso, placche di piombo ripiegate e circa 15 monete in bronzo, molto corrose, dall'Area 2. Tra i vetri, in prevalenza piccole pareti e uno scarto in pasta vitrea, un orlo indistinto (spess. 2, 5/3 cm - h. 5,5 cm) da **24**.

<sup>70</sup> Sono riportati con il numero di inventario solo i reperti illustrati in catalogo, cui si rimanda per i confronti. Abbreviazioni: fr. = frammento; h. = altezza; int. = interno; largh. = larghezza; lungh. = lunghezza; spess. = spessore; sup. = superficie.

<sup>71</sup> Caratteristiche simili sono riscontrate in reperti da diverse aree del sito alesino. COSTANZI *et al.* 2019: 80.

<sup>72</sup> Brocchetta trilobata da **60**, coppa da **71**, piatto a profilo modanato da **66**. La quantità di reperti con queste particolarità ha suscitato riflessioni circa la presenza di un centro produttivo nelle vicinanze del sito (COSTANZI *et al.* 2019: 86).

<sup>73</sup> Molto simili a quelli con decorazione a bande (fig. 30: 16). Corrispondenza tra forme e tipi delle due classi è stata notata in COSTANZI *et al.* 2019: 80.

<sup>74</sup> BONACASA CARRA 1995: 150, fig. 37 n.85/537; si veda anche BELVEDERE *et al.* 1993: 181, cat. 633. Per i problemi relativi alla cronologia e sulla diffusione del motivo decorativo, si veda BELVEDERE *et al.* 1993: 228 e nota 98.

da cucina è composta in prevalenza da tegami, con parete verticale o leggermente convessa, sovente orlo a tesa (un unico esemplare ha estremità ingrossata), più raro l'orlo ingrossato a sezione triangolare. Abbastanza numerose sono le olle, in maggioranza con orlo a tesa più o meno breve e più o meno inclinato. Singolare è un aspetto che caratterizza l'insieme delle pentole, poiché il gruppo più cospicuo, dalla postierla, comprende numerose varianti dello stesso tipo, con orlo verticale o leggermente flesso sporgente all'apice verso l'esterno<sup>75</sup>: tutti gli esemplari hanno larga imboccatura (>20 cm) con pronunciato incavo per il coperchio. Comune è anche il tipo con orlo a tesa inclinato verso il basso, raramente ingrossato all'estremità<sup>76</sup>. Anche i coperchi, per lo più con parete a profilo rettilineo lievemente rastremato e orlo ingrossato (squadrate o arrotondato), sono presenti in buona percentuale. Il reperto più recente è un piatto/coperchio di produzione africana<sup>77</sup> (forma Hayes 196), proveniente dallo strato di crollo **24**. Escludendo quest'ultimo, i puntuali riscontri delle forme fin qui descritte consentono di ascrivere genericamente i manufatti al III-II sec. a.C.; ulteriori precisazioni cronologiche sono limitate dalle peculiarità di questa specifica classe, quali la lunga circolazione e l'utilizzo prolungato nel tempo<sup>78</sup>.

Più recente è la produzione di **ceramica da fuoco a vernice rossa interna**, dalla sola Area 2. Si tratta di un gruppo omogeneo di tegami con orlo ingrossato a mandorla<sup>79</sup>, con impasto marrone/rosato o beige/rosato, abbondante mica e pochi inclusi calcitici, rivestito internamente (e più di rado sulla parte sommitale dell'orlo) da spessa vernice di colore rosso/bruno o, meno frequente, rosso acceso. È interessante notare che uno solo di questi esemplari contiene all'interno del corpo ceramico frequenti inclusi vulcanici che possono testimoniare una provenienza campana. Si distingue in questa classe un solo frammento con orlo a breve tesa, che rappresenta il tipo più recente<sup>80</sup>.

In merito alle **anfore da trasporto** emergono pochi ma importanti elementi diagnostici. Il frammento più antico proviene dall'area della cisterna (**79**) ed è costituito da un'anfora greco-occidentale recente (fig. 29: 6) con orlo a quarto di cerchio (III sec. a.C.). Tra il secondo quarto e la fine dello stesso secolo si collocano l'anfora punica di produzione soluntina (fig. 31: 30), che incrementa la nostra conoscenza sulla diffusione di questa particolare fabbrica<sup>81</sup>, e l'orlo a sezione triangolare di MGS (fig. 31: 29), entrambi dalla tomagnatura della postierla. Molte pareti, soprattutto dall'area della torre, benché di piccole dimensioni, per il peculiare impasto augitico potrebbero essere ascritte ad anfore MGS di produzione tirrenica. Al II sec. a.C. si datano gli esemplari di produzione rodia (fig. 31: 27-28) da **100** (dalla stessa area proviene un frammento di ansa, con bollo entro cartiglio "NIKA"): la notevole distribuzione di questi prodotti ad *Halaesa*<sup>82</sup> dimostrerebbe il pieno inserimento della città e della Sicilia settentrionale nelle rotte commerciali con il Mediterraneo orientale. Tra la fine del II e l'inizio del I sec. a.C. si pongono l'anfora punica di produzione nord-africana (fig. 29: 14) da **71** e gli esemplari di Dressel IA (fig. 30: 23; fig. 31: 31) dalla torre e dalla postierla, questi ultimi spesso caratterizzati nell'impasto da numerosissimi inclusi vulcanici. Infine, il reperto più recente (I sec. d.C.) è l'anfora di produzione africana (fig. 29: 1), dal crollo **24**.

Per quanto riguarda la **ceramica a vernice nera**<sup>83</sup>, la maggior parte dei frammenti, inquadrabili tra il III e gli inizi del I sec. a.C., proviene dagli strati **6**, **58** e **101**. Prevalgono forme aperte, patere e coppette<sup>84</sup>. Tra le patere, i tipi maggiormente rappresentati sono simili alle forme Morel 1280 e 1310, datate al pieno II sec. a.C.<sup>85</sup>; gli impasti sono abbastanza depurati, in genere di colore beige, ricchi di piccolissimi inclusi calcitici e talvolta micacei. Tra le coppette si segnalano due esemplari (forme Morel 2140 e 2160) dell'inizio del III sec. a.C.<sup>86</sup>. Diffuse sono altresì coppe, talvolta skyphoidi, scodelle, *skyphoi*, brocche e brocchette. Da segnalare, inoltre, pochi frammenti di *skyphoi* decorati all'interno con incisioni curvilinee e linee di colore bianco o rosso-

<sup>75</sup> CORRETTI *et al.* 2021: 385, Tav. 238, 103.56; si veda anche BELVEDERE *et al.* 1993: 202, cat. 1208.

<sup>76</sup> CARETTONI 1959: 308, fig. 16m; si veda anche BATS 1988, tav. 39 f. 1131.

<sup>77</sup> HAYES 1972: 168, fig. 32 (metà II-metà III sec.).

<sup>78</sup> Nella stessa classe rientrano alcuni frammenti di *foculum* e il sostegno fittile di braciare (fig. 31: 26) dalla postierla.

<sup>79</sup> ASSENTI 2017: 633, fig. 1 (f. Leotta 2, II-I sec. a.C.).

<sup>80</sup> ASSENTI 2014: 478, fig. 2, n. 2 (f. Leotta 3, fine II sec. a.C.- età flavia).

<sup>81</sup> BECHTOLD 2015: 109.

<sup>82</sup> COSTANZI *et al.* 2019: 86.

<sup>83</sup> In mancanza di una sintesi aggiornata su questa classe, per le produzioni di età ellenistica, si è seguita la classificazione di Morel (MOREL 1981). Non sempre sono stati possibili puntuali riscontri, probabilmente a causa della rielaborazione locale delle forme (SUDANO 2008: 30).

<sup>84</sup> Come nella vicina Kalè Akté (SUDANO 2008: 31).

<sup>85</sup> MOREL 1981: 101-102.

<sup>86</sup> MOREL 1981: 140, 143.

violaceo sovradipinte, che si inquadrano nelle produzioni ellenistiche delle Sicilia settentrionale<sup>87</sup>. Ad una cronologia più bassa (fine II - inizi I sec. a.C.) è riferibile infine un boccaletto (fig. 30: 24). Esigui i frammenti di ceramica a pasta grigia: una coppa, una scodella e uno *skyphos*.

Ben rappresentata è la classe delle **ceramiche a bande**, soprattutto dal riempimento della buca di palo **71** e dalla postierla. Prevalgono scodelle, brocche (fig. 30: 16) e brocchette. Si tratta di prodotti quasi certamente locali, che trovano di rado un puntuale confronto<sup>88</sup>. Come detto, le caratteristiche tecniche e formali corrispondono spesso a quelle della ceramica comune; la decorazione è limitata talvolta all'orlo e/o al terzo superiore dell'oggetto<sup>89</sup>.

Meno frequente la **ceramica a vernice rossa**, in particolare dagli strati **58** e **101**. Si tratta in prevalenza di frammenti riconducibili a forme aperte. Tra queste, le patere ricalcano i tipi a vernice nera ascrivibili alle forme 1315 e 1440 di Morel, mentre le scodelle e le coppette richiamano forme tipiche della ceramica comune, come nella produzione a bande. Riguardo alle forme chiuse prevalgono brocche (fig. 31: 32) e brocchette<sup>90</sup>. La cronologia è compresa tra il II sec. a.C. e la prima metà del I sec. d.C. Infine, ai materiali di importazione appartengono frammenti attribuibili a produzioni iberiche (*kalathos/somberos de copa*)<sup>91</sup> e una coppa megarese (fig. 29: 7).

Poco attestate le produzioni più recenti di ceramica fine da mensa. La **sigillata italica** costituisce il gruppo più cospicuo e proviene dagli strati superficiali della torre (un fondo di coppa con bollo "C.MEM" entro cartiglio ovale)<sup>92</sup> e dalla postierla: pareti di calice con decorazione a motivo "a ghiande e foglie", una coppa troncoconica (fig. 30: 18) e due calici (fig. 30: 20-21), il primo con bollo "L.S.G.F." entro cartiglio rettangolare<sup>93</sup>. Pochissimi esemplari in **sigillata orientale A** provengono dalla torre (**6**) e della cisterna (**24**); l'unico frammento in **sigillata africana A2** dal settore della postierla (**7**); infine, un solo bicchiere a pareti sottili con decorazione a festone dallo strato **6**.

Entrambe le aree restituiscono **lucerne**, per la maggior parte in pessimo stato di conservazione. Al pieno periodo ellenistico e tardo-ellenistico si riferiscono i manufatti a vernice nera che sono tra i più ricorrenti: si segnala il frammento di vasca (fig. 30: 25) caratterizzato da un'incisione post cottura "[ - ]VEV". Diversi sono gli esemplari acromi, mentre un solo frammento è sicuramente attribuibile ad una lucerna a vernice rossa (da **58**). Tra i reperti più tardi, una lucerna a volute (fig. 30: 17) di produzione italica (da **71**) e le produzioni siciliane, imitazione locale del tipo Corinth XVI, variamente riscontrate in territorio alesino<sup>94</sup>. Un solo frammento, raffigurante una testa di sileno, appartiene ad una lucerna con decorazione plastica (da **7**).

Meno frequente è la classe degli **unguentari**. Malgrado la frammentarietà, tutti gli esemplari si possono attribuire al tipo con corpo fusiforme e piede troncoconico indistinto dal fusto<sup>95</sup>; essi generalmente sono acromi, con corpo ceramico mediamente depurato. Soltanto pochi frammenti presentano tracce di vernice rossa o una banda in vernice bruna sul collo.

Anche la **coroplastica** è in pessimo stato di conservazione; la concentrazione maggiore si registra nei settori della torre e della postierla. Risultano notevoli per le peculiarità: il frammento di pannello con tracce di colore (fig. 31: 34) da **58** (dimensioni e caratteristiche dell'impasto suggeriscono l'appartenenza ad un esemplare integro di circa 40 cm); un frammento di protome femminile da **66** (con arcata sopraccigliare ingrossata, bulbi oculari a mandorla, palpebra ingrossata e ben definita con due solchi profondi) e una testa di statuetta del tipo "tanagrina" dallo strato **45**.

Rappresenta un *unicum* nel contesto alesino l'esemplare (fig. 29: 2) in pietra calcarea di forma discoidale, con decorazione impressa su entrambe le facce.

Per concludere, una breve nota sui **laterizi**. La maggior parte del materiale proviene dagli strati di crollo della cisterna (**24**, **70**): oltre ad alcuni frammenti di canaletta (aletta laterale 8 cm) e due mattoni a quarto di cerchio (17,5 x 15 x 6,5 cm), sono in prevalenza mattoni con spessore di 7/8 cm. Il puntuale riscontro metrico con altri rinvenimenti in territorio alesino è limitato dallo stato di conservazione degli esemplari: per le

<sup>87</sup> BELVEDERE *et al.* 2006: 553; SPIGO 2002: 59.

<sup>88</sup> RUSSENBERGER *et al.* 2016.

<sup>89</sup> COSTANZI *et al.* 2019: 80.

<sup>90</sup> Per le brocche BONANNO 1997-1998: 442-445; per le brocchette si veda PANTELLARO 2014: 79-84.

<sup>91</sup> Soprattutto da **101**. Sulla distribuzione in Sicilia MUSCOLINO 2006. Simili esemplari, sulla costa settentrionale, a Caronia (COLLURA 2016: 142) e Tindari (MEZQUIRIZ 1953).

<sup>92</sup> OXÉ, COMFORT, KENRICK 2000: 279, n. 1138.17 (*C. Memmius*, 10 a.C.-20 d.C.).

<sup>93</sup> OXÉ, COMFORT, KENRICK 2000: 385, n. 1825.1 (*L. S[aufei]us? G[ausa?] F[ecit]igulus?*), I sec. d.C.).

<sup>94</sup> CARETTONI 1959: 312; COSTANZI *et al.* 2019: 88.

<sup>95</sup> FIORENTINI 2009: 204, tav. XXXVIII, 105 (III-II sec. a.C.).

particolarità si segnalano i frammenti da **66** e **81** (impasti giallo e arancio, alcuni con superficie cristallizzata per effetto dell'esposizione al calore) e i pochi manufatti integri impiegati nella struttura **69** (22 x 22 x 8 cm)<sup>96</sup>.

[F.S. M. - M. R.]

### Considerazioni conclusive

L'esame dei dati di scavo e della documentazione acquisita nelle campagne degli anni 2020 e 2021, segnala alcune direttrici di ricerca. Anzitutto, il rilevamento geofisico effettuato nell'Area 1 sembra indicare tratti con potenziali strutture sepolte, cui potranno essere indirizzati sia ulteriori rilevamenti, sia specifici saggi di controllo.

Quanto alle strutture identificate, la cisterna sembra essere stata realizzata in epoca ellenistica, in un momento tuttavia difficile da precisare (i mattoni adoperati, che costituiscono il solo elemento cronologicamente utilizzabile, sono in uso ad Halaesa tra III e I sec. a.C.); senza dubbio la struttura subì dei cedimenti strutturali, che comportarono un profondo restauro, con ispessimento delle pareti e innalzamento del piano fondo.

Almeno due fasi d'uso sono documentate nelle fortificazioni. Oltre alla sequenza fisica tra le due linee di mura (ma andrà confermata dallo scavo se tale sequenza corrisponde anche a distinte fasi di realizzazione, a loro volta da precisare cronologicamente), lo scavo ha documentato che tra la fine del II e il I sec. a.C. la postierla fu chiusa, forse in relazione ad un momento di pericolo per la città, se in questo modo può essere interpretata la presenza di livelli con abbondante terra mista a cenere, sia intorno alla postierla che all'interno della Torre C.

Per quanto riguarda infine l'abbandono di questo settore di abitato, va osservato che la ceramica più tarda, rinvenuta peraltro in modo occasionale e soltanto nei livelli superficiali di tutta l'area di scavo, non si data oltre il III sec. d.C., quando – probabilmente già da tempo – le fortificazioni dovevano avere perduto, almeno in questo tratto, la loro funzione. Rimangono da precisare, naturalmente, i momenti iniziali che riguardano l'occupazione dell'area, la realizzazione della fortificazione e la costruzione della cisterna, temi cui nelle prossime campagne sarà indirizzata l'esecuzione di mirati saggi in profondità.

[A. B.]



Fig. 27a. Reperti in ferro dalla torre C: prima del restauro.

<sup>96</sup> Il formato è più piccolo del modulo quadrangolare impiegato comunemente ad Halaesa (33 x 33 x 8 cm), corrispondente alle misure del *tetrádoron* dorico. TIGANO, BURGIO 2019: 244.



Fig. 27b. Reperti in ferro dalla torre C. Ricomposizione provvisoria di tre frammenti di placca, in seguito alle fasi di pulitura.



Fig. 28. Reperti in ferro dalla torre C. Otto chiodi, un cardine di porta e placca in ferro dopo il restauro.

## CATALOGO DEI REPERTI (figg. 29-31)

### AREA 1 Saggio 1

#### - Strato di crollo US 24

1. HFE.21.241 - Anfora africana. Fr. di orlo:  $\varnothing$  11 cm. Impasto arancio mattone, ricco di inclusi bianchi e neri.

CONTINO *et al.* 2016: 151 (Ostia LIX, I d. C.).

2. HFE.21.233 - Materiale lapideo. Elemento in pietra calcarea di forma discoidale con decorazione impressa sulle due facce. Lato A: fiore con petali stilizzati delimitato all'esterno da un'incisione a stella radiale alternata a motivi a stella. Lato B: foglia di acanto delimitata all'esterno da un motivo a onde radiale.

3. HFE.21.238 - Materiale di rivestimento. Fr. di fusto di colonna in pietra calcarea: lungh. 11,2 cm; h. 9,3 cm. Presenta 3 scanalature larghe 4,3 cm.

4. HFE.21.277 - Materiale di rivestimento. Frr. (5 combacianti) di elemento decorativo in marmo proconnesio: largh. 8 cm, h. 10,2 cm, spess. 2 cm. Tessitura cristallina grossolana, biancastra con venature grigio/bluastre. Sup. anteriore ricoperta da un sottile strato a base di latte di calce; sup. posteriore con tracce di malta di allettamento con inclusi sabbiosi e ceramici di piccole dimensioni.

5. HFE.21.289 - Materiale di rivestimento. Frr. (2 combacianti) di elemento decorativo in stucco raffigurante un motivo a foglie d'acqua: largh. 8,43 cm, h. 5,9 cm, spess. 3 cm; dimensioni linguette 3,5 x 3,5 cm.

Per il motivo GINOUVÈS, MARTIN 1985, pl. 50.5.

#### - Strato di crollo US 79

6. HFE.21.283 - Anfora. Fr. di orlo a quarto di cerchio:  $\varnothing$  10 cm. Impasto arancio/rosato, grossolano, ricco di piccoli inclusi calcitici, numerosi inclusi litici scuri e chiari di piccole e medie dimensioni, numerosi vulcanici e sporadica mica dorata.

CORRETTI, CAPELLI 2003: 296 (anfora "greco-occidentale recente"; III sec. a.C.).

### AREA 2 Saggio 1

#### - Strato di bruciato US 81

7. HFE.21.50 - Coppa megarese. Fr. di parete. Impasto arancio, abbastanza depurato, con piccolissimi inclusi calcitici, sporadica mica. Spesso ingobbio in vernice rossa semi-lucente. Decorazione con motivo a foglie.

8. HFE.21.51 - Lucerna a v.n.. Fr. di spalla e beccuccio. Impasto grigio, mediamente depurato, ric-

co di mica e piccolissimi inclusi calcitici. Tracce di vernice sulla parte inferiore del beccuccio.

9. HFE.21.68 - Coroplastica. Fr. di pannello con pieghe rese a bassissimo rilievo. Impasto arancio/rosato, abbastanza depurato, ricco di mica. Tracce di pittura bruna sulla sup. esterna.

10. HFE.21.69 - Metallo. Chiodo in ferro a sezione quadrata e testa circolare: lungh. 18,5 cm;  $\varnothing$  testa 2,5 cm.

11. HFE.21.73 - Metallo. Chiodo in ferro a sezione quadrata, testa circolare e punta ribattuta: lungh. 15 cm;  $\varnothing$  testa 3 cm circa; lungh. segmento ribattuto 6,5 cm.

FIorentini 2009: 212, tav. XLVI, 171.

12. HFE.21.78 - Metallo. Piastra in ferro con una testa di chiodo solidale alla struttura: lungh. 14,5 cm, h. 4 cm circa, spess. 0,8 cm circa;  $\varnothing$  testa di chiodo 3,5 cm.

13. HFE.21.77 - Metallo. Piastra in ferro con tre teste di chiodi solidali alla struttura: lungh. 36 cm (ricomposta da 3 frr.), h. 6,5 cm, spess. 0,5 cm;  $\varnothing$  teste di chiodo 2,5 cm.

#### - Riempimento buca di palo US 71

14. HFE.21.129 - Anfora punica. Fr. di orlo estroflesso:  $\varnothing$  17,2 cm. Impasto arancio scuro, ricco di inclusi calcitici di piccole e medie dimensioni e piccoli inclusi di quarzo. Spesso ingobbio color crema.

BERNAL-CASASOLA, COTTICA 2019: 301, tav. 29.326 (Ramon T-7.5.2.2; fine II-metà I a.C.).

15. HFE.21.147 - Ceramica da fuoco a vernice rossa interna. Tegame. Fr. di orlo a mandorla. Impasto beige/rosato, ricco di inclusi micacei e calcitici di medie dimensioni. Spesso rivestimento in vernice rossa all'interno e sulla parte sommitale dell'orlo.

ASSENTI 2017: 633, fig. 1.1 (f. Leotta 2; II-I a.C.).

16. HFE.21.139 - Ceramica a bande. Brocca. Fr. di orlo:  $\varnothing$  11,8 cm. Impasto beige, arancio al nucleo, con pochi inclusi calcitici di piccolissime dimensioni. Tracce di vernice bruna su tutta la superficie.

17. HFE.21.153 - Lucerna a volute di produzione italyca. Fr. di spalla e disco. Impasto arancio/rosato, grigio al nucleo, abbastanza depurato, ricchissimo di mica. Tracce di vernice rossa sulla spalla.

### AREA 2 Saggio 2

#### - Strato di concotto US 36

**18.** HFE.21.309 - Sigillata Italica. Coppa troncoconica. Fr. di orlo verticale:  $\varnothing$  11,6 cm. Impasto rosato, molto depurato. Vernice spessa di colore rosso scuro.

ETTLINGER *et al.* 1990: 91 22.1.4 (età augustea-tiberiana).

**19.** HFE.21.311 - Materiale di rivestimento. Formella romboidale in materiale lapideo (*marmor luculleum*) grigio scuro: lungh. max/min 15/9 cm; spess. 5 cm. Faccia superiore regolare; sup. inferiore più spessa al centro per l'alloggiamento nel manto pavimentale.

- Strato di concotto US 38

**20.** HFE.21.332 - Sigillata Italica. Calice. Fr. di piede ad anello. Impasto rosato, molto depurato. Vernice spessa rosso scuro. All'interno bollo entro cartiglio rettangolare "L.S.G.F." Sulla sup. esterna incisione post cottura "X".

OXÈ, COMFORT, KENRICK 2000: 385, 1825.1 (I d.C.).

**21.** HFE.21.333 - Sigillata Italica. Calice. Fr. di orlo. Impasto arancio/rosato, molto depurato. Spessa vernice rosso scuro.

ETTLINGER *et al.* 1990: 177 R7.1.1 (età tardo augustea).

**22.** HFE.21.334 - Lucerna di produzione siciliana (imitazione del tipo Corinth XVI). Fr. di vasca e beccuccio. Impasto beige chiaro, depurato, radi e piccoli inclusi calcitici e piccoli litici di colore scuro. Tracce di impressioni digitali sul beccuccio.

COSTANZI *et al.* 2019: 88, fig. VII.4; anche FIORENTINI 2009: 213, tav. XLVII.213; BELVEDERE *et al.* 1993: 157.1335; CARETTONI 1959: 312, fig. 19b (I a.C.-I sec. d.C.); KÄCH 2006, Taff. 13-15.

- Tompagnatura postierla US 58

**23.** HFE.21.365 - Anfora Dressel I. Fr. di orlo a sezione triangolare:  $\varnothing$  15,4 cm. Impasto arancio, grossolano, ricco di inclusi litici chiari e scuri di medie e piccole dimensioni, e vulcanici di piccole dimensioni. Ingobbio beige.

CORRETTI *et al.* 2021: 17, fig. 13, 6.21; si veda anche BERNAL-CASASOLA, COTTICA 2019: 287, tav. 15.140; MORSIANI 2017: 688, fig. 3.2 (fine II-I sec. a.C.).

**24.** HFE.21.418 - Ceramica a v.n.. Boccaletto. Fr. di fondo:  $\varnothing$  5 cm. Impasto beige scuro/grigiastro, depurato, piccolissimi e numerosi inclusi calcitici e sporadica mica. Vernice spessa e semi-lucente. MOREL 1981, F. 1222 (fine II-inizio I sec. a.C.).

**25.** HFE.21.420 - Lucerna a v.n.. Fr. di vasca con incisione post cottura "[ ]VEV". Impasto beige, abbastanza depurato, sporadica mica dorata.

**26.** HFE.21.425 - Sostegno fittile per *foculum* (?):  $\varnothing$  sup. (~26,3 cm). Impasto arancio scuro, molto grossolano, ricco di scaglie di quarzo di medie dimensioni, inclusi litici di colore scuro, calcitici e pochi micacei.

- Tompagnatura postierla US 100

**27.** HFE.21.340 - Anfora rodia. Fr. di orlo:  $\varnothing$  13,6 cm. Impasto rosato, mediamente depurato, radi e piccoli inclusi chiari e scuri e pochi micacei. Sup. talcosa; ingobbio crema. Tracce di steccatura sulla sup. esterna. CORRETTI *et al.* 2021: 1481, tav. 840 n. 337.154; BERNAL-CASASOLA, COTTICA 2019: 274, tav. 2, 023 (200-171 a.C.).

**28.** HFE.21.339 - Anfora rodia. Fr. di orlo a sezione quadrangolare:  $\varnothing$  12,4 cm. Impasto rosato, mediamente depurato, radi e piccoli inclusi chiari e scuri e pochi micacei; sup. talcosa, ingobbio crema.

- Tompagnatura postierla US 101

**29.** HFE.21.171 - Anfora MGS. Fr. di orlo a sezione triangolare:  $\varnothing$  16 cm. Impasto rosato, scuro al nucleo, numerosi e piccoli inclusi calcitici, radi di colore nero.

CORRETTI *et al.* 2021: 76, fig. 49, n. 26.39; anche BERNAL-CASASOLA, COTTICA 2019: 284, tav. 12, n. 99 (III-prima metà II sec. a.C.).

**30.** HFE.21.169 - Anfora punica. Fr. di orlo. Impasto arancio, con numerosi inclusi calcitici di piccole dimensioni e poca mica. Sottile ingobbio beige. BECHTOLD 2015: 109, fig. 37.6 (Sol/Pan 7.5, produzione soluntina, Ramon T-6.1.1.3; 270-230 a.C.).

**31.** HFE.21.170 - Anfora Dressel I. Fr. di orlo a sezione triangolare. Impasto arancio/rosato, numerosi e piccoli inclusi litici di colore chiaro e scuro; numerosi e piccoli vulcanici, poca mica. Spesso ingobbio crema.

BERNAL-CASASOLA, COTTICA 2019: 287, tav. 15, 139-140; CORRETTI *et al.* 2021: 525, fig. 321, 142.41 (fine II-I a. C.).

**32.** HFE.21.224 - Ceramica a v.r.. Brocca. Fr. di orlo:  $\varnothing$  11,4 cm. Impasto arancio, abbastanza depurato, radi e piccolissimi inclusi calcitici e micacei. Vernice spessa e semi-lucente.

BONANNO 1997-1998: 444, fig. 11 (II-I sec. a.C.).

**33.** HFE.21.225 - Ceramica a v.r.. Patera. Fr. di orlo:  $\varnothing$  int. 17,4 cm. Impasto beige, abbastanza

depurato, rari e piccolissimi inclusi calcitici. Vernice sottile e opaca.

MOREL 1981, Tipo 1444.

**34.** HFE.21.179 - Coroplastica. Fr. di pannello: 10 x 6,5 x 3,2 cm. Impasto beige/rosato più scuro al nucleo, grossolano, ricco di inclusi litici di colore scuro e calcitici di piccole e medie dimensioni, poco quarzo e mica dorata. Sup. interna irregolare. Tracce di colore sulla parte inferiore della sup. esterna e alcune tracce di steccatura regolare.

Conserva parte della base di appoggio; solchi del pannello > 0,5 cm.

**35.** HFE.21.180 - Coroplastica (?). Fr. di orlo discoidale di forma non id. Impasto arancio chiaro, grossolano, ricco di inclusi calcitici di medie dimensioni, inclusi litici di colore scuro, quarzo e *chamotte* di medie e grandi dimensioni, abbondante mica. La sup. è interamente consumata; sulla faccia superiore decorazione a matrice a testa di equino.

[A. B. - F.S. M. - G. P. - M. R.]



Fig. 29. Reperti (nn. 1-12, 14) dai contesti di scavo.



Fig. 30. Reperti (nn. 13, 15-25) dai contesti di scavo.

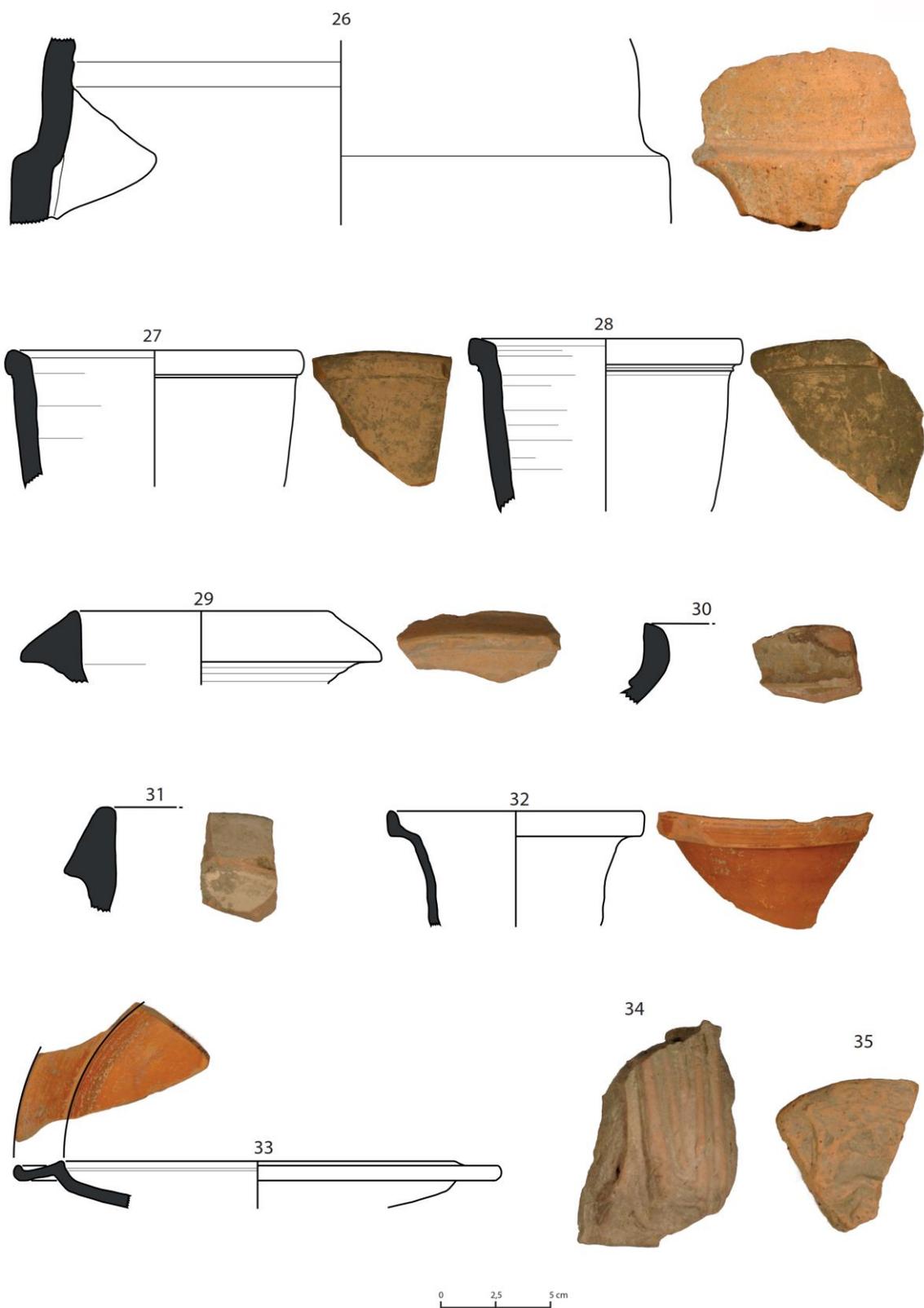


Fig. 31. Reperti (nn. 26-35) dai contesti di scavo.

### *Dalla messa in luce agli interventi conservativi e di restauro su reperti in ferro della torre C*

Gli oggetti in ferro rinvenuti (fig. 22) sono caratterizzati da un colore arancio-marrone (principalmente idrossidi) dovuto a fenomeni di corrosione avvenuti verosimilmente nel periodo di iniziale interrimento, durante il quale si producono rapidamente e con intensità, fin quando il materiale non ha progressivamente raggiunto ciò che viene definito *stato di equilibrio* con l'ambiente, una condizione in cui le interazioni chimiche, fisiche e biologiche tra materiale e terreno, continuano a verificarsi, ma in modo estremamente più lento e più blando. Questo *stato di equilibrio* è stato raggiunto a discapito della propria identità originale; i reperti infatti sono stati rinvenuti in frammenti e i prodotti di corrosione ne hanno variato l'aspetto (forma, colore, dimensioni) ed il peso. L'instabilità dipende dalla natura del manufatto metallico e dalla propria tendenza a reagire con gli elementi esterni contenuti nel suolo o nell'aria; il degrado è infatti il risultato dell'interazione complessa tra le opere in ferro, il loro utilizzo e l'ambiente nel tempo<sup>97</sup>. Un deposito argilloso, come quello delle fortificazioni est di *Halaesa*, assorbe e trattiene grandi quantità d'acqua, riempiendo il maggior numero di spazi vuoti della matrice del suolo<sup>98</sup>, ed è quindi poco permeabile ai gas atmosferici come ossigeno, anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) che spesso danno luogo a fenomeni distruttivi di ossidazione e idrolisi.

Le operazioni di messa in luce dei manufatti metallici hanno previsto una prima pulitura generica con asportazione del terreno incoerente che attorniava i reperti ed una successiva pulizia con piccoli pennelli e spatoline per asportare un sottile strato di terreno che aderiva più intimamente alla superficie, mascherandone colore e aspetto materico. Una volta effettuata la documentazione fotografica, i manufatti sono stati immediatamente rimossi dal terreno, imballati con protezioni e mantenuti all'asciutto per poter essere sottoposti alle operazioni di restauro.

Con un'analisi autoptica sono state discriminate le diverse parti che caratterizzano questi diciotto frammenti in ferro: una parte "metallica" (con le sue inclusioni di ossidi, carbone, minerali); una parte di metallo mineralizzato (prodotti di corrosione); incrostazioni derivanti dall'ambiente (terreno, incrostazioni calcaree).

A seguito di un'ulteriore documentazione fotografica in laboratorio (fig. 27a), l'intervento di restauro ha avuto inizio con una rimozione meccanica dei depositi superficiali rimanenti (polvere, terriccio) mediante l'ausilio di bisturi e spazzole. Successivamente sono stati rimossi i prodotti di corrosione e le incrostazioni più tenaci (strati di corrosione in corrispondenza di fessurazioni, distacchi di piccole placche ovoidali, ecc.), più o meno coerenti, con frese in pietra abrasiva applicate su micromotore.

I fenomeni di alterazione e deterioramento che derivano dai processi di corrosione nei metalli possono essere inibiti, ma non arrestati definitivamente. Per questo motivo da diversi decenni viene impiegato il *tannino*<sup>99</sup> per inibire la corrosione del ferro, trasformando la ruggine in composti inerti ancorati al nucleo metallico; questo procedimento è stato sperimentato a seguito del rinvenimento di reperti in ferro, in ambiente archeologico, in condizioni di totale integrità poiché interrati in ambiente ricco di sostanze di natura tannica, un terreno di per sé altamente aggressivo.

I tannini possiedono dei gruppi fenolici e carbossilici che formano complessi con i metalli; questa molecola piuttosto grande è alla base della formazione di uno strato protettivo insolubile<sup>100</sup>. La soluzione adeguatamente acida di tannino (pH 2-3) reagisce direttamente con il nucleo metallico e con la ruggine e può essere considerata a tutti gli effetti uno stabilizzatore.

Le superfici dei reperti sono state quindi trattate con una soluzione di acido tannico al 2% in etanolo (che incrementa la bagnabilità aiutando la penetrazione della soluzione nelle porosità dei prodotti di corrosione e nelle fessure)<sup>101</sup> adoperata frizionando la superficie del reperto con un pennello rigido.

<sup>97</sup> SALVAGO, MAGAGNIN 2005: 1-7.

<sup>98</sup> Il carattere del suolo è molto variabile poiché dipende da diversi fattori concomitanti: dislocazione geografica, geomorfologia, matrice (o tessitura), profondità, temperatura, contenuto di acqua, composizione chimica e pH.

<sup>99</sup> I tannini sono una classe di composti contenuti in diverse piante con proprietà analoghe a quelle dell'acido tannico, solubili in acqua, di sapore astringente, capaci di precipitare i sali dei metalli pesanti, gli alcaloidi e le proteine. Per questo posseggono proprietà concianti per le pelli animali in quanto reagiscono col collagene e con le altre proteine rendendo il prodotto non putrescibile.

<sup>100</sup> PELIKAN 1966: 109-115.

<sup>101</sup> LOGAN 1989.

Il tempo di trattamento del processo è stato calibrato sul tipo di ossidazione, sulle dimensioni e sulle irregolarità delle superfici. Tale operazione è stata ripetuta quattro volte, lasciando asciugare in ambiente secco e pulito e rimuovendo, con spazzole di nylon su micromotore, le porzioni di ruggine che spolveravano.

Dopo ciascun trattamento si è ripetuta l'impregnazione con un pennello umido e, successivamente, le superfici del reperto sono state trattate con una resina acrilica reversibile (Paraloid B-72 al 3% in acetone) per restituire rigidità ai reperti.

In seguito alle fasi di pulitura e trattamento delle superfici e alla comprensione della volumetria dei reperti, avvenuta con la ricomposizione provvisoria delle forme (fig. 27b), è stata affrontata la problematica delle lacune e della loro integrazione; i fenomeni corrosivi hanno determinato una completa trasformazione dei manufatti, per cui è stato necessario focalizzare il rapporto tra volumi/integrazioni formali e tra superfici/qualificazione cromatica delle integrazioni, nel rispetto dei basilari principi che regolano gli interventi diretti di conservazione e restauro<sup>102</sup>.

Dato il ritrovamento in più frammenti di manufatti ricostruibili, sono state integrate alcune parti dei reperti per determinare una reale "visione unitaria" dell'opera, cercando di mantenere in "evidenza visiva" le parti risarcite mediante una restituzione volumetrica, caratterizzata da un leggero sottolivello rispetto alla superficie, e con una restituzione cromatica sottotono rispetto alla cromia originale; tali integrazioni sono state realizzate con resina epossidica bicomponente UHU plus Endefest 300 (scelta per le sue caratteristiche tecniche tra cui il tempo di lavorabilità e la facilità di applicabilità verticale)<sup>103</sup> unita a polvere di ferro. Infine, è stato applicato un sottile strato di cera microcristallina Renaissance sulle superfici dei reperti per lucidarle e proteggerle.

In conclusione, dei diciotto frammenti iniziali sono stati ricostruiti 8 chiodi, un possibile cardine di porta ed una lunga placca (38 x 6 cm), che doveva probabilmente ornare la porta di ingresso alla torre (fig. 28). L'intervento tempestivo di restauro ha permesso di interrompere i processi corrosivi, riattivati a seguito della messa in luce dei manufatti metallici, ed ha permesso una presentazione formale e percettiva dei manufatti finalizzata allo studio degli stessi, ma anche a favorirne una fruizione grazie alla restituzione critica rivolta realmente alla "riconduzione all'unità", così come indicato da Brandi.

Laura Schepis

## BIBLIOGRAFIA

- ADAM J.P., 1982, *L'architecture militaire grecque*, Paris.
- ALLEGRO N., RICCIARDI M., 1999, *Gortina IV: le fortificazioni di età ellenistica*, Padova.
- ARCINIEGA-CEBALLOS A., HERNANDEZ-QUINTERO E., CABRAL-CANO E., MORETT-ALATORRE L., DIAZ-MOLINA O., SOLER-ARECHALDE A., CHAVEZ-SEGURA R., 2009, "Shallow Geophysical Survey at the Archaeological Site of San Miguel Tocuila, Basin of Mexico", in *Journal of Archaeological Science* 36: 1199-1205.
- ASSENTI G., 2014, "Ceramica a vernice rossa interna", in L.M. SARACINO (a cura di), *Scavi di Suasa I. I reperti ceramici e vitrei dalla Domus dei Coiedii*, Bologna: 477-481.
- ASSENTI G., 2017, "Ceramica a vernice rossa interna", in A. CORALINI, *Pompei. Insula IX 8. Vecchi e nuovi scavi (1879-)*, Bologna: 631-635.
- BAITINGER H., 2016, *Selinus V. Die Metallfunde aus Selinunt*, Wiesbaden.
- BASILISSI V., PANNUZI S., GIOMMI M., RIVAROLI L., 2019, "Lacuna e integrazione nel restauro dei metalli archeologici: oltre la ricomposizione, verso la restituzione dell'opera. Riflessione e proposte, tra teoria e prassi", in *Czech and Slovak Journal of Humanities*: 134-142.
- BATS M., 1988, *Vaisselle et alimentation à Olbia de Provence (v. 350-v. 50 av. J.-C.). Modèles culturels et catégories céramiques*, Parigi.
- BECHTOLD B., 2015, *Le produzioni di anfore puniche della Sicilia occidentale (VII-III/II sec. a.C.)*, Gent.

<sup>102</sup> BRANDI 1977.

<sup>103</sup> BASILISSI et al. 2019:134-142.

- BELVEDERE O., BURGIO A., MACALUSO R., RIZZO M.S., 1993, *Termini Imerese. Ricerche di topografia e di archeologia urbana*, Palermo.
- BELVEDERE O., BURGIO A., ILIOPOULOS I., MONTANA G., SPATAFORA F., 2006, "Ceramica a vernice nera di età ellenistica da siti della Sicilia nord-occidentale. Considerazioni tipologiche ed analisi archeometriche", in *Mélanges de l'École Française de Rome, Antiquité* 118/2: 549-571.
- BERNAL-CASASOLA D., COTTICA D. (a cura di), 2019, *Scambi e commerci in area vesuviana. I dati delle anfore dai saggi stratigrafici I.E. (Impianto Elettrico) 1980-81 nel foro di Pompei*, Oxford.
- BESTE H.J., MERTENS D., ORTISI S., 2016, *Die Mauern von Syrakus: das Kastell Euryalos und die Befestigung der Epipolai*, Wiesbaden.
- BEVAN B.W., 1998, *Geophysical Exploration for Archaeology. An Introduction to Geophysical Exploration*, Lincoln, Nebraska.
- BOMBACE M., DE DOMENICO R., SALVO L., 2001, "Champlieu III", in *Quaderni scientifici della Missione Archeologica Italiana a Champlieu (Francia)*: 37-46.
- BONACASA CARRA R.M. (a cura di), 1995, *Agrigento. La necropoli paleocristiana sub divo*, Palermo.
- BONANNO C., 1997-1998, "Scavi e indagini nel territorio di Caronia e San Marco d'Alunzio", in *Kokalos* XLIII-XLIV II 1: 442-445.
- BONIFAY M., 2004, *Etudes sur la céramique romaine tardive d'Afrique*, Oxford.
- BRANDI C., 1977, *Teoria del restauro*, Torino.
- BURGIO A., 2008, *Il paesaggio agrario nella Sicilia ellenistico-romana. Alesa e il suo territorio*, Roma.
- BURGIO R., 2017, "Alesa Arconidea: gli elementi in bronzo del portone della Casa di Nemenios o Casa dei *Dolia*", in G. MELLUSI, R. MOSCHEO (a cura di), *KTHMA ES AIEI. Studi e ricordi in memoria di Giacomo Scibona*, Messina: 119-155.
- BURGIO A., c.s., "Le risorse idriche nel territorio di Alesa", in G. POLIZZI, V. OLLIVIER, S. BOUFFIER (a cura di), *From Hydrology to Hydroarchaeology in Ancient Mediterranean*, c.s.
- CARBONE S., GRASSO M. (a cura di), 2012, *ISPRA Progetto CARG, Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, fogli 597 e 610 Cefalù e Castelbuono*, Firenze: 1-198.
- CARETTONI G., 1959, "Tusa (Messina). Scavi di Halaesa (prima relazione)", in *Notizie degli Scavi* XIII: 293-349.
- CIPRIANI M., PONTRANDOLFO A., 2010, *Paestum. Scavi, Ricerche, restauri, 1. Le mura. Il tratto da porta Sirena alla Pusterla 47*, Paestum.
- COLLURA F., 2016, *Studia Calactina I. Ricerche su una città greco-romana di Sicilia: Kalè Akté - Calacte*, Oxford.
- CONTINO A., CAPELLI C., MILELLA M., PACETTI F., UNGARO L., BONIFAY M., 2016, "L'anfora Dressel 26 del Castro Pretorio", in *Antiquités Africaines* 52: 145-156.
- CONYERS L.B., 2004, *Ground Penetrating Radar for Archaeology*, Walnut Creek, California.
- CORRETTI A., CAPELLI C., 2003, "Entella. Il granaio ellenistico (sas 3). Le anfore", in *Quarte Giornate Internazionali di Studi sull'Area Elima (Erice, 1-4 dicembre 2000)*, Pisa: 287-351.
- CORRETTI A., FACELLA A., MICHELINI C., VAGGIOLI M.A. (a cura di), 2021, *Entella II. Carta archeologica del comune di Contessa Entellina, dalla preistoria al medioevo*, Pisa.
- COSTANZI M., GERBER F., LAMARE N., MOUNY S., 2019, "Halaesa: bilan des activités de la mission archéologique française 2016-2019", in *Kokalos* LVI: 9-97.
- DE DOMENICO D., GIANNINO F., LEUCCI G., BOTTARI C., 2006, "Integrated Geophysical Surveys at the Archaeological Site of Tindari (Sicily, Italy)", in *Journal of Archaeological Science* 33: 961-970.
- DE DOMENICO R., FRADELLA P., 1994, "Prospezioni geofisiche per l'individuazione di una necropoli Elima nella Valle del Belice", in *Geologia Tecnica & Ambientale* 1/94: 21-29.
- ETTLINGER E., HEDINGER B., HOFFMANN B., KENRICK P.M., PUCCI G., ROTH-RUBI K., SCHNEIDER G., VON SCHNURBEIN S., WELLS C.M., ZABEHLICKY-SCHEFFENEGGER S., 1990, *Conspectus formarum terrae sigillatae italico modo confectae*, Bonn.
- FIORENTINI G., 2009, *Agrigento V. Le fortificazioni*, Roma.
- GEBRANDE H., MILLER H., 1985, "Refraktionsseismik", in F. BENDER (ed.), *Angewandte Geowissenschaften II*, Stuttgart: 226-260.

- GINOUVÈS R., MARTIN R., 1985, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine I. Matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor*, Roma.
- GRIFFO P., 1940, "Tusa (Messina). - Ricognizione archeologica nell'area dell'antica *Halaesa*", in *Notizie degli Scavi*, S. VII: 123-128.
- HAYES J.W., 1972, *Late Roman Pottery*, Londra.
- INGOGLIA C., ZURLA L., 2020, "La Sicilia interna: per lo studio delle fortificazioni di Troina (EN)", in L.M. CALIÒ, G.M. GEROGIANNIS, M. KOPSACHEILI (a cura di), *Fortificazioni e società nel Mediterraneo occidentale*, Roma: 231-249.
- JONASCH M., 2020, "Una fortezza "da manuale": l'avamposto militare su Monte Turcisi", in L.M. CALIÒ, G.M. GEROGIANNIS, M. KOPSACHEILI (a cura di), *Fortificazioni e società nel Mediterraneo occidentale*, Roma: 201-213.
- KÄCH D., 2006, *Studia Ietina IX. Die Öllampen vom Monte Iato. Grabungskampagnen 1971-1992*, Losanna.
- KARLSSON L., 1992, *Fortifications Towers and Mansory Techniques in the Hegemony of Syracuse, 405-211 B.C.*, Stockholm.
- LENTINI F., CATALANO S., CARBONE S., 2000, *Carta Geologica della provincia di Messina*, Firenze.
- LEUCCI G., GRECO F., DE GIORGI L., MAUCERI R., 2007, "Three-dimensional Image of Seismic Refraction Tomography and Electrical Resistivity Tomography Survey in the Castle of Occhiola (Sicily, Italy)", in *Journal of Archaeological Science* 34: 233-242.
- LOGAN J., 1989, "Tannic Acid Treatment", in *Canadian Conservation Institute Notes* 9/5, Ottawa, Canada.
- MANATAKI M., SARRIS A., DONATI J.C., CUENCA GARCIA C., KALAYCI T., 2015, "GPR: Theory and Practice in Archaeological Propection", in A. SARRIS (ed.), *Best Practices of Geoinformatic Technologies for the Mapping of Archaeolandscapes*, Oxford: 13-24.
- MEZQUIRIZ M.A., 1953, "Ceràmica ibèrica en *Tyndaris* (Sicilia)", in *Archivo Espanol de Arqueologia* 26: 156-161.
- MOREL J.P., 1981, *Cèramique Campanienne. Les Formes*, Roma.
- MORSIANI S., 2017, "Anfore", in A. CORALINI, *Pompei. Insula IX 8. Vecchi e nuovi scavi (1879-)*, Bologna: 685-802.
- MUSCOLINO F., 2006, "Kalathoi iberici da Taormina. Aggiornamento sulla diffusione della ceramica iberica dipinta in Sicilia", in *Archivo Espanol de Arqueologia* 79: 217-224.
- OGNIBEN L., 1960, "Note illustrative dello schema geologico della Sicilia Nord-orientale", in *Rivista Mineraria Siciliana* 64-65: 83-212.
- OSELLA A., VEGA M.D., LASCANO E., 2005, "3D Electrical Imaging of an Archaeological Site Using Electrical and Electromagnetic Methods", in *Geophysics* 70 (5): G101-G107.
- OXÉ A., COMFORT H., KENRICK P., 2000, *Corpus Vasorum Arretinorum: a Catalogue of the Signatures, Shapes and Chronology of Italian Sigillata*, Bonn.
- PANTELLARO C., 2014, "Le produzioni a vernice nera e rossa: anfore e brocchette", in D. MALFITANA, G. CACCIAGUERRA, *Archeologia classica in Sicilia e nel Mediterraneo. Didattica e ricerca nell'esperienza mista CNR e Università. Il contributo delle giovani generazioni*, Catania: 79-84.
- PELIKAN J.B., 1966, *Conservation of Iron with Tannin*, in *Studies in Conservation* II.3: 109-115.
- PRESTIANNI GIALLOMBARDO A.M., 2012, "L'acqua come elemento fondamentale nell'organizzazione e nel controllo del territorio e dello spazio urbano. Il caso di Alesa", in A. CALDERONE (a cura di), *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), Roma: 375-398.
- RUSSENBERGER C., POLITO A.M., MONTANA G., 2016, "Ceramica dipinta e di uso comune acroma di Monte Iato. Contributo per una prima caratterizzazione della produzione locale della prima età ellenistica (fine del IV – prima metà del III sec. a.C.)", in *FACEM* (version december/06/2016).
- SALVAGO G., MAGAGNIN L., 2005, "Conservazione e protezione delle opere in ferro di interesse archeologico o storico-artistico- Parte I", in *La metallurgia italiana* 4: 1-7.
- SANTAGATI E., 2021, *Filone di Bisanzio. Μηχανική Σύμβασις. La costruzione delle mura*, Roma.

- SCHUSTER G.T., QUINTUS-BOSZ A., 1993, "Wavepath Eikonal Traveltime Inversion; Theory", in *Geophysics* 58 (9): 1314-1323.
- SCIBONA G., TIGANO G. (a cura di), 2009, *Alaisa-Halaesa. Scavi e ricerche (1970-2007)*, Messina.
- SPIGO U., 2002, "Nota sulle produzioni di ceramica a decorazione sovradipinta e sulla coroplastica ellenistica a Messina", in M.G. BACCI, G. TIGANO (a cura di), *Da Zankle a Messina*, II, 2, Messina: 59-70.
- SUDANO F., 2008, "I materiali", in C. BONANNO (a cura di), *Kalè Akté. Scavi in contrada Pantano di Caronia Marina*, Roma: 29-46.
- TIGANO G., 2016, "Alesa Arconidea: appunti sull'impianto urbano alla luce delle recenti ricerche", in E. LATTANZI, R. SPADEA (a cura di), *Se cerchi la tua strada verso Itaca, Omaggio a Lina Di Stefano*, Roma: 129-142.
- TIGANO G., BURGIO R., 2019, "Messana (*Mylai*) e Alesa. L'uso del mattone nell'edilizia pubblica e privata", in J. BONETTO, E. BUKOWIECKI, R. VOLPE (a cura di), *Alle origini del laterizio romano. Nascita e diffusione del mattone cotto nel Mediterraneo tra IV e I secolo a.C.*, Atti del II Convegno Internazionale "Laterizio" (Padova 26-28 Aprile 2016), Roma: 233-252.
- TIGANO G., BURGIO R., 2020, "Prime considerazioni sul sistema di approvvigionamento idrico e di drenaggio nell'antica Alesa", in V. CAMINNECI, M.C. PARELLO, M.S. RIZZO (a cura di), *Le forme dell'acqua. Approvvigionamento, raccolta e smaltimento nella città antica*, Atti delle Giornate Gregoriane, XII Edizione (Agrigento 1-2 dicembre 2018), Bologna: 219-230.
- TRÉZINY H., 1985, *Kaulonia 1. Sondages sur la fortification nord (1982-1985)*, Napoli.
- TRÉZINY H., 2018, *Megara Hyblaea 7. La ville classique, hellénistique et romaine*, Roma.
- TSOKAS G.N., PAPAACHOS C.B., LOUKOYIANNAKIS A.M.Z., VARGEMEZIS G., TZIMEAS K., 1995, "The Detection of Monumental Tombs Buried in Tumuli by Seismic Refraction", in *Geophysics* 60 (6): 1735-1742.
- WITTEN A.J., 2006, *Handbook of Geophysics and Archaeology*, London.