

Direzione
Giuliano Volpe

Comitato scientifico internazionale

Pascal Arnaud (*Université Lumière – Lyon 2*), Rita Auriemma (*Università del Salento*), Carlo Bertrame (*Università Ca' Foscari Venezia*), Ronald Bockius (*Römisch-Germanisches Zentralmuseum - Forschungsinstitut für Archäologie, Mainz*), Giulia Boetto (*Centre Camille Jullian - Aix Marseille Univ, CNRS, Minist Culture & Comm, CCF*), Filipe Castro (*CFE NOVA FCSH*), Franca Cibecchini (*Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines - Marseille*), Deborah Cvikel (*University of Haifa*), Danilo Leone (*Università degli Studi di Foggia*), Luc Long (*Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, Marseille*), Stefano Medas (*Alma Mater Studiorum Università di Bologna*), John Peter Oleson (*University of Victoria*); Patricia Sibella (*The Leon Recanati Institute for Maritime Studies University of Haifa*), Pier Giorgio Spanu (*Università di Sassari*), Maria Turchiano (*Università degli Studi di Foggia*), Giuliano Volpe (*Università degli Studi di Bari Aldo Moro*), Chiara Zazzaro (*Università degli studi di Napoli L'Orientale*).

Redazione

Giacomo Disantarosa (*Università degli Studi di Bari Aldo Moro*)

La collana è dotata di un sistema di peer review

In copertina: Rilievo digitale dell'*ostrearum vivarium* nella laguna di Venezia, sito sommerso di Lio Piccolo (elab. Elisa Costa e Carlotta Lucarini – Università Ca' Foscari Venezia).

Sul retro: Sito di Lio Piccolo nella Laguna di Venezia (foto drone Enrico Chiorrini).

UN OSTREARUM VIVARIUM NELLA LAGUNA DI VENEZIA

Lo scavo archeologico del sito sommerso
di età romana di Lio Piccolo (Cavallino/Treporti)

a cura di
Carlo Beltrame

Prefazione di Sauro Gelichi
Presentazione di Alessandro Asta

Con contributi di

*Adele Bertini, Elisa Costa, Alessandra De Lorenzi Pezzolo, Alessandra Forti, Irene Guarneri,
Lorenzo Lazzarini, Carlotta Lucarini, Valentina Mantovani, Stefano Marconi, Paolo Mozzi,
Bruna Nardelli, Gabriele Niccolini, Flaviana Oriolo, Maria Ivana Pezzo, Caterina Tomizza*



EDIPUGLIA
Bari 2025

Il volume/la pubblicazione è stato/a realizzato/a con il cofinanziamento dell'Unione europea – Next Generation EU – Codice identificativo Progetto PE_0000020 titolo “CHANGES – Cultural Heritage Active Innovation for Sustainable Society”, CUP H53C22000850006.

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono essere ritenute responsabili per essi.



Le ricerche sono state condotte in regime di Concessione di scavo rilasciata dal Ministero della Cultura

© 2025 Edipuglia srl, via Dalmazia 22/b - 70127 Bari-S. Spirito
tel. 080 5333056 · <https://edipuglia.it> · e-mail: info@edipuglia.it

ISBN 979-12-5995-161-8

ISSN 1724-8523

DOI <http://dx.doi.org/10.4475/1618>

a Davide Tagliapietra

PREFAZIONE

Sauro Gelichi

La romanità della laguna è uno di quei soggetti che hanno intrappolato la ricerca archeologica locale per tutto il secolo scorso. Anche se non continuamente, l'archeologia della laguna (quando frequentata) non si è mossa molto da questo argomento: sia perché, per buona parte del '900, non c'era archeologia senza antichità; sia perché, da sponde e con obbiettivi differenti, si voleva recuperare una specificità assente (o quasi) nelle fonti scritte. La storia di questa città e del suo spazio naturale, infatti, non iniziava che nell'alto medioevo e, dunque, i periodi precedenti rimanevano confinati in un indeterminato storico, su cui lumeggiava solo l'abbagliante luce di una grande città del mondo antico, poi scomparsa, cioè Altino.

Così, e al di là dei ragionamenti che possiamo sviluppare sulle varie ipotesi formulate nel tempo (da quella fantasiosa di una fondazione patavina sostenuta negli anni '30 da Giuseppe Marzemin ad una più solida di una laguna quasi terraferma proposta da Wladimiro Dorigo negli anni '80), non vi è dubbio che le ricerche sulla laguna pre-medievale siano arrivate ad un capolinea rappresentato dalle scoperte di Ernesto Canal. La notevole congerie di contesti (strutture e manufatti) messi in luce da Canal recuperava, infatti e quasi per la prima volta, la romanità lagunare in una sua specifica e materiale pregnanza. Poco importavano, però, la fragilità dei metodi (strumenti) o la debolezza degli assunti teorici: la quantità faceva aggio sulla qualità e sulla filologia e i romani in laguna tornavano prepotentemente alla ribalta. Allo stesso tempo, grazie anche all'aumento esponenziale degli scavi in laguna (e nel centro storico) a seguito dell'istituzione di un centro operativo archeologico lagunare, cominciavano a rivelarsi quelle fasi insediative posteriori alle prime colonizzazioni della Tarda Antichità e che spesso finivano per descrivere uno spazio densamente ed originalmente frequentato ed abitato da individui e comunità, per quasi due millenni, cioè fino ad epoca moderna. Ma si trattava sempre (o quasi sempre), di fuochi di paglia, di 'incidenti' di percorso: la romanità lagunare continuava ancora ad assorbire i maggiori interessi e le maggiori attenzioni dei ricercatori, fino a riempire, quasi giornalmente, le pagine

dei quotidiani locali, ogni qual volta una scoperta fortuita non ne accendesse la scintilla.

Non nascondo di aver fatto parte di quelle sparute schiera di ricercatori che ha cercato, forzando anche la mano in certi casi, di ridimensionare quando non sminuire i dati archeologici che, in una forma o nell'altra, tendevano ad enfatizzare la presenza romana in laguna: era un modo, anche questo, per riportare verso un centro più corretto i problemi dell'archeologia lagunare e per avviare, quando possibile, una ricerca che si occupasse, al di fuori degli stereotipi o delle ipotesi fantasiose, delle forme, dei tempi e dei modi attraverso i quali si erano sviluppate tutte le comunità lagunari nel corso della post-antichità.

Oggi, sicuramente, i tempi sono maturi per riannodare alcuni fili e recuperare alcuni temi, per riandare alla laguna dell'antichità (romana e perché no? anche preromana) non più avviluppata nelle reti di una classicità stereotipata: ed è possibile farlo riaggiornando l'agenda della ricerca ma è possibile farlo anche riconoscendo l'oggetto del nostro lavoro nella laguna stessa, nel suo spazio ecologico. Sotto questo profilo, la ricerca viene da lontano, dal momento che l'estetica antica del paesaggio – sia colta in senso negativo che positivo – è sotto la lente di ingrandimento dell'approccio storico-archeologico da diversi decenni. Nello specifico, si è cominciato a riflettere su lagune e paludi – comunque su quegli spazi ubicati al di fuori delle tradizionali aree di *civilitas*, controllate ed organizzate dall'uomo –, da quando si è cominciato ad operare una sorta di decriptazione dei giudizi che storici, letterati e retori dell'antichità avevano nel tempo dato di loro, di fatto a partire dall'influenza che il decostruzionismo ha avuto non solo sulla filosofia ma anche sulla ricerca storico-archeologica in generale. In questa ottica, lagune e paludi (che non sono, ovvio, la stessa cosa, ma condividono molti aspetti in comune), sono passati dall'essere considerati luoghi marginali, inospitali e, tutto sommato, scarsamente produttivi – dunque poco appetibili anche sul piano della ricerca storica –, a spazi geografici ricchi di valore sia dal punto di vista insediativo che economico: in sostanza hanno recuperato una centralità negli studi

sul passato, nel significato che possono aver assunto negli ecosistemi antichi.

È dunque del tutto evidente per quali motivi si sia sentita la necessità di tornare, attrezzati di un rinnovato pacchetto di strumenti ermeneutici, a questo spazio geografico nel suo insieme, con la finalità di ricostruirne la fisionomia ecologica e come, per fare questo, l'archeologia si sia dimostrata più duttile e performativa di altre più tradizionali modalità di approccio, soprattutto se declinata in tutte quelle varianti che ne costituiscono la sua vera ricchezza: dalla geo-archeologia all'archo-zoologia e l'archo-botanica, dall'antropologia fisica all'archo-metria, per non citarne che alcune. Così, in quest'ottica, la romanità lagunare si riprende un suo spazio e lo legittima, al di là dei vietati stereotipi che l'hanno caratterizzata anche in un recente passato.

Questo libro costituisce uno dei primi concreti risultati che, pur centrando la sua attenzione solo sull'antichità classica, lo fa muovendosi in due promettenti direzioni. La prima, valorizzando al massimo le potenzialità di una ricostruzione paleo-ambientale, che costituisce l'indispensabile trama su cui appuntare poi (per spiegarli) i diversi modi attraverso i quali le comunità hanno interagito con questi luoghi (scegliendoli, modificandoli, sfruttandoli). La seconda, è di aver scelto un approccio che, più di altri, ha teso ad approfondire il contenuto naturalistico dei contesti, in parte anche motivato dalla loro specificità. La sintesi è un eccellente connubio, dove analisi più tradizionali ma altrettanto importanti (la gemma, gli intonaci dipinti, le tecniche costruttive), dialogano proficuamente con le colonne palinologiche, le analisi dendrocronologiche, lo studio malacologico. E lo fa, devo dire, in maniera piana, senza indulgere nel sensazionalismo, abbandonando i clamori (che pure ci sono stati) a livello mediatico

(la scoperta dell'*ostriarium* ha indiscutibilmente acceso molte fantasie), per ricondurre gli studiosi in quello spazio della ricerca che solo dovrebbe competergli, vagliando tutte le ipotesi e scegliendo quelle che filologicamente sono apparse le più sostenibili e difendibili.

Quale immagine della laguna in epoca romana scaturisce da questo libro? Come, questo libro, può contribuire a riscrivere l'agenda della ricerca futura? Per quanto riguarda il primo aspetto, e senza nulla togliere all'impalcatura storica che vede ancora nella città di Altino il motore che muove e controlla le principali strategie colonizzatrici, è indubbio che la romanità della laguna appaia più articolata di quanto potessimo immaginare, più frastagliata nelle sue declinazioni insediative e sociali. Tuttavia, è solo restringendo la scala d'approccio, come qui si fa, e alzando la sua qualità, come qui pure si fa, che è possibile mettere a fuoco le differenze nell'uso dello spazio lagunare, uscendo da indefinite classificazioni: caratterizzandolo, di conseguenza, negli aspetti funzionali nel corso del tempo e aprendo una finestra verso quei periodi, qui non trattati, che tuttavia costituiscono uno spazio della ricerca altrettanto significativo e da affrontare con gli stessi strumenti e le stesse coordinate teoriche. È dunque molto semplicemente nel rigoroso ed innovativo metodo scientifico che vorrei additare l'esempio che ci viene da questo libro, il solo che possa indicarci la strada per le ricerche future e per la costruzione di un'agenda futura. Un metodo che, ultimamente e un po' ovunque, sembra aver lasciato il posto ad interpretazioni frettolose e poco documentate, in cui, nello specifico, la romanità della laguna resta ancora in bilico tra le semplificazioni di un'archeologia dilettante e quelle di un'archeologia interessata solo a far parlare di sé.

PRESENTAZIONE

Alessandro Asta

In questo momento storico appare certamente preziosa la pubblicazione di uno studio di sintesi sul progetto di indagini archeologiche subacquee condotto dall'Università Ca' Foscari a Lio Piccolo, nella Laguna nord di Venezia. Il volume, infatti, rende giustizia a un paziente lavoro pluriennale dispiegando il racconto attraverso la classica struttura di una pubblicazione archeologica moderna, che include doverosamente i risultati dei molteplici studi multi-disciplinari condotti, e riannodando il filo sia con le pionieristiche indagini di Ernesto Canal svolte sul medesimo sito sia con altri progetti di ricerca in corso in ambito lagunare e peri-lagunare.

Il racconto si snoda attraverso i contributi di un nutrito gruppo di specialisti guidati da Carlo Beltrame, direttore delle ricerche, aiutandoci a comprendere come debba essere completamente rivista la prima interpretazione di uno dei siti sommersi di età romana più importanti della Laguna, già noto come una villa in base alle considerazioni all'epoca formulate da Canal e oggi invece identificabile come un *vivarium*. Tale cambio di rotta fotografa nettamente anche quel che è stata, negli ultimi 40 anni (ovvero dal momento della scoperta del sito) l'evoluzione di un intero settore disciplinare, dei metodi di indagine, di analisi e di lavoro, della formazione dei professionisti della cultura, della cooperazione con altri campi di studio, dello sviluppo tecnologico, etc.

Tutto ciò viene ben argomentato nei contributi di Beltrame, in primis, nonché di Elisa Costa e Carlotta Lucarini, inerenti il contesto sommerso, le metodologie di scavo, documentazione e gestione dei dati relativi al sito archeologico. Gli aspetti di natura geomorfologica sono affidati a Paolo Mozzi, da sempre tenacemente impegnato nell'affascinante opera di ricostruzione dell'evoluzione del paesaggio lagunare. Inoltre, le analisi dei materiali, antropici e non, gettano luce sulle tecniche costruttive (nei contributi di Tomizza, De Lorenzi Pezzolo e Lazzarini), sulle tipologie degli oggetti d'uso quotidiano (nel corposo studio di Mantovani), sulle caratteristiche dell'ambiente antico (analizzate da Bertini e Niccolini, oltre che da

Forti in un approfondimento sui macroresti vegetali) e sulla dendrocronologia (esaminata da Pezzo e Marconi).

Spiccano poi certamente anche i contributi di Irene Guarneri sui gusci di molluschi rinvenuti nel *vivarium* e di Bruna Nardelli sulla straordinaria gemma emersa dallo scavo.

Nessuno dei filoni di indagine qui affrontati può ritenersi esaurito, sia per le potenzialità residue del sito sommerso di Lio Piccolo sia per la necessità di continuare pazientemente a ricucire la trama degli antichi paesaggi lagunari, grazie alla revisione dei vecchi dati di scavo, all'avvio di nuovi progetti di ricerca, all'utilizzo delle moderne tecniche di indagine e ad una sempre più ampia collaborazione tra gli studiosi.

Questa pubblicazione nasce peraltro in un particolare momento dell'archeologia della laguna veneta e, più in generale, dell'archeologia subacquea italiana. Di certo, emerge oggi un sicuro contrasto tra la dinamicità e il fermento delle ricerche scientifiche gravitanti sulla Laguna di Venezia e una consolidata stagnazione dei progetti lungo le nostre coste, nelle acque territoriali, nei laghi e nei fiumi, seppure con qualche eccezione (ad esempio nel Mar Ligure, nel Lago di Bolsena, nel comparto dei Campi Flegrei, nella Laguna di Grado-Marano e nel fiume Stella, lungo le coste siciliane e pugliesi).

In Laguna godiamo infatti da qualche tempo di indiscutibili convergenze favorevoli. Innanzi tutto, per quanto concerne le attività di tutela del patrimonio archeologico subacqueo, è fondamentale ricordare che al consueto monitoraggio su progetti pubblici o privati si è progressivamente sommato un ulteriore impulso dovuto al costante finanziamento nella programmazione ordinaria, da parte del Ministero della Cultura, di voci di spesa specificamente dedicate alla tutela e alla ricerca archeologica in ambito lagunare e costiero. Ciò ha consentito negli ultimi 4 anni di intervenire a difesa di importanti siti subacquee (come il cosiddetto "torrione" di età romana nel Canale San Felice), di riprendere le attività di analisi e studio di reperti archeologici da siti in corso di scavo (Canale

della Certosa), di svolgere nuove campagne di indagine strumentale (presso l'isola della Madonna del Monte), di indagare e completare lo scavo di nuovi relitti (lungo la costa del Lido, a San Nicoletto). Fondamentale, inoltre, è stato anche il supporto operativo dell'Arma dei Carabinieri, Nucleo Tutela Patrimonio Culturale di Venezia, che ha operato in sinergia con la Soprintendenza di Venezia, sulla base di programmi annuali di monitoraggio dei siti lagunari e costieri, insieme al Nucleo Natanti di Venezia e al Nucleo Carabinieri Subacquei di Genova.

Inoltre, il panorama delle attività e dei progetti di ricerca archeologica si è decisamente arricchito grazie alla presenza sul territorio di molteplici iniziative in capo, principalmente, al Dipartimento di Scienze Umanistiche dell'Università Ca' Foscari e al Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova, centrate sul tentativo di ricostruire il tessuto della *romanità d'acqua* gravitante tra la città di Altino e le antiche bocche di porto. Ciò accade, però, all'interno di una nuova costellazione di interessi, che muove i suoi passi sia in Laguna nord che in Laguna sud, grazie sia alle iniziative di IUAV in collaborazione con il CNR-ISMAR sia al recentissimo avvio di programmi di ricognizione subacquea svolti dal Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Bologna. Senza contare, ovviamente, le partecipazioni di altre decine di Enti di ricerca, italiani e stranieri, nell'ambito di collaborazioni per settori specifici quali, ad esempio, gli studi antropologici (Università della Western Australia), archeometrici (Università di Padova), ambientali (ISMAR e ISPRA) e di archeologia navale (Università di Udine).

Il quadro decisamente positivo qui presentato è -in verità- controbilanciato almeno in parte da una scarsa risonanza a livello di promozione, valorizzazione e fruizione, le cui cause sono piuttosto complesse, anche se - con una certa approssimazione - possono essere ricondotte ad alcuni fattori principali: la frattura non ancora sanata fra gli organi preposti alla tutela (Soprintendenze) e quelli preposti alla fruizione e valorizzazione (Musei), la mancanza di spazi espositivi dedicati all'archeologia lagunare, l'alto costo degli allestimenti, la mancanza di un coordinamento scientifico e operativo fra i soggetti operanti a vario titolo in ambito lagunare. Si è sopperito

spesso con interessanti iniziative presso alcuni musei (ad Altino, a Chioggia - Museo della Laguna Sud, a Venezia - Museo di Scienze Naturali), enti pubblici (Cavallino Treporti), sedi di associazioni (Lazzaretto Nuovo). Non è certo di aiuto, inoltre, lo stallo in cui si trova il progetto del Museo Nazionale di Archeologia della Laguna di Venezia (con sede al Lazzaretto Vecchio) che, idealmente, potrebbe proprio essere il campo di sperimentazione di un adeguato coordinamento fra le parti.

Sul quadro presentato si riflettono peraltro gli effetti di un nuovo momento di difficoltà per l'archeologia subacquea italiana, impoverita per numero di specialisti sul campo, per l'inerzia dei centri propulsivi di livello nazionale, per la contrazione del numero degli operatori economici con esperienza, per la lunga *querelle* - anche normativa - sul riconoscimento della qualifica professionale. D'altro canto, sempre più frequentemente assistiamo ad iniziative di studio e formazione, scavi e progetti di valorizzazione, portati avanti in ambito europeo ed extra-europeo anche da Paesi che solo recentemente si sono aperti alla tutela del patrimonio culturale subacqueo, ratificando la specifica Convenzione dell'UNESCO e impiegando budget dedicati allo scopo. Sembra invece che l'Italia, in questa fase, manchi di una visione generale di prospettiva, nonostante la concreta possibilità di un'espansione del settore anche alla luce delle grandi sfide poste, a livello mondiale, dal cambiamento climatico (erosione costiera, siccità, invasione di specie aliene, etc.) e dalla gestione economica e politica dello spazio marittimo.

Chi scrive non ritiene che le cose possano essere risolte da fortunati colpi di bacchetta magica né con l'eventuale presenza di singoli uomini o donne della Provvidenza. Si tratta piuttosto di costruire e mantenere una salda rete di relazioni e un costante dialogo che possa favorire la difesa, in tutte le sedi possibili, del valore del nostro lavoro e che possa aprire una strada per il prossimo futuro.

C'è da augurarsi che su questa strada trovino il proprio ruolo le centinaia di ragazze e ragazzi, laureati, specializzati e dottorati, che oggi si stanno formando nelle Università e nei cantieri, senza il coraggio e la professionalità dei quali nemmeno questo volume, probabilmente, avrebbe visto la luce.

INTRODUZIONE

Carlo Beltrame*

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

The submerged site of Lio Piccolo lies along a side of Canale Rigà, a channel of the northern lagoon of Venice, connected with the larger Canale San Felice. It was discovered by the amateur archaeologist Ernesto Canal in 1988 during the reconstruction of the embankment dividing the channel by the land. Canal recovered a lot of archaeological material from the Roman period, composed mainly of pottery, tiles and fragments of frescoes, and made the first underwater documentation of ruins of the presumed foundations of a villa. In 2010, Goti Vola returned to the site to carry out other recoveries of frescoes, which she published in a book together with pottery and the datings, by ¹⁴C, of some piles. The analysis proposed a chronology of the site in the 1st century BC-1st century AD.

Keywords: Lagoon, Venice, Roman, oysters, villa, underwater archaeology.

1. Il volume e i protagonisti

In questo volume si è voluto rendere conto degli scavi condotti fino ad oggi, ossia all'estate 2025, sul sito archeologico lagunare sommerso di Lio Piccolo, nel comune di Cavallino-Treporti (VE), e degli studi compiuti sui materiali recuperati, un contesto scoperto per la prima volta nel 1988 dal famoso, per i veneziani, archeologo autodidatta e ispettore onorario della soprintendenza, Ernesto Canal (detto Tito) a cui molto dobbiamo se non altro per aver segnalato molti tra i siti archeologici più interessanti della laguna di Venezia.

Il libro presenta il sito sommerso, nella porzione che si è riusciti ad identificare lungo la gengiva sud di Canale Rigà ma che sicuramente è molto più estesa e che meriterebbe un proseguimento delle indagini, e tutte le categorie di manufatti rinvenuti. Si tratta non solo di ceramica, quasi esclusivamente romana, anche se non manca qualche coccio di età altomedievale, ma anche di rari frammenti di vetro, di laterizi e pesi da rete in cotto, di scaglie di lastre di marmo, di una preziosa gemma incisa e di centinaia di resti di intonaci dipinti di qualità che sono stati affidati a vari specialisti (a Valentina Mantovani la ceramica, a Flaviana Oriolo gli intonaci, a Caterina Tomizza i laterizi e a Bruna Nardelli la gemma). Un'attenzione particolare è stata prestata alla ricostruzione dell'ambiente e del territorio lavorando non solo sullo studio geomorfologico e sedimentologico (contributo di Paolo Mozzi) ma anche sugli straordinari archivi organici messi a disposizione da questo contesto. Si è infatti approfittato delle potenzialità molto conservative del sito per effettuare numerose analisi al radiocarbonio e alcune analisi dendrocronologiche

(contributo di Ivana Pezzo e Stefano Marconi) che hanno permesso di fornire indicazioni precise per le datazioni a compensazione delle difficoltà nel datare solo su base stratigrafica. Ma si presentano in questa sede anche analisi macrobotaniche (contributo di Alessandra Forti) e palinologiche (contributo di Adele Bertini e Gabriele Niccolini) finalizzate alla ricostruzione della vegetazione fornendo dei dati di straordinaria importanza per conoscere l'ambiente lagunare e costiero veneziano e il suo sfruttamento da parte dei romani. Queste analisi sono state possibili grazie anche ai pollini conservati nelle ostriche rinvenute, ostriche che sono state studiate per capirne provenienza ed età (contributo di Irene Guarneri). Non mancano nel libro contributi sulla metodologia e sulla tecnica impiegate che presentano alcuni aspetti innovativi. Se diamo un po' per scontato l'impiego del metodo stratigrafico, non semplice però da realizzare in un contesto di acque molto torbide e soggetto a forte erosione, meno scontato è invece l'impiego della fotogrammetria per rilievi in condizioni estreme (contributo di Elisa Costa) e di una piattaforma GIS studiata appositamente per gestire dati da un ambiente lagunare (vd. contributo di Carlotta Lucarini in questo volume).

Si tratta quindi del lavoro di un gruppo numeroso che ha compreso non solo archeologi ma anche molti specialisti in scienze applicate in archeologia, provenienti da vari enti di ricerca, con lo scopo esplicito di ricavare il massimo dell'informazione dal deposito archeologico. Starà al lettore giudicare se siamo riusciti nell'intento.

Lo scavo è stato condotto in concessione del Ministero della Cultura. Si intende qui ringraziare per la loro disponibilità il dott. Alessandro Asta e la dott.ssa Sara

Bini, responsabile per l'archeologia subacquea, il primo, e funzionaria di zona, la seconda, all'interno della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per il Comune di Venezia e Laguna. Il gruppo di ricerca sul campo dell'università era composto da studenti triennalisti e magistrali in archeologia e da dottorandi (tra i quali le dott.sse A. Forti, C. Lucarini e C. Tomizza). L'equipe di scavo era completata da operatori subacquei dell'impresa IDRA/Archeotecnica di Venezia, coordinati da Eros e Nicolò Turchetto. L'elaborazione dei dati fotogrammetrici e planimetrici è stata curata da Elisa Costa che ha assistito lo scrivente in tutte le campagne di scavo garantendo un indispensabile, e molto autorevole, supporto tecnico e scientifico e che appreso per ringraziare per aver condiviso, con lo stesso, anche i momenti critici di questo progetto.

L'ex studente magistrale Enrico Chiorrini, seguito da Elisabetta Boaretto del *Weizmann Institute* di Rehovot, ha lavorato ad alcune delle analisi al radiocarbonio già pubblicate in altra sede e ha eseguito le riprese da drone.

Le campagne di scavo e gli studi sono stati finanziati dai progetti *CHANGES. Cultural heritage active innovation for next-gen sustainable society*. PE 0000020 - CUP H53C22000850006 *Historical Landscapes, Traditions and Cultural Identities* e PRIN 2022 "2022C24YSJ", CUP: H53D23000170006, - Missione 4 "Istruzione e Ricerca" del PNRR componente C2 - investimento 1.1, *The lagoon of Venice in Antiquity. Settlement dynamics, adaptive behaviours, paleoenvironmental reconstructions*, nonché dal "fondo scavi" dell'Università Ca' Foscari Venezia e dal Comune di Cavallino-Treporti. Un ringraziamento va infine al sindaco Roberta Nesto e all'assessore Alberto Ballarin del comune litoraneo per aver creduto in questo progetto.



Fig. 1 - Canale Rigà, in alto, visto da sud-est (foto E. Chiorrini).

2. Storia del sito archeologico

Il sito sommerso di Lio Piccolo si trova lungo la riva meridionale di Canale Rigà, un canale di marea collegato al più importante Canale San Felice (fig. 1). Quest'ultimo mette in connessione la laguna nord di Venezia con la bocca di porto di Lido (fig. 2). La riva meridionale di Canale Rigà presenta un imponente argine che protegge la valle da pesca Lazzarini (ora Le Saline), dalle maree straordinarie. Le Saline è un'area attrezzata con vasche per la piscicoltura di proprietà dell'omonimo agriturismo, distante solo 600 m, in linea d'aria, dal borgo storico di Lio Piccolo, nel comune di Cavallino/Treporti (figg 3-4). La stessa distanza separa il sito sommerso da quello della

cisterna-pozzo alla veneziana di età romana, attrezzata con un molo, di Ca' Ballarin¹ (fig. 5).

Il sito venne scoperto nel 1988, durante le opere di rifacimento dell'argine, da Ernesto Canal. Grazie all'aiuto di alcuni pescatori e sommozzatori volontari, Canal, nel 1990, fece i primi rilievi del sito da cui recuperò molto materiale. Il rilievo da lui pubblicato mostra, alla profondità di circa 3,5 m s.l.m.m. (sul livello medio del mare), a 18 m dall'argine, una sorta di muro di mattoni, lungo 37 m, interrotto da un pilastro, sempre in mattoni (fig. 6). Il "muro" sembrerebbe piegare su entrambe le estremità, a 90°, in direzione dell'argine pur presentando solo degli spezzoni visibili. I setti murari, quindi,

¹ Beltrame *et al.* 2023.



Fig. 2 - La laguna di Venezia (grafico C. Lucarini).



Fig. 3 - L'argine della valle da pesca Le Saline lungo la riva sud di Canale Rigà (foto E. Costa).



Fig. 4 - La valle da pesca Le Saline, lungo canale Rigà, da drone (foto E. Chiorrini).



Fig. 5 - Localizzazione de siti sommersi di Lio Piccolo e di Ca' Ballarin (da Google Earth).

sarebbero appartenuti ad un edificio all'interno del quale, praticamente ai piedi dell'argine, alla profondità di 1,3 m s.l.m.m., egli segnalava la presenza *in situ* di lacerti di pavimento in "malta e calce" con "impronte delle tessere musive", documentato da un paio di fotografie subacquee, purtroppo poco chiare². Dalla stessa zona dei pavimenti, oltre a *tesserae* musive in bianco e nero, vengono recuperati molti lacerti di affreschi di pregio e alcuni piccoli frammenti di lastrine di marmi colorati. Non ben definiti carotaggi avrebbero permesso a Canal di identificare il proseguimento dell'edificio anche al di là dell'argine, su terra emersa³.

Il ricercatore veneziano racconta che la situazione di ricopertura di uno spesso strato di fango dei pavimenti, da lui riscontrata, sarebbe poi stata compromessa dal

² Canal 2013, 438.

³ Canal 2013, 434-438.

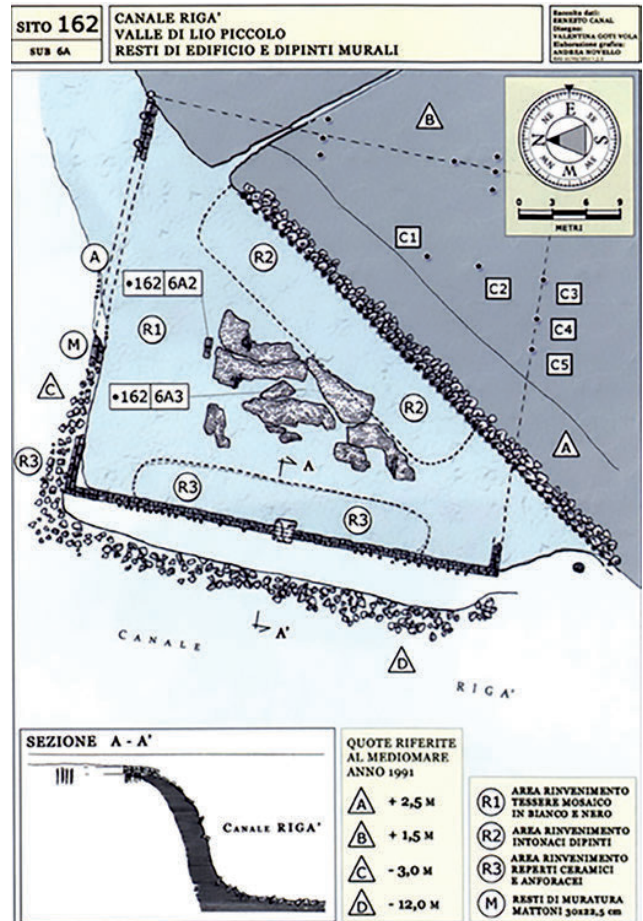


Fig. 6 - Pianta del sito sommerso di Lio Piccolo (da Canal 2013; l'orientamento rispetto al nord e all'argine è errato).

cambio di corrente innescata dalla costruzione di una dighetta, ad ovest del sito. L'erosione causata dalla corrente infatti, negli anni Novanta, avrebbe distrutto molte delle evidenze da lui segnalate nel 1990⁴.

Il sito venne interessato da nuovi recuperi di materiali effettuati da Canal anche nel 2004, mentre nel 2010 Valentina Goti Vola⁵, in occasione di una tesi di laurea dedicata allo studio degli intonaci dipinti del sito, conduce nuove indagini subacquee finalizzate a definire topograficamente l'area di dispersione degli affreschi, arrivati a ben tre mila frammenti, e a datare, per mezzo di ¹⁴C, alcuni pali di probabili palificazioni sottofondazionali, poste alla quota di -140 cm s.l.m.m. ma anche più in profondità lungo la "gengiva" del canale. Queste datazioni diedero

⁴ Canal 2013, 434-438.

⁵ Goti Vola 2019.



Fig. 7 - Pilastro in mattoni documentato nel 2020 (foto S. Medas).

come risultato, nel 2004, 150 a.C.-30 d.C. e, nel 2010, 150 a.C.-10 d.C.

Nel 2020, Carlo Beltrame e Stefano Medas visitarono velocemente il sito nel corso del Progetto Interreg Italia-Croazia *Underwater Muse* riconoscendo il pilastro in mattoni (fig. 7) e i presunti muri fondazionali dell'edificio della parte più occidentale dei rilievi di Canal comprensivi dell'angolo a 90°.

Nel 2021, prese quindi avvio la prima campagna di scavo stratigrafico organizzata da chi scrive.

LA LAGUNA DI VENEZIA IN ETÀ ROMANA

Paolo Mozzi*

* Dipartimento di Geoscienze – Università degli studi di Padova

ABSTRACT

The natural dynamics of formation and evolution of the Venice Lagoon are related to the fragile dynamic equilibrium established over centuries and millennia between the development of the barrier islands – the “lidi” – and the local relative sea level. The Venetian area is subject to continuous geological subsidence, accompanied in the Holocene by the progressive eustatic global sea level rise after the last glaciation. This led to a continuous increase in relative sea level, at an estimated average rate of about 1.2 mm/year. The oldest known lagoon sediments in the Venice Lagoon date back about 7000 years, when the first barrier islands formed a water body separated from the Adriatic Sea - the lagoon - subject to tidal flows but sheltered from coastal currents and storms. These sandy islands formed from sediments redistributed along the coast by littoral currents originating mainly from Alpine river mouths. In Roman times, the coastal strips separating the northern lagoon from the Adriatic Sea corresponded to the current islands of St. Elena – St. Erasmo – Lio Piccolo – Lio Maggiore, made up largely of coastal sands. This Roman system was set back from the current shoreline. The lagoon’s geomorphological evolution at the Lio Piccolo archaeological site is revealed by remote sensing and through sediment cores over 10 m long, rich in lagoon shells, indicating a fine-grained lagoon bottom environment with small tidal channels where sands deposited. Organic-rich layers suggest buried salt marshes at the depth of few meters from the present topographic surface. This valuable sedimentary archive shows how the lagoon evolved from its initial phases to modern times. Archaeological structures were built directly on lagoon muds and are now submerged below modern sea level due to relative sea level rise over the last two millennia, progressively burying them under lagoon sediments. In Roman times, Lio Piccolo archaeological site was at the inner edge of a barrier island delimiting the lagoon seaward. The excavated building likely faced a tidal channel connected to the Treporti inlet. Its position was strategic for navigation, easily accessible from the sea through the nearby inlet, while well-connected to the lagoon channel network leading to the city of Altinum, the lagoon inner shore and minor river mouths.

Keywords: Lagoon, Venice, relative sea level, tidal channel, salt marsh.

Le dinamiche naturali di formazione ed evoluzione della laguna di Venezia sono strettamente correlate al fragile equilibrio dinamico che si è potuto instaurare nel corso dei secoli e dei millenni tra lo sviluppo dei cordoni litoranei – i “lidi” – e la quota del livello del mare locale in relazione alle aree emerse, il cosiddetto “livello relativo del mare”. Com’è noto, l’area veneziana è soggetta ad un fenomeno di continua subsidenza geologica che si è accompagnato nel corso dell’Olocene, a partire dalla fine dell’ultima glaciazione, alla progressiva risalita eustatica globale del livello del mare. Ciò ha portato al continuo innalzamento del livello relativo del mare, con un tasso medio che è stimato essere di circa 1,2 mm/anno sulla base di dati geologici e archeologici¹.

I più antichi sedimenti lagunari sinora noti nella laguna di Venezia risalgono a circa 7000 anni fa², quando lo sviluppo dei primi cordoni litoranei portò alla formazione di uno spazio acqueo separato dal Mare Adriatico – la laguna – soggetto ai flussi della marea attraverso i varchi

presenti tra le isole barriera, ma al riparo dalle correnti costiere e dalle mareggiate che colpiscono, anche con violenza, le coste altoadriatiche. Queste isole sabbiose si formarono per la deposizione dei sedimenti che, a partire dalle foci dei grandi fiumi alpini, venivano ridistribuiti lungo costa dalle correnti litoranee. Nel tratto costiero antistante la porzione centrosettentrionale della laguna di Venezia questo trasporto di sabbia si origina principalmente a partire dalla foce del Fiume Piave, mentre in quella meridionale il contributo prevalente è attribuibile ai fiumi Brenta, Bacchiglione, Adige e Po.

In epoca romana i cordoni litoranei che separavano la laguna centrosettentrionale dal Mare Adriatico corrispondevano all’allineamento delle attuali isole di S. Elena – S. Erasmo – Lio Piccolo – Lio Maggiore³ (fig. 1). Tali isole lagunari sono infatti costituite in larga parte da sabbie depositate in ambiente costiero variabile tra spiaggia e dune eoliche, con occasionali depositi più fini, a volte organici, tipici delle paludi salmastre che potevano svilupparsi nelle depressioni tra i singoli cordoni dunali. Il

¹ Serandrei Barbero *et al.* 1997; Ammerman *et al.* 1999.

² Tosi *et al.* 2007.

³ Primon, Mozzi 2023.

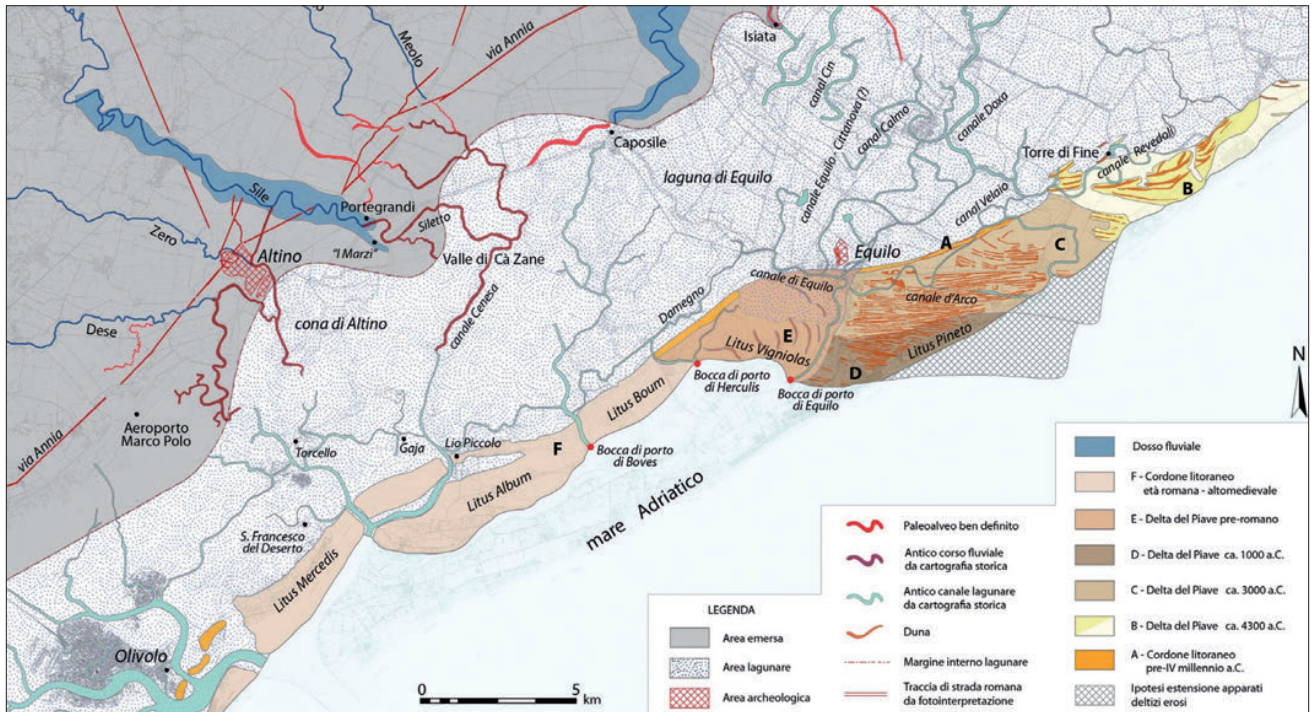


Fig. 1 - Aspetto geomorfologico della porzione settentrionale della laguna di Venezia tra l'età romana e l'alto medioevo (da Primon e Mozzi 2023).

sistema di cordoni litoranei di età romana era dunque molto più arretrato verso terra rispetto alla situazione attuale. La continuità dei lidi litoranei era interrotta dalle bocche tidali, le cosiddette “bocche di porto”. Attraverso questi varchi si muove il flusso e riflusso della marea.

Il sito archeologico di Lio Piccolo è ubicato all'estremo margine occidentale dell'isola omonima. L'analisi di fotografie aeree, immagini da satellite, modelli digitali del terreno, cartografia storica e carotaggi geognostici ha rivelato l'evoluzione geomorfologica di questa porzione della laguna di Venezia. Un carotaggio lungo 20 m effettuato nell'ambito del progetto ha mostrato che i depositi lagunari sono qui particolarmente spessi. Si tratta di oltre 10 m di limo argilloso entro cui vi sono comuni intercalazioni di sabbia fine spesse da qualche centimetro a pochi decimetri (fig. 2). Questi sedimenti, ricchi in gusci di gasteropodi e bivalvi di ambiente lagunare quali *Cerastoderma* e *Loripes*, indicano la dominanza di ambiente di fondo lagunare a sedimentazione fine associato a piccoli canali di marea entro cui si depositavano le sabbie. La presenza di sporadiche intercalazioni ricche di materia organica diffusa, talora con sottili radici subverticali, suggerisce la presenza di barene sepolte a qualche metro di profondità. Nei sedimenti si rinvenivano spesso frammenti di legno di dimensioni da pochi millimetri a qualche centimetro.

Questa successione sedimentaria rappresenta un archivio sedimentario di grande valore scientifico, il cui studio permette di comprendere l'evoluzione ambientale della laguna a partire dalle prime fasi di formazione del bacino sino all'età moderna. L'analisi di carote di sedimenti estratte alla base della vasca dell'*ostrearium* e di altre trivellate manuali eseguite nel sito mostra che le strutture archeologiche sono state edificate direttamente su depositi limoso-argillosi lagunari⁴. La vasca per la conservazione delle ostriche e le strutture della presunta villa si trovano ora ben al di sotto del livello del mare attuale e sono ricoperte da depositi di limo. Dobbiamo infatti ricordare il già menzionato fenomeno della risalita del livello relativo del mare che, nel corso degli ultimi due millenni, ha comportato la progressiva sommersione delle strutture archeologiche e il loro seppellimento al di sotto dei sedimenti lagunari.

Alla luce delle attuali conoscenze, è possibile affermare che in età romana l'isola di Lio Piccolo costituiva il margine interno del sistema di cordoni litoranei che delimitava verso mare la laguna. L'insediamento romano era collocato in un ambiente prettamente lagunare ed era

⁴ Beltrame *et al.* 2025.



Fig. 2 - Particolari dei sedimenti lagunari di età romana carotati nei pressi di Lio Piccolo: A. limo sabbioso massivo con frammenti lignei dispersi; B. livello sabbioso ricco di gusci di *Cerastoderma*, un tipico bivalve di ambiente lagunare.

costruito al di sopra di barene e velme. Si trovava però a ridosso di un lido sabbioso e in prossimità della linea di costa, in una posizione paragonabile a quella di altri siti di età romana e tardoantica, ad esempio quelli posti sul lato interno dell'isola di Sant'Erasmus⁵. L'edificio indagato dagli scavi subacquei si affacciava con tutta probabilità su di un canale di marea che, come l'attuale Canale Rigà, era connesso al Canale San Felice e, dunque, direttamente collegato con la bocca di porto di Treporti.

Dal punto di vista della navigazione, la posizione era strategica. Il sito era facilmente raggiungibile dal mare attraverso la vicina bocca di porto. Al contempo, era ben connesso alla rete di canali lagunari che portava alla città di Altino, alle terre emerse della gronda lagunare e alle foci endolagunari di fiumi quali il Sile, lo Zero, il Dese e il Piave. La salubrità dell'ambiente era garantita dal continuo ricambio delle acque salmastre, grazie al giornaliero fluire e defluire della marea.

⁵ Mozzi, Primon 2023.

LA METODOLOGIA DI SCAVO E LE TECNICHE DI RILEVAMENTO IMPIEGATE

Elisa Costa*

* Dipartimento di Studi Umanistici - Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

The Venice Lagoon presents a uniquely challenging environment for underwater archaeological excavation due to its complex hydrodynamics. Strong currents, generated by significant daily tidal excursions, severely restrict operational windows, especially in deep channels like Canale Rigà near Lio Piccolo. Excavation timing is therefore strictly scheduled based on favourable astronomical tides, when currents are weakest. The submerged site, located in an area subject to strong erosion at depths ranging from -1 m to -4 m, requires specialised techniques. Excavation is primarily conducted using a water dredge. This device uses the Venturi effect to efficiently clear sediments, ensuring sufficient visibility – often limited to mere centimetres – to expose structures and find artefacts. To minimise site damage and re-sedimentation, the dredge is carefully positioned and oriented to discharge with the current. To ensure meticulous stratigraphy and systematic artefact collection, a quadrant system using a 1 m² frame is employed, particularly as the structure is progressively excavated. The low depth of the site allows for the use of Total Stations and Differential GPS for accurate topographic surveying of fixed reference points. Specialised equipment and analytical calculations are essential to maintain verticality against the currents to obtain precise measurements. Given the extreme conditions, a synergistic approach combining traditional and advanced documentation methods is crucial. While freehand axonometric drawings are used for initial clarity, digital photogrammetry is the main technique for overall site documentation. The speed and efficiency of photogrammetry are fundamental given that optimal visibility (during the change of tide, when clearer seawater enters the lagoon and there is no current) often lasts for only about half an hour. By capturing hundreds of images with high overlap, a detailed, non-interpretive 3D model is generated, offering a geometrically accurate digital replica of the site. The final combined photogrammetric model allows for comprehensive analysis, including the generation of Digital Elevation Models (DEMs) and a 3D modelling of the complete hypothetical structure. This methodology was crucial in studying an ancient basin, interpreted as a tank for keeping oysters fresh. Based on the reconstructed dimensions and construction features of this structure, the collected data provides an essential archaeological marker to estimate past sea levels in the Roman era, with findings aligning with other studies in the Northern Lagoon.

In conclusion, the integrated use of high-precision metric surveying and digital techniques is fundamental for the study and interpretation of this submerged heritage. This approach not only supports scientific research on eustatism and subsidence but also provides a vital means of making this inaccessible underwater context viewable and comprehensible to the public.

Keyword: Lagoon, excavation methodology, documentation, photogrammetry, topographic survey.

1. Introduzione

La laguna di Venezia, con le sue peculiarità ambientali, rappresenta un contesto complesso e unico per le operazioni di scavo archeologico subacqueo. I canali che la attraversano sono soggetti ad importanti escursioni giornaliere di marea, che generano di conseguenza correnti molto forti. La marea astronomica, semidiurna in laguna e calcolabile con grande accuratezza, è rappresentata da grafici che indicano le previsioni dell'altezza delle acque rispetto al livello medio del mare. Nelle settimane di luna nuova e di luna piena, l'escursione di marea è massima e la velocità della corrente è elevata; al contrario, durante il primo e l'ultimo quarto, l'escursione è minore, con conseguente rallentamento della corrente. Durante i giorni di massima escursione di marea, le correnti possono raggiungere infatti velocità tali da impedire di operare

in sicurezza o comunque da rendere molto difficoltosa qualsiasi attività¹.

Il Canale Rigà, diramazione del Canale San Felice, uno dei più grandi e profondi della laguna nord, risente fortemente di queste dinamiche di marea, condizionando severamente la logistica delle operazioni di scavo e documentazione archeologica. La scelta del periodo di scavo del sito sommerso di Lio Piccolo, quindi, tiene conto di queste condizioni e viene scelto in base alle maree astronomiche più favorevoli.

2. La strumentazione e la metodologia di scavo

Il sito si trova in una zona soggetta a forte erosione tra l'argine e la gengiva del canale (gradino naturale

¹ Asta, Medas 2023, 50.

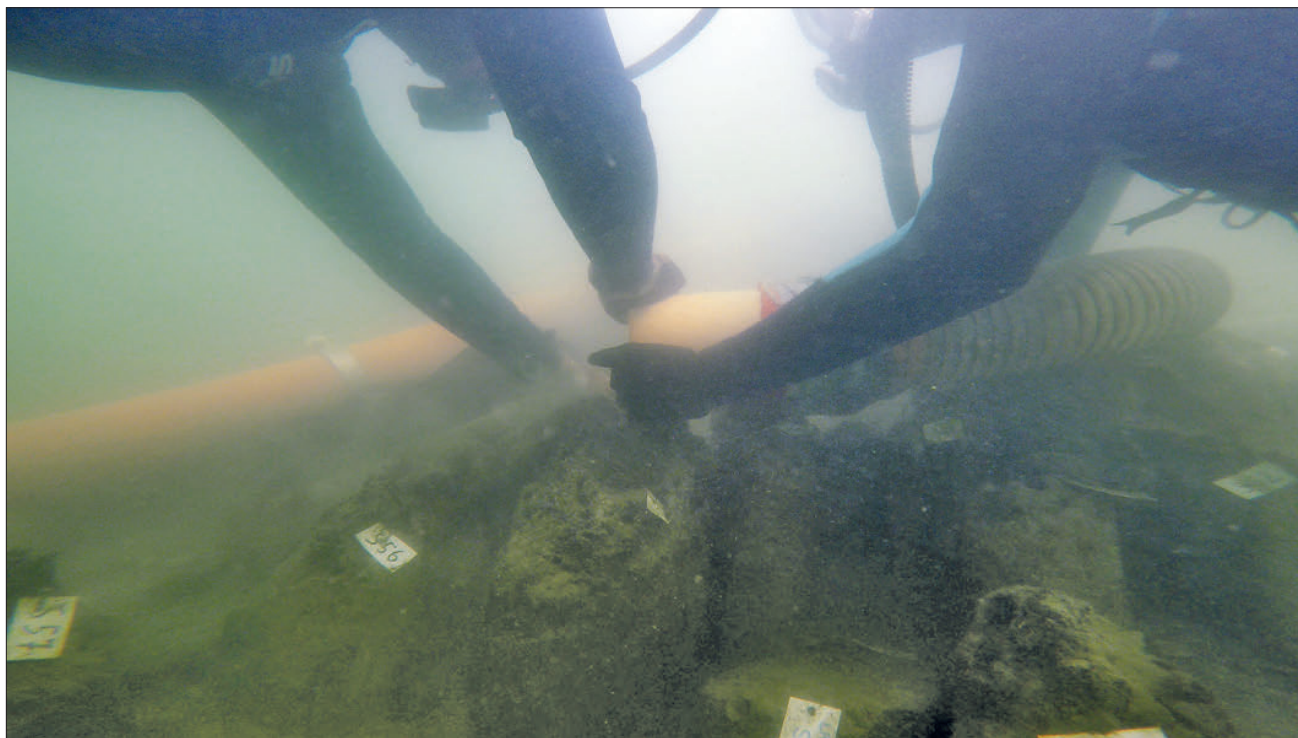


Fig. 1 - Sorbona in operazione durante una delle fasi di scavo del sito sommerso (foto C. Lucarini).

sommerso dal quale inizia il canale vero e proprio) ed è caratterizzato da una pendenza con una batimetria variabile da -1 m a -4 m rispetto al livello medio del mare (quote calcolate sul mareografo di Punta della Salute).

Lo scavo è condotto per mezzo di una sorbona ad acqua, uno strumento che, attraverso un getto d'acqua immesso a forte pressione grazie ad una motopompa e una depressione generata dall'effetto Venturi per i diversi diametri dei tubi, permette di aspirare e allontanare i sedimenti archeologici. Se utilizzata con attenzione, la sorbona consente di mantenere l'area pulita dai sedimenti in sospensione, garantendo una visibilità sufficiente per individuare oggetti anche di piccole dimensioni o mettere in luce le strutture archeologiche. Per evitare di danneggiare il sito, la sorbona viene posizionata esternamente all'area, ancorata al fondo e orientata a favore di corrente in modo che lo scarico sia in direzione del canale e non vada a ricoprire il sito stesso; a essa viene quindi collegato un corrugato lungo circa 1,5 metri per rendere più agevoli e delicate le operazioni di scavo all'interno dell'area da indagare (figg. 1-2).

I primi scavi nel 2021 sono iniziati dalla porzione di struttura già esposta nella parte più profonda della geniva, a circa 4 metri di profondità, seguendo la struttura

di mattoni, già segnalata da Canal, e mettendo in luce il fondo e i muri di quella che verrà interpretata come una vasca. Grazie alla sua forma geometrica, lo scavo è realizzato seguendo una suddivisione sistematica dello spazio, anche senza l'impiego di una griglia regolare. Al contrario, procedendo dalla struttura verso nuove aree di scavo, si è predisposto un telaio suddiviso in riquadri di un metro quadrato; a causa dello spessore e delle caratteristiche del sedimento, delle differenze di quote e della scarsa visibilità che non permettono uno scavo estensivo, si è optato, quindi, per la quadrettatura come metodo scientifico più appropriato (fig. 3). Tale suddivisione regolare consente di eseguire uno scavo stratigrafico preciso, tenendo conto anche dei tempi prolungati degli scavi subacquei. Per ogni quadrante, l'unità stratigrafica viene quindi scavata singolarmente, documentandone le quote accuratamente e consentendo la raccolta sistematica dei materiali in base al riquadro e all'unità stratigrafica di provenienza.

Lo scavo viene protetto, tra una campagna e l'altra, attraverso un geotessuto posizionato sul sito e bloccato con diversi sacchi di sabbia. Alcuni di questi vengono rimossi durante la campagna di scavo successiva per permettere di continuare lo scavo e documentare il sito agganciandosi a una porzione già esistente.

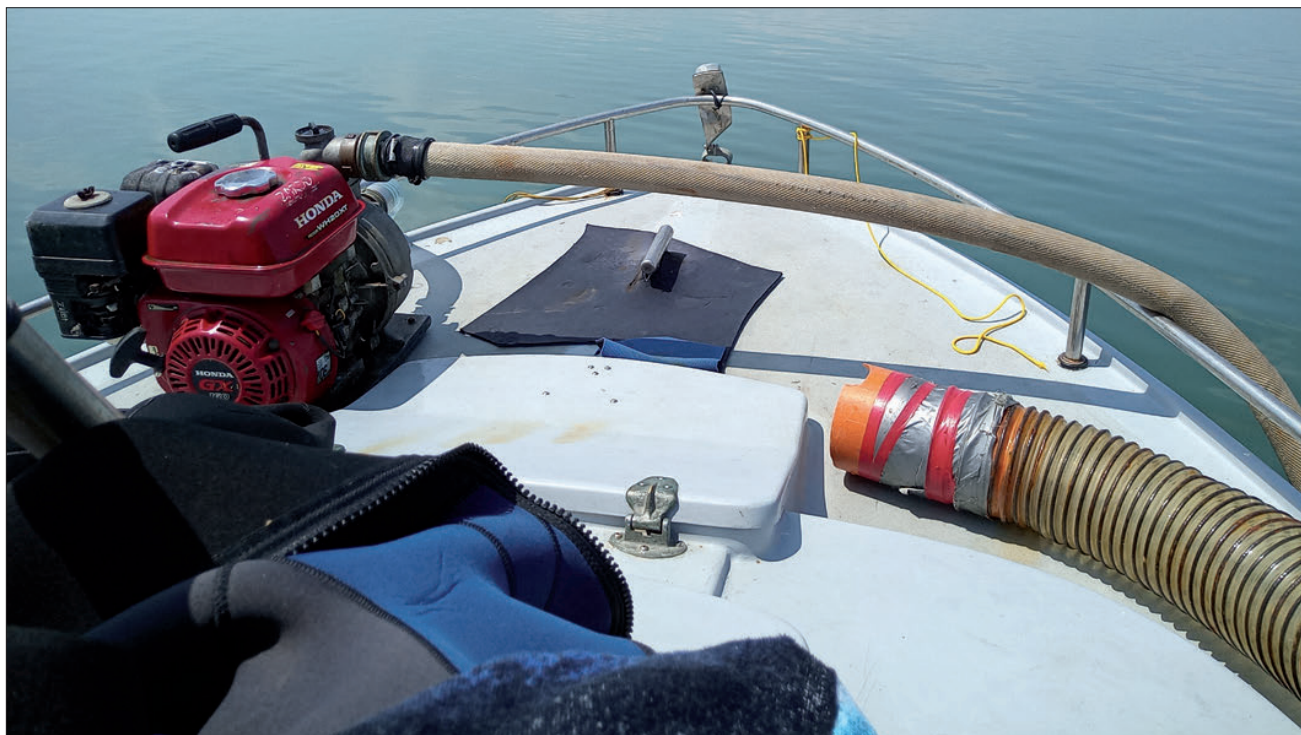


Fig. 2 - La motopompa impiegata per il funzionamento della sorbona (foto E. Costa).

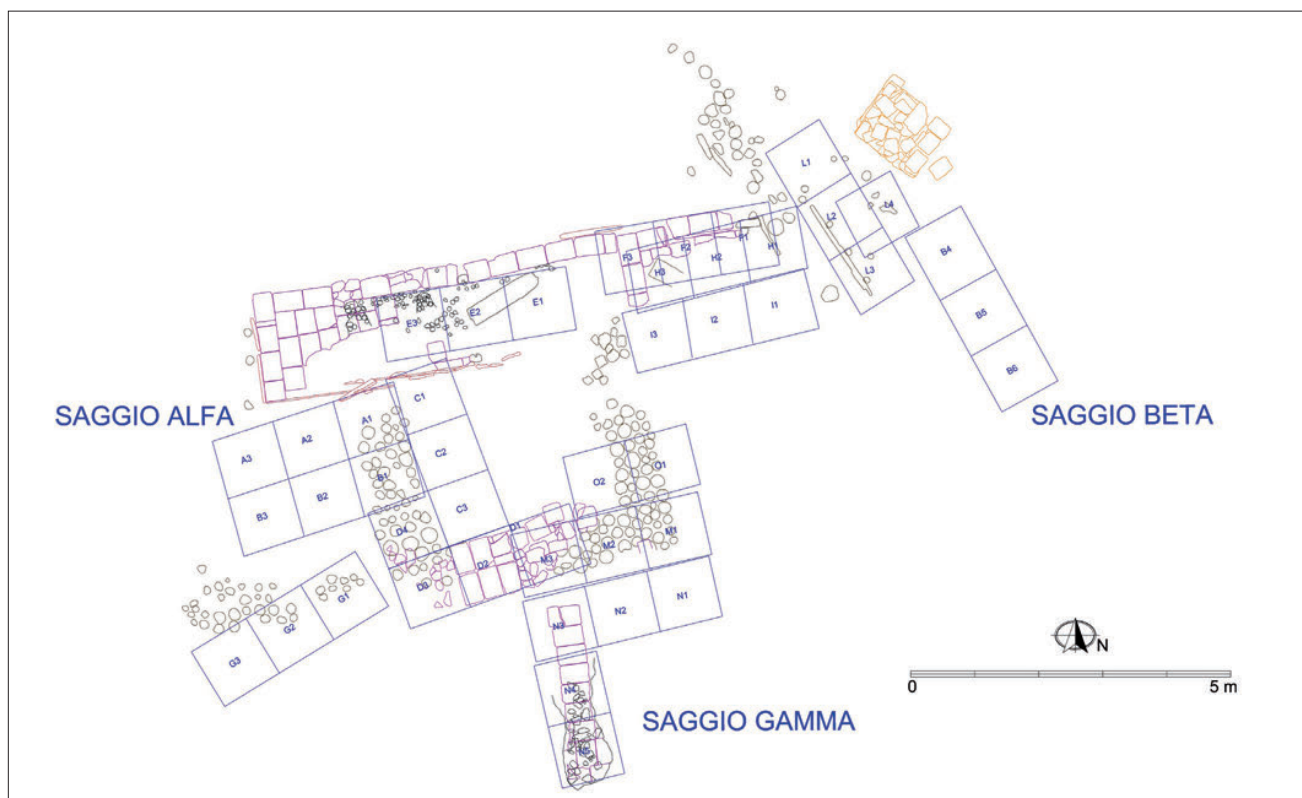


Fig. 3 - Pianta finale del sito di Lio Piccolo con evidenziati i telai impiegati per lo scavo (elab. E. Costa).



Fig. 4 - a. Palina con prisma topografico impiegata per il rilievo con stazione totale. b. GPS differenziale montato sopra una struttura galleggiante (foto E. Chiorrini, C. Beltrame).

Di anno in anno, il telaio mobile viene assicurato a una picchettatura fissa posizionata topograficamente. Ciò permette di riprendere le operazioni dal punto in cui sono state interrotte l'anno precedente e di integrare ogni nuova porzione di scavo in un sistema di riferimento globale. La bassa profondità del sito permette l'impiego di una stazione totale e di un GPS differenziale per il rilievo delle coordinate dei picchetti e degli spigoli del telaio, mentre le quote vengono prese con un computer subacqueo. In contesto subacqueo, risulta arduo mantenere la verticalità dello strumento misuratore, a causa delle correnti e del movimento inevitabile dell'operatore in galleggiamento. Per conseguire risultati ottimali, l'asta del prima della stazione totale è equipaggiata con un galleggiante posizionato all'altezza della superficie acqua e un contrappeso alla base, in modo da garantire il mantenimento naturale della verticalità; inoltre, l'asta è dotata di una livella a bolla sferica per una maggiore precisione. Nel caso del GPS, invece, la verticalità è assicurata mediante una cima opportunamente messa in tensione e un galleggiante sul quale è alloggiato il ricevitore GPS. La semplicità d'uso del GPS consente di eseguire tra le 20 e le 30 misurazioni per ciascun punto, permettendo

così di calcolare il baricentro delle coordinate e ottenere un punto di rilevamento il più accurato possibile² (fig. 4).

3. Le tecniche di rilievo e di documentazione impiegate

Lo scavo archeologico consiste per sua natura in un'azione distruttiva; per questo motivo, prima di procedere con la rimozione di un'unità stratigrafica, è fondamentale effettuare la documentazione grafica e fotografica, per non perdere informazioni essenziali per lo studio del contesto.

Come già accennato, nella laguna di Venezia le sfide principali sono poste da fattori come le maree, le forti correnti e, in particolare, la scarsa visibilità, che varia da pochi centimetri a un massimo di due metri in condizioni eccezionalmente favorevoli. Questa situazione impone un'organizzazione attenta e rigorosa di tutte le fasi operative. Proprio a causa di queste caratteristiche ambientali così estreme e uniche, si è reso indispensabile adottare un approccio di indagine sinergico che combini diverse tecniche di rilievo e documentazione. Questo metodo,

² Balletti *et al.* 2016, 4-5; Abdelaziz, Elsayed 2019, 5; Costa, Lucarini 2024, 592-593.

sebbene più complesso da attuare, spazia dall'applicazione delle metodologie più tradizionali, come il rilievo grafico e topografico, fino alle tecniche più avanzate come la fotogrammetria.

Per la documentazione fotografica e il rilievo fotogrammetrico, è fondamentale avere una buona visibilità. Le condizioni ideali si verificano tipicamente durante l'ultima fase della marea crescente e, in particolare, durante il cambio di marea. L'acqua proveniente dal mare aperto risulta infatti più limpida, specialmente in prossimità dei canali principali e delle bocche di porto. In assenza di corrente, la sospensione è totalmente nulla e le immagini sono completamente nitide; unica accortezza affinché la visibilità si mantenga tale è quella di non toccare il fondale per evitare nuvole di sedimento in sospensione.

4. Dal disegno manuale alla fotogrammetria digitale

Le strutture esposte e quelle messe in luce durante lo scavo sono state documentate impiegando la fotogrammetria digitale e il rilievo assonometrico realizzato con disegni a mano libera; questi ultimi sono utilizzati per meglio chiarire e rappresentare alcuni elementi particolarmente significativi (fig. 5). La realizzazione di un disegno manuale è relativamente semplice e richiede soltanto una matita, un foglio in poliestere e un metro per le proporzioni. Tuttavia, come per ogni rappresentazione grafica, questo compito richiede una notevole abilità manuale e una profonda conoscenza dell'oggetto da rappresentare per catturarne correttamente ogni dettaglio (fig. 6).

Il disegno manuale, che si tratti di assonometrie, prospettive o piante archeologiche del sito, è intrinsecamente



Fig. 5 - Rilievo assonometrico con disegni a mano libera di uno dei gargami della vasca e delle fondazioni dell'edificio adiacente (disegno E. Pasotto).

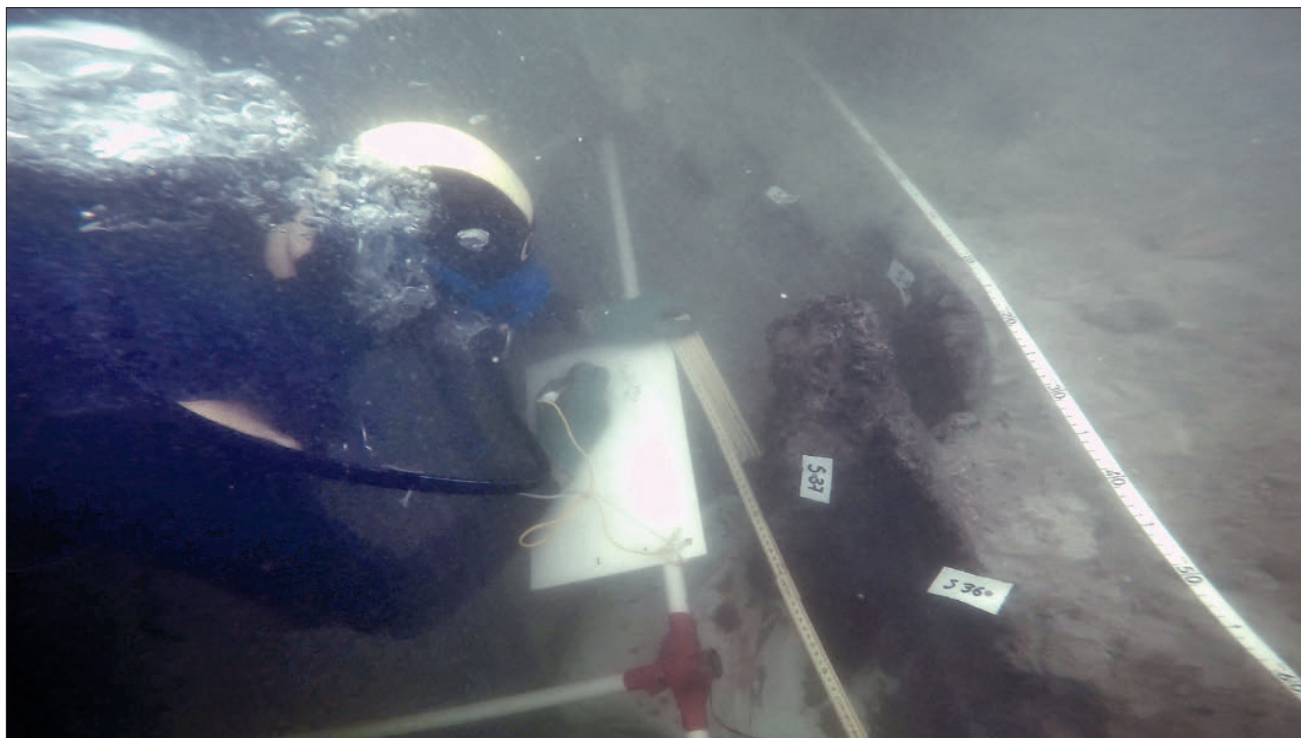


Fig. 6 - Una delle fasi operative di disegno a mano libera di uno dei gargami della vasca attraverso schizzi misurati su foglio in poliestere (foto E. Costa).

soggetto all'interpretazione del disegnatore e al potenziale errore grafico. Pur riconoscendo l'importanza e i meriti di queste tecniche, ancora oggi fondamentali per descrivere dettagli costruttivi specifici, si è optato per l'impiego della fotogrammetria digitale per documentare l'intero sito archeologico.

5. I vantaggi della fotogrammetria digitale

La fotogrammetria, che si basa sull'analisi di immagini digitali, offre il vantaggio di non essere soggetta a interpretazione. Questa tecnica è ampiamente diffusa in ambito archeologico, sia terrestre che subacqueo. Nel contesto lagunare, dove una buona visibilità si presenta solo per circa mezz'ora al giorno e non sempre, la rapidità e l'efficienza della fotogrammetria si rivelano cruciali. Essa permette infatti di ottenere in tempi molto brevi una mappatura tridimensionale dettagliata e accurata dell'intero sito³.

La fotogrammetria, pur essendo oggi più accessibile, richiede l'applicazione di standard operativi specifici per

ottenere risultati di alta qualità. Il processo è tutt'altro che casuale e si basa su una metodologia rigorosa che garantisce l'accuratezza e la continuità del modello finale. La prima e più critica fase è l'acquisizione delle immagini; è fondamentale seguire una regolarità schematica, pianificando percorsi di acquisizione che assicurino una copertura completa dell'oggetto o dell'area. Un aspetto cruciale è la sovrapposizione elevata tra i fotogrammi, che solitamente deve essere almeno del 60%. Questa percentuale permette al software di riconoscere e abbinare migliaia di punti omologhi, ossia punti/pixel rappresentanti lo stesso elemento su immagini adiacenti.

Questo approccio sistematico facilita l'allineamento e l'orientamento di ogni immagine nello spazio, la creazione di una nuvola di punti e, infine, la generazione di un modello a maglia triangolare (*mesh*) con texture fotografica ad alta risoluzione che rappresenta la geometria e i colori esatti dell'oggetto. L'accuratezza e la continuità del modello fotogrammetrico offrono un contrasto significativo rispetto alla schematicità del disegno vettoriale tipico della documentazione tradizionale. Mentre il disegno vettoriale rappresenta l'oggetto attraverso linee, archi e punti, fornendo una visione idealizzata e semplificata, il modello fotogrammetrico crea una replica virtuale completa e

³ Green 2004; McCarthy, Benjamin 2014; Van Damme 2015; Ditta, Auer 2021; Costa 2024.

fedele della realtà, catturando ogni dettaglio, forma, colore e imperfezione della superficie, senza l'intervento di astrazioni umane. Questo lo rende uno strumento eccezionale sia a livello scientifico, per analisi precise e misurazioni, che divulgativo, per la creazione di esperienze immersive e accessibili al grande pubblico.

6. Processo di documentazione e risultati

Per garantire l'accuratezza metrica dei dati, una delle prime operazioni consiste nel posizionare alcuni target all'interno del sito. Questi servono sia come riferimento

di scala che come punti di orientamento per ciascun modello tridimensionale. L'aggiunta di nuovi target a quelli già impiegati nelle campagne precedenti consente di integrare i nuovi rilievi nello stesso sistema di riferimento, creando un modello finale complessivo. Questo processo è fondamentale per la documentazione di una struttura sommersa scavata stratigraficamente e in più anni.

Complessivamente, nel corso delle cinque campagne di scavo, sono stati realizzati decine di modelli, ma solo sette di questi sono stati selezionati per comporre il modello che rappresenta la situazione finale al termine dello scavo (fig. 7). La fotogrammetria consente di visualizzare

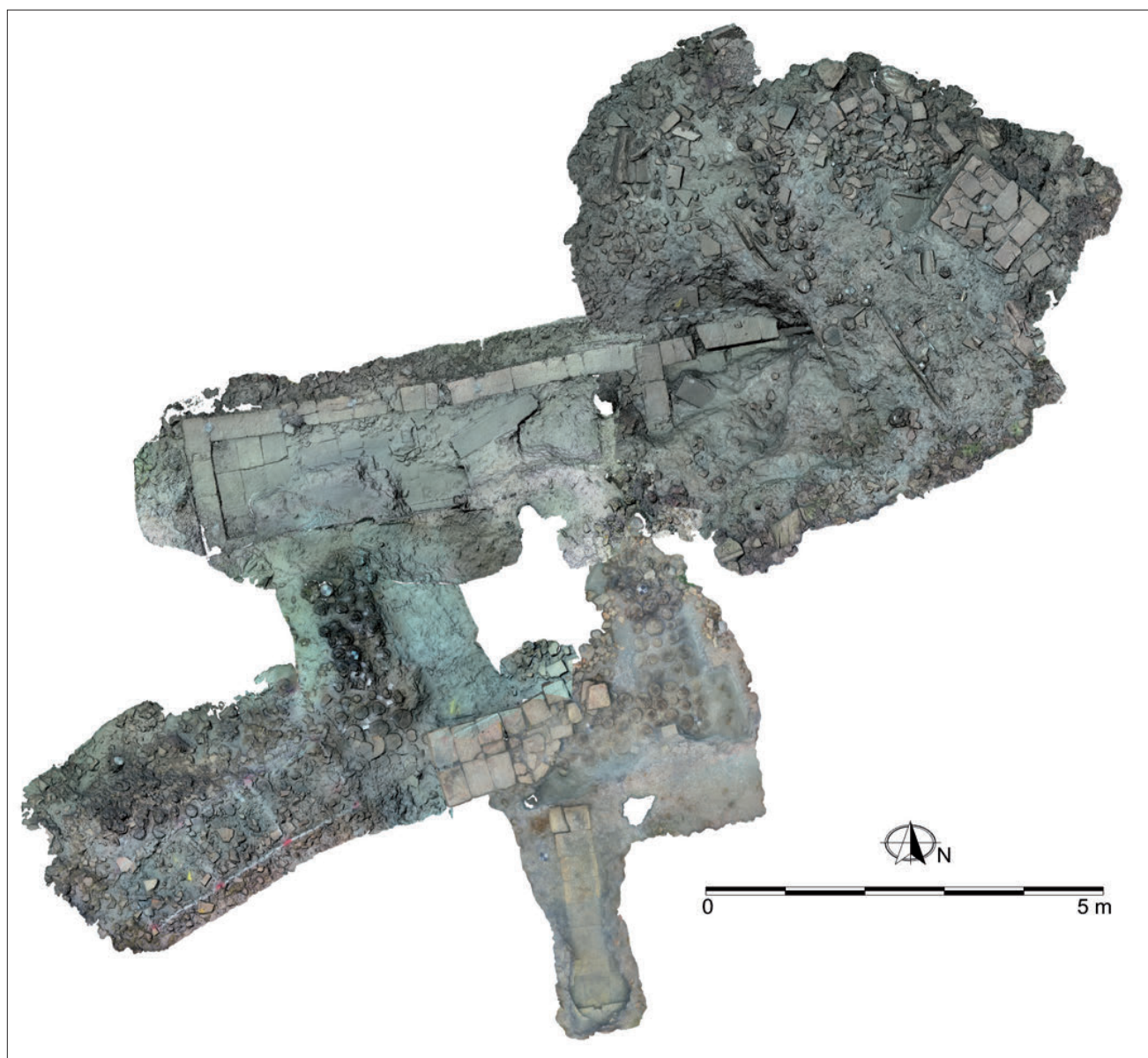


Fig. 7 - Rilievo fotogrammetrico del sito completo di Lio Piccolo (elab. E. Costa).

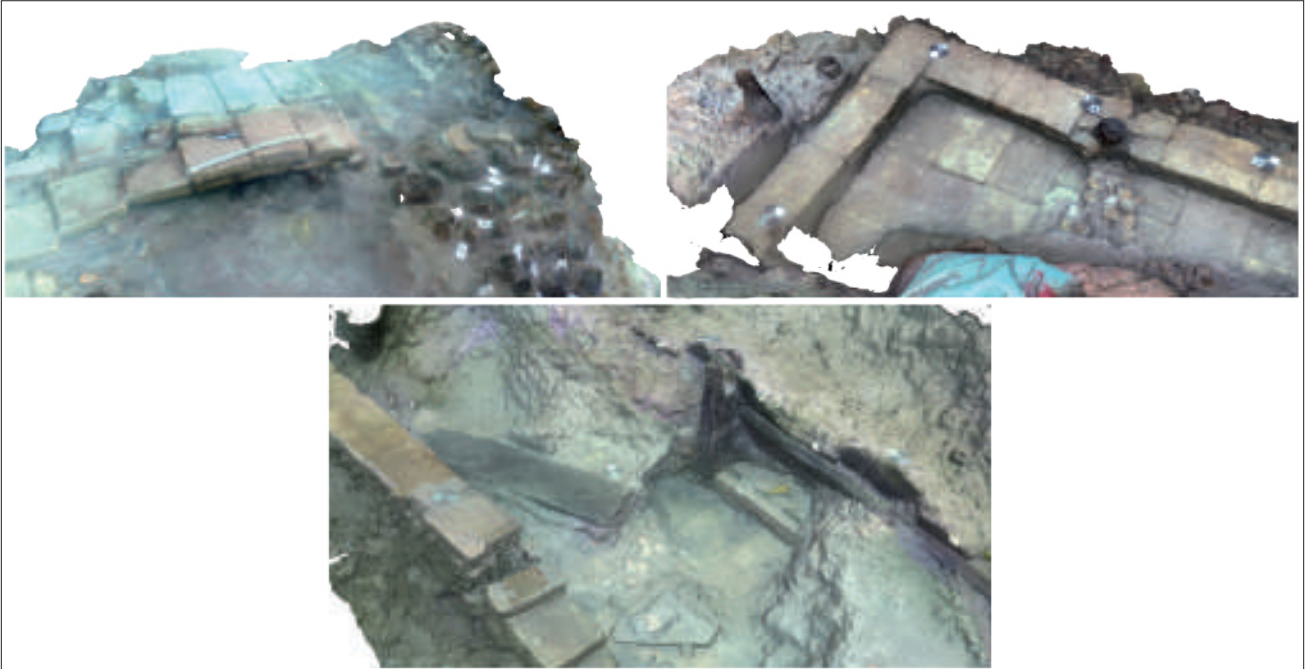


Fig. 8 - Rilievo fotogrammetrico di alcuni dettagli del sito completo di Lio Piccolo (elab. E. Costa).

digitalmente il sito nella sua interezza, facilitando uno studio approfondito della disposizione e della connessione tra le diverse strutture. Inoltre, il modello consente una visualizzazione prospettica del sito completo o nel dettaglio (fig. 8), oltre a rendere possibile l'estrapolazione di sezioni, piante e prospetti ortogonali, utili sia per lo studio che per la rappresentazione del sito, così come la digitalizzazione degli elementi in maniera vettoriale (fig. 3).

Nel campo dell'archeologia, il software fotogrammetrico Agisoft Metashape non è solo uno strumento per creare modelli 3D, ma anche un potente mezzo per generare Modelli Digitali di Elevazione (*DEM*). Questi modelli sono una rappresentazione tridimensionale dove ogni punto è caratterizzato da un valore di quota determinato da una scala cromatica; nel nostro caso, diverse tonalità di colore (dal rosso al blu) indicano le diverse quote del sito, che spaziano da -1,10 m a -3,40 m (fig. 9). Questa visualizzazione permette di identificare le diverse elevazioni in maniera più evidente rispetto alla pianta di scavo prodotta dalla fotogrammetria, rendendo il modello più comprensibile e condivisibile. Il *DEM* non è, quindi, solo un semplice strumento di mappatura, ma un'indispensabile risorsa analitica che trasforma i dati di rilievo in informazioni significative per l'analisi del

paesaggio e per l'interpretazione archeologica e stratigrafica del sito⁴.

Il contesto archeologico della vasca per il mantenimento di ostriche fresche si è rivelato di grande interesse sia per la sua unicità sia per la sua utilità agli studi sull'innalzamento del livello del mare dall'epoca romana a oggi. Si è pertanto ritenuto utile procedere alla ricostruzione digitale della vasca. Tale studio è stato elaborato a partire dai rilievi fotogrammetrici e dalla documentazione acquisita in ambiente subacqueo. Disponendo delle misure di gran parte della struttura e conoscendo la tecnica costruttiva, che prevedeva l'impiego di corsi di mattoni per la base e la parte più bassa dell'alzato e di tavole lignee per il proseguimento dell'alzato, è stata utilizzata la modellazione 3D per ricostruire le porzioni mancanti (fig. 10).

Questo processo ha consentito di acquisire preziose informazioni sia sulla tecnica costruttiva sia sul funzionamento della vasca, con particolare riferimento alle paratie lignee mobili impiegate per la suddivisione interna. L'utilizzo di questa struttura come marker archeologico è risultato cruciale per la stima del livello dell'acqua in epoca romana, basata sulle altezze del muro e dei gargami della vasca. Diverse sono state le considerazioni e le

⁴ Abdelaziz, Elsayed 2019, 6-7.

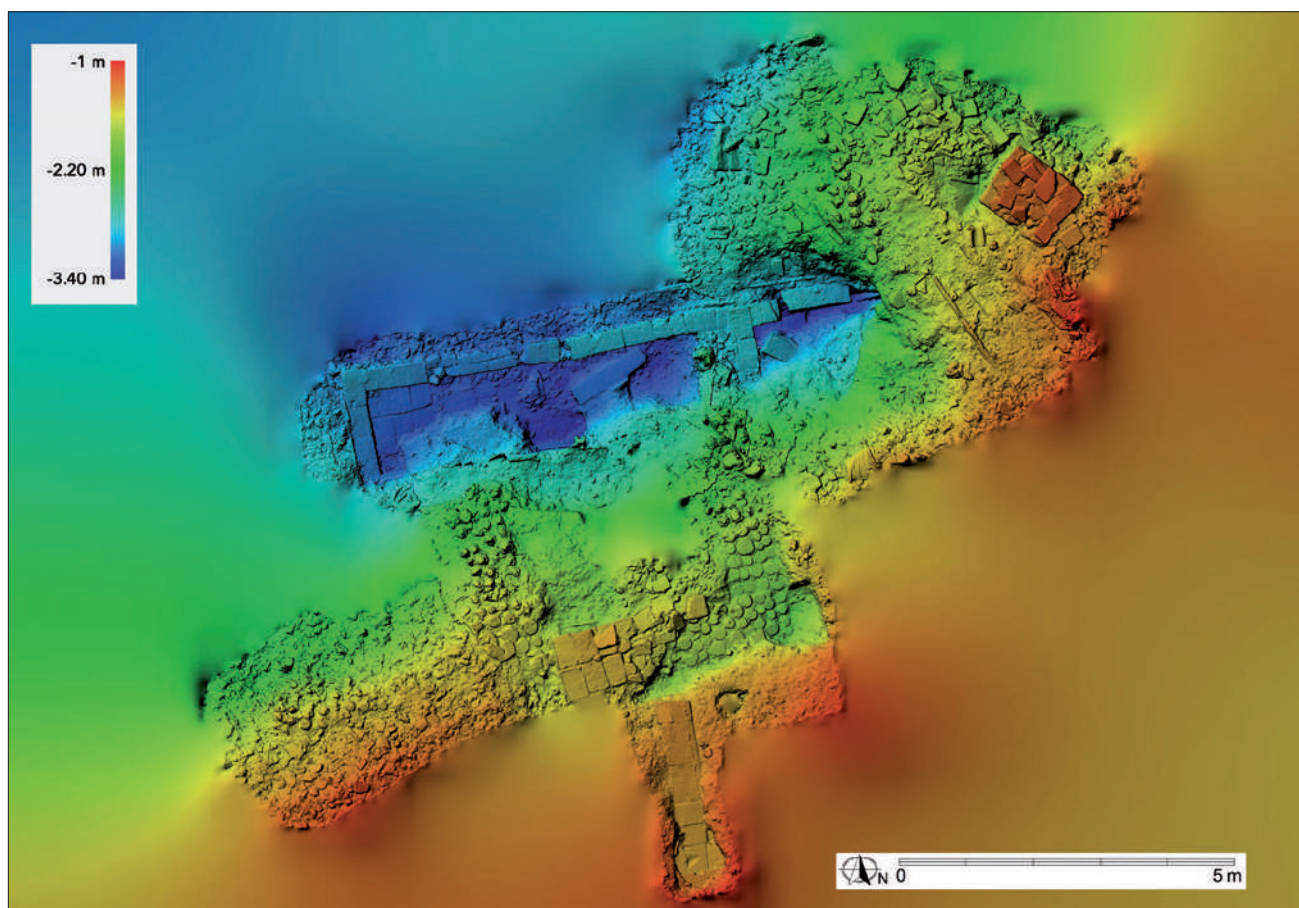


Fig. 9 - Il sito di Lio Piccolo rappresentato attraverso un DEM (Modello di Elevazione Digitale) (elab. E. Costa).

ipotesi formulate per calcolare il livello medio dell'acqua in questo specifico contesto:

- escursioni di marea e quota di base: poiché le escursioni massime inferiori ai 60 cm sotto lo zero sono relativamente frequenti, come documentato dagli studi sulle maree a Venezia negli ultimi secoli⁵, si è ipotizzato che la vasca, la cui base si trova attualmente a -3,25 m s.l.m.m. (Punta della Salute), possa essere stata impostata in ambiente asciutto durante una di queste secche eccezionali;
- altezza del muretto: non essendovi riscontri archeologici che indichino un'altezza superiore, si presume che il muretto fosse composto da massimo sei corsi di mattoni, rappresentando l'altezza massima originaria della parte muraria. Di conseguenza, il livello medio del mare potrebbe essere stato a filo con l'ultimo corso di mattoni, lasciando un corso fuori dall'acqua per consentire

l'eventuale transito sulla struttura, in considerazione delle sue dimensioni;

- misura del gargame: il gargame, con una misura di 85 cm e ubicato attualmente a -2,25 m s.l.m.m. (Punta della Salute), è stato impiegato come riferimento per l'altezza massima della componente lignea della vasca. Le tavole verticali servivano a proteggere la struttura dalle maree massime. Questa misura è perfettamente coerente con la larghezza delle tavole impiegate nelle paratie mobili, considerate in numero di due, con l'aggiunta di uno spazio vuoto necessario per il loro scorrimento;

- struttura come limite delle maree: calcolando l'altezza complessiva della vasca di 1 m, si è stabilito di considerare tale struttura come limite estremo tra le alte e le basse maree. Il medio mare è stato quindi calcolato sulla misura centrale (fig. 11).

Tenendo in considerazione tali principi e applicando un calcolo che include la profondità attuale della vasca, la subsidenza puntuale della zona della Laguna Nord e il contesto erosivo del canale, si è stimato che il livello

⁵ Battistin, Canestrelli 2006.

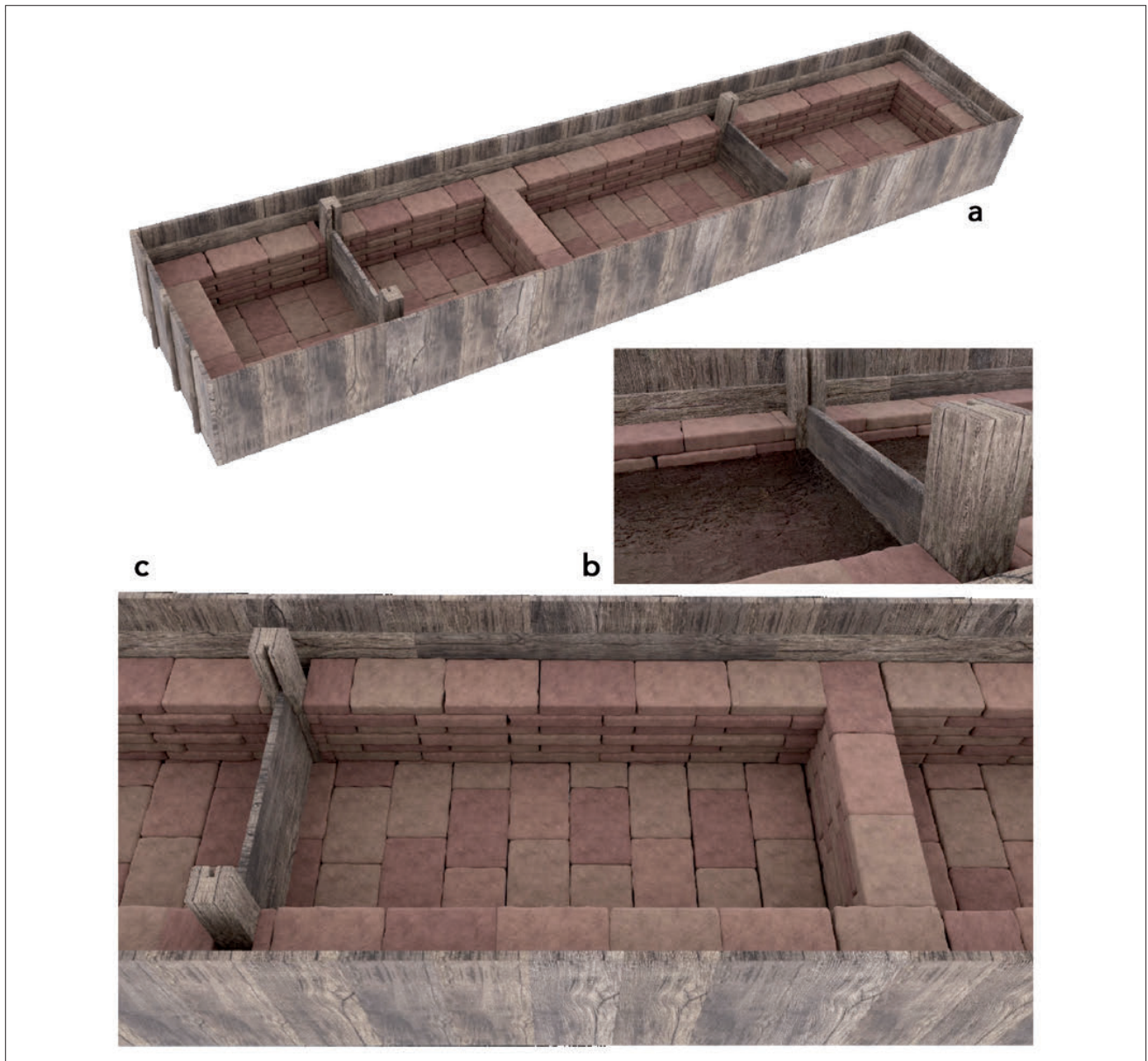


Fig. 10 - a. Ricostruzione tridimensionale della vasca per la conservazione delle ostriche. b. Dettaglio delle paratie della vasca con il livello dell'acqua ipotizzato. c. Dettaglio della ricostruzione della vasca (elab. P. Perozzo).

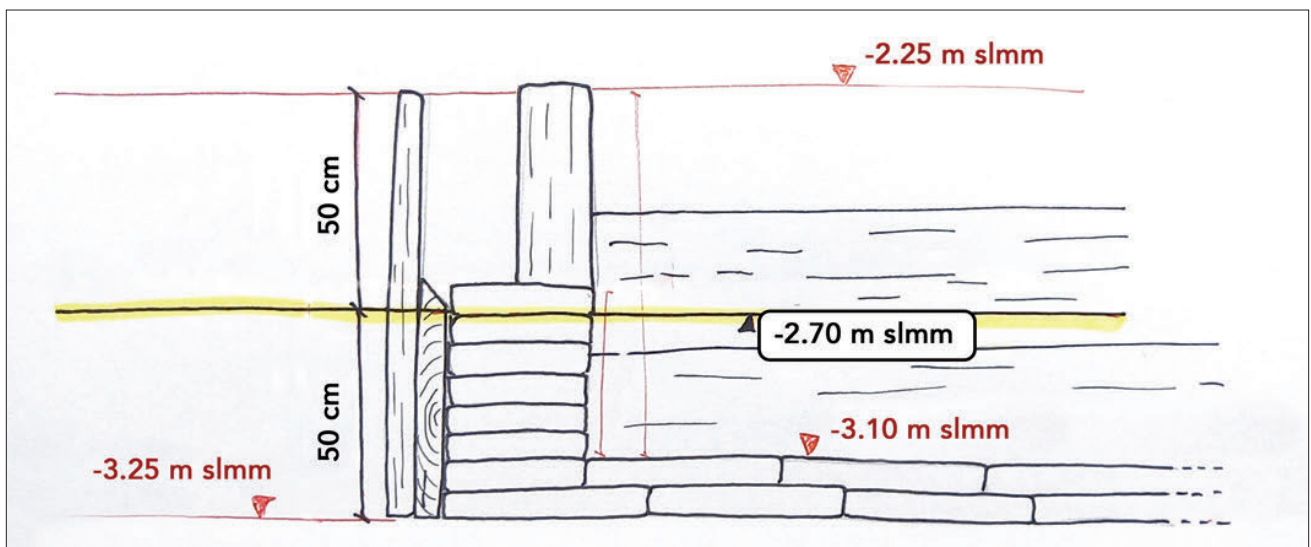


Fig. 11 - Schematizzazione in sezione della vasca con relative quote attuali calcolate sul mareografo di Punta della Salute (elab. E. Costa).

dell'acqua del medio mare in epoca romana potesse ricadere all'altezza dell'ultimo mattone. Questa quota, trovandosi attualmente a circa -2,70 m (Punta della Salute) rispetto al medio mare attuale, trova riscontro con altri studi effettuati in laguna su marker archeologici datati circa allo stesso periodo cronologico⁶.

7. Conclusioni

In conclusione, l'impiego combinato di queste tecniche di documentazione (rilievo topografico, fotogrammetria, *DEM*, disegno e modellazione 3D) consente di

ottenere una documentazione metrica ad alta precisione e modelli digitali dettagliatamente quotati delle evidenze archeologiche che assumono un ruolo fondamentale negli studi sull'eustatismo e sulla subsidenza. L'approccio digitale ha reso possibile la generazione di modelli tridimensionali estremamente accurati, dimostrando come l'impiego integrato di diverse tecniche costituisca un'opportunità preziosa per visualizzare nella sua completezza un sito sommerso e approfondire lo studio e la comprensione del patrimonio archeologico. Tale metodologia non solo si rivela cruciale in prospettiva scientifica e di ricerca, ma assume altresì un ruolo imprescindibile nel consentire al pubblico l'opportunità di immergersi in un contesto sommerso e, per sua natura, inaccessibile alla visione diretta della collettività.

⁶ Favero, Serandrei-Barbero 1981; Primon, Mozzi 2014; Medas *et al.* 2022; Asta, Medas 2023.

L'USO DEI SISTEMI DI INFORMAZIONE GEOGRAFICA (GIS) PER LA GESTIONE DEI DATI

Carlotta Lucarini*

*Dipartimento di Studi Umanistici - Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

The use of Geographic Information Systems (GIS) in archaeology has evolved far beyond their initial role as visualization tools, becoming integrated environments for managing, analyzing, and interpreting spatial data. In the Venetian Lagoon, GIS-based projects have been developed to collect and correlate archaeological evidence from both submerged and terrestrial contexts, creating digital maps and spatial databases that support the study of ancient landscapes. Yet, the heterogeneity of data sources and the absence of shared standards still limit the interoperability and completeness of these systems. This study focuses on the integration of archaeological data from the submerged site of Lio Piccolo within a broader GIS project dedicated to the northern lagoon of Venice in Antiquity. Using open-source QGIS software, heterogeneous datasets, including topographic, bathymetric, photogrammetric, and stratigraphic data, were harmonized into a coherent geospatial database. The combination of high-resolution 3D models, differential GPS surveys, and multibeam mapping has enabled precise positioning and realistic visualization of submerged structures within their geomorphological context. The GIS platform supports advanced spatial analyses such as phase mapping, artifact density mapping, and diachronic comparison of survey data, allowing the detection of seabed variations and processes of erosion or sedimentation. Beyond its archival role, the system functions as an active monitoring tool for underwater cultural heritage, facilitating targeted conservation strategies. Ultimately, the Lio Piccolo project demonstrates how integrated GIS approaches enhance archaeological research, enable data-driven interpretation, and contribute to the documentation and preservation of lagoonal heritage.

Keywords: Lagoon, Venice, GIS, spatial analysis, monitoring.

1. Introduzione

L'impiego dei Sistemi di Informazione Geografica (GIS) in ambito archeologico non rappresenta una novità, ma nel corso dell'ultima decade il loro ruolo si è notevolmente evoluto. Si tratta di strumenti fondamentali per la gestione, l'analisi e l'interpretazione di dati spaziali¹, applicati allo studio e interpretazione del paesaggio storico a differenti scale, dalla macroscale territoriale alla microscale di sito, permettendo di correlare evidenze materiali, modelli geomorfologici e processi insediativi². Il loro impiego, già sperimentato e applicato anche in contesti subacquei, si sta oggi ampliando con i GIS 3D, capaci di trattare anche dati tridimensionali complessi³. La gestione delle informazioni spaziali ha infatti di gran lunga oltrepassato la funzione di semplice archiviazione e visualizzazione, trasformandosi in un potente mezzo di indagine e interpretazione. Ciò consente non solo di generare nuove conoscenze sul patrimonio archeologico, ma anche di favorire una comunicazione dei risultati più rapida, efficace e accessibile a diversi livelli, dalla

comunità scientifica a un pubblico più ampio, in un'ottica di valorizzazione e divulgazione.

Nel caso specifico della Laguna di Venezia, diversi enti e istituzioni di ricerca hanno sviluppato progetti basati su GIS finalizzati alla raccolta, gestione e visualizzazione spaziale dei dati archeologici, sia in ambiente subacqueo che insulare. Questi sistemi hanno consentito la creazione di carte archeologiche digitali della laguna, nelle quali le informazioni spaziali sono georeferenziate e integrate con dati descrittivi, bibliografici e documentali. Tuttavia, le piattaforme attualmente disponibili online presentano una copertura parziale e includono solo una minima parte dei contesti noti, risultando quindi non rappresentative della complessità e della ricchezza del patrimonio archeologico lagunare. Le cause di questa limitata rappresentazione risiedono non solo nella protezione dei dati sensibili, ma anche nella difficoltà di armonizzare database eterogenei e nella mancanza di protocolli condivisi di interoperabilità. In tale quadro, la creazione di piattaforme coordinate, basate su standard comuni, rappresenta un passaggio fondamentale per garantire un'efficace valorizzazione del patrimonio subacqueo e terrestre della laguna.

¹ Conolly, Lake 2006; Wheatley, Gillings 2013.

² Forte 2002, 13.

³ Dell'Unto, Landeschi 2022.

2. Il progetto: la laguna nord di Venezia nell'Antichità

I dati provenienti dalle campagne di scavo sul sito sommerso di Lio Piccolo sono stati inseriti e gestiti tramite il software open-access QGIS e confluiscono in un progetto di più ampio respiro, dedicato alla *Laguna nord di Venezia nell'Antichità*⁴. La piattaforma, consultabile online in una versione semplificata⁵, è stata progettata per gestire e integrare le informazioni provenienti da indagini archeologiche, sia pregresse che in corso, nei contesti subacquei e terrestri di epoca romana e altomedievale più significativi e documentati dell'area lagunare. La sovrapposizione delle evidenze archeologiche su una cartografia che rappresenta le aree emerse e le linee di costa in età antica consente di visualizzare in modo integrato il paesaggio storico lagunare, evidenziando le dinamiche

⁴ Iniziativa condotta all'interno del progetto PNRR CHANGES SPOKE 1 - *Historical Landscapes, Traditions and Cultural Identities*.

⁵ Vd. https://umap.openstreetmap.fr/it/map/la-laguna-nord-di-venezianellantichita_1229290#12/45.4542/12.4221.

insediative e i mutamenti geomorfologici nel tempo. La piattaforma, grazie alla sua interfaccia interattiva, si propone anche come strumento di valorizzazione e comunicazione del patrimonio archeologico, accessibile a ricercatori, studenti e pubblico generale.

3. Il posizionamento delle evidenze archeologiche

Per quanto riguarda il sito di Lio Piccolo, uno degli aspetti più complessi ha riguardato la determinazione della posizione esatta delle strutture archeologiche all'interno del canale Rigà. La georeferenziazione della pianta redatta da E. Canal⁶ aveva già evidenziato grandi discrepanze nell'orientamento e nelle proporzioni del giacimento (fig. 1), richiedendo una revisione approfondita.

Per ottenere un posizionamento più affidabile, sono stati effettuati diversi tentativi mediante l'applicazione combinata di tecniche e strumenti differenti. Come cartografie di base sono stati adottati la Carta Tecnica

⁶ Canal 2013, 435.



Fig. 1 - Vettorializzazione e georeferenziazione della pianta del giacimento sommerso (da E. Canal 2013); sfondo mappa: Carta Tecnica Regionale e ortofoto dell'area da drone (elab. C. Lucarini; ortofoto E. Chiorrini).

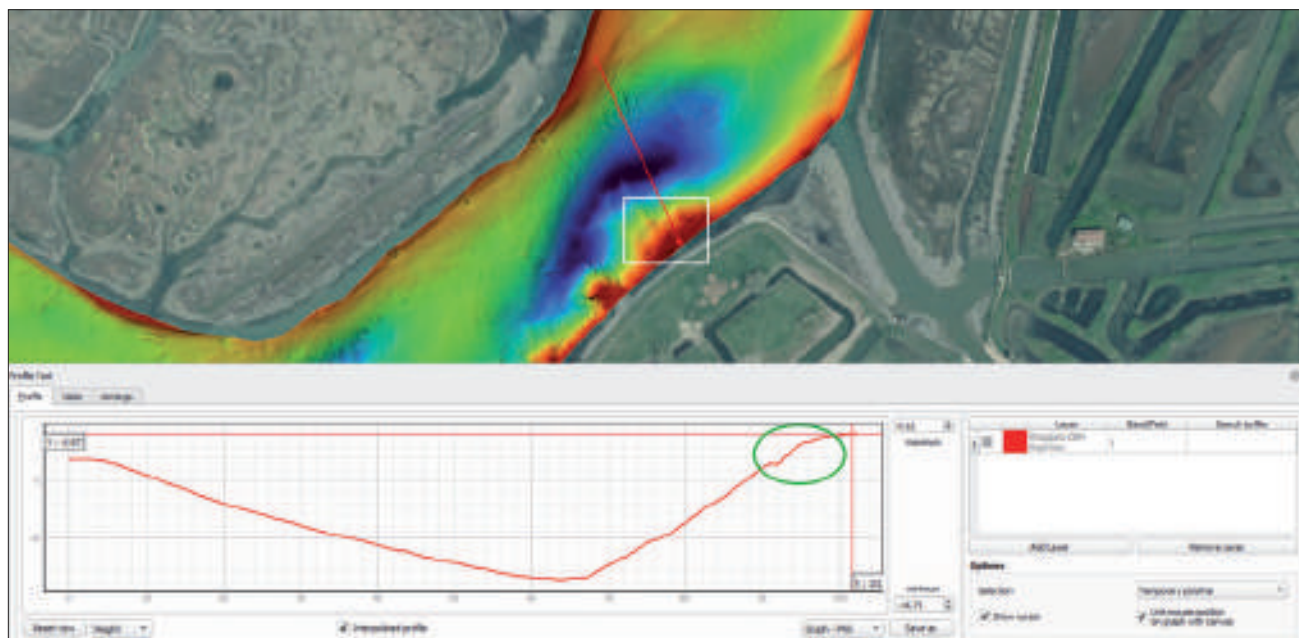


Fig. 2 - Profilo batimetrico del canale su DEM ottenuto da rilievo MultiBeam Echosounder. Nel quadrato bianco sono evidenziate le anomalie di natura archeologica corrispondenti al giacimento; nel cerchio verde sono evidenziate quelle corrispondenti alla vasca, alla palificata e della "pavimentazione" (elab. C. Lucarini).

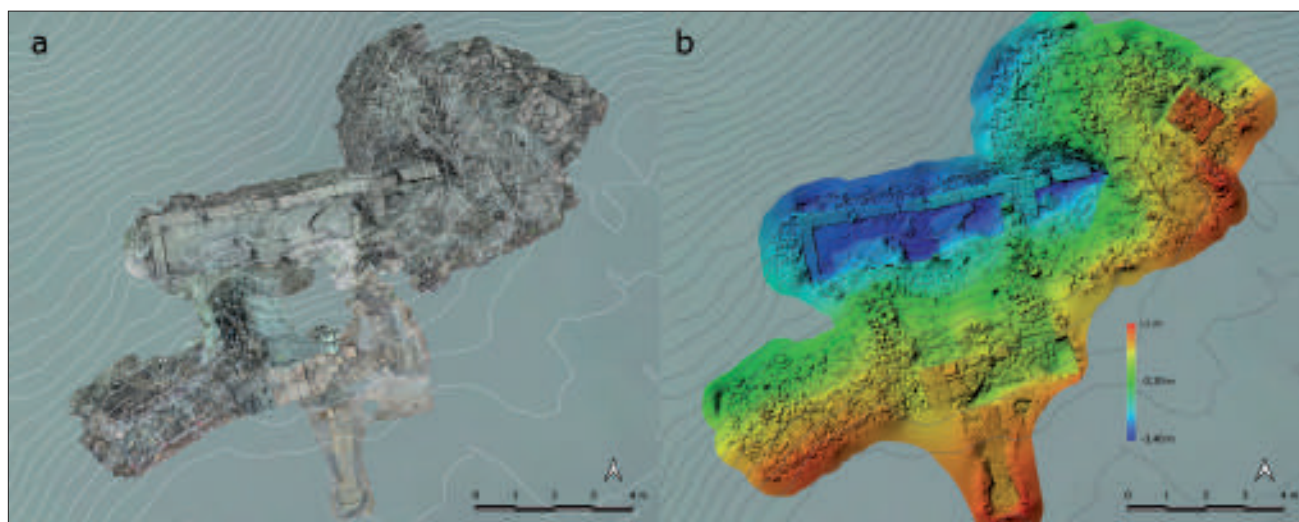


Fig. 3 - a) Ortofoto da fotogrammetria; b) DEM ottenuto dal modello digitale del giacimento di Lio Piccolo dopo la campagna del 2025. In sovrapposizione le curve di livello da rilievo MultiBeam Echosounder ogni 20 cm (elab. modelli E. Costa; elab. GIS C. Lucarini).

Regionale vettoriale e l'ortofoto della Regione Veneto (2021)⁷. Le strutture sono state inserite in un sistema di coordinate globali grazie a rilievi topografici eseguiti mediante stazione totale e GPS differenziale, strumenti che, in virtù della scarsa profondità del sito e della disponibilità

di un'imbarcazione di supporto, hanno garantito un'elevata precisione nel rilevamento.

Le condizioni ambientali, tuttavia, subacquee e con forti variazioni di pendenza del fondale, hanno reso necessario ripetere i rilievi in più campagne, mantenendo i capisaldi delle indagini precedenti per migliorare progressivamente l'accuratezza delle misurazioni. L'impiego del GPS differenziale, più maneggevole e di più semplice

⁷ Cfr. www.regione.veneto.it.

gestione (purché operato da personale esperto e con adeguati accorgimenti), ha consentito di ottenere un posizionamento delle strutture con un margine d'errore di pochi centimetri⁸.

A complemento del rilievo topografico, sono stati condotti rilievi batimetrici tramite *MultiBeam Echosounder*, montato su un drone acquatico a bassissimo pescaggio⁹. Il modello batimetrico digitale generato (25 cm/pixel) ha permesso di identificare e confrontare non solo le anomalie archeologiche visibili, ma anche quelle sepolte sotto i sedimenti, fornendo sezioni e profili ad alta risoluzione delle sponde e del canale (fig. 2).

Infine, le ortofoto e i modelli digitali dell'elevazione (DEM) ad altissima risoluzione (2 mm/pixel), ottenuti grazie ai rilievi fotogrammetrici¹⁰, georeferenziati

mediante i punti topografici acquisiti già in fase di elaborazione, ha consentito di integrare i rilievi nel GIS sotto forma di *raster* o *dataset* testuali (fig. 3). Questi modelli si sono rivelati particolarmente efficaci per la visualizzazione tridimensionale e per la definizione delle relazioni morfologiche tra le strutture e il contesto geomorfologico del giacimento subacqueo.

4. La pianta vettoriale del giacimento: struttura modulare e gerarchia dei layer

Ispirandosi al template messo a disposizione dal Geoportale Nazionale per l'Archeologia¹¹, è stato costruito un progetto con struttura modulare capace di raccogliere informazioni dettagliate non solo sulle strutture archeologiche individuate, ma anche sulle analisi condotte, le quote di giacitura e la documentazione di supporto. Tutti i

⁸ Costa, Lucarini 2024.

⁹ Beltrame *et al.* 2025.

¹⁰ Vd. contributo di E. Costa in questo volume.

¹¹ Cfr. <https://gna.cultura.gov.it/download.html>.

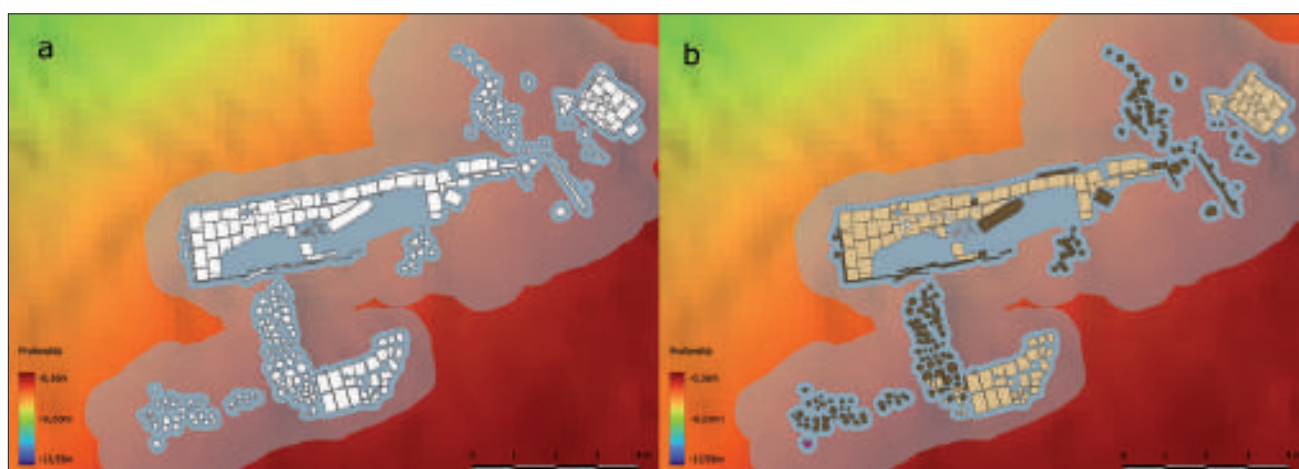


Fig. 4 - Pianta generale del giacimento dopo la campagna del 2024: a) pianta del sito; b) distinzione degli elementi in base all'US o USM. Mappa di base: modello batimetrico ottenuto con rilievo MultiBeam Echosounder (elab. C. Lucarini).

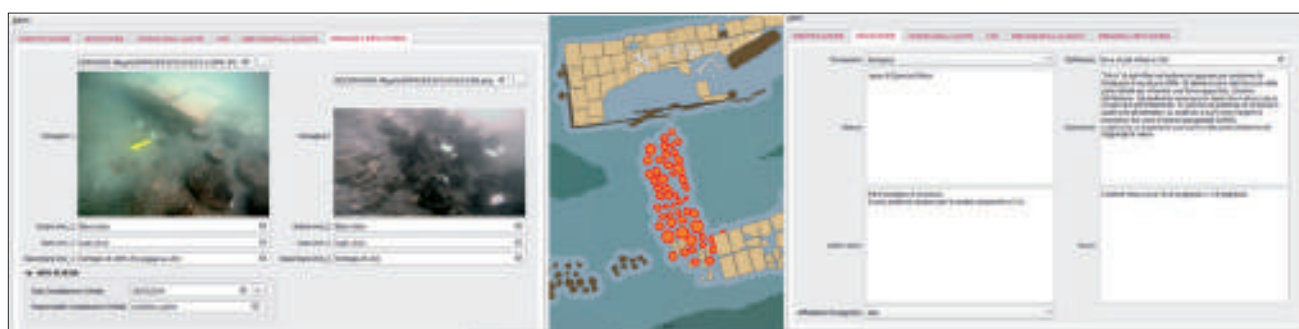


Fig. 5 - Informazioni e foto di dettaglio inserite nella struttura modulare relative alla "palificata" US3 del giacimento di Lio Piccolo (elab. C. Lucarini).

dati vettoriali sono stati organizzati all'interno di un unico *GeoPackage*, suddiviso in gruppi tematici corrispondenti ai diversi livelli di dettaglio.

Un primo gruppo, di carattere generale, riguarda l'area dell'intervento archeologico e contiene informazioni relative al periodo, alla durata delle attività e alle modalità di georeferenziazione. Un secondo gruppo raccoglie i dati vettoriali poligonali relativi alle evidenze archeologiche documentate, mentre un terzo, più dettagliato, è dedicato alle singole strutture o unità stratigrafiche (fig. 4).

Le tabelle degli attributi del secondo e del terzo gruppo sono state organizzate in modo modulare, per consentire la registrazione di un'ampia gamma di informazioni. Il secondo gruppo archivia dati relativi alla composizione e dimensioni delle strutture, informazioni altimetriche (riferite allo zero IGM Genova 1942), tipologia di analisi svolte, datazioni, osservazioni e interpretazioni. I *layer* del terzo gruppo, invece, riprendono la struttura delle schede US e USM, con campi relativi alla matrice, al materiale, alla formazione e al grado di affidabilità stratigrafica.

L'inserimento di alcuni campi a scelta ha avuto come obiettivo quello di semplificare la successiva interrogazione dei *layer*, in vista anche dell'integrazione dei dati dello scavo di Lio Piccolo con un ampio numero di altri contesti, lagunari e perilagunari. Ogni elemento vettoriale può essere associato a file allegati: elenchi di materiali, report analitici, fotografie di dettagli, riferimenti bibliografici e link esterni, garantendo un sistema informativo completo e consultabile (fig. 5). Tale organizzazione garantisce la coerenza del database e la possibilità di esportare facilmente i dati.

5. L'analisi spaziale e la gestione delle fasi di scavo

Questa organizzazione del progetto è stata concepita anche in funzione dell'inserimento progressivo dei dati provenienti dalle diverse campagne di scavo. Il GIS si configura dunque non solo come un archivio digitale di informazioni eterogenee di facile consultazione, ma anche come un ambiente analitico e interpretativo. Questa impostazione permette di affrontare in modo sistematico le fasi di studio successive alle operazioni di scavo, come la gestione e creazione di piante generali, suddivise per campagne, o la realizzazione di piante di fase, utili per ricostruire l'evoluzione stratigrafica e strutturale del sito. L'inserimento dei quadranti di scavo¹² e delle unità stratigrafiche, sotto forma di *layer* poligonali georeferenziati, permette di correlare spazialmente unità, strutture e materiali rinvenuti (fig. 6). Questo approccio consente di includere nelle analisi le aree indagate che non hanno restituito evidenze strutturali visibili, offrendo così una rappresentazione completa e coerente dell'intero contesto di scavo.

L'uso combinato di dati planimetrici e altimetrici consente una analisi tridimensionale delle unità stratigrafiche, utile per comprendere le relazioni di giacitura e i processi deposizionali. Attraverso la modellazione digitale (DEM e ortofoto a 2 mm/pixel) e la georeferenziazione accurata dei punti di rilievo, si possono ottenere sezioni virtuali e profili altimetrici estremamente precisi, che consentono, all'interno della stessa piattaforma, di

¹² Vd. contributo di E. Costa in questo volume.



Fig. 6 - Pianta generali del sito con le strutture documentate e i quadranti di scavo dopo le campagne del 2023 e del 2025. Mappa di base: modello batimetrico in hillshade ottenuto con rilievo MultiBeam Echosounder e curve di livello ogni 20 cm (elab. C. Lucarini).

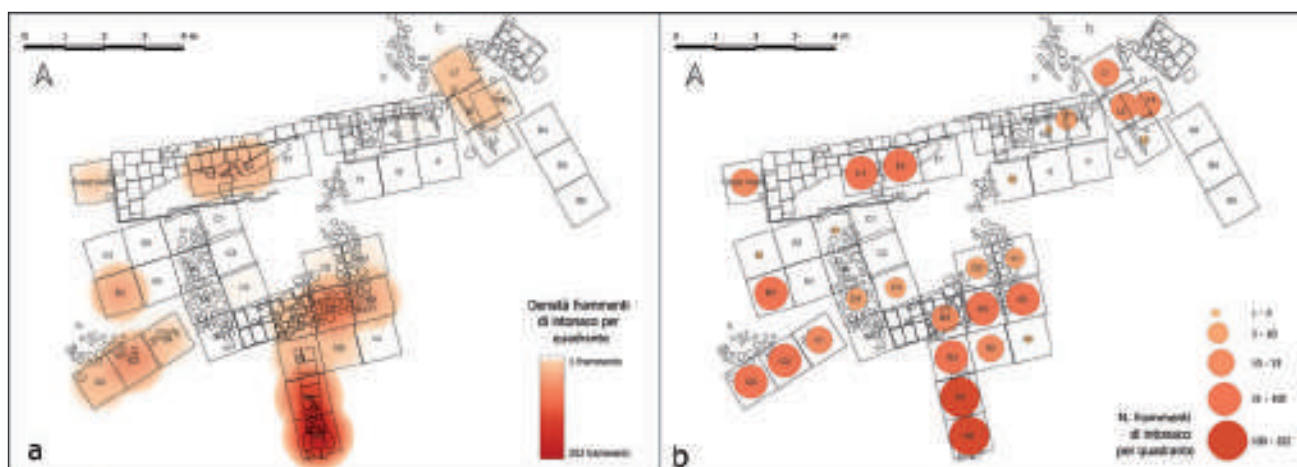


Fig. 7 – a) mappa di densità Kernel; b) mappa di distribuzione del totale dei frammenti di intonaco in base ai quadranti di scavo (elab. C. Lucarini).

individuare microvariazioni topografiche e di stimare le quote relative tra le strutture.

Un ulteriore livello di analisi è costituito dalla distribuzione spaziale dei materiali archeologici. L'inserimento nella piattaforma GIS dei reperti rinvenuti, classificati per quadrante, unità stratigrafica, anno di scavo e tipologia, ha permesso di realizzare mappe di densità e distribuzione per specifiche categorie di materiali. Ad esempio, la creazione di mappe di densità dei frammenti di intonaco (fig. 7) ha consentito di individuare le aree di maggiore concentrazione, suggerendo la possibile collocazione di ambienti decorati o crolli localizzati. In tal modo è possibile individuare concentrazioni di specifiche classi, analizzare le relazioni tra oggetti e strutture e inferire funzioni o dinamiche deposizionali del giacimento.

L'integrazione dei dati provenienti da campagne di scavo condotte in anni differenti rende possibile l'esecuzione di analisi diacroniche, utili per osservare variazioni nell'orientamento delle strutture e nello stato di conservazione dei depositi archeologici. Il confronto di modelli batimetrici 3D acquisiti a distanza di tempo, inoltre consente di quantificare con precisione possibili variazioni di quota del fondale, riconducibili a processi erosivi o di accumulo sedimentario, fornendo indicazioni preziose sul grado di vulnerabilità del sito.

6. Conclusioni

Il progetto di integrazione dei dati archeologici di Lio Piccolo all'interno di un sistema GIS dimostra come l'uso coordinato di rilievi topografici, batimetrici e fotogrammetrici, unito a una gestione rigorosa dei dati geospaziali, possa produrre risultati scientifici di qualità e favorire una

gestione integrata del patrimonio archeologico. La mappatura e sovrapposizione di dati eterogenei ha permesso di costruire un database coerente e interrogabile, utile non solo per l'archiviazione, ma anche per lo svolgimento di analisi e interpretazioni dirette all'interno della stessa piattaforma. La continuità delle indagini e la coerenza nelle procedure hanno restituito una rappresentazione accurata e dinamica del giacimento nella sua collocazione reale. Particolarmente significativa è l'integrazione dei dati fotogrammetrici ad altissima risoluzione e batimetrici, che consente una rappresentazione tridimensionale precisa delle strutture sommerse e favorisce, oltre alla documentazione scientifica, la ricostruzione virtuale e la divulgazione dei contesti. La possibilità di confrontare nel tempo i dati raccolti in campagne diverse rende il GIS un efficace strumento di monitoraggio e sorveglianza attiva del patrimonio sommerso, come già evidenziato in altri contesti sommersi lagunari¹³. Questo è in grado di rilevare variazioni nello stato di conservazione o nel posizionamento delle strutture, nonché fenomeni di erosione e sedimentazione, consentendo al contempo di pianificare in modo mirato interventi di tutela e conservazione.

In sintesi, il caso di Lio Piccolo conferma come l'applicazione dei GIS in archeologia subacquea possa superare la funzione di semplice rappresentazione spaziale, configurandosi come un ambiente integrato di ricerca, analisi e monitoraggio. La possibilità di gestire e confrontare nel tempo dati di diversa natura e risoluzione permette di approfondire la conoscenza delle dinamiche insediative e ambientali e di sviluppare strategie di conservazione e valorizzazione del patrimonio archeologico lagunare.

¹³ Costa, Lucarini 2024.

IL CONTESTO ARCHEOLOGICO SOMMERSO

Carlo Beltrame*

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

The submerged site of Lio Piccolo consists primarily of a pool measuring at least 8 m in length and 1.25 m in internal width, constructed with sesquipedales bricks. The pool's floor lies 3.4 m below mean sea level (MSL). The floor bricks are laid without mortar, while the sides are lined with horizontally positioned oak planks. The southern side, however, is faced with vertically arranged planks, which served to increase its height. The pool was filled with a layer of clayey lime that covered a large quantity of oysters deposited on the floor. Inside, two pairs of oak guide grooves may have held planks (cataractae) used to separate different species of molluscs. A palisade made of oak piles and planks, filled with fragments of bricks, tiles and amphoras, covers the pool on its east side. Besides the palisade, there is a pillar made of sesquipedali bricks. On the southern side of the pool, a foundation made of oak piles has been excavated. It has a U shape with the long side parallel to the pool. Small traces of brick foundations rest on piles with well-preserved heads, located approximately 1.5 m below MSL. The area of foundations is covered by fragments of bricks and hundreds of fragments of frescoes which are a component of US 1. US 1 is a layer of sand, about 15 cm thick, rich with mobile archaeological material. US 1 covers US 2 which is composed of an approximately 2 m-thick layer of clay lime in which the piles have been driven. Probes made under the pool suggest it was built on lagoon sediments near to a tidal channel. The well-preserved wooden items from the site have allowed numerous precise datings from ¹⁴C and dendrochronological analysis to be obtained. This study presents a multi-proxy palynological investigation at the Roman vivarium of Lio Piccolo. Its primary objective is to reconstruct the paleoenvironmental dynamics and assess the anthropogenic impact of specialized Roman coastal activities within a highly dynamic lagoon ecotone. In this setting, natural fluctuations in salinity and hydrodynamics were actively modulated by Roman landscape management, including agriculture, aquaculture, and general land-use practices. Palynomorphs were analysed from sediment cores, architectural frescoes, and oyster shells (*Ostrea edulis*), integrating traditional pollen analysis with conchopalynology, which provides paleoenvironmental data from common archaeological artefacts. Sediment cores reveal a sub-Mediterranean coastal landscape shaped by natural processes and human activity, including the cultivation of cereals, olive, and vine. Plaster samples reflect highly organised spaces, including ornamental and symbolic flora (*Myrtus*, *Pistacia*), while preliminary analysis of oyster shells highlights distinct micro-environments: one dominated by hydrophilous taxa, indicating low-salinity and/or fluvial influence, and another dominated by halophytes (*Amaranthaceae*, *Limonium*), indicative of open, saline lagoon conditions. These differences suggest either selective sourcing of oysters or active management of salinity within the vivarium. Non-Pollen Palynomorphs (NPPs) document sea-level and hydrodynamic variations, complementing the pollen record. Overall, the palynological study of Lio Piccolo reveals the complex interplay between environmental management, economic exploitation, and symbolic expression in Roman coastal settings. The integrated, multi-proxy approach developed here supports our ongoing research on the site and provides a coherent framework for comparative studies of Mediterranean coastal settlements, contributing to a deeper understanding of ancient strategies for environmental adaptation and resource use.

Keywords: Lagoon, Venice, Roman, oysters, villa.

1. Il sito sommerso

Durante la prima campagna di scavo, di cui si dirà dopo, dedicata alla messa in luce dell'angolo occidentale della struttura documentata da Canal, apparve subito chiaro che l'interpretazione del ricercatore veneziano non era del tutto corretta. La quota di giacitura del manufatto, in mattoni, e altri aspetti che presenteremo sotto, hanno permesso, infatti, di escludere l'ipotesi che si trattasse delle fondazioni di una villa. Inoltre, l'orientamento del "muro" risulta errato di molti gradi e il pilastro o plinto in mattoni, riconosciuto già nel 2020, diversamente da quanto rilevato da Canal, è risultato non connesso al resto della struttura (figg. 1-3).

Già nel 2021, il lungo "muro" (USM 4) (figg. 2-3) si è rivelato la spalletta di una vasca rettangolare, orientata

est-ovest, di mattoni *sesquipedali* (30 x 45/48 x 7 cm), legati con malta e disposti, di piatto, con la fascia esterna. Sia sul lato sud che sul lato nord, che vennero messi in luce nelle campagne successive, i corsi di mattoni arrivano fino a sei (fig. 4). Il lato nord, meno conservato in altezza, nel 2024 venne messo in luce per una lunghezza di 8 m (fig. 5). Ad est, prosegue al di sotto del pendio costituito dal fondale della gengiva del canale in rapida risalita verso l'argine. Nella zona di innesto sotto il pendio, una palizzata ¹ (US 8), infilandosi nel fondale, taglia la vasca in mattoni di netto.

¹ Vd. *infra*.

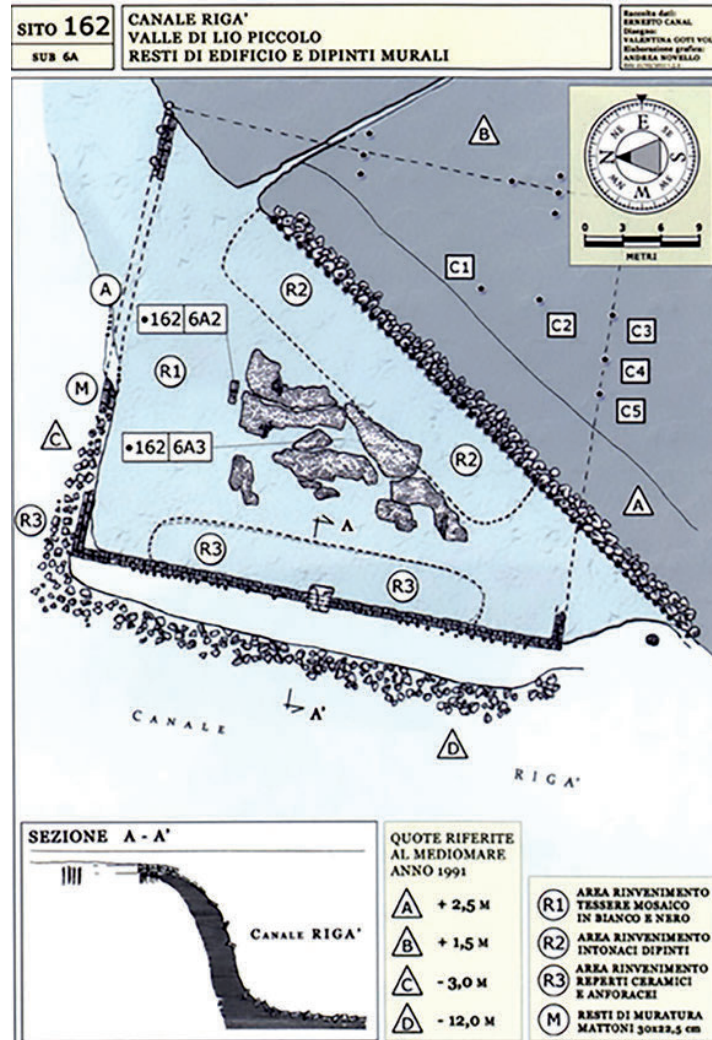


Fig. 1 - Pianta del sito sommerso di Lio Piccolo secondo Canal (2013) con orientamento rispetto al nord e all'argine errato.

Il lato corto della vasca, ad ovest, è lungo, all'interno, 125 cm. Il fondo, con una profondità che varia da -3,4 m a -3,1 m (s.l.m.m.), è costruito in sesquipedali da 30 x 44,5 cm disposti, in linea, su due corsi non giuntati con malta (fig. 6).

Un piccolo saggio di scavo sull'angolo nord-ovest, ha dimostrato che la struttura non è supportata da pali. La rimozione di un mattone dal fondo interno ha permesso di constatare che la base è costituita da due corsi di mattoni non legati con malta (fig. 7).

I lati dei muretti in mattoni sono rivestiti all'esterno da tavole di legno di quercia, spesse 8 cm, sul lato nord, e 6 cm, sul lato ovest, poste in posizione orizzontale e sostenute, solo sul lato ovest, da paletti, con un diametro di 12 cm, distanti tra loro 30 cm (fig. 6).

Mentre i lati nord e ovest, al momento della scoperta, erano già esposti dall'erosione, l'indagine del lato sud ha richiesto lo scavo dai sedimenti del fondale che saliva rapidamente in direzione della riva. L'indagine ha messo in luce tavole di legno di quercia in posizione verticale, larghe da 25 a 37 cm e spesse 3-4 cm, sostenute, nel lato interno, da una o due travi orizzontali, larghe 40 cm e spesse 6 cm (figg. 8-9). Le tavole verticali, deteriorate, erano conservate in altezza, alla quota di -2,6 m (s.l.m.m.), ossia oltre i sei corsi di mattoni presenti su questo lato.

La vasca è divisa all'interno, per quel che si può vedere nella parte scavata, in almeno due parti da un muretto ad andamento nord-sud. Ognuno dei due vani poi è diviso, a sua volta, da due coppie di gargami in legno, alti fino a -2,4 m (s.l.m.m.), che dovevano permettere lo



Fig. 2 - Fotopiano del sito sommerso di Lio Piccolo (elab. Elisa Costa).

scorrimento di tavole divisorie (*catractae*). La vasca, quindi, doveva presentare almeno quattro vani isolati o isolabili. I gargami sono costituiti da coppie di travi, in quercia, scanalate, larghe 15 cm, inserite in verticali nei muretti con la fessura, larga 3,5 cm, rivolta verso

l'interno della vasca (figg. 10-11). La scanalatura doveva ospitare la tavola ora non più in posizione bensì abbattuta sul fondo. Si tratta di una tavola lunga 124 cm, larga 28 cm e spessa 3,5 cm (fig. 12), che doveva forse essere accompagnata da una seconda tavola che permetteva

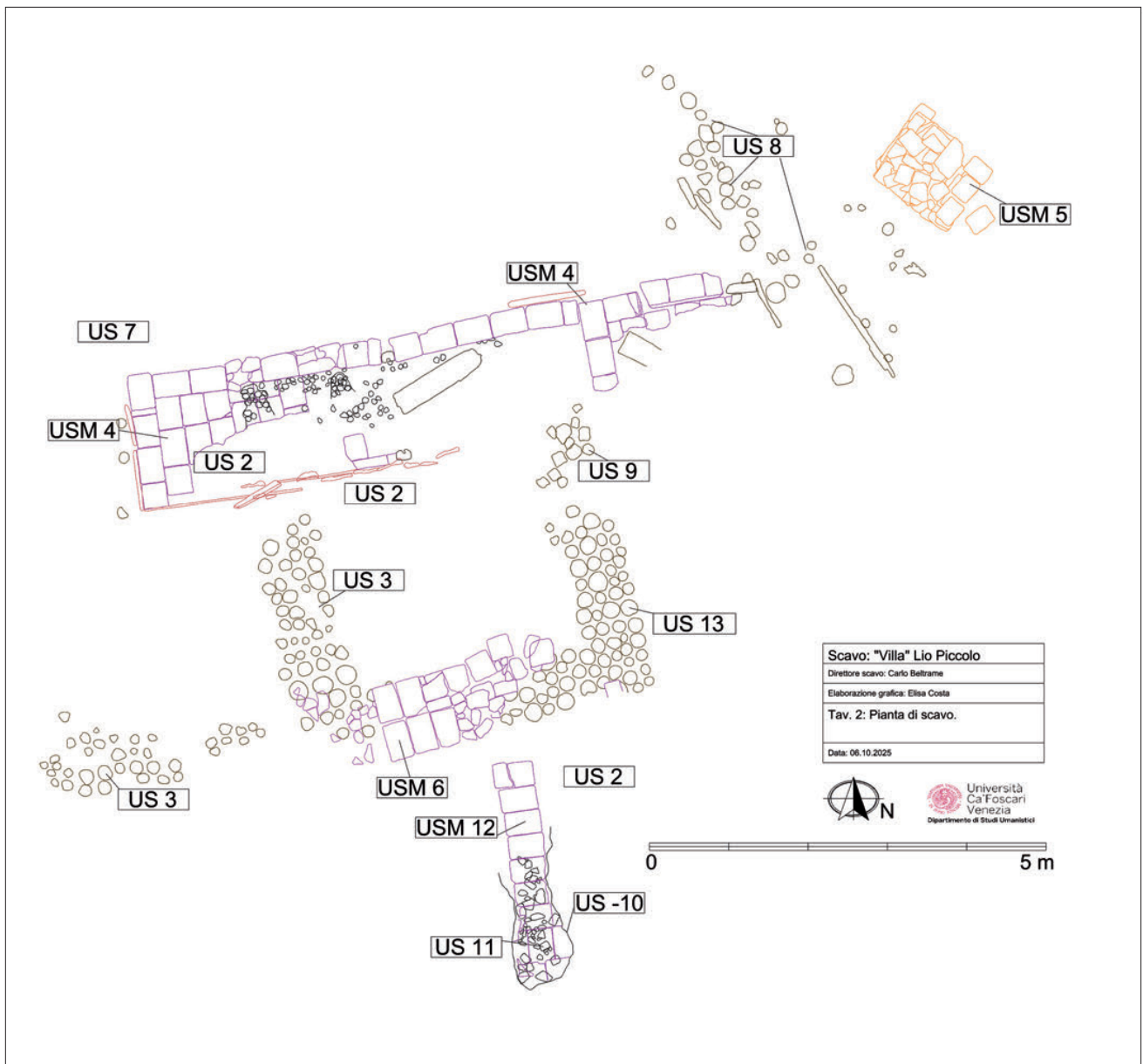


Fig. 3 - Pianta di scavo del sito sommerso di Lio Piccolo con US e USM (elab. Elisa Costa).

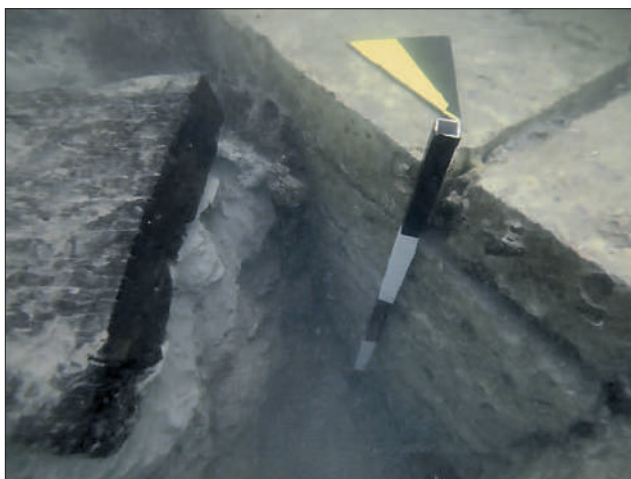


Fig. 4 - Lato sud del muretto della vasca, visto dall'interno di quest'ultima (foto di Elisa Costa).



Fig. 5 - Lato nord della vasca, visto da sud (foto di Elisa Costa).

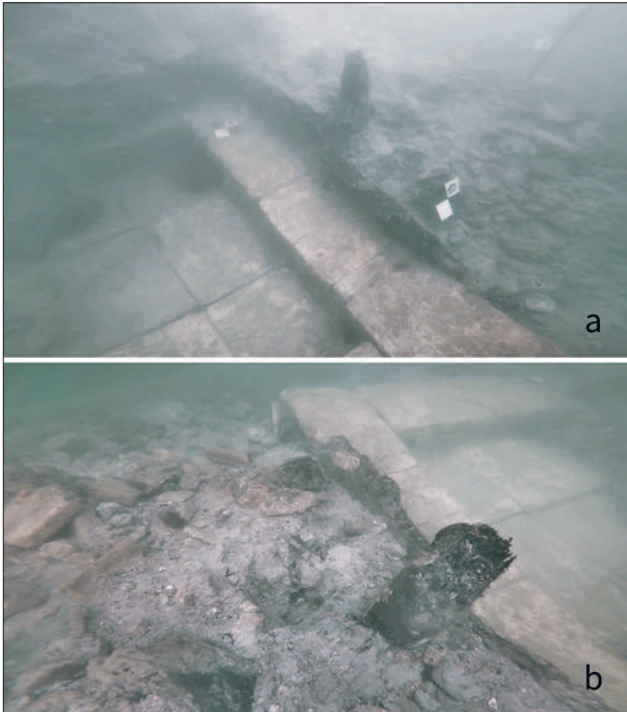


Fig. 6 - Angolo formato dai lati nord e ovest della vasca. I muretti sono rivestiti all'esterno da tavole di legno sorrette, lungo il lato ovest, da paletti (foto di Elisa Costa).



Fig. 7 - Rimozione di un corso di mattoni del fondo della vasca che mostra la mancanza di legante e la presenza di un secondo corso (foto di Elisa Costa).

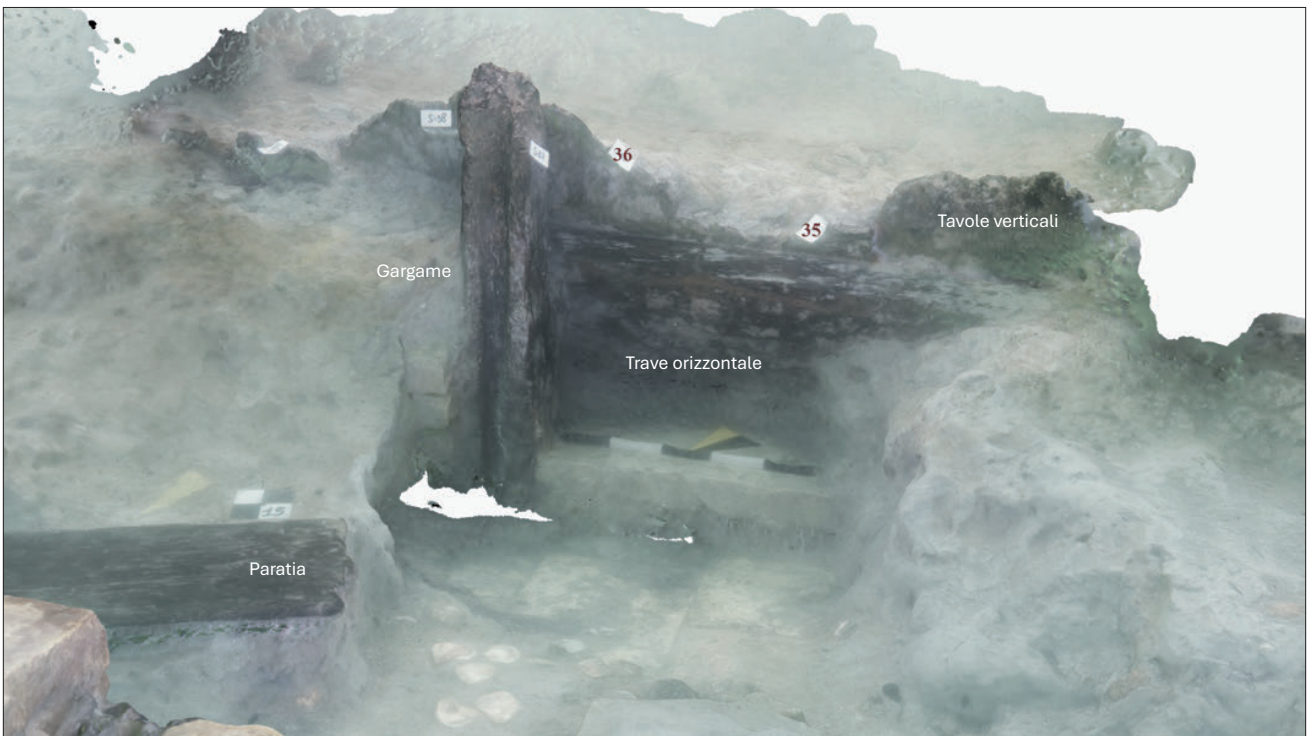


Fig. 8 - Tavole di quercia verticali (S 35, 36), sostenute da travi orizzontali, che prolungano in altezza la vasca lungo il lato sud (elab. fotogrammetrica Elisa Costa).

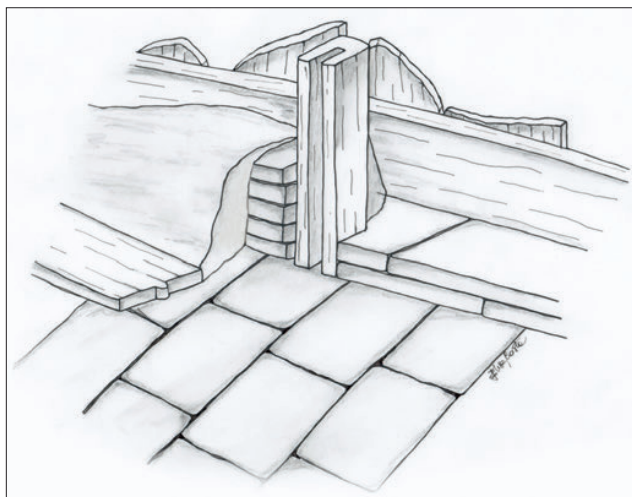


Fig. 9 - Schizzo delle tavole di quercia, sostenute da travi orizzontali, che prolungano in altezza la vasca lungo il lato sud, e del gargame sud (disegno Elisa Costa).

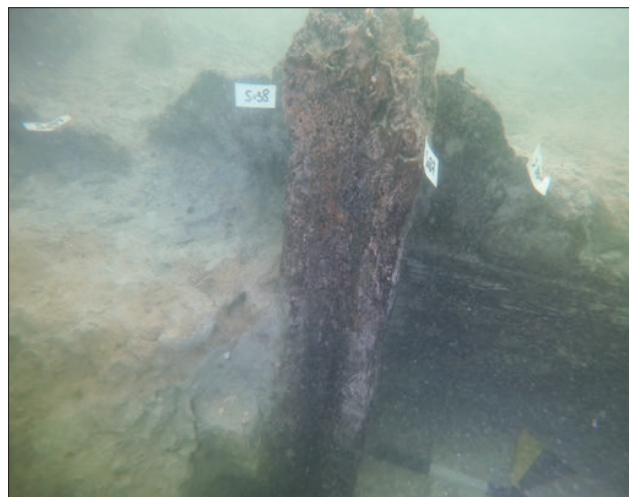


Fig. 10 - Gargame in quercia inserito nel muretto sud (foto di Elisa Costa).



Fig. 11 - Gargame in quercia inserito nel muretto nord (foto di Elisa Costa).

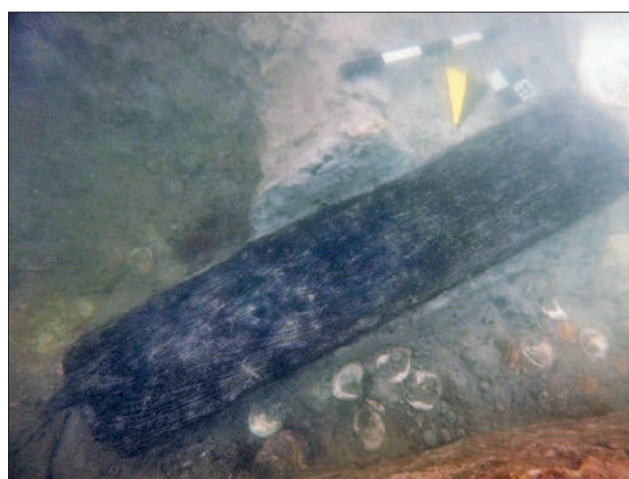


Fig. 12 - Tavola rinvenuta all'interno della vasca forse adibita a cataracta (foto di Elisa Costa).

di arrivare all'altezza dei gargami. A 575 cm dal lato ovest, lungo il lato nord, è presente il muretto divisorio interno menzionato, che non è stato scavato completamente nel suo andamento in direzione sud (fig. 13). Sul fondo della vasca, nella parte est, è stata trovata un'altra tavola (larga 28,5 cm e spessa 6 cm), il cui spessore di 6 cm fa dubitare potesse essere un altro elemento divisorio. La seconda coppia di gargami (S 78), con tavola divisoria *in situ* (S 79), è stata documentata in sezione scavando il pendio del lato orientale dello scavo (fig. 14). Qui, infatti, una trave scanalata (S 78), del tutto simile a quelle rinvenute più ad ovest, è sormontata da un palo della palizzata US 8. Questa palizzata (saggio di scavo

beta), di cui abbiamo contato e campionato 34 campioni per analisi xilotomiche (fig. 15), è orientata più o meno nord-sud ed è posata su US 2² (vedi sotto). A nord, essa continua verso centro canale, mentre verso sud, dopo 3 m, scompare sotto i sedimenti. La struttura è composta da pali di quercia, con un diametro oscillante tra 9 e 25 cm, e da almeno quattro tavole di quercia, poste in posizione orizzontale, inzeppati con frammenti di anfore, tegole e mattoni. Tra questi elementi in legno, è stata recuperata una piccola sezione di tavoletta proveniente forse da un'imbarcazione costruita con la tecnica a

²Vd. *infra*.



Fig. 13 - Muretto divisorio interno alla vasca. In alto tavola abbattuta (foto di Elisa Costa).

cucitura³. Essa conserva un foro che ospita ancora una caviglietta di bloccaggio della cimetta di cucitura fabbricata con *Stipa tenacissima* L.⁴

Le teste dei pali raggiungono la quota di -1,4 m (s.l.m.m.), mentre la larghezza della struttura è di ca. 80 cm.

A 1,5 m a nord-est della palificata, è localizzato il pilastro (o plinto) (USM 5), già segnalato da Canal⁵. Questa struttura, posata su US 7, è larga 130 x 110 cm, alta 88 cm, e raggiunge una profondità di -1,1 m (s.l.m.m.) sulla sua sommità. È costruita con 11/12 corsi di mattoni *sesquipedali* (30 x 25,5 x 7 cm) legati con malta (figg. 16 e 17), è orientata nord-est/sud-ovest e non è allineata con la vasca. Tutto attorno al “pilastro” si trovano frammenti di tegole e di mattoni, in parte, forse, appartenenti alla struttura stessa. Una tegola, quasi integra, giace parzialmente coperta dallo spigolo occidentale (fig. 18). Il suo fianco est è rivestito da una tavola di legno, spessa 2 cm, sostenuta dall'esterno da pali di 12 cm di diametro (fig. 19). Lungo questo lato, ad una profondità di -1,98 m (s.l.m.m.), venne campionata per analisi al ¹⁴C una tavola fondazionale⁶, posata al di sotto della struttura di piatto, spessa 6 cm. Un piccolo scavo condotto attorno al “pilastro” ha dimostrato che esso non è legato ad altre strutture, a differenza da quanto documentato da Canal.

³ Beltrame 2023.

⁴ Analisi eseguite presso il Laboratorio di Archeologia dei Musei Civici di Como.

⁵ Cfr. Introduzione.

⁶ Vd. *infra*.



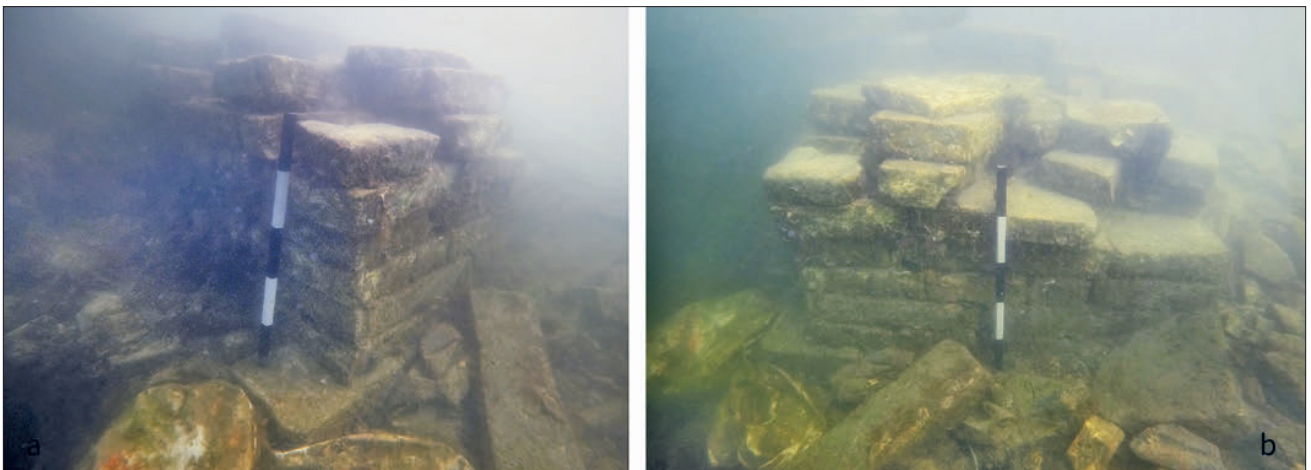
Fig. 14 - Gargame (S 78) con cataracta ancora in situ (S 79) e palo che lo sormonta (foto di Elisa Costa).

Il saggio di scavo gamma, condotto a sud della vasca, dopo la rimozione dello strato sabbioso in movimento US 1 e, in alcune zone, dello strato limo-argilloso US 2, ha permesso di mettere in luce una palizzata sottofondazionale (US 3 = US 9 = US 13) che definisce una pianta di un ambiente quadrato di circa 3 x 2 m (tav. 1; fig. 3, fig. 20). Questa palizzata, con pali di quercia di diametro che varia da 13 a 26 cm, appare come una fascia larga ben 70-80 cm di tre lati, ossia i lati nord-sud e un solo lato est-ovest, verso sud. Il lato nord, a contatto con la vasca, infatti, sembrerebbe assente. L'estrazione di un palo (n. 1) per analisi dendrocronologiche ha permesso di rilevarne la lunghezza di 160 cm e di documentarne la punta a sezione quadrata.

Sul lato sud della palificata, una porzione delle teste dei pali è coperta da due corsi di mattoni *sesquipedali* su due file (USM 6), ancora *in situ* (fig. 21-22). Questa struttura, larga 93 cm e lunga meno di due metri (riquadri D1-D2), è quel che rimane di una fondazione che arriva alla quota di 145 cm (s.l.m.m.). Tra i pali (in D3,



Fig. 15 - Palizzata US 8 composta da pali e tavole, poste orizzontalmente, inzeppati di materiale laterizio e frammenti di anfore (foto di Elisa Costa).



Figg. 16-17 - Pilastro o plinto di mattoni sesquipedali (USM 5) (foto di Elisa Costa).



Fig. 18 - Tegola parzialmente coperta dallo spigolo del pilastro (foto di Elisa Costa).

vedi oltre)⁷, è stato documentato un frammento di tegola bollata con le iniziali PANS (fig. 23). I pali sono molti vicini tra di loro, arrivano con le loro teste ad una quota che varia tra 220 e 160 cm (s.l.m.m.), e presentano teste piatte molto ben conservate (fig. 24). I pali e i mattoni sono coperti, a loro volta, da numerosi frammenti di intonaci dipinti (fig. 25). Lo scavo di US 2 in questa zona ha portato alla luce anche molte scaglie di preparazione di malta. US 2 in alcune zone pare assente, per erosione, con la conseguenza che US 1 è a contatto con i pali e i mattoni.

Verso ovest, è stata messa in luce un'altra area di pali (G1-3) che potrebbe proseguire il lato sud, ma che dovrà essere meglio esplorata e definita.

Dal centro del lato sud dell'ambiente (in N3-5) parte verso l'argine, senza apparente contatto fisico con i pali, una fascia di mattoni sesquipedali (USM 12) larga quanto un solo mattone posato di testa (fig. 26). Sebbene la struttura richieda il completamento del suo scavo, si può

⁷Vd. *infra*

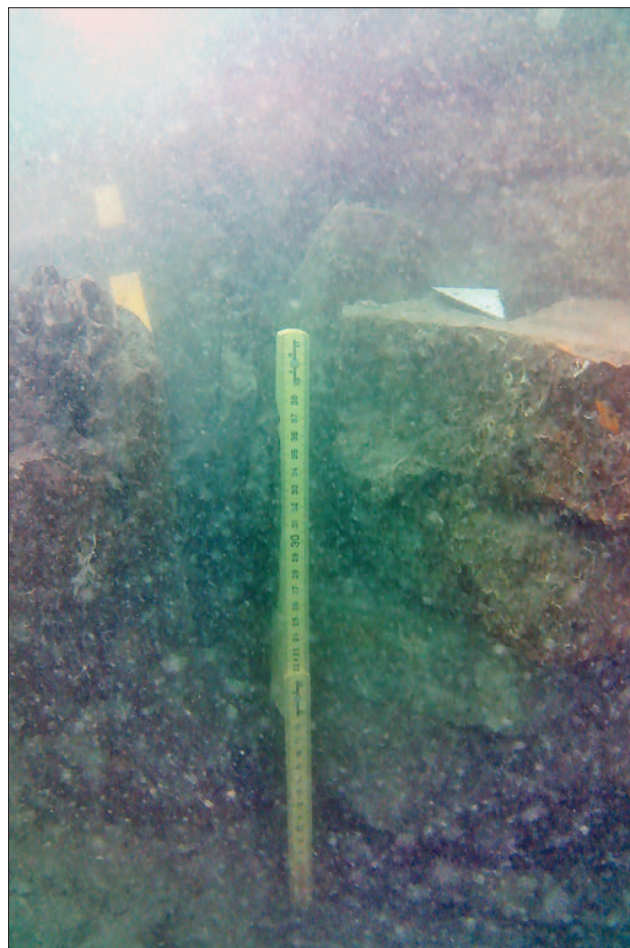
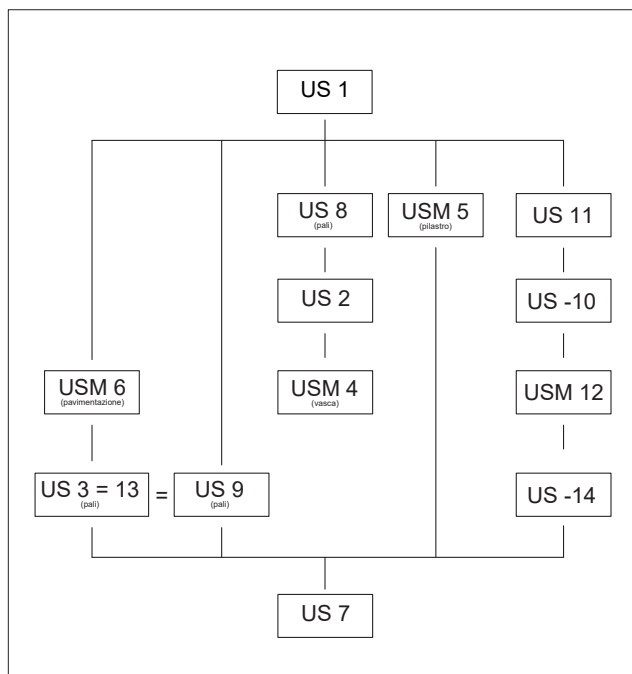


Fig. 19 - Tavola sostenuta da paletto che riveste la base del pilastro (foto Stefano Medas).



Fig. 20 - Palizzata sottofondazionale in quercia con andamento nord-sud (US 3) (foto di Elisa Costa).



Tav. 1 - Matrix di scavo.

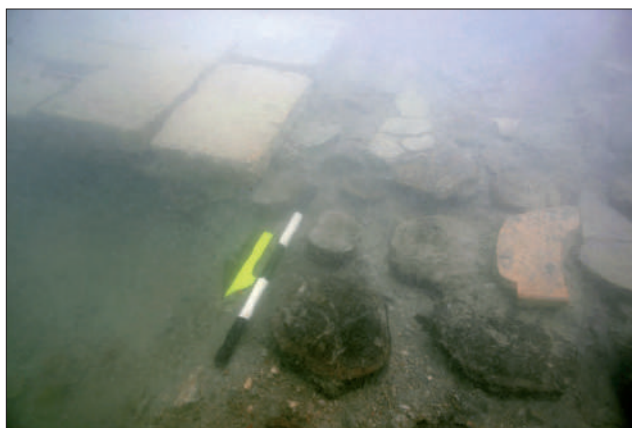


Fig. 21 - Pali sottofondazionali (US 2) parzialmente sormontati da lacerti di fondazioni in mattoni (USM 6) (foto di Elisa Costa).

supporre, in via preliminare, che si tratti di una fondazione, priva di sottofondazioni lignee, di un muro interno lungo, nella parte scavata, quasi 3 m. La quota dei mattoni è -130/120 cm (s.l.m.m.). Uno strato di lacerti di laterizi (US 11) sopra i mattoni fanno pensare all'esito di uno spoglio (US 10).

La stratigrafia del sito mostra dalla superficie uno strato di circa 15 cm a matrice sabbiosa con uno scheletro composto da frammenti di tegole e mattoni, tessere di mosaico, cubetti di cotto di pavimentazione,



Fig. 22 - Lacerto di fondazione in mattoni (USM 6) sorretto da pali (US 2) (foto di Elisa Costa).



Fig. 23 - Frammento di tegola bollata PANS sulle teste dei pali sottofondazionali (foto di Elisa Costa).



Fig. 24 - Pali sottofondazionali (US 13) (foto di Elisa Costa).



Fig. 25 - Frammenti di intonaci dipinti sopra le fondazioni (foto di Elisa Costa).



Fig. 27 - Strato di limo argilloso grigio (US 2) che riempie la vasca (USM 4), in fase di scavo (foto di Elisa Costa).

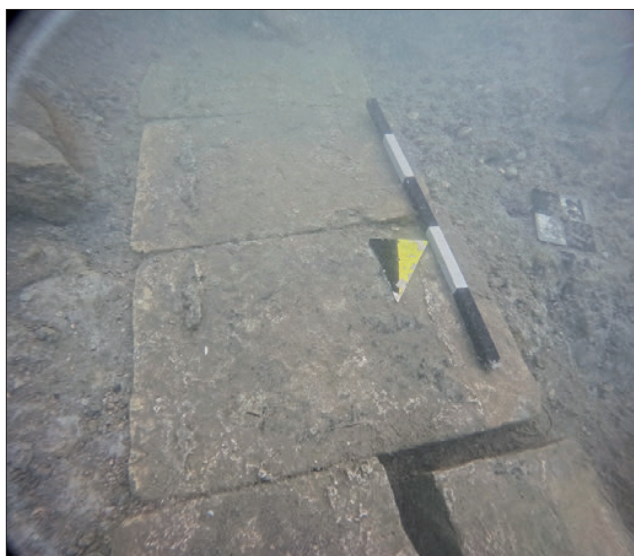


FIG. 26 - Lacerto di presunto muro in sesquipedali con andamento nord-sud (USM 12) (foto di Elisa Costa).

frammenti di affresco e ceramica. Questo strato (US 1) è composto da sedimenti mobili e copre lo strato US 2. US 2 è uno strato, che arriva ad essere spesso circa due metri, di limo argilloso plastico di colore grigio, che copre e riempie la vasca e copre anche le sottofondazioni (USM 6) e su cui è stata infilata la palizzata US 8 (fig. 27). Esso presenta uno scheletro di rari frammenti di ceramica e laterizi, tessere di mosaico e piccole schegge di legno, rametti e semi. Lo stesso strato copre e contiene più di trecento gusci di ostriche e pochi altri molluschi, che sono stati trovati principalmente concentrati sulla

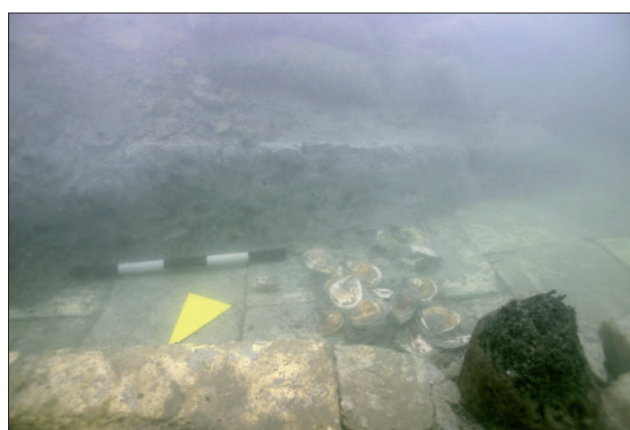


Fig. 28 - Gusci di ostriche sul fondo della vasca (scavo 2022) (foto di Elisa Costa).

parte centrale del fondo della vasca (figg. 28-30) e che permettono di interpretare la vasca come un *vivarium*⁸.

Lo scavo di US 1 ha coinvolto i settori n. A1-3, B1-3, C1-3, D1-4, G1-3, M1-3, N1-5, O1-2 (saggio γ), E1-3, F1-3, H1-3, I1-3 (saggio α), L1-4, B4-6 (saggio β) mentre US 2 è stato scavato solo nei settori B1-3, C1-3, D4, E1-3, F1-3, H1-3, I1-3, M1-3, N1-2, O1-2 (fig. 31).

La porzione di fondo della successione sedimentaria che riempie la vasca (US 2), appena sopra le lenti che contengono le ostriche, è stata campionata attraverso l'esecuzione del carotaggio C22-3. I sedimenti sono composti da limo sabbioso grigio scuro (5Y 5/1 *Munsell Soil Colour Chart*) con evidenza di laminazioni subparallele,

⁸ Vd. *infra*.



Fig. 29 - Gusci di ostriche sul fondo della vasca (scavo 2022) (foto di Elisa Costa).

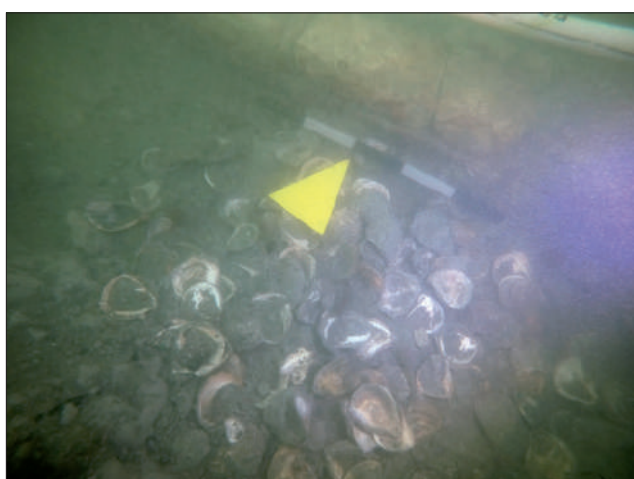


Fig. 30 - Gusci di ostriche sul fondo della vasca (scavo 2023) (foto di Elisa Costa).

spesse 1-3 mm. La proporzione di sabbia aumenta dal fondo alla testa della carota. Essi contengono fibre di legno di dimensioni millimetriche e rari frammenti di

carboni e semi. Dalla testa del carotaggio alle profondità di 5 cm, 10 cm, 11 cm, 13 cm, sono presenti concentrazioni di materiali carbonati. Le conchiglie sono abbondanti ma sono perlopiù frammentate in porzioni millimetriche, solo occasionalmente di dimensioni che raggiungono i 4-7 mm. Sono stati riconosciuti molluschi tipici dell'ambiente lagunare come il *Cerastoderma*, *Cerithium* e il *Chlamys*.

I sedimenti su cui la vasca venne costruita (US 7) sono stati campionati con i carotaggi C24-2. Limo sabbioso grigio scuro (5Y 5/1) è stato rinvenuto nei 10 cm più alti della carota, al di sopra di 67 cm di sabbia argillosa dello stesso colore. *Litofacies* a granulometria fine della parte più bassa della carota possono essere attribuite ad una deposizione in un bacino lagunare. Lo strato superiore più grossolano indica una maggiore velocità di correnti di marea collegate alla presenza di un canale tidale. Alla profondità di 8 cm dalla testa della carota, è stato rinvenuto un frammento angolare di pietra di probabile origine antropica.

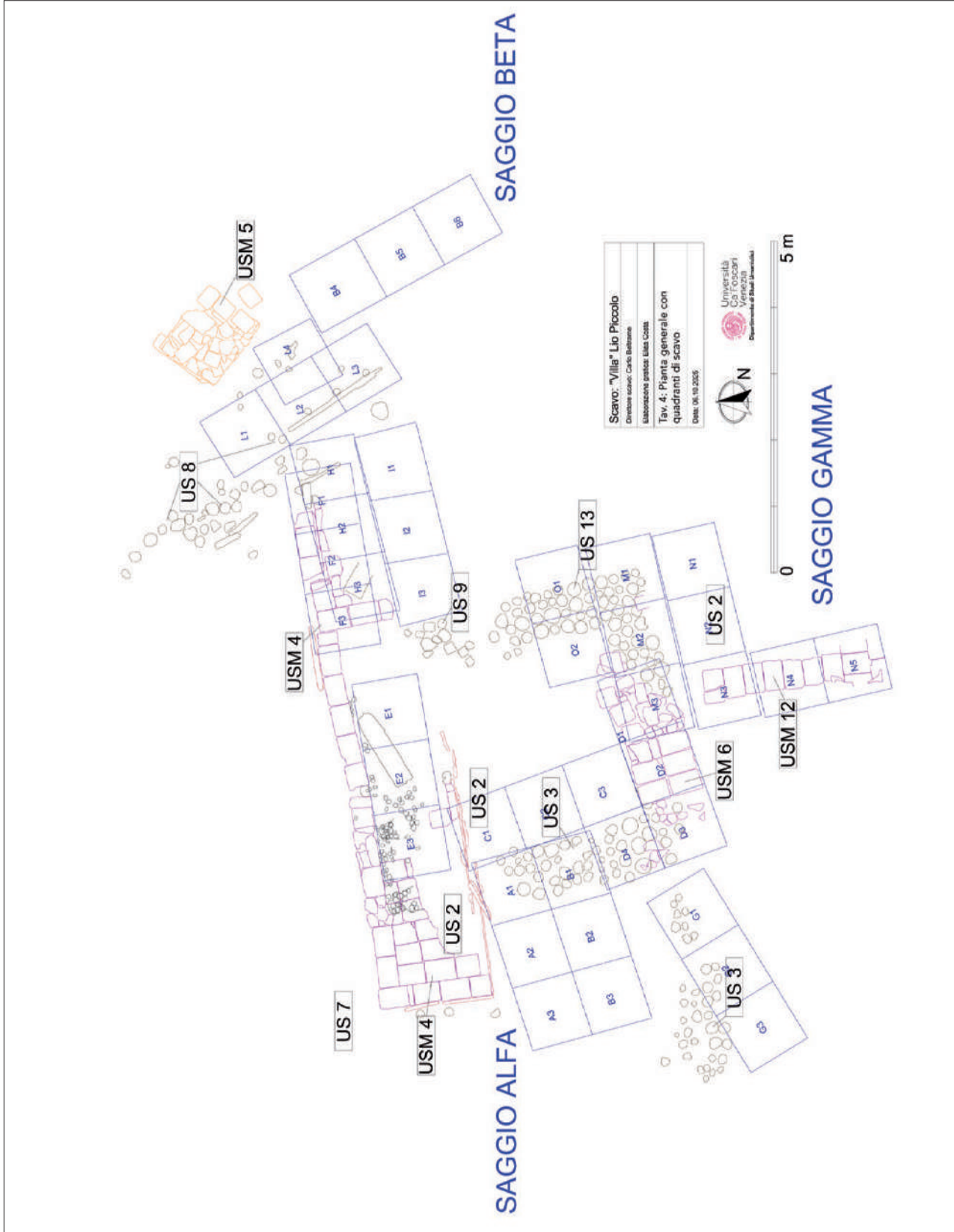


Fig. 31 - Pianta con evidenziati i riquadri di scavo (elab. di Elisa Costa).

In anni recenti, la vasca è stata sfondata da tre briccole di delimitazione del canale. Nel 2024, questi grossi pali sono stati tagliati prima che collassassero. Un altro palo, di cronologia sconosciuta, ha forato il muretto nord della vasca, nella parte est dove è presente anche una frattura causata probabilmente dall'erosione del canale.

2. La cronologia attraverso le analisi al radiocarbonio e dendrocronologiche

L'ottimo livello di conservazione del legno nell'ambiente anossico, tipico dei sedimenti lagunari, ha offerto l'opportunità di avere a disposizione molto materiale organico per condurre analisi dendrocronologiche (contributo di Pezzo e Marconi) e analisi al ^{14}C . Le ultime sono state eseguite sia dal laboratorio del *Weizmann Institute di Rehovot*⁹ sia dal laboratorio dell'*ETH* di Zurigo¹⁰. I campioni trattati dal *Weizmann Institute* sono stati processati con la tecnica della spettroscopia infrarossa trasformata (*FTIR*) e, due di essi, con la tecnica del *wiggle-matching* che permette di ottenere risultati più precisi grazie

all'associazione dei principi della dendrocronologia con il sistema del radiocarbonio. Datando infatti più anelli dello stesso albero e conoscendo il numero di anelli intermedi tra quelli datati, si può ridurre il margine di incertezza e ottenere una datazione più accurata del legno, prevenendo anche situazioni di ambiguità nel caso di più picchi nella curva di calibrazione¹¹.

Vengono riassunti i dati¹² (tab. 1) e aggiornati in riferimento ai nuovi risultati provenienti sia da *Weizmann Institute* che dall'*ETH*.

3. Lo scavo di terra

A meno di 30 m dal sito sommerso, al di là dell'argine, sulla tenuta Lazzarini, dal 2021 ad oggi sono in corso degli scavi "di terra". Questi sono stati avviati da Diego Calaon che ha voluto intercettare la prosecuzione della "villa" segnalata da Canal¹³. Canal, infatti, attraverso dei sondaggi di cui non è chiara la natura, forse dei carotaggi, avrebbe riconosciuto tracce di strutture che avrebbero

⁹ Dott.ssa Elisabetta Boaretto. Cfr. Chiorrini *et al.* 2024.

¹⁰ Dott.ssa Irka Hajdas. Cfr. Hajdas *et al.* 2024.

¹¹ Chiorrini *et al.* 2024.

¹² Da Chiorrini *et al.* 2024.

¹³ Canal 2013, 434-438.

Descrizione del reperto organico	campione n./laboratorio	Datazione calibrata	Datazione C 14 Before Present
Seme in US 2	K6 ETH-148393	351-290 BC; 209 BC-85AD; 95-117 AD	2070±66
Palo di fondazione US 3	S01a RTD11630	15-104 AD (wiggle-matching)	1937±21
Palo di fondazione US 3	S01b RTD11631	30-120 AD (wiggle-matching)	1991±21
Tavola di rivestimento del vivarium (lato ovest)	S04 RTD11764	58 BC-30 AD	2031±21
Tavola di rivestimento del pilastro	S08a RTD11633	128-248 AD (wiggle-matching)	1900±22
Tavola di rivestimento del pilastro	S08b RTD11634	126-214 AD (wiggle-matching)	1834±21
Palo di sostegno della tavola di rivestimento del pilastro	S09 RTD11635	108-239 AD	1876±32
Palo di fondazione US 3	S12 RTD11791	6-128 AD	1951±21
Gargame, ovest	S13 RTD11792	120 BC-18 AD	2054±21
Tavola di rivestimento del vivarium (lato nord)	S14 RTD11793	271-350 AD	1771±23
Palo di fondazione US 3	S45 ETH-148396	25-19 BC; 8-128 AD	1951±22
Tavola della palificata US 8	S76 ETH-148394	20-167AD; 187-203 AD	1936±22
Gargame, est (USM 4)	S78 ETH-148395	106BC-27AD; 48-56 AD	2041±22
Tavola di Fondazione del pilastro (USM 5)	VLP_1 ETH-110447	130-145 AD; 153-243 AD	1841±17
Legno attaccato ad ostrica (US 2)	25. 2 RTD 12852	50 BC-70 AD	2008±22
Caviglia tavola barca cucita	48.9 RTD 12853	124-226 AD	1870±19
Seme in US 2	RTD 12854	168 BC- 82 AD	2035±48

Tab. 1 - Dati cronologici riassunti (da Chiorrini *et al.* 2024) e aggiornati in riferimento ai nuovi risultati provenienti dall'*ETH*.

proseguito la pianta rettangolare dell'edificio sommerso al di sotto dei sedimenti della salina. A parte il fatto che, come visto, l'orientamento delle strutture sommerse, rispetto al nord, risulta completamente errato, l'interpretazione di quanto riconosciuto sott'acqua da Canal era sbagliata, con la conseguenza che le eventuali strutture presenti sotto i sedimenti della salina potrebbero non appartenere allo stesso edificio in corso di scavo sott'acqua.

Malgrado ciò, i cinque anni di campagne di scavo di Calaon hanno portato alla luce un interessante sito di età romana costituito da quelli che sono stati interpretati come piccoli ambienti quadrati (di meno di 3 m di larghezza), le cui fondazioni risulterebbero completamente spogliate, e da una singolare struttura in possenti pali di quercia, distanti un metro tra di loro, che poggiano su una doppia coppia di travi, lunghi fino a 6 m, posta orizzontalmente ai piedi di questi ultimi, all'interno di una trincea. Questa struttura, costruita secondo una tecnica fondazionale del tutto originale, che doveva essere pensata per sostenere pesi importanti, è stata interpretata,

senza chiare argomentazioni, come un magazzino per lo stoccaggio del sale.

Gli ambienti che vengono definiti "*cubicula*", si affaccerebbero su un "cortile" trapezoidale che ospiterebbe una sorta di cisterna-pozzo alla veneziana.

Quella che Calaon con sicurezza definisce una "villa", sarebbe stata costruita nel I sec. d.C. per essere poi oggetto di spoglio sistematico tra VI e VII sec. d.C. quando il sito sarebbe stato abbandonato definitivamente. Queste datazioni, se confermate, collimerebbero con quelle del contesto sommerso, come vedremo oltre. Purtroppo, ad oggi però le uniche informazioni disponibili su questi scavi sono state ricavate da notizie che circolano in rete che qui abbiamo utilizzato in attesa di una pubblicazione scientifica¹⁴.

¹⁴ Si riporta quindi la notizia dell'1/07/2024 "Villa romana di Lio Piccolo: emergono i cubicula" in https://www.unive.it/pag/14024/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=15692&cHash=e05a2d0a3abd3035591879556b2bb316 [visitato il 29.10.2025].

I MATERIALI

Valentina Mantovani*

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

The comprehensive study of the artefactual assemblage from the Roman site of Lio Piccolo (2020-2025) provides an overview of the site's material composition and depositional dynamics. The analysis integrates stratified and surface finds, mainly from Stratigraphic Unit 1, which shows evidence of partial post-depositional disturbance but retains archaeological coherence. A total of 4,616 fragments were recorded, including mosaic tesserae, frescoes fragments, marble crustae, pottery, building materials, malacofauna and minor metal and glass finds. The lagoonal context, with its high salinity and humidity, has heavily influenced the preservation and readability of the materials. The analysis of the pottery assemblage from the stratigraphic deposits excavated between 2020 and 2025 provides significant evidence for the economic and cultural dynamics of the northern Venetian lagoon from the late Republican period to Late Antiquity. The material is unevenly distributed across the investigated stratigraphic units, with Stratigraphic Unit 1 yielding the most abundant and diversified assemblage, including amphorae, Italic and Gallic terra sigillata, thin-walled pottery, common and coarse ware, African imports and a limited number of lighting devices. Typological and fabric analyses have allowed the identification of a broad spectrum of production areas, ranging from the Po Valley and the Adriatic coast to central and southern Italy, the Aegean, and North Africa. The earliest evidence, represented by fragments of grey and black-gloss Padana ware and Italic sigillata of Augustan period, confirms the site's occupation from the transition between the first century BC and the early first century AD. The assemblage from the first and second centuries AD is dominated by transport amphorae (Dressel 6A, 6B, 2-4), local common and coarse wares, and fine imports such as Eastern Sigillata B and Gaulish Dragendorff 37 bowls. The later phases, confined mainly to US 1, are characterized by African Red Slip ware, Late Roman Amphorae and African cooking ware, testifying to continued participation in Mediterranean trade networks during the Late Empire. Of particular relevance is the discovery of a decorated Dragendorff 37 bowl produced in Gallia Belgica, attributed to the Trier workshop of Dexter II and Censor II the first known occurrence of this fabric along the western Adriatic coast. Equally noteworthy is the identification of an Illyrian Cooking Ware rim, an exceptional find marking the southernmost evidence of this class on the western side of the upper Adriatic coast, pointing to enduring trans-Adriatic contacts. The presence of Padana Sigillata of mid-Imperial date and "imitations" of African forms further reflects local reinterpretations of Mediterranean ceramic models, underscoring the role of regional workshops in shaping the material culture of the lagoon. The integration of typological, quantitative and comparative data suggests that Lio Piccolo was involved in a dense network of commercial and cultural exchange linking the northern lagoon with the main Adriatic and Mediterranean circuits. Overall, the assemblage provides a coherent picture of the lagoon as an active interface between inland and maritime economies, where imported and regional ceramics coexisted within a dynamic framework of supply, adaptation and cultural integration extending from the late 1st century BC to the 6th century AD. The assemblage of non-ceramic artefacts comprises a limited but informative group of glass, metal and stone materials that contribute to the reconstruction of the site's cultural and functional setting. All glass fragments derive from Stratigraphic Unit 1 and belong to early Imperial vessels and panes produced through blowing and cutting techniques. Diagnostic examples include ribbed bowls of Isings form 3, thin-walled cups with pontil marks, and blown glass with ground decoration (Isings 12), all dating between the late 1st century BC and the late 1st century AD. These finds confirm the adoption of high-quality Italic and Padana glassware within domestic contexts. Stone materials account for nearly 40% of the assemblage and consist mainly of loose mosaic tesserae in white and grey limestone, with occasional small fragments of crustae and architectural mouldings. The metallic finds, although few, include iron nails and lead sheets from US 2, likely connected to structural or constructional activities.

Keywords: Lagoon, Venice, Roman Pottery, Roman economy, Trade, Adriatic Sea.

1. Inquadramento generale

Al fine di offrire un quadro unitario e complessivo dei reperti rinvenuti nel sito, si è scelto di includere nella trattazione anche i reperti "sporadici" – oltre a quelli provenienti dalla raccolta di superficie del 2020 – che confluiranno nell'analisi e nei conteggi relativi all'unità stratigrafica 1: l'US 1 presenta, infatti, caratteristiche compositive

tali da farne ipotizzare una parziale alterazione dovuta ad agenti antropici e ambientali recenti, come dimostra la presenza di materiali moderni, tra cui frammenti di plastica e terraglia; pertanto, l'associazione dei reperti provenienti dalla raccolta superficiale e di quelli sporadici con US 1 non risulta compromettente per la lettura archeologica né per la sua datazione.

Complessivamente, le indagini hanno restituito 4616

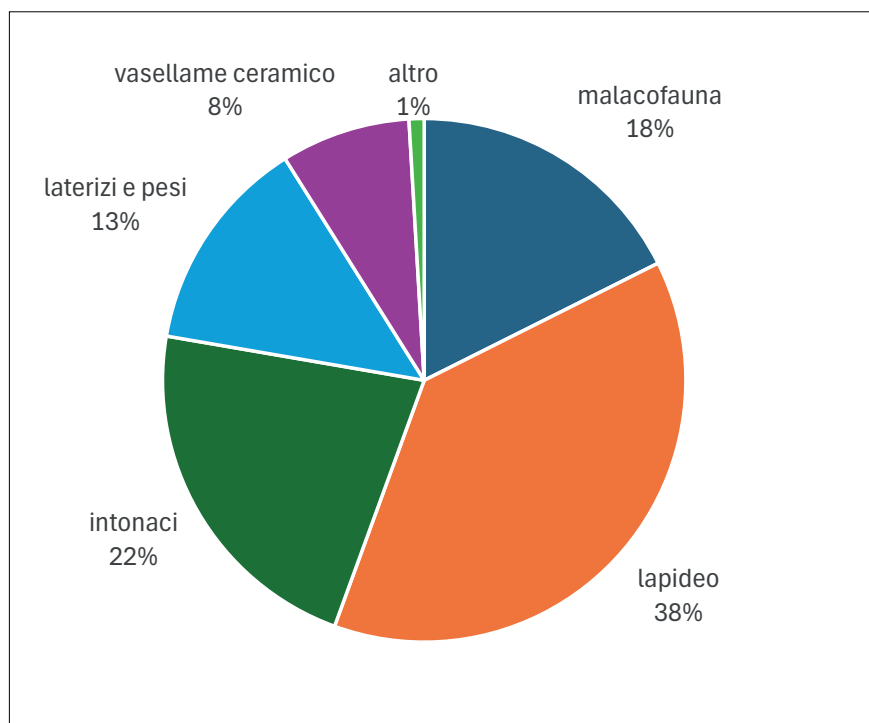


Fig. 1 - Rapporto percentuale delle classi di manufatti provenienti dalle indagini presso Lio Piccolo - laguna 2020-2025.

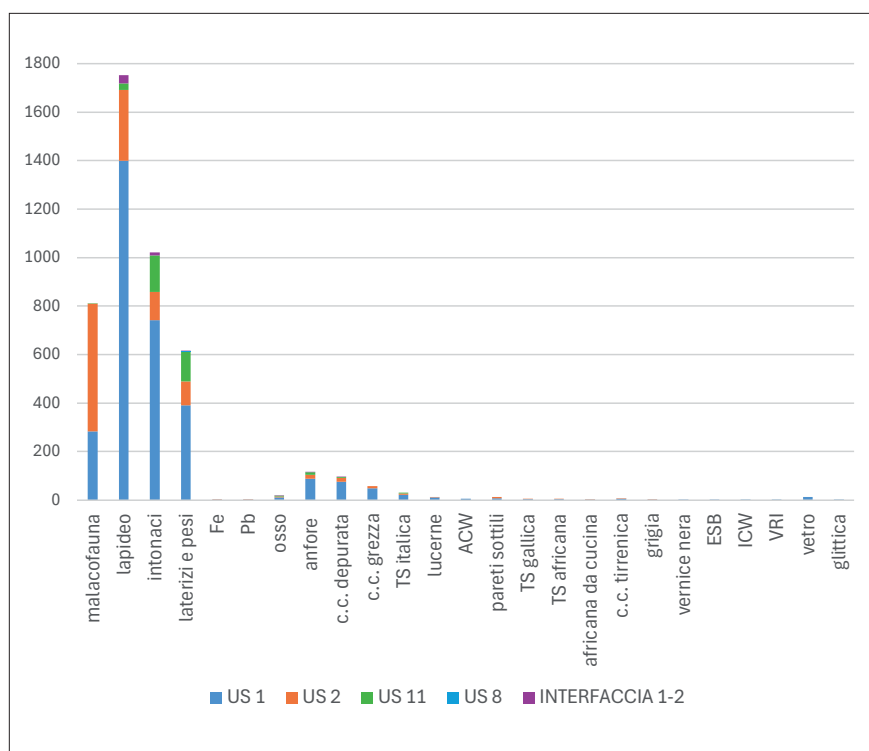


Fig. 2 - Distribuzione grafica dei frammenti per categorie materiali e unità stratigrafiche (US 1, US 2, US 11, US 8, Interfaccia US 1-2) identificati nel corso delle indagini presso Lio Piccolo - laguna 2020-2025.

porzioni di reperti (fig. 1). La maggior parte del materiale è costituita da tessere musive sciolte, piccoli lacerti musivi e frammenti di *crustae* marmoree, a cui seguono gli intonaci dipinti, la malacofauna, il materiale laterizio (tra cui mattoni, coppi, tegole, cubetti di cotto, pesi da rete e pesi da telaio) e i frammenti di vasellame ceramico. Estremamente esigua risulta la presenza di manufatti in metallo (ferro e piombo), vetro e glittica, nel grafico indicati alla voce "altro".

Si anticipa qui che le unità stratigrafiche che hanno restituito reperti sono US 1, US 2, US 8 e US 11, oltre ad un gruppo minoritario di manufatti rinvenuti nell'interfaccia tra US 1 e US 2.

Come si evince dal grafico (fig. 2) dal punto di vista quantitativo, le unità stratigrafiche US 1 e US 2 si configurano come le più ricche in termini sia di varietà che di quantità di materiali. In particolare, l'US 1 restituisce il numero più elevato di reperti, con concentrazioni particolarmente significative nel gruppo dei lapidei (1400 frammenti), negli intonaci (743) e nei laterizi e pesi (391), seguiti dalla malacofauna (283). Anche l'US 2 presenta una composizione materiale consistente, con picchi di malacofauna (527), lapideo (291), intonaci (116) e laterizi e pesi (99).

L'US 11, pur mostrando quantità complessive inferiori, si distingue per la presenza significativa di intonaci (151) e di materiale laterizio (124), mentre i valori registrati per il lapideo (27) risultano più contenuti.

Al contrario, le unità US 8 e l'interfaccia US 1-2 restituiscono quantitativi nettamente inferiori, con presenze esigue e poco significative per la datazione dei livelli.

Il contesto di deposizione dei reperti, unitamente alla prolungata esposizione all'ambiente lagunare, ha inciso in maniera determinante sulle caratteristiche macroscopiche dei materiali, alterando in modo significativo le colorazioni originarie degli impasti e dei rivestimenti, ove presenti, favorendo la formazione di incrostazioni e concrezioni sulle superfici. Tali condizioni di conservazione hanno inevitabilmente reso più complesso il processo di riconoscimento morfologico e la precisa attribuzione produttiva di alcuni manufatti. A questi fattori si aggiunge, in numerosi casi, l'elevato grado di frammentarietà dei reperti, che ha ulteriormente ostacolato la lettura del reperto. Ne consegue che l'analisi presentata di seguito, così come l'elaborazione delle tavole di catalogo, costituiscono l'esito di una selezione critica del materiale disponibile, finalizzata a restituire le tipologie di più sicura identificazione e le ricostruzioni grafiche ritenute maggiormente attendibili e chiaramente leggibili.

Nei casi in cui taluni frammenti non siano stati rappresentati graficamente, essi sono comunque segnalati nel testo mediante la relativa sigla identificativa, al fine di garantirne la piena tracciabilità all'interno del *corpus* documentario.

L'analisi dei manufatti privilegerà un'esposizione organizzata per classi tipologiche e funzionali; sarà tuttavia possibile risalire all'unità stratigrafica di provenienza e all'anno di rinvenimento attraverso la decodifica delle sigle riportate nel testo e nelle tavole di catalogo, strutturate secondo il formato "LPCLAG_anno_USx_numero progressivo di inventario". Fanno eccezione i reperti provenienti dalla campagna del 2020, per i quali non è indicata l'unità stratigrafica di appartenenza, trattandosi di materiali raccolti in superficie.

2. Il vasellame ceramico

2.1. Introduzione

Dalla lettura del grafico (fig. 3) emerge con chiarezza che in US 1 è concentrata la maggior parte dei reperti raccolti, con valori quantitativi nettamente superiori rispetto alle altre unità stratigrafiche. Nel complesso, si nota un graduale decremento dei materiali procedendo da US 1 alle altre USS, a conferma che la fase documentata da US 1, sebbene disturbata, rappresenta il deposito con maggiore concentrazione e varietà di reperti, mentre le successive appaiono caratterizzate da una composizione molto più limitata, ma con ogni probabilità, meno disturbata.

Le anfore e la ceramica comune depurata costituiscono i due gruppi quantitativamente più consistenti, seguiti dalla ceramica grezza e, con numeri più ridotti, dalla

terra sigillata italica, dalla ceramica a pareti sottili e la suppellettile da illuminazione. Le altre classi risultano molto meno rappresentate, con quantità spesso inferiori alla decina.

In confronto, l'US 2 mostra un numero meno significativo di attestazioni: anche qui prevalgono anfore e ceramica comune depurata, mentre le altre classi sono documentate da poche unità.

L'US 11 presenta una situazione ancora più ridotta, con un massimo di 12 frammenti anforici e numeri residui nelle altre classi.

In assenza di dati relativi alla storia moderna del sito non è possibile stabilire quando, e in che modo, eventuali alterazioni post-deposizionali post-antiche, moderne e contemporanee possano essere state compiute. Non è da escludere che nei moderni lavori di sistemazione arginale parte delle strutture pertinenti all'edificio antico che attualmente si trova sulla terra ferma, e a cui faceva riferimento l'impianto di conservazione delle ostriche, siano state intaccate e parte del materiale di risulta sia stato gettato al di sopra del sito sommerso. Questo spiegherebbe la presenza di molto materiale antico in US 1 e di un gran numero di intonaci. Anche i rivestimenti parietali potrebbero quindi essere in giacitura non primaria ed essere il risultato di operazioni di mezzi meccanici moderni che hanno pescato dal bacino archeologico posizionato sull'attuale terra ferma.

In senso generale, il materiale di US 1, e di tutto ciò che trovava una disposizione superficiale ed esposta all'azione moderna dell'uomo, andrebbe commentato alla luce anche dei progressi rinvenimenti effettuati da Ernesto Canal e, negli anni 2008-2010, da Valentina Goti Vola.

Nel corso di questi sopralluoghi gli studiosi portarono alla luce numerosi reperti, la maggior parte dei quali estremamente coerenti con il bacino archeologico frutto delle indagini 2020-2025.

Tra i materiali raccolti dal Canal e dalla Goti Vola spiccano, infatti, vasellame ceramico in terra sigillata italica e gallica e, proprio un frammento di quest'ultima¹ sembra poter essere messo in relazione con l'esemplare raccolto nel 2020 (LPCLAG2020_36, tav. 2.13): dall'analisi morfologica e stilistica delle decorazioni sembra infatti plausibile ipotizzare, anche in assenza di attacchi, l'appartenenza al medesimo individuo.

Un'osservazione analoga si può muovere per un frammento di coppa a pareti sottili emersa nel corso delle indagini 2025 (LPCLAG2025_US1_125, tav. 1.7) con la

¹ Goti Vola, 2019, tav. IV.7.

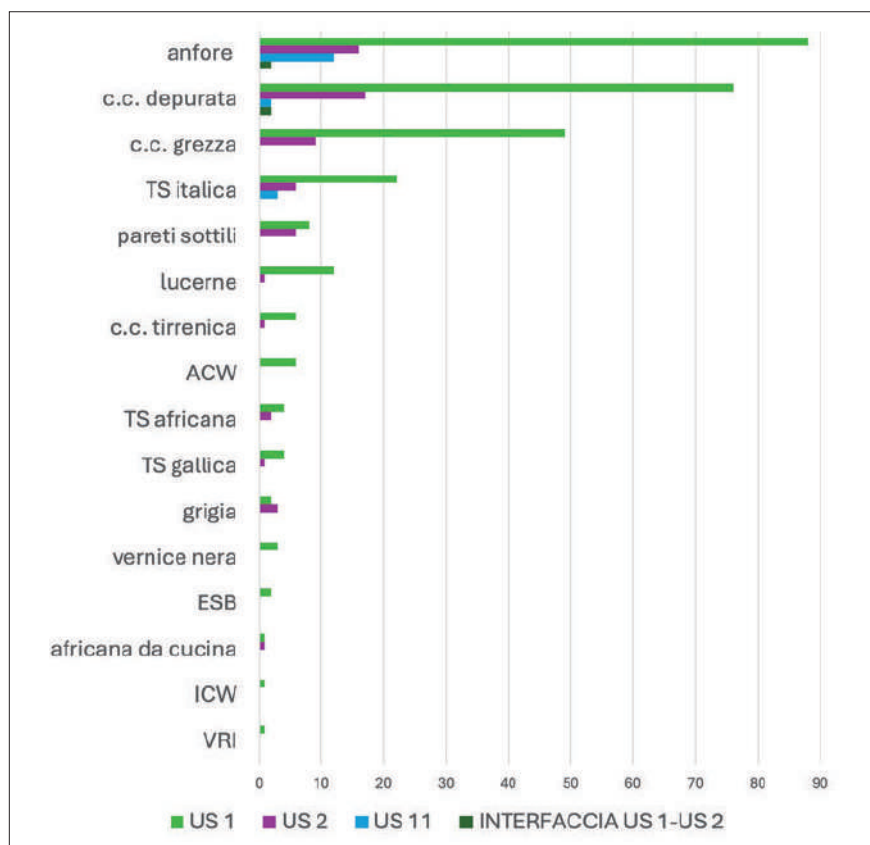


Fig. 3 - Classi di vasellame ceramico identificato nel corso delle indagini presso Lio Piccolo - laguna 2020-2025 e relative quantità.

medesima conformazione dell'orlo e decorazione applicata alla barbotina della coppa edita da Goti Vola².

Altre analogie si segnalano per la presenza, tra i reperti in ceramica comune grezza, di olle a doppio gradino³ o con decorazione a pettine⁴, oltre ad esemplari di *Frying pan Knossos Type 2/Agora K89*⁵, forme presenti anche tra i reperti identificati nel corso delle indagini stratigrafiche 2020-2025.

Coerenti sono anche le presenze anforiche: compaiono *Dressel 6A*⁶, *Dressel 6B*⁷, un'anfora con collo ad imbuto⁸, una a fondo piatto⁹, *Dressel 2-4*¹⁰, oltre ad importazioni

dal Mediterraneo orientale, tra cui è segnalata una *Cretese 4/Dressel 43*¹¹ e una *LRA 4*¹².

In merito al dato cronologico dei reperti editi dagli studiosi, non ci si può esimere dal ricordare che, Goti Vola segnala la presenza, nelle immediate vicinanze del sito "Villa", anche di reperti riconducibili ad ambito protostorico e preromano, come un'olla biconica del Bronzo finale e due esemplari di olle in ceramica grigia databili al III-II sec. a.C., per i quali l'autrice segnala un caratteristico uso come cinerari¹³. È noto, poi, sempre dall'area circostante il sito anche un orlo di anfora punica del tipo *Ramon Torres T-7.4.2.1* databile alla prima metà del II sec. a.C., ad oggi un *unicum* nella laguna¹⁴.

L'autrice attribuisce, poi, alla frequentazione tardo romana dell'area le importazioni di contenitori anforici africani, tra cui spiccano alcuni esemplari di *Keay XXV*, oltre a un singolo orlo di *Africana IID-transizione Africana III*, erroneamente attribuite al tipo *Keay XXXV*¹⁵, oltre a un esemplare di olla accostabile al tipo *III f del Bierbauer/Spagnol tipo 3 (?)*¹⁶.

Allargando lo sguardo al panorama dei rinvenimenti nella laguna nord, si constata una sostanziale coerenza dal punto di vista economico e produttivo che percorre trasversalmente tutte le classi di materiali qui presentati rispetto alla conoscenza delle merci e dei commerci dei siti lagunari e delle prospicenti aree costiere, dalla tarda età repubblicana almeno fino al pieno VI sec. d.C.¹⁷.

Le più antiche attestazioni provenienti dalle indagini 2020-2025 sono rappresentate da un frammento di ceramica grigia padana, da due piccoli frammenti di orli di olle forse inquadrabili come forme ispirate a modelli

² Cfr. Goti Vola 2019, tav. V.1.

³ Goti Vola 2019, tav. V.5-6.

⁴ Goti Vola 2019, 145, tavv. V.4, VII.5-6.

⁵ Goti Vola 2019, tav. VI.4-5.

⁶ Goti Vola 2019, tavv. II.2-3, III.1.

⁷ Goti Vola 2019, tav. II.4.

⁸ Goti Vola, 2019, tav. III.5.

⁹ Goti Vola 2019, tav. III.3.

¹⁰ Goti Vola 2019, tav. III.4.

¹¹ Goti Vola 2019, tav. IV.1.

¹² Goti Vola 2019, tav. VII.4.

¹³ Goti Vola 2019, 129.

¹⁴ Goti Vola 2019, 129-130.

¹⁵ Goti Vola 2019, 136, tav. VII.1.

¹⁶ Goti Vola 2019, fig. 17.

¹⁷ Si rimanda a Cottica, Toniolo 2012 e precedente bibliografia.

tirrenici di II e I sec. a.C., da frustoli di pareti di vasellame in ceramica a vernice nera padana terminale e da sigillate di produzione italica di età augustea.

Questi materiali, sebbene ancora non connessi con coevi piani di uso e strutture, sono di estrema importanza per la storia della laguna. Essi, infatti, confermano una frequentazione del sito almeno a partire dalla seconda metà del I sec. a.C. Rimane ancora da chiarire, invece, l'esistenza o meno di un eventuale rapporto tra le evidenze emerse nel corso delle indagini stratigrafiche ed i reperti riconducibili al Bronzo finale ed alla prima età repubblicana raccolti da Canal e Goti Vola.

Nel materiale delle recenti indagini non mancano, poi, manufatti di I-II sec. d.C. rappresentati soprattutto da contenitori anforici e da sporadiche attestazioni di *Eastern Sigillata B*, mentre a cavallo tra il II-III sec. d.C., si collocano le importazioni galliche di terra sigillata decorata a matrice prodotte nelle officine della Gallia meridionale e centrale e Belgica.

Meno consistenti dal punto di vista quantitativo sono le attestazioni di tarda età imperiale, tutte concentrate in US 1, costituite esclusivamente da anfore e terra sigillata di importazione africana, anfore di produzione orientale riferibili alla serie *Late Roman*, oltre ad un frammento di olla in ceramica grezza del tipo *Invillino-Bierbrauer IIIId4/Spagnol tipo 4 (?)*.

Analizzando più nel dettaglio la composizione delle unità stratigrafiche sulle quali non pare vi siano state attività di disturbo post-antico e moderno, si può osservare come la composizione di US 11 sia costituita, a livello generale, da frammenti di intonaci e laterizi e, in misura inferiore da reperti ceramici. Questi ultimi sono costituiti principalmente da frammenti di pareti di contenitori anforici riconducibili a produzioni padane e adriatiche di prima età imperiale, con eventuale presenza di alcune porzioni di pareti costolate ricche di mica, attribuibili a produzioni di area microasiatica, ed in particolare ai territori di Efeso e della Valle del Meandro. Tuttavia, l'assenza di elementi diagnostici per questi reperti non ne permette una più chiara determinazione tipologica e cronologica funzionale alla datazione dell'unità stratigrafica oltre la prima età imperiale.

Da US 8 provengono due soli pesi da telaio, per i quali si rimanda al contributo di Tomizza in questo volume.

Di rilievo per lo studio del sito è, invece, la composizione di US 2, livello che – in un momento determinabile come evento di interrimento rapido – almeno in una

sua fase iniziale, ha sigillato e obliterato il *vivarium* con i limi lagunari¹⁸.

Nel complesso, conservati in US 2 vi sono davvero pochi reperti ceramici (fig. 3). Di questi, buona parte sono riferibili a porzioni di pareti di vasellame in ceramica comune depurata e grezza, oltre a porzioni di sigillata italica, poco utili all'inquadramento cronologico del livello, ed altrettanti frammenti di pareti di anfore.

Lo studio analitico dei reperti ha evidenziato la presenza di materiale certamente residuale, quale la ceramica grigia padana, la terra sigillata italica, la ceramica comune tirrenica, le pareti sottili e le lucerne, inquadrabili soprattutto in prima età imperiale, in un ambito cronologico che non va oltre la fine del I sec. d.C.

Ad un momento più recente, che possiamo correlare alla defunzionalizzazione della vasca, grazie anche al contributo delle scienze dure che hanno fornito datazioni a supporto di questa tesi, sono ascrivibili, invece pochissimi elementi.

Il primo di essi è un puntale di anfora di produzione orientale, inquadrabile nella serie delle *Agora F65-66/MRA 3* (LPCLAG2024_US2_119, tav. 13.7) che trova confronto puntuale, tra gli altri, con un analogo esemplare del *Capitolium* di Brescia¹⁹ datato tra la fine del II sec. d.C. e gli inizi del III sec. d.C.

Coerente dal punto di vista cronologico è anche un frammento di orlo di pentola del tipo *Hayes 197/Bonifay 10.4* (LPCLAG2024_US2_75, tav. 8.2) meritorio di alcune note di approfondimento: l'impasto con cui è modellato il contenitore sembra discostarsi dalle produzioni tipiche di *Culinaria C a patina cinerognola* note e sulla parete interna è assente la caratteristica ondulatura. Il reperto può essere quindi risultato di manifatture padane, forse regionali, su ispirazione della pentola *Hayes 197/Bonifay 10.4*. Per la datazione del reperto vale pertanto come *post-quem* il momento di inizio della produzione del modello originale africano, da collocarsi a partire dalla fine del II sec. d.C.

Questi sembrano essere, al momento, i materiali che paiono offrire un preliminare appiglio cronologico per la datazione di US 2, non ancora completamente asportata.

Sebbene la documentazione ceramica nella laguna nord sia ancora, tutto sommato, frammentaria e per buona parte inedita, i rinvenimenti archeologici ci parlano di un'economia articolata, costituita da reti di scambi marittime, terrestri, peri ed endolagunari ampiamente attive almeno dalla tarda repubblica fino all'età tardo-antica. Un

¹⁸ Vd. contributo di C. Beltrame in questo volume.

¹⁹ Bruno 2001, 295, n. 23.

equilibrio dinamico, che contempla la presenza di vasellame prodotto a corto, medio e ampio raggio nei principali siti del bacino del Mediterraneo²⁰.

Quanto emerso dall'analisi dei reperti delle campagne 2020-2025 si inserisce appieno in questo quadro: le produzioni anforiche trovano riscontro anche nella recente panoramica offerta dallo studio dei contenitori da trasporto identificati nei cosiddetti "argini strada", così come negli altri siti della laguna²¹.

Nessuna nota di rilievo è necessaria per il vasellame in terra sigillata italica, così come per le ceramiche comuni depurate e grezze, da considerarsi tipiche e caratteristiche non solo del territorio, ma dell'intera *X Regio*²².

Tuttavia, alcuni reperti di Lio Piccolo aggiungono piccoli tasselli alla conoscenza delle dinamiche economiche e sociali che hanno caratterizzato la diffusione di alcune specifiche produzioni ceramiche nel corso della prima e media età imperiale.

Il panorama delle attestazioni di sigillate galliche in area lagunare è ancora abbastanza spoglio²³, mentre quello dell'arco costiero nord-adriatico è perlopiù noto ad oggi grazie alle rilevanti attestazioni di vasellame proveniente dai contesti di Concordia²⁴ dove sembrano essere maggiormente documentate le importazioni della officine rutene di La Graufesenque e Banassac, eccezion fatta per *Iulia Concordia*, ove il 68% è rappresentato da prodotti delle officine della Gallia centrale. Confinato ai territori di Aquileia e Camporosso sembrava, fino ad ora, il vasellame di Rheinzabern²⁵.

Ebbene, proprio il sito di Lio Piccolo contribuisce ad arricchire la conoscenza sull'argomento: la maggioritaria presenza di produzioni della Gallia centrale sembra concorde con le attestazioni concordiesi e altinati, ma il dato che risulta di maggiore interesse è la presenza di una coppa prodotta in Gallia Belgica delle officine di *Dexter ii* e *Censor ii (fabrique 2)* situate a *Trier*²⁶ (LPCLAG2024_US1_51, tav. 3.3), credo unica attestazione nota sino ad ora in ambito adriatico occidentale, se si esclude la ce-

ramica metallescente, la sigillata liscia identificate ad Aquileia e la recente rilettura di un bollo di Concordia attribuibile ad officina della Gallia dell'Est, se non alla stessa Treviri²⁷.

Rafforza il dato, e permette di riflettere sulla ancora acerba conoscenza di alcune specifiche dinamiche economiche nei territori lagunari, la recente identificazione di un frammento di tazza *Lud Tf, serie 10* dalla survey di Altino importata da Rheinzabern²⁸.

La seconda tematica che posa un nuovo tassello della conoscenza dell'economia lagunare e alto-adriatica è il rinvenimento di un esemplare di pentola illirica (LPCLAG24_US1_108, tav. 7.11). La *Illyrian Cooking Ware*, produzione da fuoco originaria dei territori compresi fra l'Albania centro-meridionale e l'Epiro, era nota in ambito archeologico lungo le coste della Puglia e dell'Adriatico orientale, giungendo solo sporadicamente fino a Grado e Aquileia²⁹. L'identificazione di un frammento di pentola nel sito di Lio Piccolo rappresenta pertanto, ad oggi, il rinvenimento più meridionale dell'alto arco adriatico occidentale. Non deve trattarsi sicuramente di un'attestazione sporadica e isolata, in quanto paiono essere presenti analoghi esemplari anche ad Altino³⁰.

Qualche riflessione merita di certo anche l'identificazione di terra sigillata padana di media età imperiale. La problematica della determinazione e dell'individuazione della classe nel territorio lagunare era già stata sollevata, evidenziando una sostanziale difficoltà di definizione originata dalla conoscenza archeologica ancora scarsa di questa specifica produzione, non solo in ambito alto-adriatico ma nell'intero comprensorio padano³¹.

Le ricerche condotte in anni recenti hanno delineato, in tal senso, i caratteri salienti della produzione di sigillata padana di media età imperiale, identificandone non solo un ambito cronologico di azione, ma anche un repertorio, tutt'ora in evoluzione³². Va certamente posto un discrimine tra ciò che viene compreso nella definizione di "*terra sigillata padana di media età imperiale*", e le, in parte coeve – e poi successive – espressioni di ceramiche affini alle sigillate e alle verniciate che riprendono più o meno pedissequamente le forme del vasellame corallino

²⁰ Per un inquadramento: Grandi 2007; Spagnol 2007; Toniolo 2007; Cottica, Toniolo 2012; Canal 2013; Cipolato 2022.

²¹ Malaguti 2014; Cipolato 2022 e precedente bibliografia; Medas *et al.* 2023, 45-47.

²² Pesavento Mattioli 1993; Spagnol 2007; Cottica, Toniolo 2012; Canal 2013.

²³ Canal 2013, figg. 127.1a, 127.1c, 127.1d, 127.1e, 127.4a-2, 130.6.

²⁴ Donat 2015; Gabucci 2017; per Altino si veda anche, da ultimo Dal Sie 2018b, 77-81.

²⁵ Donat 2015, 45.

²⁶ Un ringraziamento va ad Armand Desbat per la preziosa consulenza.

²⁷ Mantovani 2016; Mantovani, Dobrova 2017.; marchio di recente rilettura da parte della scrivente.

²⁸ Mantovani i.s.

²⁹ Riccato 2020 e precedente bibliografia.

³⁰ Materiale inedito, visione autoptica dell'Autore.

³¹ Grandi 2007, 129.

³² Mantovani, Stuani 2020; Mantovani, Stuani 2024.

importato dal bacino del Mediterraneo, in particolar modo dalla Tunisia settentrionale.

Per quanto concerne il primo gruppo, ovvero la sigillata padana di media età imperiale, a Lio Piccolo sono documentati almeno tre reperti riconducibili alla produzione ed alla relativa tipologia. Le forme identificate sono le più comuni e maggiormente diffuse in ambito padano orientale, da Brescia fino ad Aquileia, in un arco cronologico compreso tra la metà/fine del II e almeno la metà del III sec. d.C. (LPCLAG2020_25, LPCLAG2020_28, LPCLAG2020_31, tav. 2.7-9). Il dato è senza dubbio rilevante per non solo per la storia del sito ma anche per quanto riguarda la diffusione, sempre più capillare, della classe.

In riferimento al secondo gruppo, ovvero quelle che nella bibliografia lagunare vengono definite “*sigillate tarde*”³³, ancora una volta i reperti di Lio Piccolo contribuiscono ad ampliare l’orizzonte delle conoscenze di questo ambito della ricerca.

Se di fatto le forme sino ad oggi note in laguna erano circoscrivibili alla “imitazioni” della ciotola *Hayes 61* e della coppa *Hayes 63*, tra i reperti del sito si annovera una *Lambolgia1/Hayes 99, nn. 18, 22-23* modellata con argille padane.

La tematica della cosiddetta imitazione di modelli di importazione interessa anche un secondo reperto qui presentato, ovvero la pentola affine al tipo *Hayes 197/Bonifay 10.4* (LPCLAG2024_US2_75, tav. 8.2).

Volgendo infine lo sguardo alla prossima terra ferma, i dati emersi dallo studio analitico dei reperti confermano lo stretto legame fisico, sociale, economico e commerciale del sito con la vicina città di *Altinum* ed il suo porto, importante scalo dell’articolata rete viaria marittima, fluviale e terrestre che serviva la laguna³⁴ e, su scala più ampia, l’intero arco costiero alto-adriatico.

Il quadro delineato dall’analisi del corredo ceramico suggerisce un paesaggio economico e sociale omogeneo, sia per quanto concerne la circolazione e l’utilizzo del vasellame fine da mensa di produzione italiana e padana³⁵, ma anche gallica³⁶ e orientale³⁷, sia per quanto riguarda le attestazioni di derrate alimentari e, conseguentemente,

i contenitori entro i quali esse venivano commercializzate³⁸.

2.2 Ceramica grigia padana

La classe è attestata da un numero esiguo di frammenti, tra i quali è presente una sola porzione di orlo di ciotola (LPCLAG2024_US1_60, tav. 1.1) accostabile morfologicamente al tipo *Gamba, Ruta Serafini XIa var 2*, forma datata tra il II ed il I sec. a.C. fino alla prima età romana imperiale³⁹.

2.3 Ceramica a vernice nera di produzione padana

Non sono state raccolte porzioni diagnostiche di ceramica romana a vernice nera ed i pochi frammenti sono pertinenti a pareti di patere o piatti di produzione padana.

Uno di essi, il meglio conservato in termini dimensionali (LPCLAG2023_US1_160), presenta una vernice opaca di colore bruno-nerastro abbastanza coprente ma abrasa, presente solo sulla porzione interna, trattamento tipico della produzione finale della classe che permette di inquadrare il reperto tra la fine del I sec. a.C. e l’età tiberiana.

2.4 Ceramica a pareti sottili

I pochi frammenti di ceramica a pareti sottili sono riconducibili ad una delle più comuni forme circolanti nel corso della prima età imperiale in ambito padano. Si tratta della forma *Schindler Kaudelka 115*, una coppa caratterizzata da una carena molto dolce e orlo a fascia, realizzata in argilla rosata e decorata esternamente con sabbatura e ingobbio di colore rossastro. Gli esemplari, ricomponibili da più frammenti (LPCLAG2024_US2_22a, tav. 1.2; LPCLAG2024_US2_22b, tav. 1.3; LPCLAG2024_US2_62, tav. 1.4), tutti provenienti da US 2, possono essere datati tra gli ultimi anni del I sec. a.C. e il primo quarto del I sec. d.C.

All’interno del gruppo della produzione a pasta rosata di produzione padana sono collocabili anche due fondi di bicchiere, il primo caratterizzato da un basso e sottile piede ad anello (LPCLAG2025_US1_81, tav. 1.5), e da un secondo frammento di fondo, questa volta apodo (LPCLAG2025_US2_143, tav. 1.6). Le porzioni conservate non permettono una determinazione tipologica dei due reperti, tuttavia, le caratteristiche macroscopiche dell’impasto e la conformazione dei fondi consente di collocare

³³ Mantovani, Stuani 2020; Mantovani, Stuani 2024.

³⁴ Cfr. Cottica, Toniolo 2012, 195.

³⁵ Ravagnan 1985; Bortolin 2005; Cipriano, Sandrini 2005; Dal Sie 2018a.

³⁶ Cipriano 2018, 29; Gabucci 2017; Donat 2015.

³⁷ Cipriano, Sandrini 2005.

³⁸ Toniolo 1991; Cipriano 2003; Potente 2005; Cipriano 2009; Ferrarini 2011; Cipolato 2018; Pizzolato 2018a; Pizzolato 2018b.

³⁹ Ventura 2021, 27; Merlatti 2003, 16-17.

i frammenti almeno tra la fine del I sec. a.C. e la prima parte del I sec. d.C.

È pertinente alla produzione a pasta grigia di area padana un solo frammento di coppa con orlo a fascia con sottile cordonatura esterna e sottostante decorazione a strigilatura alla barbottina (LPCLAG2025_US1_125, tav. 1.7). Il rivestimento ad ingobbio grigiastro chiaro piuttosto evanide risulta saltato e graffiato in corrispondenza delle porzioni più rilevate della superficie del manufatto. La conformazione dell'orlo e la decorazione dell'esemplare trovano confronto puntuale con reperto edito dalla fornace di via Platina, a Cremona⁴⁰ e, a seguito di tale confronto, può essere datato al I sec. d.C. Si segnala la presenza di un esemplare con analoga conformazione dell'orlo, stessa decorazione a strigilature e ingobbio grigio tra i reperti rinvenuti nel medesimo sito da Ernesto Canal⁴¹. La forma è attestata, poi, anche nella laguna meridionale nel sito della palude dell'Ottagono⁴².

Oltre ai manufatti riconducibili a produzioni di officine padane, il contesto ha restituito alcuni frammenti di vasellame d'importazione, provenienti dal bacino orientale del Mediterraneo.

In particolare, sono stati identificati due reperti attribuibili a boccalini a collarino del tipo *Marabini LXVIII/Ricci I/222*, forma ampiamente attestata e databile tra l'età flavia e il III sec. d.C.

Il primo esemplare, di cui si conserva l'orlo (LPCLAG2021_US1_56, tav. 1.8), si presenta in avanzato stato di alterazione cromatica e ricoperto da diffuse concrezioni lagunari che ostacolano una precisa determinazione del centro di produzione. Nonostante tali alterazioni, al tatto la superficie mostra una grana fine e una tessitura ruvida, caratteristiche che risultano compatibili con manufatti di ambito egeo.

Il secondo frammento, pertinente ad un'ansa (LPCLAG2021_US2_39, tav. 1.9), presenta invece una superficie esterna ruvida di tonalità grigiastra e un impasto compatto di colore rosso intenso. Questi elementi sembrano indicare con maggiore chiarezza una produzione orientale, anch'essa riferibile al comparto produttivo egeo.

2.5 *Terra sigillata Italica*

I frammenti di terra sigillata di produzione italica recuperati ammontano complessivamente a 31.

Alla produzione aretina si possono ricondurre due orli di piatto *Consp. 18.2*, forma datata tra la fine del I sec. a.C. e gli inizi del I sec. d.C. (LPCLAG2024_US1_90, tav. 1.14; LPCLAG2024_US2_30, tav. 1.15), un orlo di piatto *Consp. 20.3.2* con parete decorata a fine rotellatura (LPCLAG2025_US1_111, tav. 1.16) ed un ultimo piatto *Consp. 20.4* (LPCLAG2023_US2_66, tav. 1.17).

A questa stessa produzione appartiene anche un frammento di fondo di coppetta *Consp. B 3.10* (LPCLAG2024_US2_83, tav. 2.2) sul quale di conserva una piccola porzione di marchio di fabbrica. Del bollo, apparentemente entro cartiglio rettangolare, rimangono visibili forse una lettera E, o forse una C, seguita da un elemento grafico, forse un tirso, e dalla lettera A. ad oggi non è stato possibile integrare il bollo ed indentificarne l'officina, presumibilmente collocabile in abito centro italico, forse aretino (fig. 4).

Il restante materiale raccolto proviene da atelier attivi in area padana.

Tra le forme nord-italiche più antiche si segnalano il piatto *Consp. 5.2* (LPCLAG2023_US1_33, tav. 1.11) e *Consp. 12* (LPCLAG2025_US1_80, tav. 1.12) che, insieme ad un modiolino *Consp. R3.3*, sono inquadrabili in età augustea (LPCLAG2022_US 1_39, tav. 2.6).

A cavallo tra gli ultimi anni del I sec. a.C. e l'inizio del I sec. d.C. è da collocare anche il fondo di coppetta (LPCLAG2023_US2_99, tav. 1.13) del tipo *Consp. B 3.8* – riferibile con ogni probabilità ad una *Consp. 14* – sul cui fondo interno resta traccia di un marchio di fabbrica entro cartiglio rettangolare, purtroppo illeggibile.

È invece leggibile e abbastanza ben conservato il bollo impresso entro cartiglio rettangolare sul fondo interno di un piatto (LPCLAG2025_US2_49, tav. 2.1). Il marchio – che reca le lettere CAP/ITO, a rilievo, su doppio registro (fig. 5) – è riconducibile a *Capito*, figulo non registrato in OCK ma attestato con altri due marchi apposti su fondi di piatti editi dal Magdalensberg⁴³ e Cesena⁴⁴. Si tratta di un vasaio operante in area padana la cui attività è inquadrabile in età augustea, come suggeriscono la tipologia del marchio e la datazione del contesto di rinvenimento del Magdalensberg⁴⁵.

Marginalmente attestata è la produzione a matrice, documentata da un frammento di orlo di coppa tipo *Sarius* (LPCLAG2025_US1_9b) e un piccolo frammento di parete di bicchiere tipo *b Aco*, priva di rivestimento, sul

⁴⁰ Breda 1996, fig. 16.

⁴¹ Canal 2013, 437, 161.6i; Goti Vola 2019, 149, fig. 10.

⁴² Canal 2013, fig. 26.3a, 490 n. 1.

⁴³ Zabehlicky-Scheffenecker 1998, 216, fig. 9.3.

⁴⁴ Maraldi 2022, 74, fig. 7, cat. 9.

⁴⁵ Ringrazio Philip Kenrick per la preziosa consulenza.



Fig. 4 - Frammento di fondo di piatto in terra sigillata italica con bollo parzialmente leggibile (LPCLAG2024_US2_83, tav. 2.2) (foto V. Mantovani).

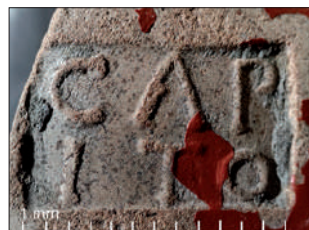


Fig. 5 - Frammento di fondo di piatto in terra sigillata padana con bollo CAP/ITO (LPCLAG2025_US2_49, tav. 2.1) (foto V. Mantovani).

quale resta leggibile porzione della decorazione a *komma-regen* e un giro di chiusura finale, con elementi vegetali stilizzati, posti in prossimità del piede (LPCLAG2025_US1_9, tav. 2.3).

Alla produzione Tardo Padana, datata tra la seconda metà del I sec. d.C. e la prima metà del II sec. d.C., sono invece ascrivibili il frammento di labbro della patera *Consp.* 3.2 (LPCLAG2021_US1_50, tav. 1.10) e l'orlo estroflesso pendente della ciotola *Consp.* 43 (LPCLAG2024_US1_171, tav. 2.5).

Alla produzione di media età imperiale, ormai svincolata dai repertori morfologici classici della produzione di prima età imperiale e influenzata dalle coeve importazioni da area gallica, africana e più genericamente transalpina, sono riconducibili alcuni esemplari di ciotole provenienti dalla raccolta di superficie 2020: tra di esse è identificabile una porzione di parete e di orlo pertinente ad una versione padana delle coppe *Drag.* 37 (LPCLAG2020_28, tav. 2.7), chiaramente riconducibile alla produzione medio imperiale decorata a matrice, le cui caratteristiche, tecniche, formali e stilistiche sono state oggetto di recenti approfondimenti che ne evidenziano una capillare diffusione in ambito padano centro-orientale tra la fine del II e la metà del III sec. d.C.⁴⁶.

Qualitativamente meno conservate sono le ciotole con corpo emisferico e orlo introflesso riferibili alla forma *Jorio 10/Mantovani, Stuani 7* (LPCLAG2020_31, tav. 2.8), ed inquadrabili anch'esse in un orizzonte cronologico che va dalla seconda metà/fine II sec. d.C. per tutto il III sec. d.C., e tipiche di numerosi contesti padano centro orientali (da Brescia, passando per Verona, Vicenza, Padova, Campagna Lupia e Aquileia)⁴⁷.

Sono presenti anche due frammenti di forme chiuse, come il fondo con superficie esterna rotellata

(LPCLAG2020_25, tav. 2.9), forse riferibile ad una forma medio-imperiale, o più dubitativamente ad una ceramica depurata rivestita, ed un secondo frammento di ansa di olpe o brocca, più simile alle produzioni di prima età imperiale (LPCLAG2025_US1_169, tav. 2.4).

2.6 Terra sigillata Orientale B

Alla produzione orientale di terra sigillata afferiscono cinque frammenti diagnostici.

Il primo è un orlo di piatto *Atlante 60* in *Eastern Sigillata B* (LPCLAG2023_US1_153, tav. 2.10), in stato di forte consunzione e privo di rivestimento, ma con il tipico impasto tenero e ricco di miche. La forma – prodotta in territorio turco e lungo la Valle del Meandro – si data a partire dagli anni 50/60-80/90, fino alla metà II sec. d.C.

Il secondo esemplare, ricomposto a partire da più frammenti, corrisponde a una ciotola *Atlante 80* in *Eastern Sigillata B* (LPCLAG2024_US1_106, tav. 2.11) il cui rivestimento appare completamente alterato, con cromie variabili dal beige al grigio chiaro e al grigio scuro, condizione che rende difficile stabilire la colorazione originaria, per la quale non si esclude la possibile presenza di una vernice nera. La forma, di poco posteriore alla precedente, si colloca cronologicamente tra l'80 e il 150 d.C. Le attestazioni di *ESB* più vicine sono da collocarsi nel limitrofo centro di Altino⁴⁸, tuttavia l'assenza in ambito lagunare deve essere imputabile ad una mancata comunicazione archeologica quanto più ad una effettiva assenza di attestazioni antiche.

2.7 Terra sigillata di produzione gallica

Di particolare rilievo, anche sotto il profilo socioeconomico, risultano i rinvenimenti di terra sigillata di produzione gallica.

Come noto, le importazioni galliche in area padana orientale sono costituite prevalentemente da manufatti lisci e da esemplari decorati a matrice provenienti soprattutto dalle officine della Gallia meridionale – in particolare da La Graufesenque, e in misura minore da Banassac – e da quelle della Gallia centrale, tra le quali si distinguono le produzioni di Lezoux.

Da US 1 proviene un frammento di piede e di parete di coppa *Drag.* 37, decorato con la raffigurazione di un canide in corsa verso destra e con un *flabellum* (LPCLAG2023_US1_129, tav. 2.12) (fig. 6). L'analisi macroscopica dell'impasto, non eccessivamente scuro, la presenza di piccoli nuclei di calcite esplosi e l'assenza di un

⁴⁶ Mantovani, Stuani 2020; 2024.

⁴⁷ Mantovani, Stuani 2024.

⁴⁸ Sandrini 2003; Pagano 2018.



Fig. 6 - Frammento di coppa Drag. 37 di produzione sud-gallica (LPCLAG2023_US1_129, tav. 2.12) (foto V. Mantovani).



Fig. 7 - Frammento di coppa Drag. 37 di produzione di Lezoux (LPCLAG2020_36, tav. 2.13) (foto V. Mantovani).



Fig. 8 - Frammento di coppa Drag. 37 di produzione di Treviri (LPCLAG2024_51, tav. 3.3) (foto V. Mantovani).

fregio vegetale nella porzione inferiore della parete sembrano suggerire, seppur dubitativamente, un'attribuzione alla produzione di Banassac, con una cronologia nella prima metà del II sec. d.C. Un analogo *flabellum* secondo quanto riportato dal disegno edito, è attestato anche a Punta dei Cocci (Duino-Aurisina), in un esemplare genericamente ricondotto a una produzione sud-gallica⁴⁹.

Il secondo reperto è costituito da un frammento di orlo e di parete di coppa Drag. 37 (LPCLAG2020_36, tav. 2.13) sul quale resta leggibile un motivo a festone ed un delfino del tipo *Osw. 2408*. Più particolare è la presenza di una rosetta a 13 petali inscritta entro un cerchio (fig. 7), decorazione compatibile con il repertorio decorativo della produzione di PATERNVS II, ma molto più probabilmente con quella dello stile di BANVV Ib⁵⁰, figulo attivo a Lezoux. Alla coppa in questione, che può essere datata negli anni 180-200 d.C., sembrerebbero poter appartenere anche i due frammenti recuperati nel corso dei sopralluoghi del Canal e di Goti Vola⁵¹.

Sempre all'area produttiva della Gallia centrale sono riconducibili un frammento di orlo e parete di coppa Drag. 37 su cui resta visibile solo una piccola porzione del giro di chiusura composto da ovuli con sagitte a terminazione arrotondata (LPCLAG2024_US2_86, tav. 3.1) non chiaramente leggibili a causa della consunzione del reperto e da una punzonatura poco chiara, ed un secondo frammento di parete, sempre di coppa Drag. 37, su cui si conserva una piccola porzione del giro di chiusura, composto da ovuli e *sagittae* impresse in maniera poco precisa e, pertanto, di difficile lettura (LPALAG2025_US1_61, tav. 3.2).

Il quinto esemplare di importazione gallica rappresenta senza dubbio il ritrovamento più significativo: si tratta di un frammento di parete di coppa Drag. 37 in cui resta visibile parte della decorazione composta da elementi semicirculari campiti con borchiette (LPCLAG2024_US1_51, tav. 3.3) (fig. 8). Tra gli elementi semicirculari sono posti grappoli d'uva. Al di sotto, come fregio di chiusura inferiore, una catena di elementi ovoidali disposti orizzontalmente intervallati da piccole coppie di elementi ovoidali verticali. Il tipo di impasto e alcuni dettagli di decorazione, tra cui proprio gli ovuli⁵², il fregio di chiusura inferiore a catena di perle e bastoncini⁵³, il grappolo

⁴⁹ Donat 2008, 163, tav. VI.96.

⁵⁰ Stanfield, Simpson 1990, fig. 30.20.

⁵¹ Goti Vola 2019, tav. IV.7.

⁵² Fölzer 1913, n. 945-946.

⁵³ Fölzer 1913, n. 917.

d'uva⁵⁴ e il festone a semicerchio campito con perline⁵⁵ rendono possibile attribuire il reperto alla produzione di Treviri, in Gallia Belgica, ed in particolare alle officine di *Dexter ii* e *Censor ii*⁵⁶, attive tra la fine del II e gli inizi del III sec. d.C.⁵⁷.

Se le importazioni dalla Gallia meridionale e centrale risultano del tutto coerenti con il quadro economico noto per l'area padana orientale⁵⁸, l'identificazione di un manufatto attribuibile ad un atelier di Treviri rappresenta una novità. Finora, infatti, solo sporadiche attestazioni di sigillate della Gallia orientale e di Rheinzabern erano documentate ad Aquileia⁵⁹, mentre per quanto riguarda i prodotti di Treviri le importazioni si limitavano, nel polo commerciale aquileiese, alla ceramica metallescente e ai mortai *Drag. 45*⁶⁰. Il rinvenimento di Lio Piccolo contribuisce dunque ad arricchire, seppur in misura ancora limitata, la conoscenza delle ceramiche fini di *Trier* in area alto-adriatica.

2.8 Terra sigillata Africana ed "imitazioni"

Le attestazioni di sigillata di produzione nord-tunisina risultano complessivamente esigue.

Alle officine del gruppo D sono attribuibili due fondi: il primo, apodo, è sottolineato esternamente da un ribassamento a sottosquadro che consente di ipotizzarne l'attribuzione alla ciotola *Hayes 61* (LPCLAG2021_US1_70, tav. 3.4) databile alla prima metà del V sec. d.C.

Il secondo fondo, dotato di sottile piede ad anello e riferibile alla produzione D¹ (LPCLAG2024_US1_15, tav. 3.5), mostra affinità con le forme *Lamboglia 9a* e *Lamboglia 52b*.

Tra i quattro frammenti pertinenti alla produzione C, si distingue con chiarezza un orlo a tesa con decorazione a rotellatura, tipica del piatto *Lamboglia 2* (LPCLAG2021_US1_48, tav. 3.6) datato al III-IV sec. d.C. (230/40-320). Un ulteriore frammento, costituito dall'orlo di un piatto in C² è riconducibile al tipo *Lamboglia 40bis/Hayes 50A nn. 1-45* (LPCLAG2021_US1_49, tav. 3.7) documentato con frequenza nei contesti mediterranei della prima metà del

III e perdurante fino al IV sec. Al medesimo tipo potrebbe essere accostato anche il frammento di parete in sigillata africana C² (LPCLAG2023_US1_133).

È presente, infine, un frammento di orlo con sezione a mandorla pertinente ad una coppa di medie dimensioni (LPCLAG2020_30, tav. 3.8). La conformazione dell'orlo e l'orientamento della parete sono chiaramente riconducibili al tipo *Lamboglia 1/Hayes 99, nn. 18, 22-23*, coppa prodotta tipicamente in africana D², databile a partire dal 510, e la cui produzione e diffusione perdurano nei decenni centrali del VI sec. d.C. L'analisi macroscopica del reperto rileva tuttavia la presenza di un corpo ceramico di colore chiaro, abbastanza fine, non particolarmente duro, e di un rivestimento evanide di color rosso corallo, caratteristiche del tutto incompatibili con le peculiarità della produzione di sigillata africana D². Per tali motivi possiamo proporre per questo esemplare una produzione non certamente tunisina, bensì padana, forse a carattere regionale, che rientra in quello che è comunemente, e in parte non correttamente, definito come fenomeno di imitazione⁶¹ già noto anche in laguna a Torcello e a San Felice dove sono stati identificati esemplari di *Hayes 61* e *Hayes 63*⁶². Il manufatto può essere datato a partire dall'inizio della forma a cui si ispira.

2.9 Ceramica comune depurata di produzione padana

La maggior parte dei frammenti diagnostici di ceramica comune depurata consta di porzioni di pareti o fondi pertinenti a forme chiuse, prive tuttavia di elementi tipologicamente distintivi e peculiari.

Sono invece chiaramente identificabili diversi esemplari di olpi del tipo *Schindler Kaudelka 7/21* (LPCLAG2024_US1_150, tav. 3.9), *Schindler Kaudelka 5/6* (LPCLAG2023_US1_69, tav. 3.11) *Schindler Kaudelka 7/30* (LPCLAG 2020_24, tav. 3.10) e *Schindler Kaudelka 7/28 similis* (LPCLAG 2020_29, tav. 3.13). Si segnala inoltre un orlo di bottiglia con ansa a fascia costolata, riconducibile al tipo *Schindler Kaudelka 10/79,80 similis* (LPCLAG2024_US2_88, tav. 3.12).

Un secondo gruppo di frammenti è riconducibile alla famiglia dei piccoli contenitori da trasporto ovoidali, ovvero olle di dimensioni e capacità variabili, caratterizzate da un breve orlo esoverso più o meno carenato, corpo a trottola o ovoidale e anse che si innestano poco al di sopra del punto di passaggio tra orlo e collo. Si tratta di una forma prodotta in vari centri dell'Impero e finalizzata

⁵⁴ Fölzer 1913, n. 740.

⁵⁵ Fölzer 1913, n. 809.

⁵⁶ Fölzer 1913, tav. XV, figg. 1-5, 10, 14.

⁵⁷ Fölzer 1913, 83.

⁵⁸ Si vedano Gabucci 2017 e Donat 2022.

⁵⁹ Donat 2022, 93.

⁶⁰ Mantovani 2016; Mantovani, Dobrevà 2017. Nelle more delle bozze del presente lavoro l'Autore ha avuto modo di verificare la presenza di un secondo esemplare di sigillata gallica da Concordia di produzione riconducibile alla Gallia dell'Est, se non addirittura a Treviri (cfr. Cipriano, Sandrini 2011, n. 198).

⁶¹ Fontana 2005; Massa 2000.

⁶² Grandi 2007, 129.

al trasporto di derrate alimentari, in particolare le salse di pesce⁶³. Gli esemplari qui presentati, le cui argille sono pertinenti a centri produttivi dell'area padana, sono tutti riconducibili alle tipologie 23-26 dei cosiddetti "pot à garum" del Magdalensberg⁶⁴ ed inquadrabili nel I sec. d.C. (*Schindler Kaudelka 23/4 similis*, 24/11 e *Schindler Kaudelka 25/22 similis*, LPCLAG2023_US1_197, tav. 3.14; LPCLAG2024_US2_114, tav. 4.2; LPCLAG2020_33, tav. 4.1; LPCLAG2024_US1_95, tav. 4.5; LPCLAG2025_US11_194, tav. 4.4; LPCLAG2023_US2_201, tav. 4.3).

Completano il quadro del vasellame in ceramica comune depurata un orlo di pitale (LPCLAG2020_34, tav. 4.6), databile tra il I ed il II sec. d.C.⁶⁵, un frammento di mortaio di produzione padana, ascrivibile al tipo *Maritan Tipo 2/Dramon D1 var A* (LPCLAG24_US1_218, tav. 4.7) collocabile cronologicamente tra la metà del I sec. d.C. e l'età antonina, ed un fondo apodo di forma aperta compatibile con un tegame o un basso bacino per la preparazione dei cibi (LPCLAG2025_US1_62, tav. 4.8).

2.10 Ceramica comune grezza di produzione padana

All'interno del gruppo della ceramica grezza si riscontra una maggiore coerenza e una certa uniformità morfologica rispetto a quanto osservato nella ceramica comune depurata.

La forma più attestata è il tegame/ciotola con orlo introflesso, ed in alcuni casi leggermente ribattuto superiormente, riferibile al tipo *Riccato 5* (LPCLAG2021_US1_8, tav. 4.9; LPCLAG2021_US1_26, tav. 4.10; LPCLAG2024_US1_157, tav. 4.11; LPCLAG2024_US1_151, tav. 4.12; LPCLAG2024_US1_1, tav. 5.1). Si tratta di una tipologia ampiamente diffusa nei contesti compresi tra il I ed il V sec. d.C., con maggiori concentrazioni tra I ed il II sec. d.C. ad Aquileia.

Un ulteriore tipo di tegame mostra somiglianze con *Riccato tipo 5* (LPCLAG2020_19, tav. 5.2) ed è anch'esso inquadrabile nello stesso orizzonte cronologico.

In seconda posizione per incidenza numerica si colloca la ciotola *Riccato tipo 1* (LPCLAG2021_US1_59, tav. 5.3) cronologicamente coeva al tegame *tipo 5*, a cui seguono le olle *Riccato 30/orlo a doppio gradino* (LPCLAG2021_US1_60, tav. 5.5; LPCLAG2024_US1_138, tav. 5.6). Si tratta di olle circolanti tra il I ed il III sec. d.C. in tutta l'area padana – ma tipiche soprattutto del I sec. d.C. – forse impiegate anche come contenitori per il trasporto di

prodotti alimentari⁶⁶. L'analisi macroscopica dei reperti identifica almeno due gruppi di impasto, il primo (a cui si può ricondurre anche LPCLAG2021_US1_60, tav. 5.5) più depurato e accostabile al gruppo cosiddetto di Montegrotto⁶⁷, il secondo invece più grossolano e molto alterato e concrezionato (LPCLAG2024_US1_138, tav. 5.6), forse riconducibile alla produzione attribuita ad ambito sub-alpino⁶⁸.

Analoghi esemplari di olle a doppio gradino sono noti nei siti lagunari di Canale San Felice-Ca' Ballarin⁶⁹ e dell'Ottagono abbandonato di Malamocco⁷⁰.

Quattro esemplari sono riconducibili al tipo *Riccato tipo 26/Canale Anfora olla tipo 8/Ronchi dei Legionari olla tipo 4*⁷¹ (LPCLAG2023_US1_70, tav. 6.1; LPCLAG2023_US1_217, tav. 6.2; LPCLAG2024_US1_50, tav. 6.3; LPCLAG2024_US2_25, tav. 6.4), olle con corpo ovoide, piede apodo e orli estroflessi con profilo semplice, leggermente ingrossato o triangolare che prosegue con un collo che si imposta sulla spalla con una gola più o meno accentuata. Sulla spalla è collocata la caratteristica decorazione a pettine che produce fasce orizzontali o più o meno ondulate⁷². La forma è ampiamente documentata in ambito padano e medio adriatico soprattutto tra l'età augustea e il II sec. d.C., con attardamenti fino all'età tardoantica. Il successo della forma potrebbe essere legato all'impiego come contenitore per il commercio di derrate alimentari, come potrebbero far supporre alcuni graffiti numerali precottura, anche se è ampiamente attestata anche come ceramica da fuoco e in ambito funerario. Anche per questo gruppo morfologico ne era già documentata la presenza in laguna, presso il sito dell'Ottagono abbandonato di Malamocco⁷³.

Altri esemplari sono attestati da singole unità: l'olla *Riccato 18* (LPCLAG2021_US1_72, tav. 5.4) datata al I e II d.C. – in particolare nella prima metà del I d.C. – l'olla *Riccato 34.4* (LPCLAG2020_20, tav. 5.7; LPCLAG2020_21, tav. 5.8) sembra essere invece più tarda e può essere datata a partire dalla metà III sec. d.C., mentre l'olla *Riccato tipi 34-36* (LPCLAG2021_US1_61, tav. 5.9) ha una cronologia più ampia che copre i secoli dal I al V d.C.

⁶⁶ Mantovani *et al.* 2019.

⁶⁷ Cfr. Maritan *et al.* 2006.

⁶⁸ Corti, Tarpini 2012, fig. 6.

⁶⁹ Canal 2013, fig. 156b.

⁷⁰ Canal 2013, 490 nn. 6, 8.

⁷¹ Cividini 2017, 244, fig. 14; Mandruzzato 2008.

⁷² Per un approfondimento si rimanda a Riccato 2020, 40-41.

⁷³ Canal 2013, 490 n. 4.

⁶³ Schindler Kaudelka, Mantovani 2018, 338-339.

⁶⁴ Schindler Kaudelka 1989.

⁶⁵ Petzner, Radbauer 2008.

Un solo esemplare di olla appartiene invece al tipo *Riccato tipo 15* (LPCLAG2023_US1_212, tav. 5.10), datato tra la fine del I e il III sec. d.C.

Particolarmente significativo è il rinvenimento di due olle di tipo *Riccato 4*, forse derivate dal contenitore *Olcese 3a*, (LPCLAG2022_US1_78a, tav. 6.5): si tratta del vasellame in ceramica grezza più antico documentato nel bacino stratigrafico in oggetto, databile tra il II e il I sec. a.C.

All'estremo cronologico opposto si colloca un'olla con affinità al tipo *Invillino-BierbrauerIIIId4/Spagnol tipo 4?* (LPCLAG2024_US1_173, tav. 6.6), databile al IV sec. d.C.

Tra i contenitori di grandi dimensioni si distingue un orlo affine al tipo *Riccato 1* (LPCLAG2024_US1_200, tav. 6.9) la cui conformazione rimanda ai *clibani*. L'esemplare di Lio Piccolo presenta un impasto "morbido", con matrice depurata e scaglie brillanti di colore grigio-verdastro. Tali caratteristiche accomunano l'argilla impiegata per la modellazione del forno portatile con quella delle olle a doppio gradino analizzate dalla Corti (GM4) ed attribuite ad ambito sub-alpino⁷⁴.

Completano il quadro alcuni frammenti non meglio definibili: un fondo di forma chiusa non determinabile (LPCLAG2023_US2_49, tav. 6.14), un piccolo frammento di orlo di olla con orlo estroflesso leggermente convesso (LPCLAG2024_US2_26, tav. 6.7) e un orlo di un bacino con orlo a tesa leggermente rivolta verso l'alto (LPCLAG2025_US1_63, tav. 6.8).

È presente, infine, un ultimo frammento di orlo le cui dimensioni non permettono di identificarne la forma e il tipo, poiché si conserva solo una piccola parte del labbro e non si conosce lo sviluppo del sottostante collo e spalla (LPCLAG2025_US1_70, tav. 6.10). Tuttavia, l'impasto sembra accostabile al gruppo *Riccato 11a*, il quale risulta associato, ove documentato, alle olle *Riccato n. 33 e 39*, tipologie databili tra il III e almeno il VI sec. d.C.

Tre soli sono gli esemplari di coperchio: il primo conserva presa sub-cilindrica ed orlo leggermente ingrossato, allungato e sollevato compatibile con il tipo *Riccato 5* (LPCLAG2020_US1_22, tav. 6.13); del secondo si conserva solo una piccola porzione del labbro, poco più ingrossato ed estroflesso del precedente (LPCLAG2025_US1_82, tav. 6.11) conforme al tipo *Riccato 5*. La cronologia di questi due esemplari potrebbe essere circoscritta tra il I ed il III sec. d.C.

Il terzo esemplare è documentato da una piccola porzione di orlo con ingrossatura sulla porzione

esterna del bordo, di difficile inquadramento tipologico (LPCLAG2024_US1_139, tav. 6.12).

2.11 Ceramica comune tirrenica

Sono ascrivibili alle produzioni etrusco-laziali di ceramica comune, caratterizzate da comuni inclusi vulcanici, sette frammenti, dei quali solo cinque pertinenti ad elementi diagnostici: due esemplari appartengono ad orli di tegame con profilo bifido, riferibili al tipo *Di Giovanni 2130/Olcese tipo 3* (LPCLAG2024_US1_89, tav. 7.1, LPCLAG2025_US1_1, tav. 7.2) forma databile tra la fine del I sec. a.C. e la prima metà del I sec. d.C.

Ad un ulteriore tegame corrisponde il fondo (LPCLAG2025_US1_160), non più precisamente definibile dal punto di vista tipologico.

La seconda forma attestata è il piatto-coperchio qui rappresentato da un orlo leggermente ingrossato (LPCLAG2025_US1_2, tav. 7.3) e da un fondo con sottile piede ad anello (LPCLAG2024_US2_69, tav. 7.4), entrambi riconducibili alla variante tipologica *Di Giovanni 2421a/Olcese 1993, n. 119* collocabile cronologicamente nel I sec. d.C.

2.12 Aegean Cooking Ware

Sono sei gli esemplari diagnostici riconducibili a vasellame da cucina di importazione egea, proveniente dai centri di Pergamo, Focea e Çandarlı.

Sono attestati due orli di *small Cooking-pot, Knossos type 4* (LPCLAG2024_US1_216, tav. 7.5; LPCLAG2024_US1_192, tav. 7.6) e un orlo di *Casserole Knossos nn. 83-84* (LPCLAG2023_US1_127, tav. 7.7).

Di più difficile determinazione morfologica sono la parete LPCLAG2022_US1_8 (tav. 7.9), genericamente inquadrabile nella famiglia delle *Cooking-pots type 1-4*, e l'ansa LPCLAG2023_US1_95 (tav. 7.8), la quale potrebbe essere pertinente ad una *Cooking-pot* o una *Casserole*.

Tutte queste forme risultano inquadrabili entro un arco cronologico compreso tra il I e il III sec. d.C.

È inoltre attestato un orlo di *Frying pan Knossos Type 2/Agora K89* (LPCLAG2023_US1_131, tav. 7.10) forma documentata nei contesti di Efeso già a partire dal I sec. a.C., ma diffusa nel bacino mediterraneo soprattutto nel corso del I sec. d.C.

2.13 Illyrian Cooking Ware

Nel corso delle indagini 2024 è stato identificato in US 1 un frammento di orlo di pentola, prodotta nei territori dell'Illiria meridionale, Epiro ed Elide tra il II ed il III sec. d.C., ed ascrivibile al tipo *Shehi forma 1, var III.1* (LPCLAG24_US1_108, tav. 7.11).

⁷⁴ Corti, Tarpini 2012, fig. 5.

La produzione e la diffusione delle ceramiche da cucina illiriche era nota, fino a pochi anni fa, esclusivamente lungo le coste della Puglia e dell'Adriatico orientale e, solo più recentemente, è stato possibile identificarne esemplari anche a Grado, Aquileia⁷⁵ ed Altino⁷⁶.

Il reperto di Lio Piccolo rappresenta, pertanto, l'evidenza più occidentale finora nota lungo la costa dell'arco alto-adriatico, costituendo un indizio rilevante della penetrazione di queste produzioni nel territorio veneto costiero. Tale presenza, seppur sporadica, oltre a riflettere la vitalità delle reti di scambio trans-adriatiche ben note, potrebbe forse suggerire l'adozione, almeno episodica, o la conoscenza di consuetudini culinarie riconducibili all'ambito illirico anche nei contesti della laguna.

2.14 *Ceramica africana comune*

Il vasellame in ceramica comune di produzione africana è stato identificato unicamente in US 1 ed è rappresentato da un orlo di ciotola-grattugia attribuibile al tipo *Fulford Bowl 22-23/Cathma A1/Bonifay comune type 13 C* (LPCLAG2023_180, tav. 8.1) e realizzata nelle officine della regione di Nabeul. Si tratta di una forma tipica della prima metà del V sec. d.C., ampiamente attestata nell'Adriatico, dove costituisce una delle tipologie più frequenti della ceramica africana comune⁷⁷.

2.15 "Imitazione" di ceramica africana da cucina

È attestato un solo frammento di orlo di pentola morfologicamente affine al tipo *Hayes 197/Bonifay 10.4* (LPCLAG2024_US1_75, tav. 8.2). La conformazione dell'esemplare richiama chiaramente le produzioni africane, tuttavia, sono presenti alcuni elementi di anomalia che rendono l'esemplare difforme rispetto alle consuete realizzazioni in *Culinaria C* caratterizzate dalla tipica patina cinerognola: è infatti assente la caratteristica ondulatura lungo la parete interna e dal particolare aspetto dell'argilla, la cui matrice non mostra punto di contatto con gli impasti africani, circostanze che inducono a ipotizzare una manifattura di ambito regionale, forse imitativa delle importazioni tunisine e, nello specifico, del modello *Hayes 197/Bonifay 10.4*.

Il fenomeno delle imitazioni delle ceramiche culinarie dell'Africa settentrionale è ben noto nell'intero bacino del Mediterraneo su esemplari che risultano morfologicamente semplificati e presentano impasti non conformi

a quelli tunisini⁷⁸ e che rappresentano, forse, una risposta economica alla forte domanda di vasellame africano, spesso non soddisfatta dalle importazioni. Per la datazione del reperto si può assumere, come termine *post quem*, l'avvio della produzione del prototipo africano, collocabile a partire dalla fine del II sec. d.C.

2.16 *Ceramica a vernice rossa interna*

È riconducibile ai centri produttivi della Campania un frammento di parete con attacco di fondo di tegame, ascrivibile ai tipi *Goudineau 28-30* (LPCLAG2023_US1_132, tav. 8.3) inquadrabile cronologicamente tra la metà I sec. a.C. e la fine I-inizi II sec. d.C.

Sulla superficie interna sono ancora leggibili deboli tracce di trattamento a vernice lucida, interpretabili come residui del caratteristico rivestimento che contraddistingue questa produzione. L'esemplare, tuttavia, appare oggi completamente alterato: l'impasto, come pure la vernice, si presenta con una tonalità grigio-nerastra, verosimilmente conseguenza di processi di alterazione post-depositiva, quanto più di reale esposizione diretta al fuoco.

2.17 *Lucerne*

I frammenti di suppellettile da illuminazione in ceramica riconducibili a produzioni a matrice della prima e della media età imperiale sono tredici.

Il reperto di maggior interesse è senza dubbio LPCLAG2023_US1_135 (tav. 8.4), frammento pertinente a una lucerna plastica di cui si conserva soltanto la metà superiore dell'ansa: essa è modellata come parte superiore e posteriore di un capo reso con capigliatura schematica, sulla quale si imposta il volto grottesco di una figura umana, del quale rimangono porzioni di sopracciglio, orecchio e occhio, caratterizzati da tratti volutamente accentuati (fig. 9). Tale linguaggio plastico rinvia chiaramente all'ambito teatrale, in particolare alla tradizione comica e mimica.

L'esemplare si inserisce nella tradizione delle lucerne plastiche che comprende sia varianti modellate esclusivamente a testa, sia forme più complesse nelle quali al volto si aggiunge l'intero corpo della figura, come nel caso del confronto edito in *Bailey II n. Q 1135*. Nonostante lo stato frammentario, sono evidenti le affinità con almeno un esemplare aquileiese *Di Filippo Balestrazzi n. 1196*, con la lucerna del British Museum *Bailey II n. Q 1135* e con un esemplare dall'*Agora n. 924 e 1067*.

⁷⁵ Riccato 2020, 139-146.

⁷⁶ Materiale inedito, visione autoptica dell'Autore.

⁷⁷ Per l'alto Adriatico si veda Mannocci 2021, 390-393 e la precedente bibliografia ivi citata.

⁷⁸ Bonifay 2004, 461.

Gli autori sono abbastanza concordi nell'interpretare il fenomeno delle lucerne plastiche come una tradizione originaria dell'ambito greco ellenistico, che ebbe poi fortuna anche in area occidentale così come in Italia centrale e in Cisalpina⁷⁹. Permane tuttavia qualche divergenza cronologica: l'esemplare del British Museum è attribuito al II sec. d.C., mentre le lucerne dall'Agora sono datate genericamente al III o alla seconda metà del III sec. d.C.

Al gruppo delle lucerne a volute, inquadrabili genericamente tra la fine del I sec. a.C. e il I sec. d.C., appartengono un frammento di fondo (LPCLAG2023_US1_174, tav. 8.5) e una porzione di parete, vasca e fondo (LPCLAG2024_US1_208, tav. 8.8) decorata da due cerchi concentrici entro i quali si conserva parte di un bollo, leggibile come [---]E. La parete esterna mostra labili residui di ingobbio rossastro.

Alla stessa famiglia tipologica si possono ricondurre anche un disco con minuscola porzione di decorazione non interpretabile (LPCLAG2024_US1_177, tav. 8.7) e un frammento di vasca recante tracce di ingobbio rosso-brunastro (LPCLAG2025_US1_10, tav. 8.6).

Compatibile poi con una lucerna a riflettore *Loeschcke III/Bailey D* è il frammento di presa estremamente mutila (LPCLAG2024_US1_217, tav. 8.9) databile tra l'età augustea e quella claudio-neroniana.

Discretamente conservata per parte della vasca e del becco è la lucerna con disco decorato con rosetta e becco tondo (LPCLAG2022_US1_82, tav. 8.10) riferibile al tipo *Loeschcke VIII/Bussiere D II 1* inquadrabile tra la tarda età flavia e la metà del II sec. d.C.

Più consistente è il gruppo delle *Firmalampen*, rappresentato da sei frammenti.

L'esiguità dei resti non consente, nella maggior parte dei casi, di distinguere con certezza la variante a canale aperto da quella a canale chiuso. Fa eccezione il reperto LPCLAG2024_US2_84 (tav. 8.11) privo della bordatura che separa disco e becco e pertanto attribuibile a *Buchi type X-a/Loeschcke type X*, databile da età tiberiana e almeno a tutto il II sec. d.C.

Dei restanti esemplari si conservano porzioni di spalla (LPCLAG2024_US1_172, tav. 8.14) di becchi (LPCLAG2025_US1_3, tav. 8.12; LPCLAG2024_US1_227, tav. 8.13) e fondi con resti di cerchi concentrici (LPCLAG2025_US11_179, tav. 8.15; LPCLAG2024_US1_209, tav. 8.16) non più specificatamente inquadrabili nella tipologia di riferimento e databili genericamente tra il I e il III sec. d.C.



Fig. 9 - Frammento di lucerna plastica (LPCLAG2023_US1_135, tav. 8.4) (foto V. Mantovani).

Nonostante lo stato frammentario e, in alcuni casi, l'alterazione del materiale, si riconosce in questo insieme una certa accuratezza nella depurazione delle argille, nella cottura e nella modellazione delle matrici, elementi che suggeriscono una probabile provenienza da officine attive in area modenese.

2.18 Anfore

Dalle indagini 2020-2025 provengono 118 frammenti – spesso di esigue dimensioni o il cui stato di conservazione non ne permette un'identificazione certa – attribuibili per il 78% a contenitori da trasporto prodotti in area padana e adriatica.

Tra di essi è presente un frammento di orlo chiaramente attribuibile alla *Dressel 6A* sul cui labbro esterno è impresso un marchio di fabbrica entro cartiglio pseudo rettangolare (LPCLAG2022_US1_85, tav. 9.1). Le lettere, debolmente delineate sono anche parzialmente obliterate dalle concrezioni lagunari che rendono il bollo illeggibile.

Il secondo esemplare di *Dressel 6A* è costituito da un puntale (LPCLAG2023_US2_190, tav. 9.2), mentre non è chiaro se possano appartenere ad una *Dressel 6A* o una *Lamboglia 2* il secondo frammento di puntale impeciato LPCLAG2023_US2_85 (tav. 9.3) e l'ansa LPCLAG2023_US1_188.

Discretamente attestate sono le *Dressel 6B*, presenti con piccole porzioni di orli (LPCLAG2020_13, tav. 9.4;

⁷⁹ Di Filippo Balestrazzi, 1988, 443.



Fig. 10 - Frammento di anfora Dressel 6B bollata [P].Q.SCAPVLAE (LPCLAG2023_US1_178, tav. 9.10) (foto V. Mantovani).

LPCLAG2020_14, tav. 9.5, LPCLAG2024_US1_11b, tav. 9.6), anse (LPCLAG2023_US1_64, tav. 9.7) e un puntale (LPCLAG2022_US1_84, tav. 9.8) non più precisamente inquadrabili tipologicamente, o con elementi meglio conservati ove è chiaro il riferimento alla morfologia delle officine di Fazana (LPCLAG2023_US1_90, tav. 9.9).

Sull'esemplare di maggiori dimensioni, composto dall'intero orlo, collo ed una sola ansa è presente il bollo posto sul labbro esterno entro cartiglio rettangolare, a lettere in rilievo [P].Q.SCA[PVLAE] (LPCLAG2023_US1_178, tav. 9.10) (fig. 10). Il marchio di fabbrica è riconducibile alla produzione anforaria di *Publius Quinctius Scapula* che produce e marca, tra la tarda età repubblicana e la prima età augustea, *Dressel 6A* e *Dressel 6B*. La lettera *P* è del tutto assente, a causa della modalità di impressione del marchio, mentre le lettere *V, L, A E* – debolmente impresse rispetto a quelle poste sulla sinistra del cartiglio – sembrano essere in nesso.

Il bollo, se la comprensione del suo sviluppo è corretta, trova confronto con esemplari altinati con medesima legatura⁸⁰ ed è riferibile al secondo tipo di marchio

identificato dalla Cipriano, inquadrabile nella prima metà del I sec. d.C.⁸¹.

Per quanto concerne l'officina realizzatrice del contenitore, discussa ne è ancora oggi la collocazione, in assenza di elementi archeologici certi. Una prima proposta ne situava la produzione in *ager* veronese, basandosi sulla presenza di un *P. Quinctius Scapula* su di un'iscrizione conservata presso Zara, ma erroneamente considerata come proveniente da Verona⁸². Solo successivamente la rilettura della medesima iscrizione ha condotto alla collocazione della produzione in area istriana.

Tuttavia, come rilevato da Cipriano e Mazzocchin, lo studio intrecciato della diffusione dei reperti con i dati epigrafici e archeometrici sembrerebbe ragionevole ipotizzare una localizzazione dell'officina di *P. Quinctius Scapula* in ambito euganeo o veronese⁸³.

È attestato anche un discreto campionario di *anfore a fondo piatto*: per alcune di esse le porzioni conservate non permettono una chiara identificazione morfologica (LPCLAG2020_US1_16, tav. 10.1, LPCLAG2024_US1_11a, tav. 10.2, LPCLAG2024_US1_176, tav. 10.3, LPCLAG2023_US1_195, tav. 10.4, LPCLAG2024_US1_104, tav. 10.5, LPCLAG2021_US2_44b, tav. 10.6, LPCLAG2023_US1_92, tav. 10.7), per altre invece i frammenti diagnostici sembrerebbero essere pertinenti al tipo *Forlimpopoli*, presente nella variante *A* (LPCLAG2021_US1_63b, tav. 10.8; LPCLAG2020_17, tav. 10.9) anche di piccolo formato (LPCLAG2022_US1_24, tav. 10.10), e *B* o *D* (LPCLAG2021_US1_63a, tav. 10.11).

Le anfore a fondo piatto di produzione adriatica, destinate al trasporto del vino, risultano complessivamente diffuse tra I e III sec. d.C. All'interno di questo quadro, le varianti *Forlimpopoli A* e *B* sembrano conoscere una diffusione prevalente tra la metà del I e gli inizi del II sec. d.C., mentre il tipo *D* è caratteristico della fine del II e della prima metà del III sec. d.C.

Sono attestati, poi, pochi frammenti di contenitori anforici di produzione adriatica riconducibili al modello *Dressel 2-4*: possono essere ascritti alla forma un collo con attacco delle anse (LPCLAG2022_83, tav. 11.1), un frammento di puntale (LPCLAG2024_103, tav. 11.2), e un'ansa a bastoncino (LPCLAG2023_13, tav. 11.3).

Chiude la carrellata delle produzioni adriatiche un bell'esemplare di *Collo ad Imbuto tipo 1/Portorecanati*

⁸¹ Cipriano, Mazzocchin 2000.

⁸² Zaccaria 1989, 483.

⁸³ Cipriano, Mazzocchin 2004, 108.

⁸⁰ Cfr. Toniolo 1991, 173, n. 17.



Fig. 11 - Frammento di anfora Collo ad Imbuto tipo 1/Portorecanati (LPCLAG2020_1, tav. 11.4) (foto V. Mantovani).

(LPCLAG2020_1, tav. 11.4) (fig. 11), anfora olearia prodotta tra la fine I e la prima metà III sec. d.C.

Importati da area tirrenica sono due piccoli frammenti di anse bifide pertinenti a *Dressel 2-4* con impasto tipico dell'area campano-vesuviana del tipo "black sand" (LPCLAG2024_US1_125) ed una porzione di collo, conservatosi nel punto di innesto con la spalla, il cui impasto è attribuibile più genericamente ad ambito tirrenico (LPCLAG2024_US1_137, tav. 11.5).

I contenitori anforici di produzione africana sono documentati da un orlo di *Africana IIA2* (LPCLAG2020_15, tav. 12.1), forma inquadrabile nel III sec. d.C., e un orlo di *Africana IIIB* (LPCLAG2024_170, tav. 12.2) attestata prevalentemente tra il III e il IV sec. d.C.

Alla stessa tipologia, seppure con qualche incertezza interpretativa, può essere ricondotta anche la porzione inferiore di corpo con parte del puntale (LPCLAG2020_9, tav. 12.5), che mostra tuttavia parziali affinità anche con la variante *Africana IIIC1*, diffusa tra la fine del IV e la prima metà del V sec. d.C.

Per quanto concerne il frammento LPCLAG2022_US1_1 (tav. 12.3), l'analisi morfologica consente di ipotizzarne l'attribuzione ad uno *Spatheion B o D*, varianti tardive della forma, databili al VII sec. d.C. L'esemplare in questione mostra similitudini anche con la forma *Uzita 52,10* la quale tuttavia sembrerebbe poter essere esclusa per via delle dimensioni ridotte del diametro, poco compatibili con la forma.



Fig. 12 - Frammento di anfora Cretese 4/Dressel 43 (LPCLAG2023_215, tav. 12.6) (foto V. Mantovani).

Allo stesso ambito produttivo sembra ascrivere anche l'ansa LPCLAG2025_US1_57 (tav. 12.4), attribuibile ad uno *Spatheion* non ulteriormente precisabile dal punto di vista tipologico.

Le importazioni di contenitori anforici provenienti dai centri produttivi del Mediterraneo orientale risultano discretamente ben documentate e comprese in un arco cronologico abbastanza ampio che copre sia la prima che la media e la tarda età imperiale.

Un orlo completo con collo, anse e spalla – estremamente concrezionati – sono riferibili a un'anfora *Cretese 4/Dressel 43* (LPCLAG2023_215, tav. 12.6) (fig. 12), contenitore vinario tipico della prima età imperiale.

Sempre destinato al trasporto del vino, in questo caso di provenienza rodia, è il frammento di spalla con ansa riferibile a un'anfora *Camulodunum 184* (LPCLAG2021_10).

Di produzione orientale non meglio definita è il frammento di orlo con ansa bifida pertinente alla forma

Dressel 5 (LPCLAG2021_44a, tav. 12.7), anfora vinaria prodotta nel mediterraneo orientale tra il I e II sec. d.C.

Ulteriori reperti sono più genericamente ascrivibili alla serie *Dressel 2-5*, anch'essa caratterizzata da anse bifide e databile allo stesso arco cronologico (LPCLAG2023_105, tav. 12.8; LPCLAG2023_112, tav. 12.9; LPCLAG2023_113, tav. 12.10; LPCLAG2023_10, LPCLAG2023_134, LPCLAG2021_29).

È documentato anche un frammento di puntale cilindrico (LPCLAG2023_54, tav. 13.1) caratterizzato da pareti esterne lavorate a superficie ondulata, peculiarità che richiama la porzione terminale delle cosiddette *Carrot Amphorae*, identificate in letteratura anche con il nome di *Camulodunum 189/Schöne XV*. Tali contenitori, prodotti in area siro-palestinese a partire dalla metà del I sec. d.C. e in uso fino al primo quarto del II sec. d.C., erano destinati prevalentemente al commercio del vino, ma risultano attestati anche nel trasporto di derrate più varie, quali salse di pesce, frutti conservati, oltre a preparati di volatili e molluschi.

Forse riferibile ad una *Berenice Mid Roman Amphora 1* è il piccolo frammento di parete con attacco dell'ansa (LPCLAG2021_US1_30, tav. 13.5): l'impasto e la conformazione dell'ansa sembrano compatibili con la tipologia, tuttavia non sono visibili i tipici solchi "a fiorellino" che caratterizzano l'ansa.

È discretamente attestata la serie delle *Late Roman Amphora*, nella quale sono riconoscibili alcune delle tipologie più antiche e frequenti della famiglia.

Sebbene le evidenti alterazioni cromatiche e le incrostazioni non ne rendano chiara la lettura, sembra riconducibile ad una *LRA 1* un frammento di spalla con attacco dell'ansa, caratterizzata da sottostante ondulatura della parete (LPCLAG2025_US1_56, tav. 13.2). Si tratta di un'anfora prodotta principalmente nelle province romane di Cilicia e Cipro a partire dal V fino almeno alla metà del VII sec. d.C.

Tra i reperti anforici sono attestate anche le *LRA 2*: il primo esemplare è costituito da un frammento di collo con porzione di ansa che pare riferibile con buona probabilità a una *LRA 2*, forse alla *variante precoce-tipo 2a* (LPCLAG2021_US1_11, tav. 13.3). Un secondo frammento di ansa, di dimensioni inferiori al primo, grazie al riscontro macroscopico delle argille può essere ricondotto genericamente alla medesima forma (LPCLAG2012_US1_76, tav. 13.4). Il modello, prodotto nell'Egeo orientale con centri manifatturieri particolarmente attivi nelle aree di Chio e Cnido, conobbe una lunga fase di utilizzo compresa tra il V e il VII sec. d.C.

Dai territori di Efeso, Sarsi e della valle del Meandro provengono tre frammenti di puntali cavi di anfore microasiatiche (LPCLAG2020_23, LPCLAG2024_US2_119, LPCLAG2023_US_130).

Due di essi (LPCLAG2020_23, tav. 13.6; LPCLAG2024_US2_119, tav. 13.7) sono caratterizzati da un impasto depurato di colore crema chiaro, privo di miche, e presentano la medesima conformazione particolare del puntale cavo con labbro interno che ne permette un'attribuzione al tipo *Agora F65-66/MRA 3*. L'esemplare rinvenuto in US 1 conserva sul fondo interno tracce di pece.

La forma è genericamente prodotta tra il I e il III sec. d.C., tuttavia, il confronto puntuale del profilo dei reperti trova riscontro con un analogo esemplare del *Capitolium* di Brescia datato tra la fine del II sec. d.C. e gli inizi del III sec. d.C.⁸⁴, dato che ci permette di proporre un affinamento cronologico per i due frammenti.

Il terzo puntale, modellato con argille più micacee e brune, ha un profilo superiormente carenato che si sviluppa in una sottostante fascia sub-cilindrica (LPCLAG2023_US_130, tav. 13.8) coerente con il tipo *LRA 3A*, evoluzione di IV sec. d.C. della forma *Agora F65-66/MRA 3*.

Sempre dallo stesso ambito produttivo provengono tre frammenti di pareti (LPCLAG2021_74, tav. 13.9; LPCLAG2024_US1_121, LPCLAG2021_US1_73) con impasto bruno e micaceo non direttamente associabile agli esemplari sopracitati. Pur potendo rientrare nella tipologia *Agora F65-66/MRA 3*, l'assenza di elementi diagnostici non permette tuttavia di escludere che possano essere compatibili anche con l'evoluzione più tarda della forma (*LRA 3*, prodotta a partire dal IV sec. d.C.) che mantiene le medesime caratteristiche degli impasti ma con elementi distintivi peculiari, come la presenza di due anse.

Di più complessa definizione tipologica e produttiva risultano, infine, due frammenti di puntali anforici, caratterizzati da evidenti fenomeni di alterazione che hanno interessato in maniera significativa sia la superficie esterna sia la matrice argillosa interna, determinando una variazione cromatica anche in frattura fresca. Le concrezioni e i processi di degrado hanno infatti compromesso la leggibilità originaria dei manufatti, rendendo necessaria una valutazione cauta in sede di attribuzione morfologica.

Entrambi i reperti si contraddistinguono per la presenza di puntali brevi, terminanti in forma più o meno umbonata. Il primo esemplare, di maggiori dimensioni (LPCLAG2024_US1_174, tav. 13.10), conserva all'interno

⁸⁴ Bruno 2001, 295, n. 23.

del fondo tracce evidenti di pece. Dal punto di vista formale potrebbe essere assimilabile a una *Dressel 12*, ancora adibita al trasporto di salse di pesce prodotta nelle officine della Betica tra la metà del I e gli inizi del III sec. d.C. L'osservazione della frattura fresca sembra coerente, almeno sul piano granulometrico, con i noti impasti betici; tuttavia, l'alterazione cromatica – virata al marrone scuro e al grigio piombo – non consente di confermarne con certezza la provenienza.

Il secondo frammento, di dimensioni più ridotte (LPCLAG2023_US1_59, tav. 13.11), presenta un umbone terminale leggermente più accentuato. Anche in questo caso il tessuto argilloso appare fortemente compromesso, sia per quanto riguarda la granulometria sia sotto il profilo colorimetrico.

In via ipotetica, il pezzo potrebbe essere riferito a un puntale di *Cretoise 4/Dressel 43*⁸⁵ – tipologia già attestata nello stesso contesto stratigrafico (US 1) – oppure, con maggiore probabilità, alla più ampia e diffusa serie delle *Dressel 2-5* di tradizione Coa⁸⁶, in uso tra la fine dell'età repubblicana e la prima età imperiale per il trasporto di vino.

A completare il quadro si segnala un unico esemplare di tappo anforico (LPCLAG2023_216, tav. 14.1), modellato a matrice e privo di qualsiasi elemento decorativo sulla faccia superiore.

3. I reperti vitrei, lapidei e metallici

3.1. Reperti vitrei

I sette reperti vitrei raccolti nel corso delle indagini provengono esclusivamente da US 1 e si configurano come frammenti di ridotte dimensioni, pertinenti a vasellame e lastre, inquadrabili nelle principali tipologie note in ambito italico e padano della prima età imperiale.

I due frammenti di lastre in vetro trasparente verde-azzurro chiaro (LPCLAG2024_US1_199) si distinguono per lo spessore sottile e per la probabile tecnica di realizzazione, riconducibile alla soffiatura seguita da ritaglio e spianamento.

Tra i materiali diagnostici, che permettono un inquadramento morfologico più preciso, si identifica innanzitutto un frammento di parete di coppa costolata del tipo *Isings 3* (LPCLAG2025_US1_158, tav. 14.2), in vetro azzurro trasparente, forma ampiamente attestata in ambito padano che conosce la sua maggiore diffusione tra la fine del I sec. a.C. e la prima metà del I sec. d.C.

Il secondo elemento di particolare interesse è costituito dal fondo di una coppetta in vetro azzurro molto chiaro, soffiata a mano, con piccolo piede ad anello pieno (LPCLAG2023_US1_210, tav. 14.3). Al centro della superficie esterna del fondo sono chiaramente visibili i segni lasciati dal distacco del pontello. Sebbene la ridotta estensione del frammento non consenta un'attribuzione tipologica definitiva, le caratteristiche morfologiche e tecnologiche ne collocano la produzione nel corso del I sec. d.C.

Il terzo frammento diagnostico è un fondo di vasellame in vetro soffiato di colore verde oliva chiaro, caratterizzato da piede ripiegato e cavo (LPCLAG2025_US1_126, tav. 14.5). L'orientamento della porzione di parete conservata e la conformazione del piede permettono di ipotizzarne l'appartenenza a una coppa, forse riconducibile ai tipi *Isings 41-42*, databili alla seconda metà del I sec. d.C.

L'ultimo frammento vitreo è una porzione di parete in vetro soffiato verde chiaro, priva dell'orlo, conformata con una carena dolce e parete verticale, sulla quale di conservano distintamente tre fasce orizzontali a molatura (LPCLAG2025_US1_130a, tav. 14.4). Per le sue caratteristiche formali e decorative, il pezzo può essere attribuito alla coppa *Isings 12*, forma diffusa nella seconda metà del I sec. d.C.

3.2. Reperti lapidei

I reperti lapidei rappresentano il 38% del materiale complessivamente raccolto (fig. 13), composto quasi esclusivamente da tessere musive, mentre estremamente esigui sono i frammenti di lastre marmoree, per la cui trattazione analitica si rimanda al contributo di Lazzarini in questo volume.

Le tessere musive in calcare bianco e grigio si presentano perlopiù sciolte, ma sono presenti anche alcuni lacerti musivi di piccole dimensioni, ove poche tessere sono ancora allettate nella malta, con tracce di decorazione bicroma bianca-nera (fig. 14).

Il meglio conservato e di chiara interpretazione reca la porzione finale di un arto animale in avanzamento verso sinistra, su fondo bianco (LPCLAG2023_US1_140; fig. 15); le dimensioni esigue della decorazione conservata non permettono un commento esaustivo del soggetto che sembrerebbe poter essere forse accostato ad una zampa di equide.

Oltre a piccoli frammenti di lastre di marmo, è presente anche una porzione di cornice modanata a sezione triangolare (LPCLAG2023_US1_79, tav. 14.7).

⁸⁵ Cfr. Dobrova 2017, 215, fig. 128.

⁸⁶ Cfr. Dobrova 2017, 217, figg. 129, 131.

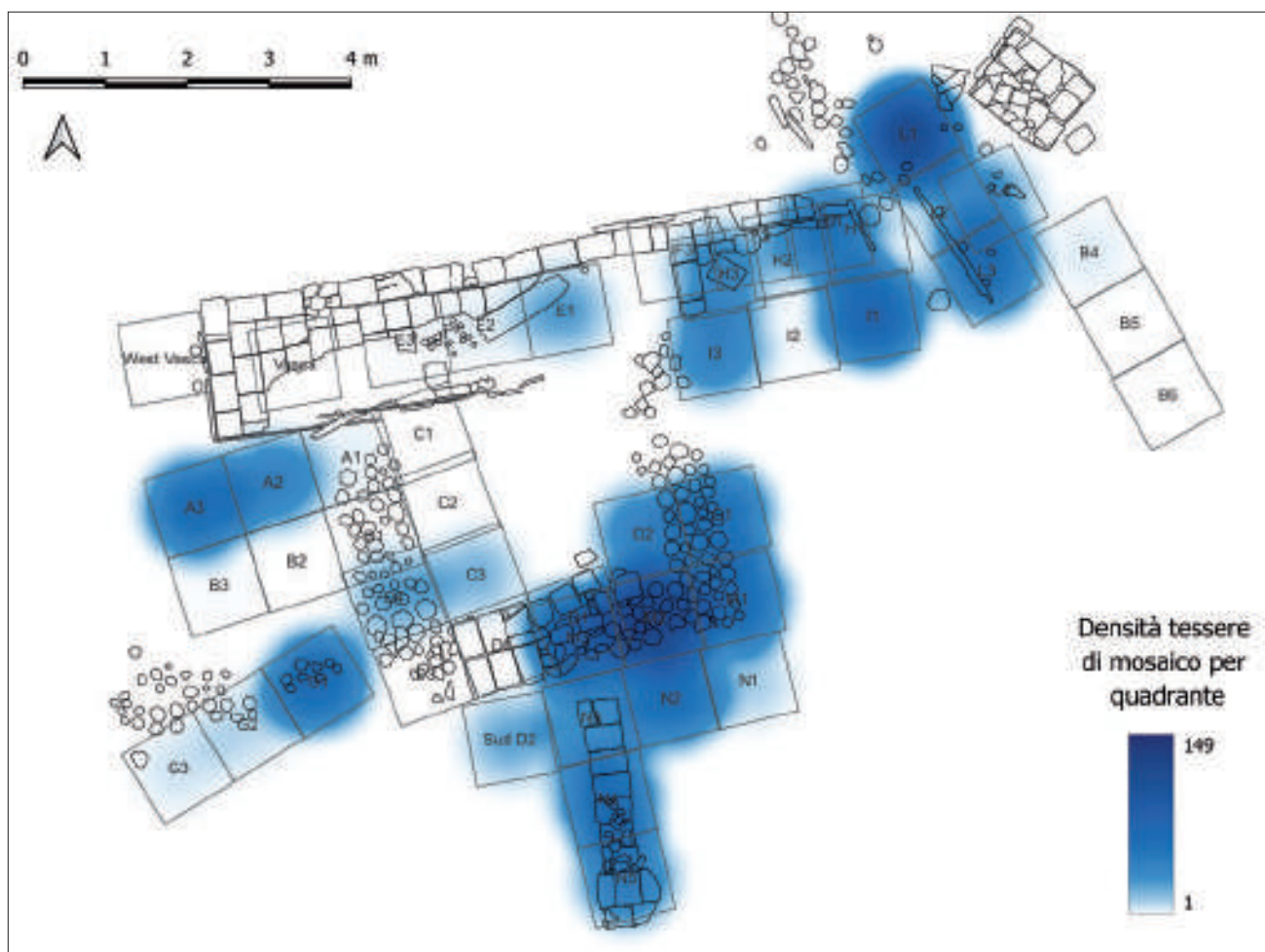


Fig. 13 - *Mapa di distribuzione delle tessere musive nei quadranti indagati (elab. C. Lucarini).*



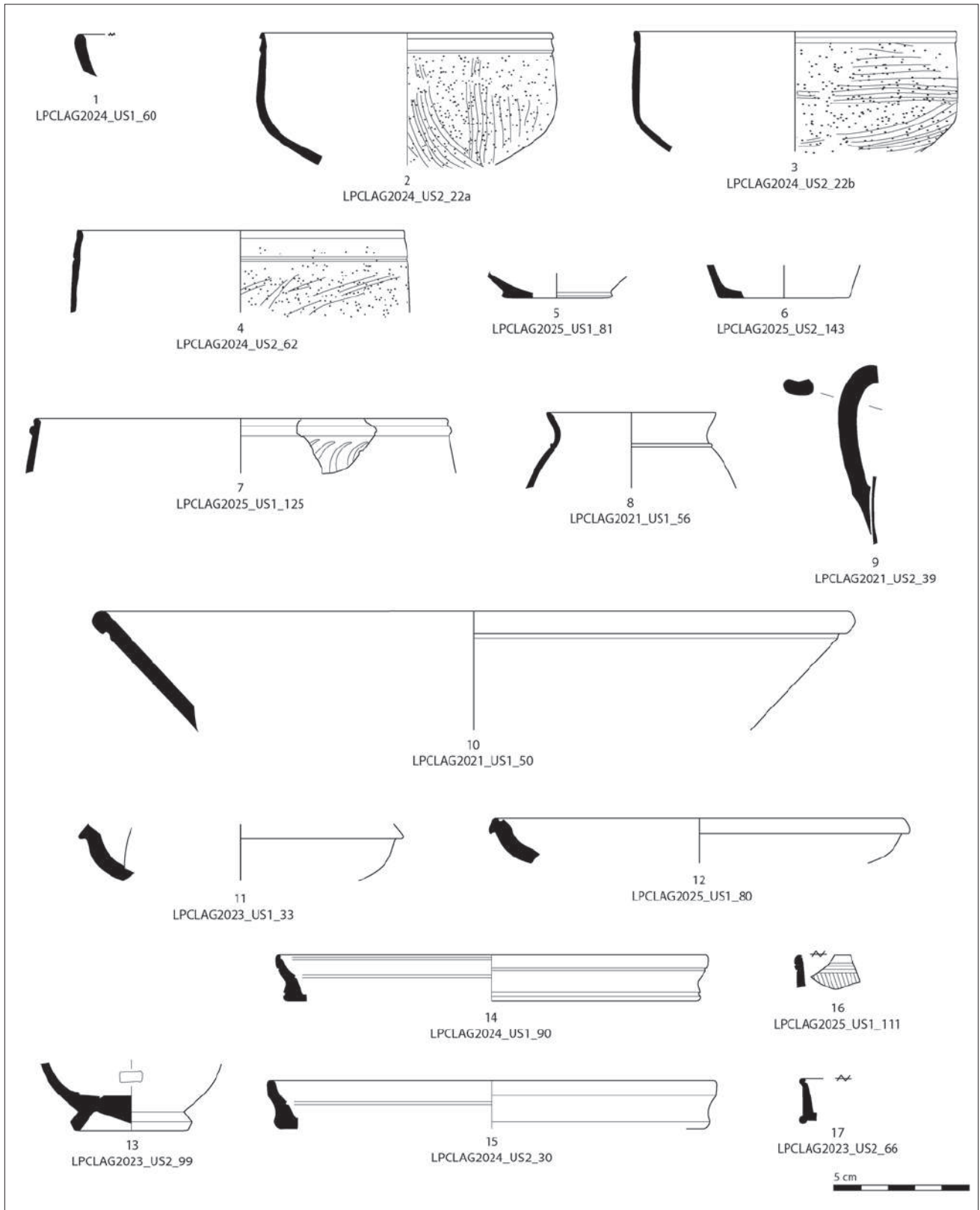
Fig. 14 - *Lacerti musivi (LPCLAG2021_US1_18) (foto V. Mantovani).*

3.3. *Reperti metallici*

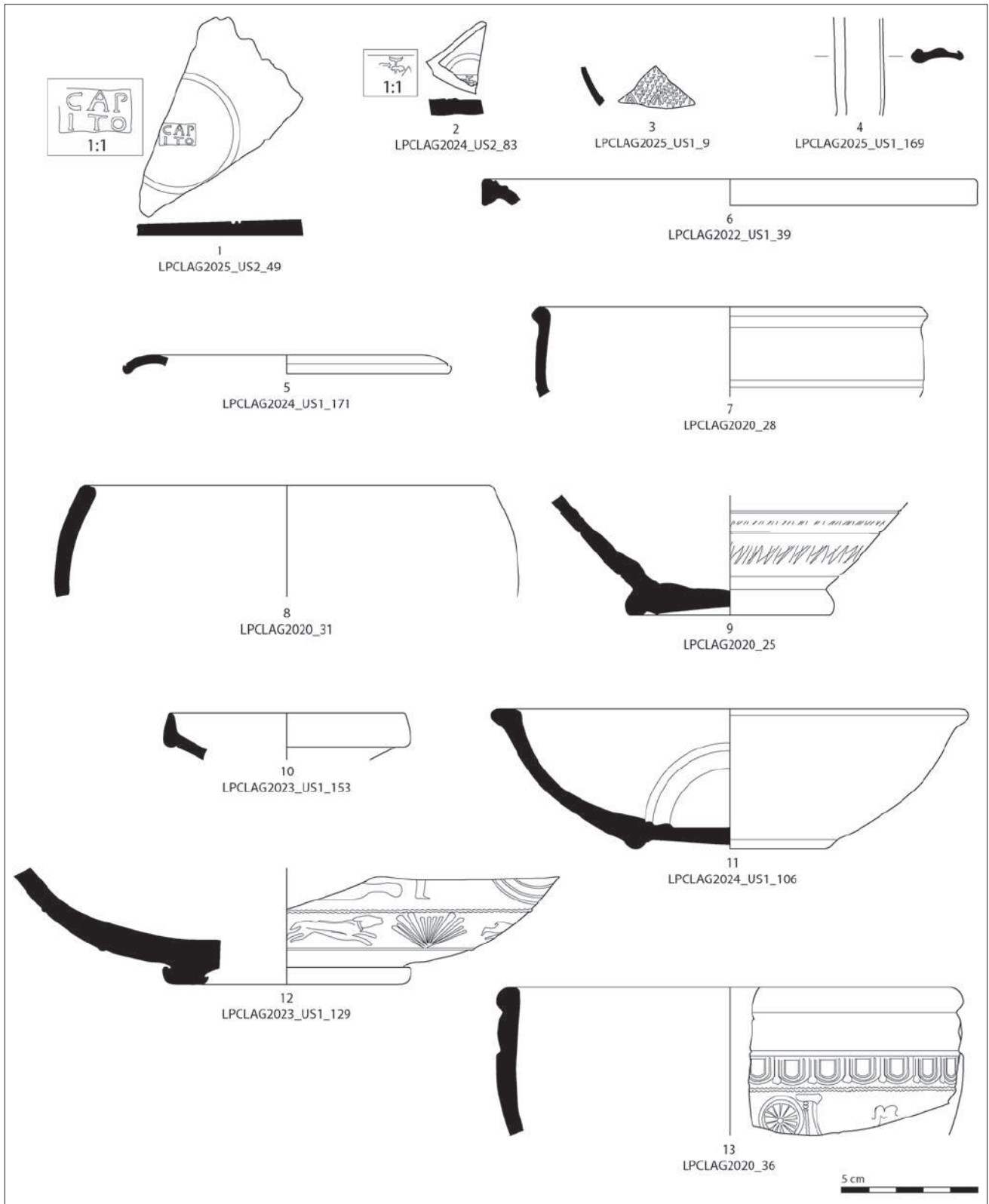
I pochi reperti metallici provengono da US 2 e sono pertinenti due porzioni di chiodi in ferro, una delle quali conserva ancora la capocchia (LPCLAG2024__US1_193, tav. 14.6), e a due frammenti di lamine in piombo estremamente deformate, la prima molto concrezionata e dall'andamento irregolare (LPCLAG2024_19) mentre la seconda, di forma rettangolare, è ripiegata parzialmente su se stessa e frammentaria su un lato (LPCLAG2022_17).



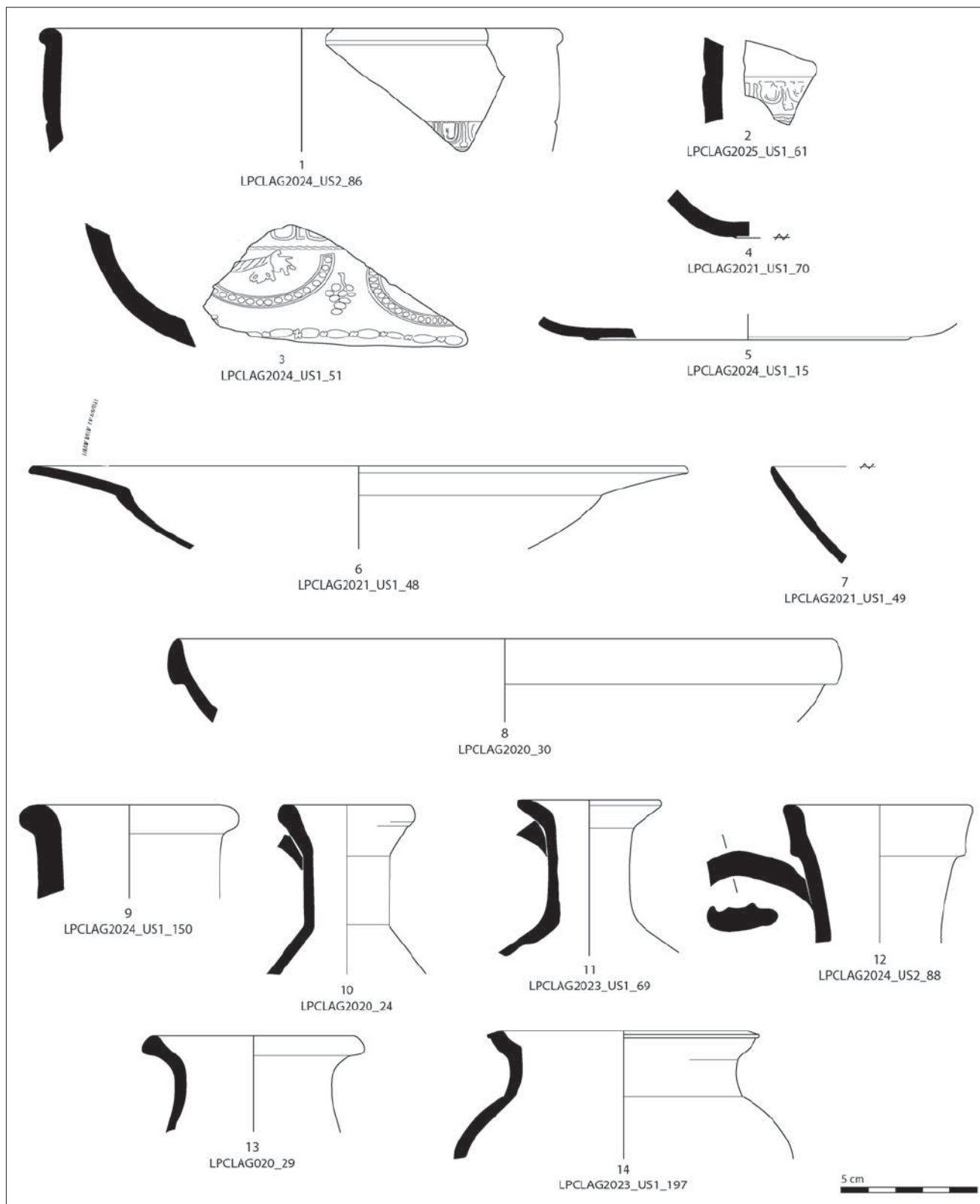
Fig. 15 - *Lacerto musivo con porzione di arto animale (LPCLAG2023_US1_140) (foto V. Mantovani).*



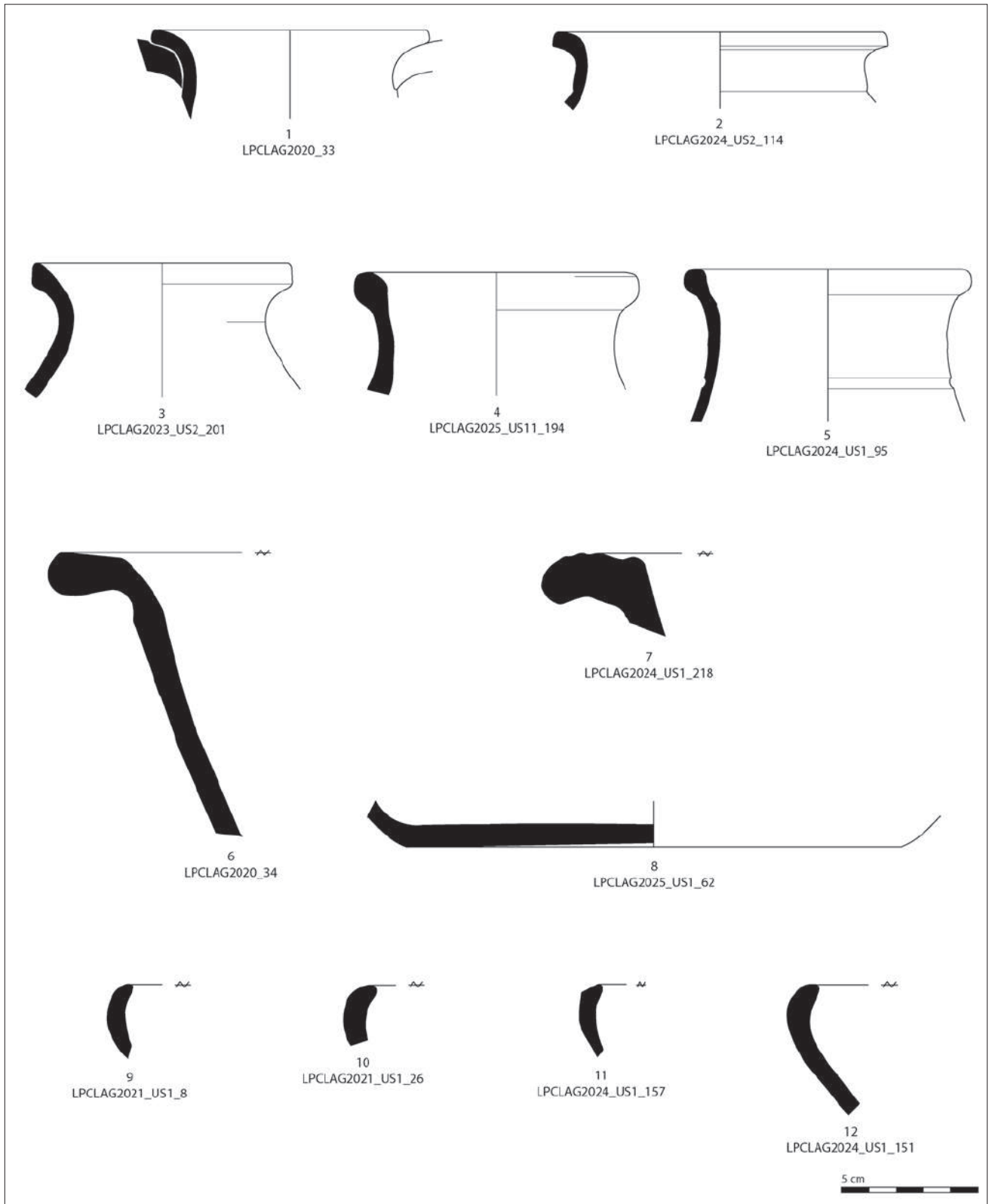
Tav. 1 – 1. Ceramica grigia; 2-9. Ceramica a pareti sottili; 10-17. Terra sigillata italica. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



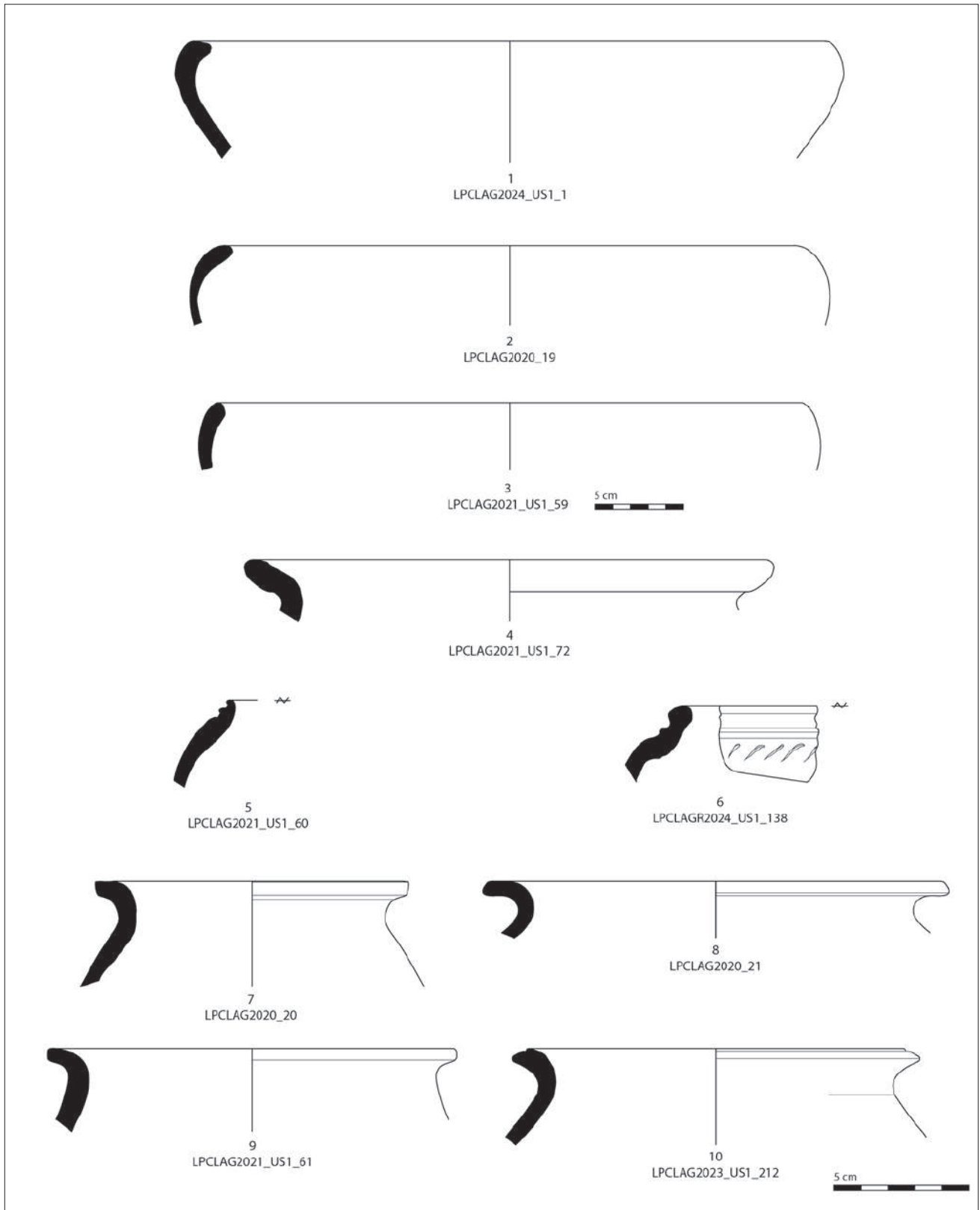
Tav. 2 - 1-6. Terra sigillata Italica; 7-9. Terra sigillata padana di media età imperiale; 10-11. Terra sigillata Orientale B; 12-13. Terra sigillata Gallica. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



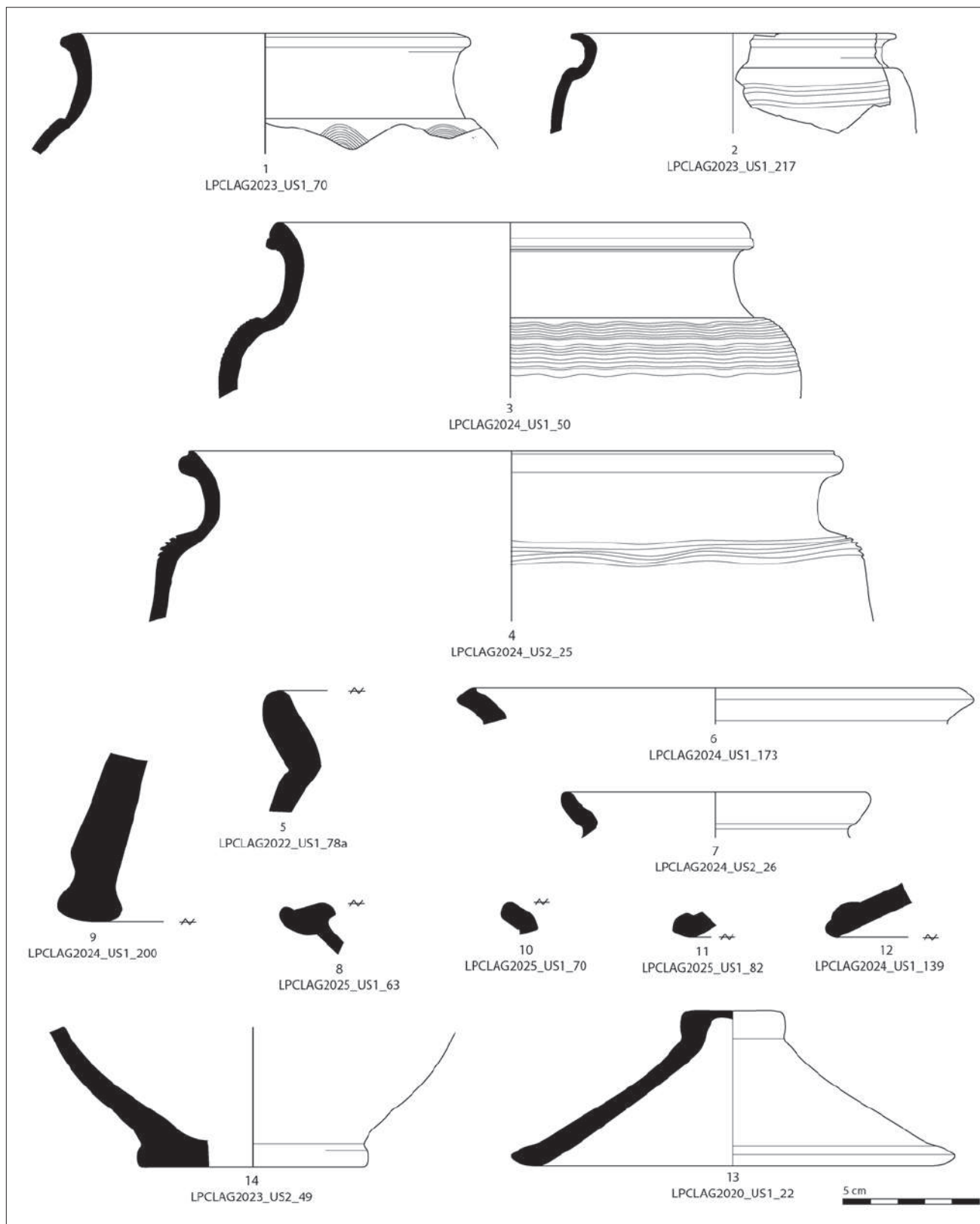
Tav. 3 - 1-3. Terra sigillata Gallica; 4-7. Terra sigillata Africana; 8. "Imitazione" di terra sigillata Africana; 9-14. Ceramica comune depurata di produzione padana. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



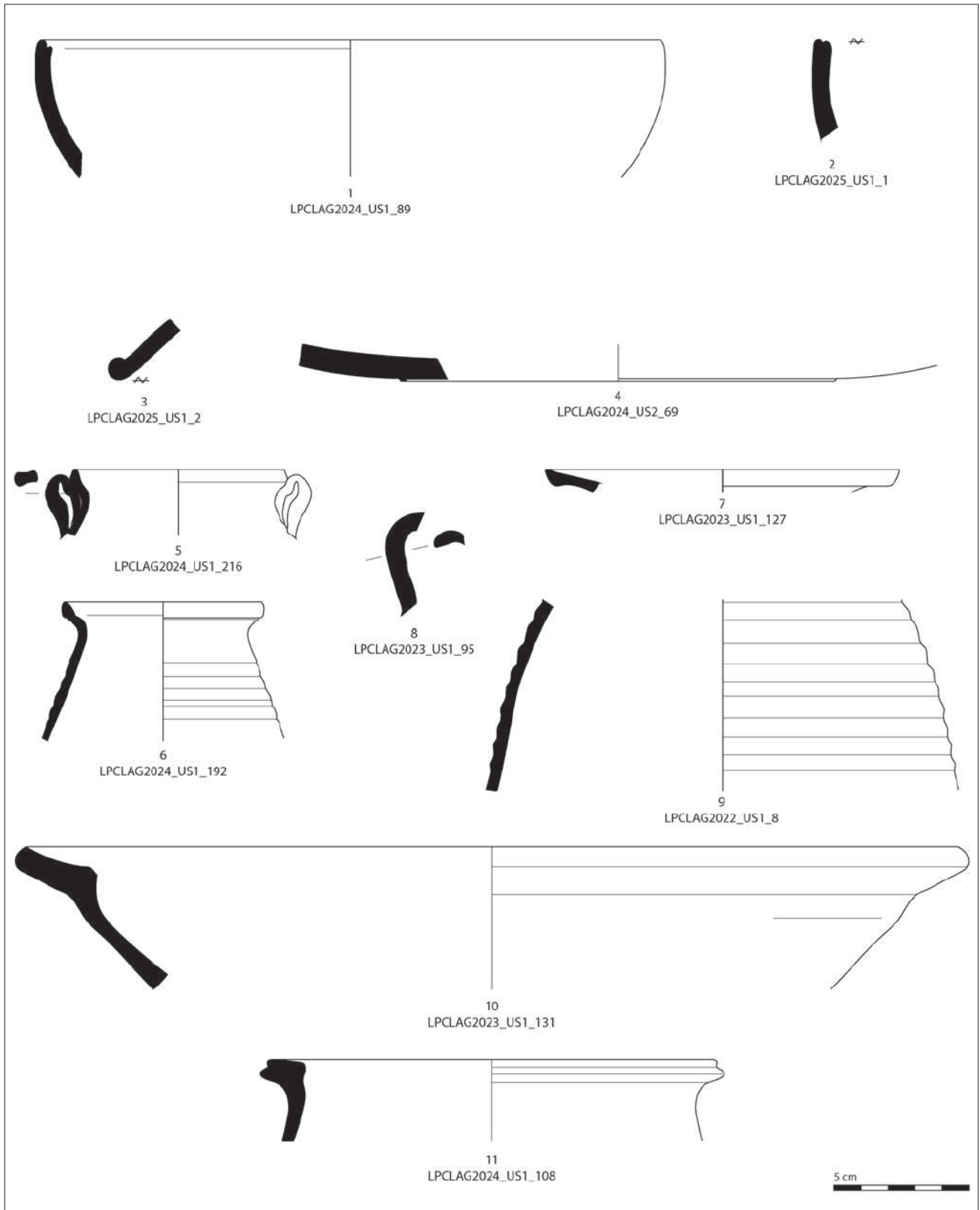
Tav. 4 - 1-8. Ceramica comune depurata di produzione padana; 9-12. Ceramica comune grezza di produzione padana. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



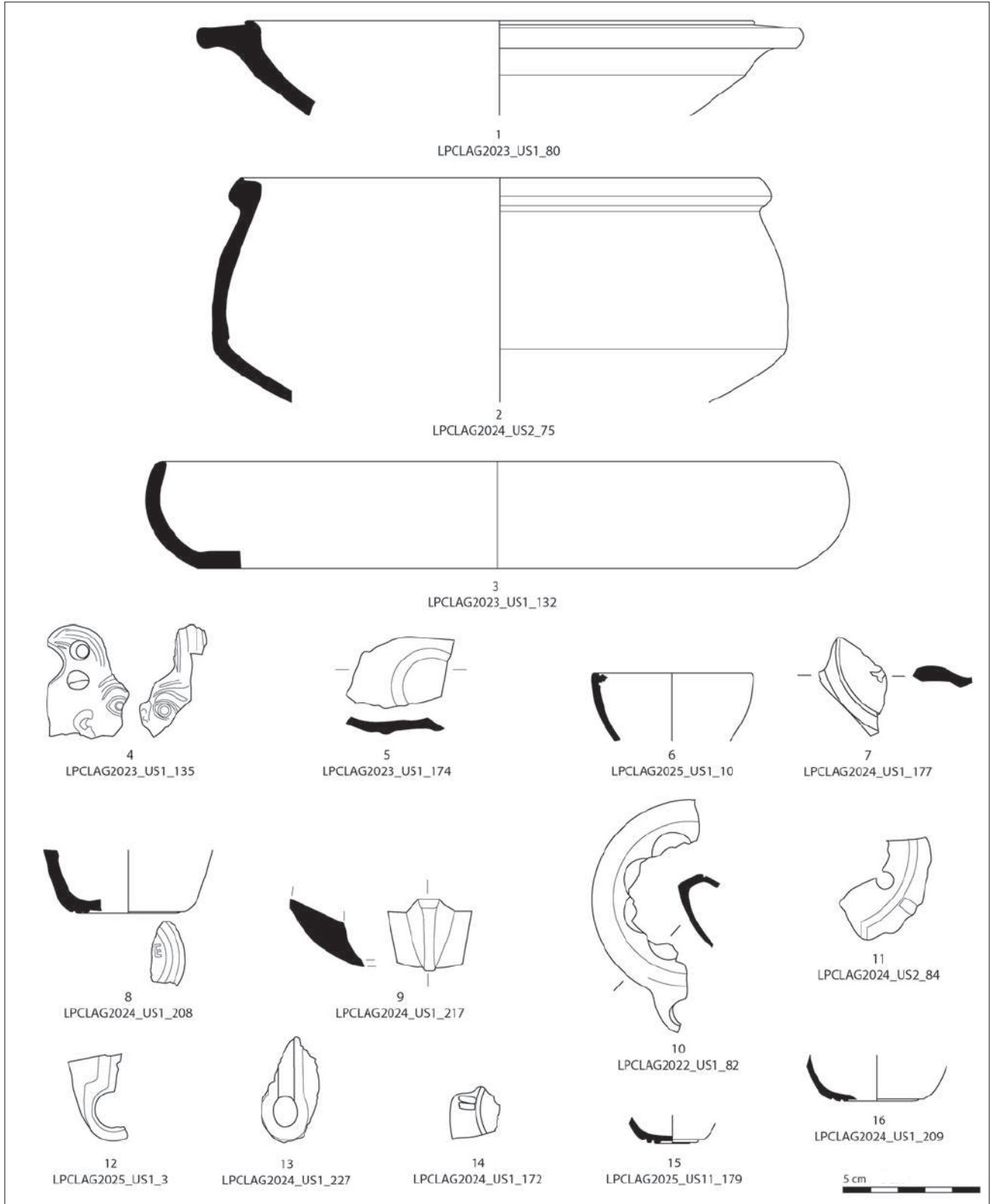
Tav. 5 - 1-10. Ceramica comune grezza di produzione padana. Scala 1:2, n. 3; scala 1:3 (dis. V. Mantovani).



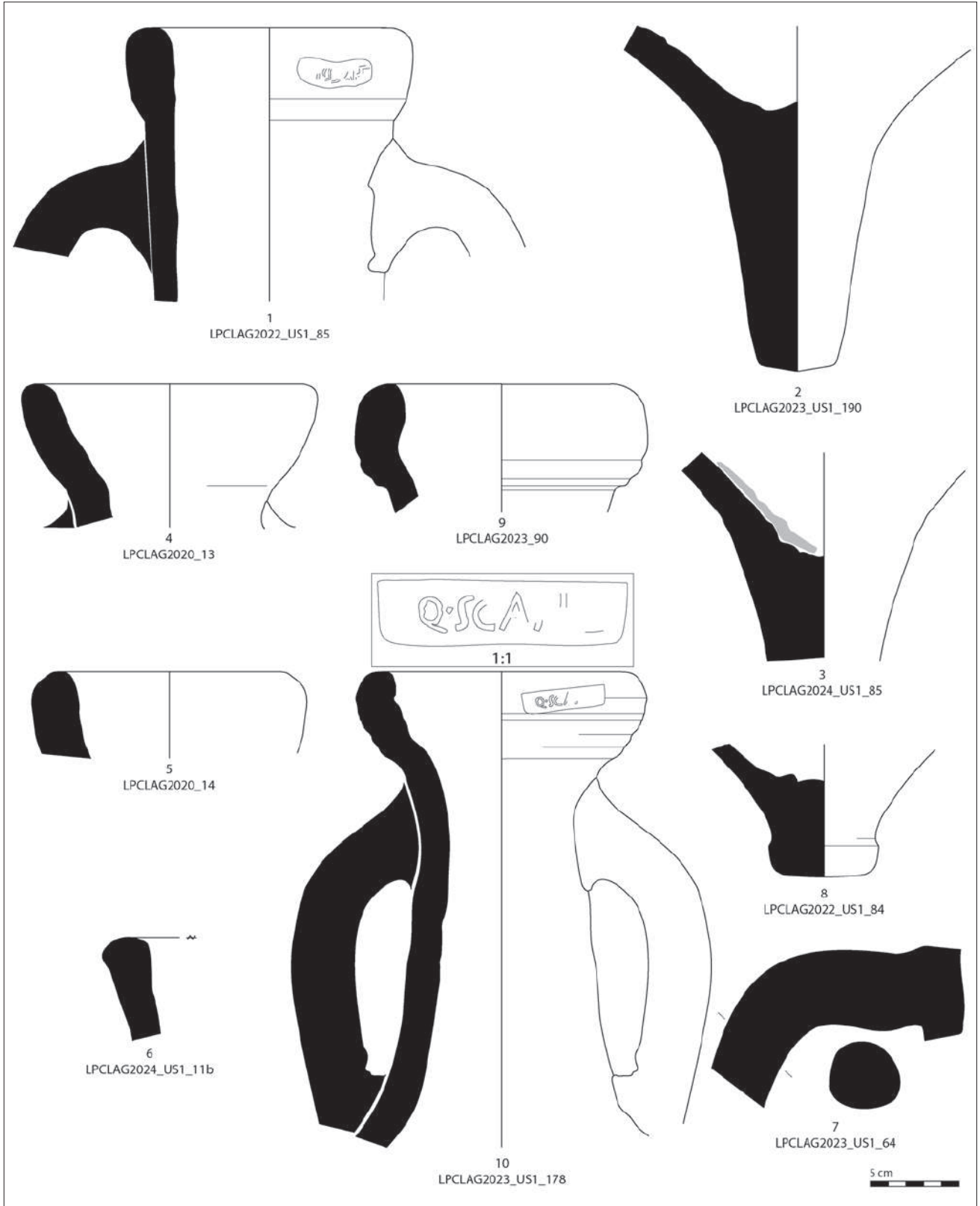
Tav. 6 - 1-13. Ceramica comune grezza di produzione padana. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



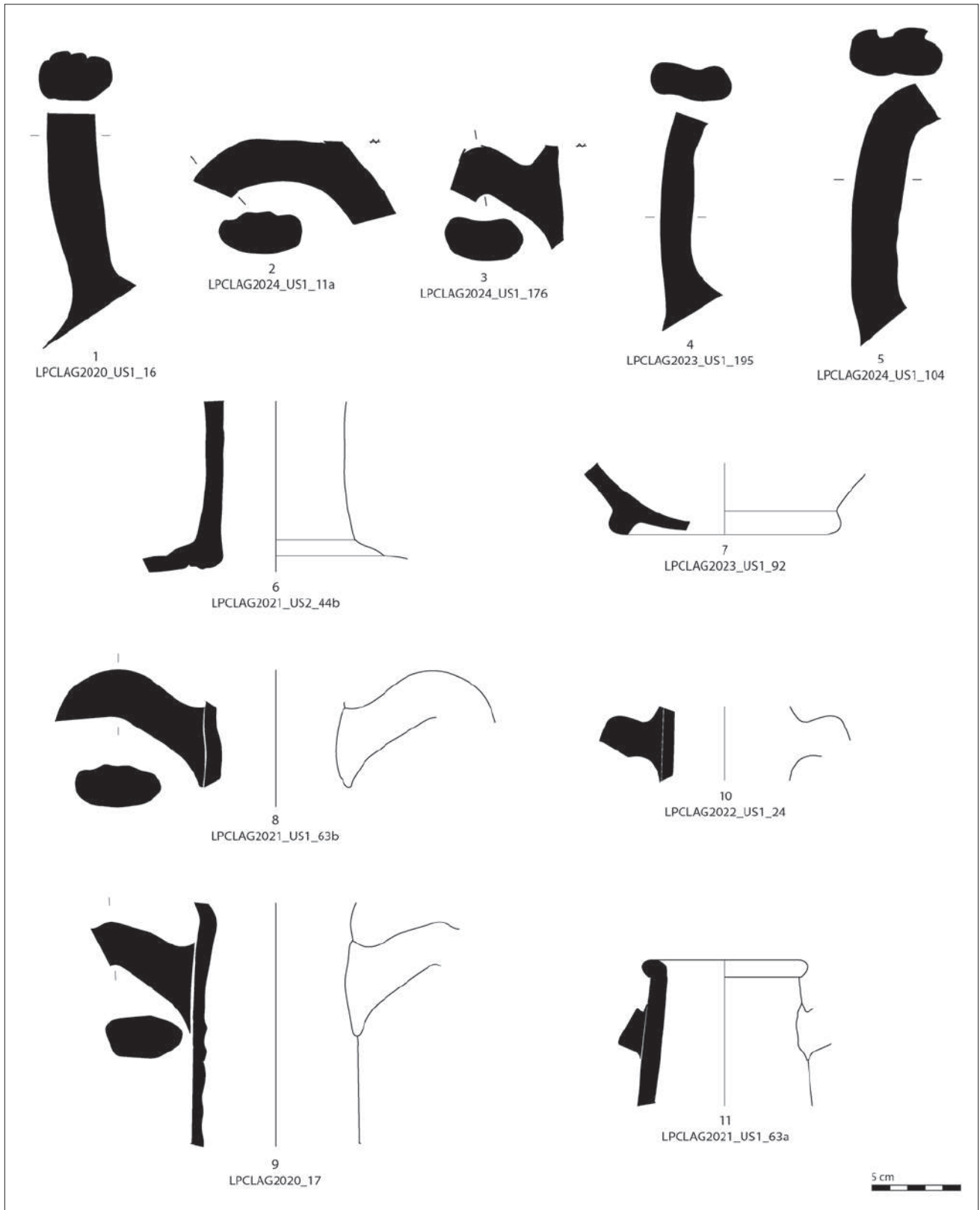
Tav. 7 - 1-4. Ceramica comune tirrenica; 5-10. Aegean Cooking Ware; 11. Illyrian Cooking Ware. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



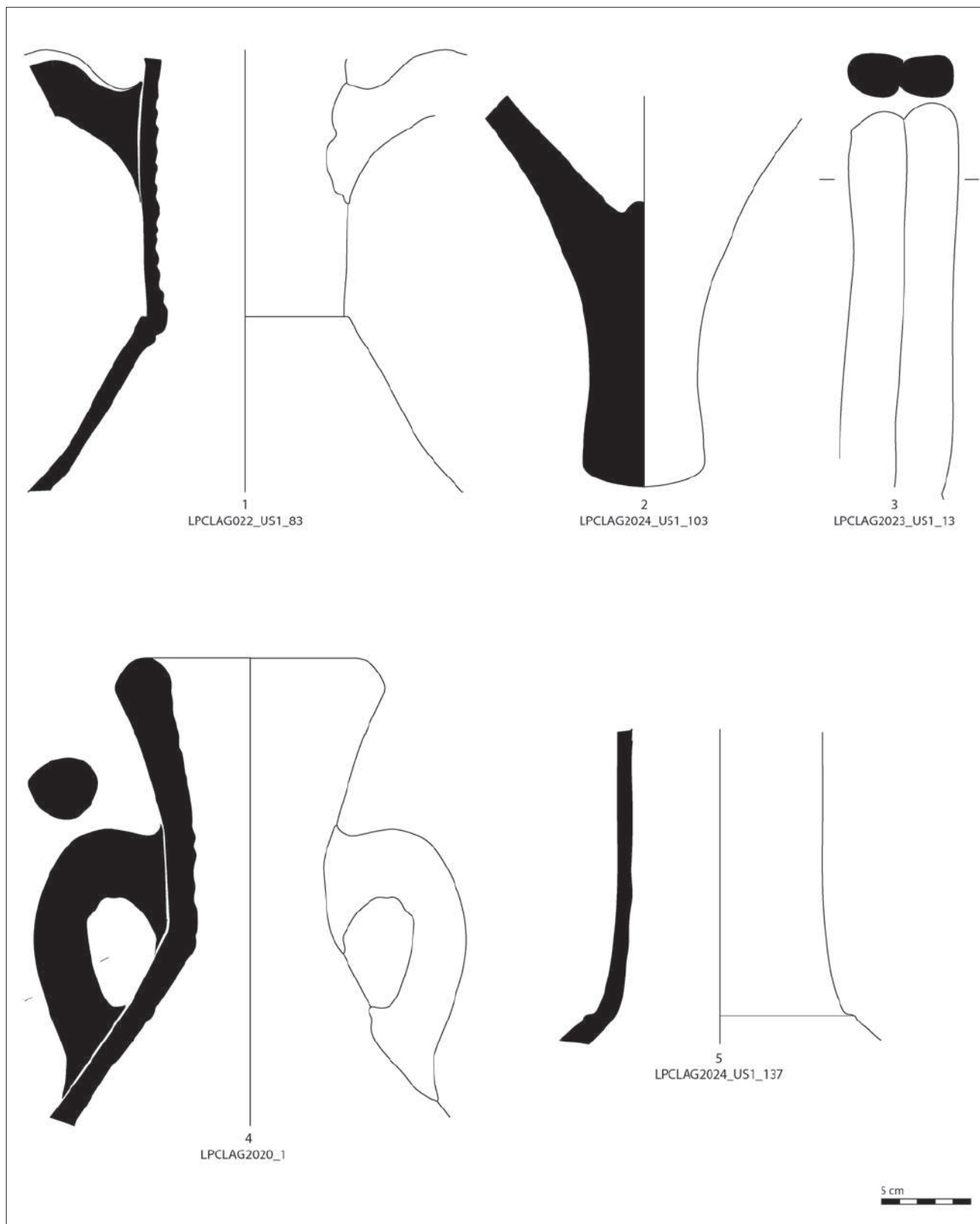
Tav. 8 – 1. Ceramica africana comune; 2. “Imitazione” di ceramica africana da cucina; 3. Ceramica a vernice rossa interna; 4-16. Lucerne. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).



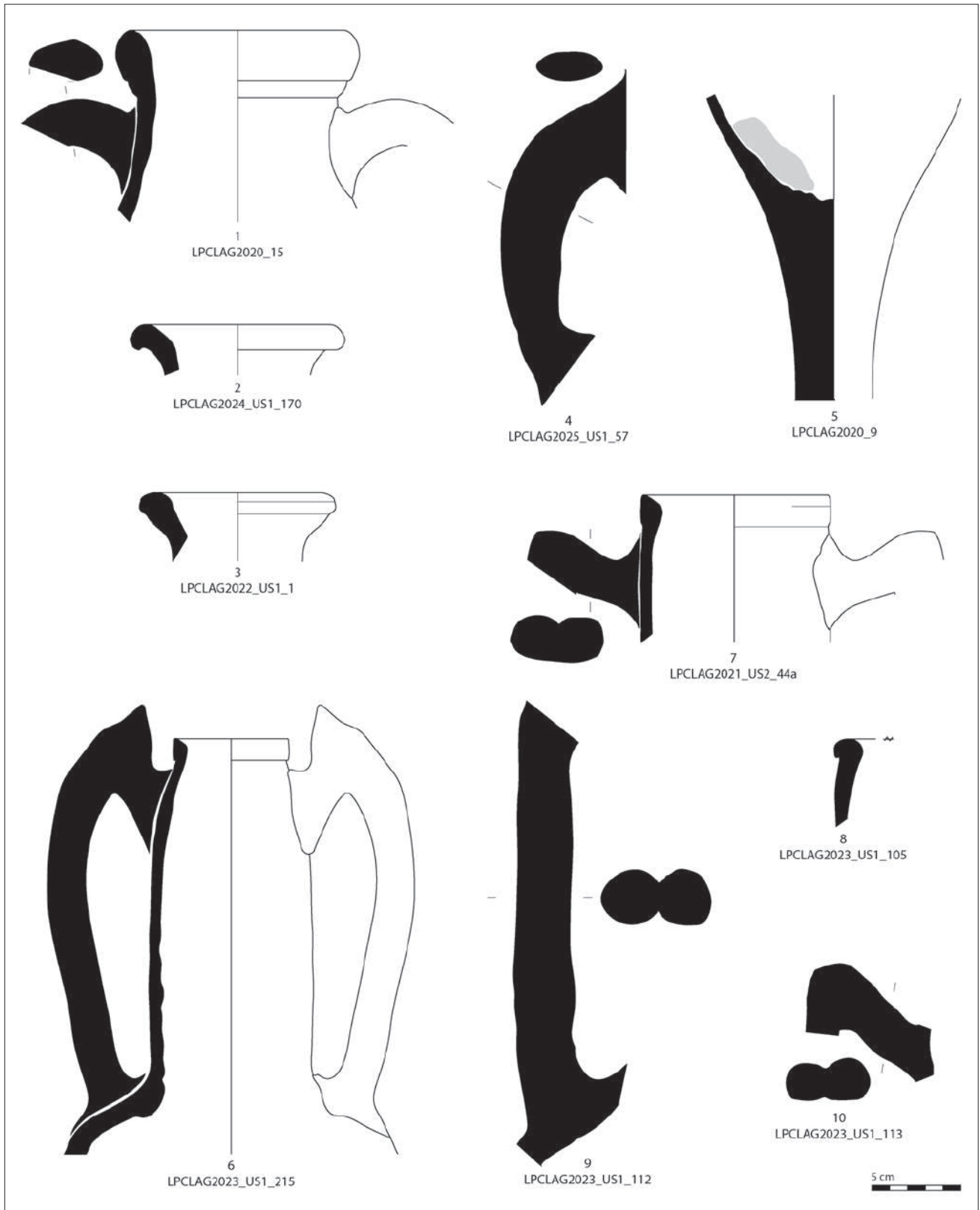
Tav. 9 - 1-7. Anfore di produzione padana e adriatica. Scala 1:3 (dis. V. Mantovani).



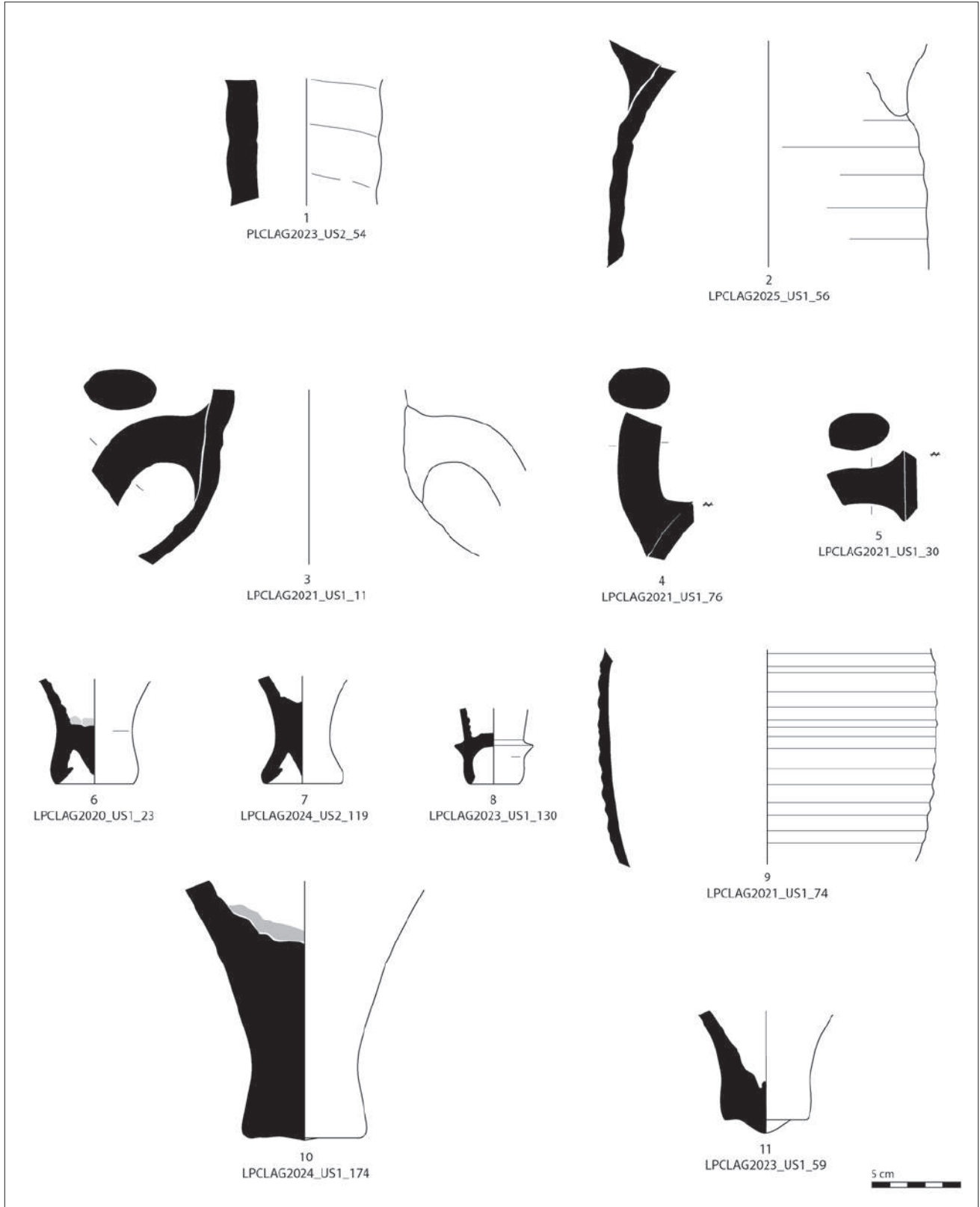
Tav. 10 - 1-11. Anfore di produzione adriatica. Scala 1:3 (dis. V. Mantovani).



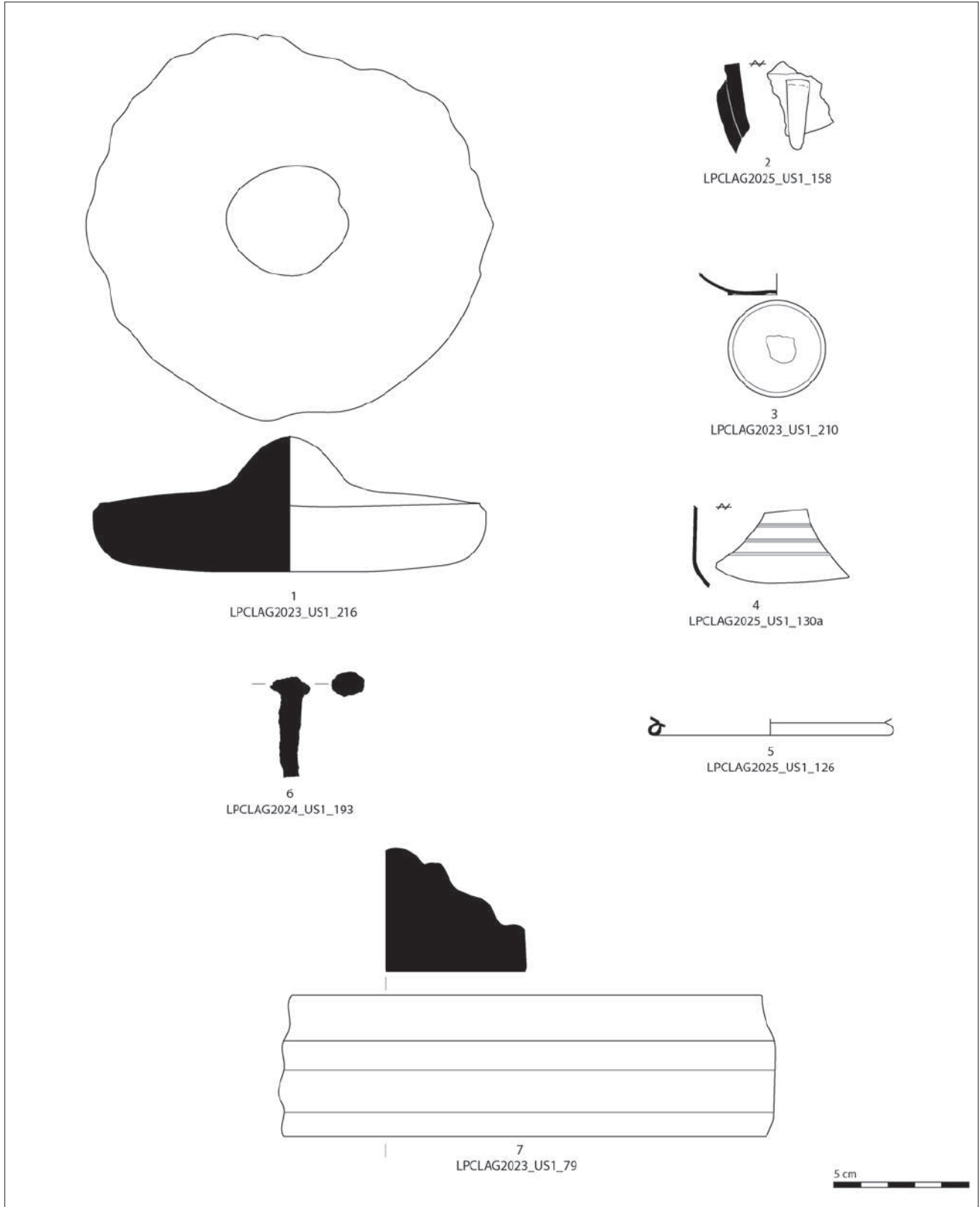
Tav. 11 - 1-4. Anfore di produzione adriatica; 5. Anfora di produzione tirrenica. Scala 1:3 (dis. V. Mantovani).



TAV. 12 - 1-5. Anfore di produzione Africana; 6-10. Anfore prodotte nel Mediterraneo orientale. Scala 1:3 (dis. V. Mantovani).



TAV. 13 - 1-9. Anfore prodotte nel Mediterraneo orientale; 10-11. Anfore di dubbia attribuzione. Scala 1:3 (dis. V. Mantovani).



TAV. 14 – 1. Coperchio di anfora; 2-5. Vasellame vitreo; 6. Chiodo in ferro; 7. Cornice lapidea. Scala 1:2 (dis. V. Mantovani).

I RIVESTIMENTI PARIETALI: PITTURE STUCCHI

Flaviana Oriolo

ABSTRACT

The paintings from Lio Piccolo were the subject of an exhaustive study published in 2019 by V. Goti Vola. This paper examines the painted fragments recovered from the most recent investigations carried out at the submerged site: the fragments were mostly found in Stratigraphic Unit (US) 1, which also contains modern material. Even a rapid analysis of the coatings reveals the complementary nature of the decorative assemblages discovered over time. This is evident in the case of a black-ground set enriched by an egg-and-dart stucco cornice, which finds strong parallels in the mature Fourth Style. A significant number of fragments refer to surfaces painted with repetitive modular patterns on a white ground, already recorded in previous investigations and attributed to an octagonal scheme.

Keyword: Roman, villa, Lagoon, painted fragments, stucco.

Il quadro documentario dei rivestimenti parietali di Altino e del suo territorio si è arricchito in anni recenti grazie al lavoro sistematico dedicato alle testimonianze provenienti dalla villa di Lio Piccolo, edite nel 2019 a opera di V. Goti Vola¹. Come noto, la città lagunare è ricordata da Marziale per le sue ville edificate lungo il litorale paragonabili a quelle di Baia (Mart. *ep.*, 4, 25)². Lo studio di V. Goti Vola analizza il cospicuo materiale rinvenuto in occasione delle indagini pregresse, che permette di cogliere significativi tasselli dell'apparato decorativo del complesso residenziale, dotato anche di pavimentazioni musive bicrome e di rivestimenti in lastre di marmo³. Gli insiemi pittorici sono stati attribuiti al 1° e al 2° secolo d.C. mentre il resto del materiale, analogamente a quello identificato nelle campagne di scavo successive⁴, attesterebbe una più lunga occupazione del sito fino all'età tardoantica. Tra gli accessori definiti "motivi decorativi datanti" rientrano un motivo a girali su fondo rosso con bottone centrale verde e fiori azzurri a tre petali nel punto di intersezione⁵, un motivo "a tappezzeria" su

fondo bianco con trama di ottagoni delineati in rosso⁶, un motivo cuoriforme o a S contrapposte sempre su fondo bianco⁷, alcuni motivi vegetali, elementi di pittura da giardino (raffigurazioni di volatili) e la rappresentazione di un complesso porticato⁸.

Questa premessa è fondamentale per presentare la documentazione acquisita durante le indagini più recenti, costituita da un campione molto meno cospicuo rispetto a quello edito nel 2019. Gli intonaci dipinti recuperati nelle indagini condotte tra il 2021 e il 2025, di cui spesso si è conservato solo il supporto (fig.1), provengono per la maggior parte dall'US 1, la cui formazione è stata ricondotta a fattori antropici e ambientali recenti⁹. V. Mantovani si sofferma nel suo saggio contenuto nel volume sulla caratterizzazione compositiva dell'US 1, che viene interpretata quale esito di gettate a seguito di lavori di sistemazione arginale effettuati in corrispondenza dell'edificio oggi localizzato sulla terra ferma. Stando a questa proposta, il livello sarebbe dunque costituito da materiale di risulta prelevato con mezzi meccanici dal complesso al quale faceva riferimento l'impianto di conservazione delle ostriche.

La comparazione con le partizioni dipinte già edite risulta quindi imprescindibile e da una rapida analisi appare evidente la complementarità tra gli insiemi decorativi

¹ Goti Vola 2019. Per un primo censimento del materiale pittorico conservato presso il Museo Archeologico Nazionale di Altino cfr. Oriolo 2012. Per questioni territoriali vanno ricordati i frammenti di intonaco dipinto conservati presso il Museo di Torcello, privi però di dati di provenienza (cfr. Salvadori 1994). Sono riconoscibile a Elena Mariani per i preziosi suggerimenti e i proficui scambi di opinione.

² Cfr., tra gli altri, Cresci Marrone 2011, 117.

³ Lo spessore delle lastre, da 1 a 3 cm, rimanda sia a rivestimenti pavimentali che parietali (cfr. Goti Vola 2019, 116-119 e il saggio di L. Lazzarini in questo volume).

⁴ Per lo studio dei materiali rinvenuti tra il 2020 e il 2025 si rimanda al contributo di V. Mantovani in questo volume.

⁵ Goti Vola 2019, 93-95, figg. 19-22.

⁶ Goti Vola 2019, 99-100, fig. 33.

⁷ Goti Vola 2019, 101-103, figg. 34-35.

⁸ Goti Vola 2019, 110, fig. 47.

⁹ L'US 1, che comprende anche materiali contemporanei, ha restituito in generale il maggior numero di manufatti. Gli intonaci provenienti da questo livello si attestano a 743 unità. Nell'US 2 sono stati identificati 116 frammenti, mentre l'US 11 comprende 151 frammenti.



Fig. 1 – Gli intonaci restaurati dall’Istituto Veneto per i Beni Culturali. Una parte del materiale risulta privo dell’intonachino e della pellicola pittorica (foto F. Oriolo).



Fig. 2 – Frammento di cornice in stucco a ovoli e frecce (foto F. Oriolo).

rinvenuti nel corso del tempo. Tale evidenza, associata alle considerazioni già espresse sull’US 1, mette in rilievo come le prossime ricerche potrebbero ancora restituire frammenti di questi stessi insiemi. Difficile dire se gli intonaci recuperati tra il 2021 e il 2025 vadano a integrare i sistemi già documentati o se si tratta di partizioni relative a nuove superfici dipinte, che riflettono comunque lo stesso gusto nella scelta degli apparati decorativi degli ambienti. Vanno ancora richiamati due aspetti che riguardano lo stato di conservazione: gli intonaci provenienti dalle indagini recenti non presentano attacchi, fattore che rafforza l’ipotesi di gettate incoerenti legate a operazioni di mezzi meccanici contemporanei, e mostrano spesso alterazioni per la perdita degli strati compositivi, sia dell’intonachino sia dello strato aderente al supporto (pareti e soffitti). In generale i frammenti sono caratterizzati da tre strati e solo in un caso l’intonaco si è conservato fino al contatto con la struttura, di cui rimane un’impronta in negativo, per uno spessore complessivo di 7,5 cm. Dopo la pellicola pittorica¹⁰ si nota uno strato molto compatto con

¹⁰ Per le analisi sui pigmenti impiegati si rimanda al contributo di

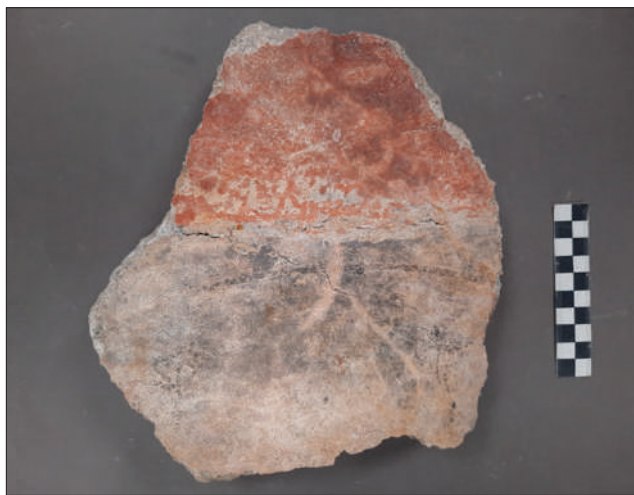


Fig. 3 - Frammento di probabile zoccolo a fondo nero con l'attacco a fondo rosso della zona mediana (foto F. Oriolo).

legante calce e granuli cristallini, segue uno strato contenente abbondanti inerti sabbiosi di colore nero, al quale si sovrappone uno strato più grossolano con inerti sabbiosi di colore nero ed elementi lapidei anche di dimensioni centimetriche; un numero consistente di frammenti mostra sul retro l'evidenza dell'incannucciata, in pochi casi con tracce della legatura trasversale con le corde.

Un insieme a fondo nero rimanda a frammenti rinvenuti nelle indagini precedenti¹¹. Esso è costituito da circa 20 frammenti, tra i quali si distingue uno con cornice in stucco raffigurante un fregio a ovoli e frecce, delimitato superiormente da un listello (fig. 2): esso trova buoni confronti nel IV stile maturo, al quale rimanda anche una cornice proveniente dalla *domus* del Monastero Maggiore a Milano¹². L'insieme può essere correlato a un frammento di probabile zoccolo a fondo nero, con l'attacco a fondo rosso della zona mediana (fig. 3), e a un elemento angolare definito da linea bianca (fig. 4).

Uno dei sistemi già editi rientra nello schema a moduli ripetuti (c.d. a tappezzeria), come noto derivato dai soffitti di II e III stile¹³ ma in connessione con le sintassi

De Lorenzi contenuto nel presente volume, con tabella riassuntiva dei principali composti identificati (tab. 2).

¹¹ Goti Vola 2019, 120, fig. 55.

¹² Pagani 2025, 143, fig. 16.12.

¹³ Ling 1991, 64-65. Per una sintesi degli schemi compositivi in volte e soffitti cfr. Barbet *et alii* 1997. A proposito del legame tra pittura e mosaico in relazione allo schema a moduli ripetuti cfr. Ghedini, Salvadori 2004. Un'analisi dello schema in rapporto alle soluzioni decorative adottate per le superfici musive cfr. Rinaldi 2005, 299-405.



Fig. 4 - Frammento di intonaco a fondo nero con elemento angolare definito da linea bianca (foto F. Oriolo).

riprodotte nelle pavimentazioni musive geometriche¹⁴. Lo schema fu impiegato con particolare incidenza nei soffitti ed è ben rappresentato sia in ambienti secondari e di raccordo sia in vani privilegiati¹⁵. Introdotto nel VI stile, ebbe ampia diffusione nel II e III sec. d.C., con particolare frequenza nelle province tra II e IV sec. d.C., e con buona attestazione in Cisalpina, soprattutto in area lombarda¹⁶ ed emiliana¹⁷. Si registra un numero significativo di attestazioni a Brescia, dove prevale il fondo bianco e schemi

¹⁴ Rimane fondamentale il lavoro di Barbet *et alii* 1997 per una sintesi degli schemi compositivi in volte e soffitti. A proposito del legame tra pittura e mosaico cfr. Ghedini 2005; Ghedini, Salvadori 2004. Un'analisi dello schema in rapporto alle soluzioni decorative adottate per le superfici musive cfr. Rinaldi 2005, 299-405.

¹⁵ Si trattava di un lavoro di esecuzione non facile a partire dal disegno preparatorio inciso sull'intonaco ancora fresco (Laken 2001, 298 con bibliografia).

¹⁶ E. Mariani e C. Pagani offrono un quadro delle testimonianze lombarde, rimarcando come la scelta per questo tipo di decorazione possa forse essere ricondotta al gusto locale (Mariani, Pagani 2012, 49). Cfr. inoltre Mariani 2005 e Mariani 2014 per rivestimenti da Brescia; Pagani 2025, 209 (Milano). Per esempi dal Trentino e da Trieste cfr. rispettivamente Bassi 2012, 108, fig. 2; Degraffi *et alii* 2019, 50-54.

¹⁷ Soffitti con schema a moduli ripetuti si trovano ad esempio a *Forum Livi* (Fagioli *et alii* 2019, 100, fig. 1).

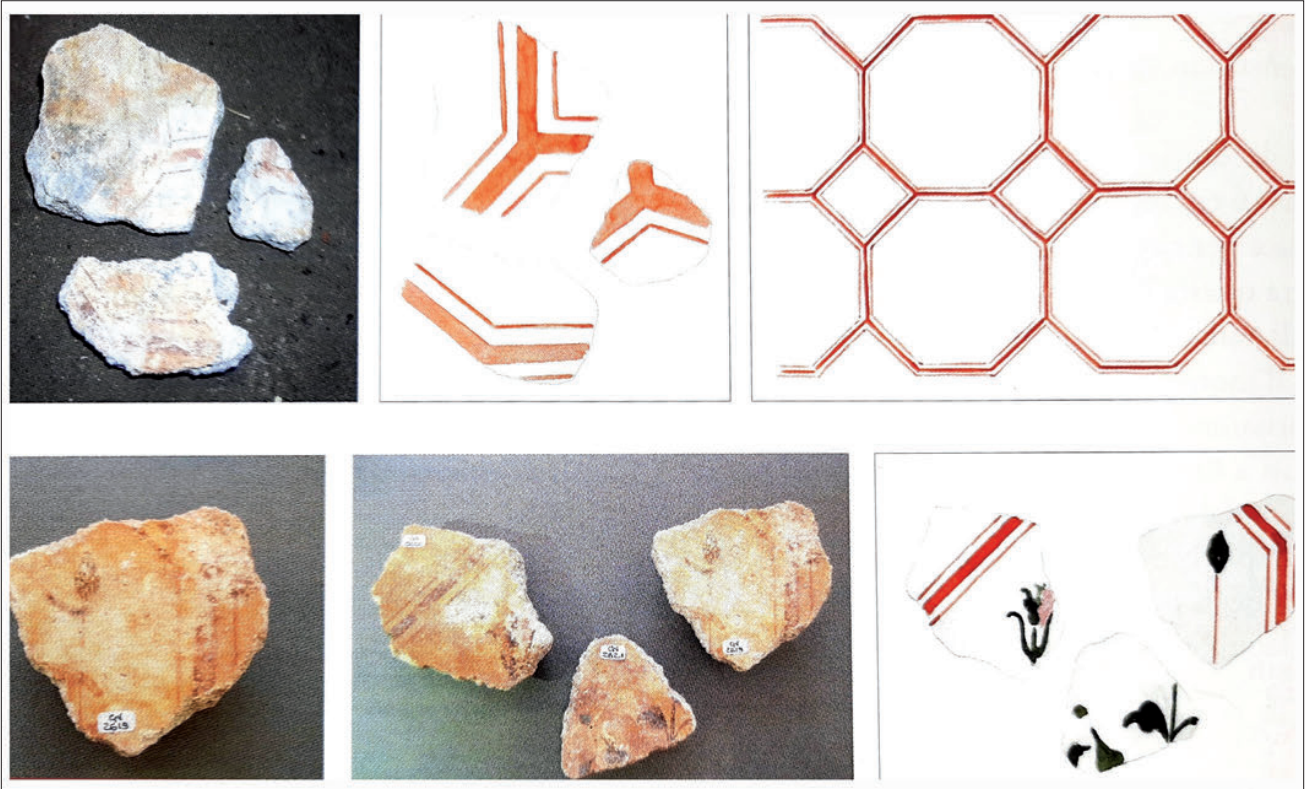


Fig. 5 – Restituzione dello schema a ottagoni ed elementi floreali rinvenuti negli scavi pregressi (da Goti Vola 2019).



Fig. 6a-6b – Boccio di rosa su fondo bianco applicato su soffitto (foto F. Oriolo).



Fig. 7 - Frammento di intonaco a fondo bianco riconducibile a un soffitto con schema a ottagoni adiacenti (foto F. Oriolo).



Fig. 8 - Losanghe su fondo bianco arricchite al centro da elementi floreali stilizzati e attacco di quadrato (foto F. Oriolo).



Fig. 9 - Losanghe su fondo bianco arricchite al centro da elementi floreali stilizzati e attacco di quadrato (foto F. Oriolo).



Fig. 10 - Losanga con battuto di cordicella (foto F. Oriolo).



Fig. 11 - Frammento di intonaco a fondo bianco con doppio cerchio delineato in rosso (foto F. Oriolo).

geometrici con modulo di ottagoni delineati in rosso¹⁸; i frammenti da Lio Piccolo sono stati messi a confronto con la decorazione datata in età antonina proveniente dalla domus C1 di S. Giulia, dove l'interno dell'ottagono è impreziosito da un cesto con rose posto al centro di una corona di foglie d'edera¹⁹ (fig. 5). Un frammento rinvenuto nelle indagini recenti mostra un bocciolo di rosa su stelo verde scuro con foglia dipinta con un gusto molto simile all'esempio di Brescia²⁰; al centro del bocciolo vi

è il punto di incrocio di due linee rettilinee incise con funzione di tracciati preparatori del modulo (fig. 6a-6b). Lo schema coprente a ottagoni regolari adiacenti riquadrati da linee rosse già riconosciuto a Lio Piccolo potrebbe essere stato arricchito al centro proprio dal bocciolo in questione: alcuni elementi di questa trama a rete sono presenti nel materiale recuperato nel 2023 (fig. 7)²¹. Una serie di losanghe arricchite al centro da elementi floreali stilizzati, con l'attacco di quadrati, rimanda invece a uno schema a ottagoni secanti, il cui modello è attribuibile al

¹⁸ Mariani 2005 (Domus C1 di santa Giulia) e Mariani 2014 (area del *Capitolium*).

¹⁹ Goti Vola 2019, 100, figg. 32-33.

²⁰ Per Mariani 2005. Il frammento di Lio Piccolo mostra caratteristiche analoghe al frammento di Brescia: parte di una piccola foglia

a sinistra potrebbe testimoniare l'esistenza di un altro fiore (Mariani 2005, restituzione a p. 149).

²¹ Il modello di questo schema è attribuibile al tipo 26 della classificazione in Barbet, Douaud, Laniepece 1997, 34, 140-146.

tipo 27 della classificazione Barbet²² (figg. 8-9). Si nota la realizzazione di losanghe bordate da filetti neri o rossi ma questo non impedisce di attribuire i frammenti allo stesso soffitto, eseguito con l'aiuto di battuti di cordicella (fig. 10). Un intonaco presenta l'accostamento di doppio angolo, che potrebbe costituire la testimonianza dell'impiego di quadrati o di rettangoli in corrispondenza dell'attacco con le pareti; si segnala infine un frammento con parte di

doppio cerchio sempre delineato in rosso a testimonianza della presenza di elementi curvilinei (fig. 11).

Questa rapida disamina mette in evidenza la grande frammentarietà degli insiemi pittorici finora rinvenuti a Lio Piccolo, a cui appartengono partizioni rinvenute nel corso del tempo. Uno dei dati certi riguarda la scelta di decorare le superfici dei soffitti con schemi a rete su fondo bianco, di cui è noto l'ampio *excursus* diacronico dalla seconda metà del I sec. d.C. all'età tardoimperiale. La collocazione cronologica nel corso del II sec. d.C. già proposta per l'insieme edito da V. Goti Vola sembra plausibile anche per le evidenze rinvenute nelle indagini più recenti.

²² Barbet, Douaud, Laniepe 1997, 35.

CARATTERIZZAZIONE MEDIANTE SPETTROSCOPIA INFRAROSSA DI ALCUNI FRAMMENTI DI INTONACO DIPINTO

Alessandra De Lorenzi Pezzolo*

* Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi - Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

Eighteen painted mortar fragments from the Lio Piccolo Villa are investigated by Fourier transform infrared spectroscopy to identify the pigments employed in the decorations. The colour palette identified through analysis consists of "austeri" pigments applied over a carbonate-based layer, in some cases supplemented with gypsum. Iron oxides were used for red, pink, and brown tones; green earths for green; and Egyptian blue for blue.

Keywords: Lagoon; Venice; wall paintings; Roman pigments; FTIR.

La presente indagine è stata condotta al fine di identificare la tavolozza impiegata nella decorazione dei frammenti di intonaco dipinto rinvenuti nel corso degli scavi del sito sommerso di Lio Piccolo. Per uno studio stilistico dei frammenti si veda il contributo in questo volume di Flaviana Oriolo.

Sono stati presi in esame diciotto campioni (tab. 1) e in questa sede sono riportate a titolo esemplificativo le foto di alcuni dei campioni analizzati (fig. 1).

L'analisi eseguita tramite spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR) è stata condotta su piccole quantità (qualche mg) di pigmento ottenuto raschiando delicatamente la superficie dipinta con un bisturi. La polvere così ottenuta è stata successivamente frantumata in un mortaio di agata e conservata in essiccatore fino al suo utilizzo per eliminare tracce di umidità che potrebbero dare indesiderati assorbimenti spettrali. Alcuni campioni sono stati analizzati senza ulteriore preparazione utilizzando uno spettrofotometro Bruker Vertex 80v dotato di un accessorio per la misura in riflessione attenuata totale (ATR) con cristallo di riflessione interna (IRE) in diamante. Altri invece sono stati miscelati (in percentuale attorno all'1%) a bromuro di potassio puro in polvere e sinterizzati in una pastiglia mediante pressatura a freddo per permettere l'acquisizione dei relativi spettri in trasmissione. In entrambi i casi le misure sono state ottenute nell'intervallo spettrale 400-4000 cm^{-1} , alla risoluzione di 2 cm^{-1} e con una media di 200 scansioni. Successivamente all'acquisizione, gli spettri sono stati elaborati attraverso il software gestionale Bruker OPUS (vers. 7.5.18) e i centri delle bande di assorbimento sono stati determinati mediante decomposizione spettrale utilizzando il programma MagicPlot Student (vers. 2.9.3).

L'identificazione dei composti presenti nei frammenti dipinti è stata effettuata confrontando la posizione dei centri di banda degli assorbimenti più intensi e/o caratteristici con valori presenti in letteratura od ottenuti da spettri di composti standard.

Nello spettro dei tre campioni di colore rosso bruno e di quello rosa si sono identificati gli assorbimenti caratteristici dell'ossido di ferro Fe_2O_3 (ematite) che si presentano come una coppia di bande piuttosto larghe a bassi numeri d'onda e la cui posizione varia a seconda della cristallizzazione dell'ossido, ma che comunque ricade negli intervalli 435-475 e 525-540 cm^{-1} . In assenza degli assorbimenti caratteristici del minerale accessorio caolinite pare non sia stata utilizzata ocra rossa².

Ossidi di ferro, che a seconda del loro grado di idratazione e della dimensione dei cristalli presentano un'ampia gamma di colorazioni che va dal viola al giallo passando per il rosso nel caso anidro (ematite), sono stati individuati anche nei campioni C2 e 31_1 (marroni) nei cui spettri si sono osservati gli assorbimenti più caratteristici degli ossidi di ferro idrati $\text{FeO}(\text{OH})$ (goethite) e possibilmente $\text{FeO}(\text{OH})\cdot n\text{H}_2\text{O}$ (limonite), che indicativamente cadono negli intervalli spettrali 460-470, 665-670, 795-800 e 885-900 cm^{-1} ³; nel campione C2 si sono inoltre individuati assorbimenti spettrali corrispondenti all'ematite a 467 e 536 cm^{-1} . Nessun segnale riferibile a ossidi di ferro è stato invece individuato negli spettri del campione C1 di colore giallo e di quello 6_5 di colore giallo-verde. Per il primo si può supporre che trattandosi di una campitura di colore

¹ De Benedetto *et al.* 2002, 179; Cornell *et al.* 2003, 145; Akyuz *et al.* 2008, 278; Jubb *et al.* 2010, 2807.

² Bikiaris *et al.* 1999, 12.

³ Bikiaris *et al.* 1999, 13; Cornell *et al.* 2003, 143; Cui *et al.* 2013, 872.

COLORE	TIPOLOGIA	ETICHETTA	CAMPAGNA
rosso-bruno	campitura	B	2021
	campitura	17_4_1	2023
	campitura	37	2023
rosa	campitura	15_2	2023
giallo	campitura	C1	2021
	campitura	31_1	2023
marrone	decorazione ad arco	C2	2021
	campitura	6_5	2025
giallo-verde	campitura	A	2021
	campitura	29_1	2024
verde chiaro	decorazione vegetale	1_4	2025
	decorazione vegetale	4_3	2025
verde scuro	campitura	F2	2021
	campitura	G	2021
	campitura	I	2021
	campitura	90	2022
bianco	leggere picchiettature su campitura bianca	L	2021
nero	campitura	D	2021

Tab. 1 - Campioni analizzati.

poco intenso (fig. 1) la quantità di pigmento campionata non si sia rivelata sufficiente per essere rilevata nell'analisi; per il secondo campione l'unico pigmento identificato, come si vedrà successivamente, è una terra verde. Come per i pigmenti rossi, anche negli spettri di questo gruppo di campioni non si sono rilevati assorbimenti dovuti al principale minerale accessorio delle ocre, il caolino.

Negli spettri dei campioni di colore verde analizzati, due con campiture chiare (A e 29_1) e due con decorazioni di tonalità molto scura su campo bianco (campione 4_3) e grigiastro (campione 1_4), sono presenti gli assorbimenti caratteristici delle terre verdi (i minerali celadonite $K(Mg, Fe^{2+})(Fe^{3+}, Al)(Si_4O_{10}(OH)_2)$ e glauconite $(K, Na)(Fe^{3+}, Al, Mg)_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)$) negli intervalli 440-500, 950-1120 e 3530-3605 cm^{-1} ⁴. Inoltre, poiché tra i 950 e i 1120 cm^{-1} l'assorbimento più intenso della celadonite presenta un doppietto, che non è risolto nel caso della glauconite⁵, si può dedurre (fig. 2) che nei campioni di colore chiaro sia prevalente il primo minerale, mentre il secondo, possibilmente addizionato di nerofumo non rivelabile

alla spettroscopia infrarossa, costituisca in prevalenza il pigmento utilizzato per le decorazioni di colore verde scuro. Anche il campione di colore giallo-verde (campione 6_5) mostra caratteristiche spettrali che permettono di riconoscere la presenza di celadonite.

Per quanto riguarda gli spettri ottenuti delle campiture bianche (campioni 90, F2, G, I e L), in tutti sono evidenti le bande caratteristiche della calcite (carbonato di calcio $CaCO_3$ in forma trigonale), con assorbimenti attorno a 711-714, 872-876 e 1440-1460 cm^{-1} ⁶; in uno di essi (G) si sono individuati, seppure di debole intensità, segnali tipici dell'aragonite (carbonato di calcio $CaCO_3$ in forma ortorombica) caratterizzata da bande che cadono a circa 700-703, 711-714, 855-859, 1082-1083 e 1445-1490 cm^{-1} ⁷.

L'analisi dello spettro relativo al campione L non ha permesso una sicura identificazione del pigmento con il quale sono state realizzate le evanide picchiettature colorate (fig. 1) a causa della scarsa quantità di materiale prelevato nel campionamento che è risultata essere inferiore

⁴ Moretto *et al.* 2011, 386; Fanost *et al.* 2020, 8; De Lorenzi Pezzolo *et al.* 2023, 135-136.

⁵ De Lorenzi Pezzolo *et al.* 2023, 135.

⁶ De Benedetto *et al.* 2002, 179; Gunasekaran *et al.* 2006, 894; Kim *et al.* 2021, 6.

⁷ Chakrabarty *et al.* 1999, 2955; Toffolo *et al.* 2019, 2; Singh *et al.* 2022, 307.



Fig. 1 - Foto di alcuni campioni rappresentativi (da sinistra a destra, in alto: 17_4_1 rosso-bruno; C1 (sfondo giallo) + C2 (decori marroni); 29_1 verde chiaro; in basso: L blu; 6_5 giallo-verde; 1_4 verde scuro).

alla soglia di rivelabilità della tecnica impiegata; contributi estremamente deboli alla banda strutturata tipica dei silicati tra i 950 e i 1200 cm^{-1} a circa 1007 , 1052 e 1161 cm^{-1} potrebbero essere attribuiti agli assorbimenti più intensi del blu egizio che tipicamente cadono negli intervalli $1000-1010$, $1040-1060$ e $1160-1170\text{ cm}^{-1}$ ⁸.

Il pigmento utilizzato per il campione D di colore nero è molto probabilmente nerofumo, dal momento che questo materiale non presenta assorbimenti nel medio infrarosso⁹ e che lo spettro ottenuto presenta solamente bande attribuibili a carbonati e quarzo.

Per quanto concerne infine la composizione del materiale del primo strato di intonaco sottostante, campionato necessariamente assieme al pigmento, in tutti i campioni questo è risultato essere composto da calcite, accompagnata in sette casi (il campione rosso-bruno 17_4_1, il giallo C1, il verde scuro 1_4, i bianchi F2, G, I, il blu-bianco L e il nero D) da poca dolomite (carbonato doppio di calcio e magnesio $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), caratterizzata da un assorbimento a $729-730\text{ cm}^{-1}$ ¹⁰ e la cui presenza è compatibile con una produzione della calce da materiali provenienti dal territorio veneto. Aragonite è stata identificata,

⁸ Mirti *et al.* 1995, 441; Mazzocchin *et al.* 2004, 734; Zaina *et al.* 2019, 184; Hussein *et al.*, 2020, 5, 9.

⁹ Adrover-Gracia 2018, 211.

¹⁰ Gunasekaran *et al.* 2006, 894; Ji *et al.* 2009, 64; Jayappagol *et al.* 2019, 570.

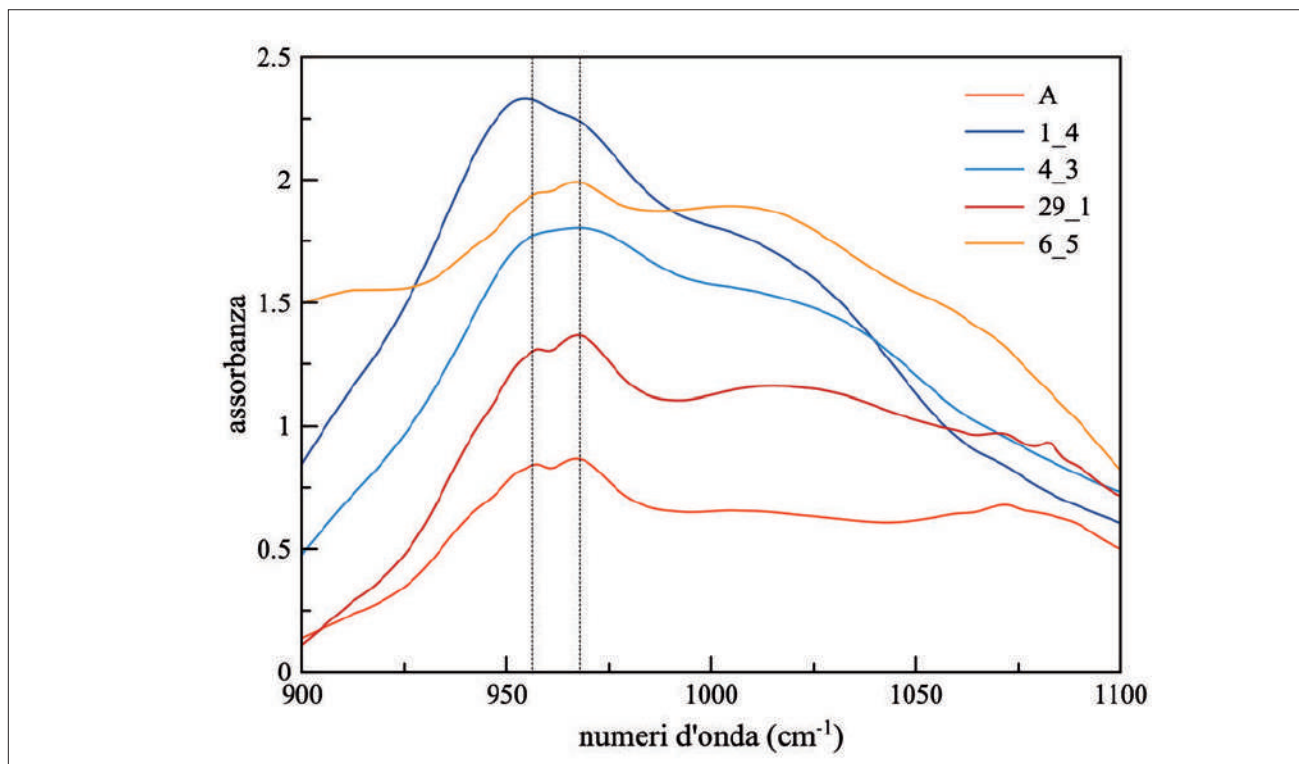


Fig. 2 - Dettaglio degli spettri ATR dei campioni verdi (intervallo 900-1100 cm^{-1}); il doppietto di assorbimenti caratteristici della celadonite è indicato da tratteggi verticali.

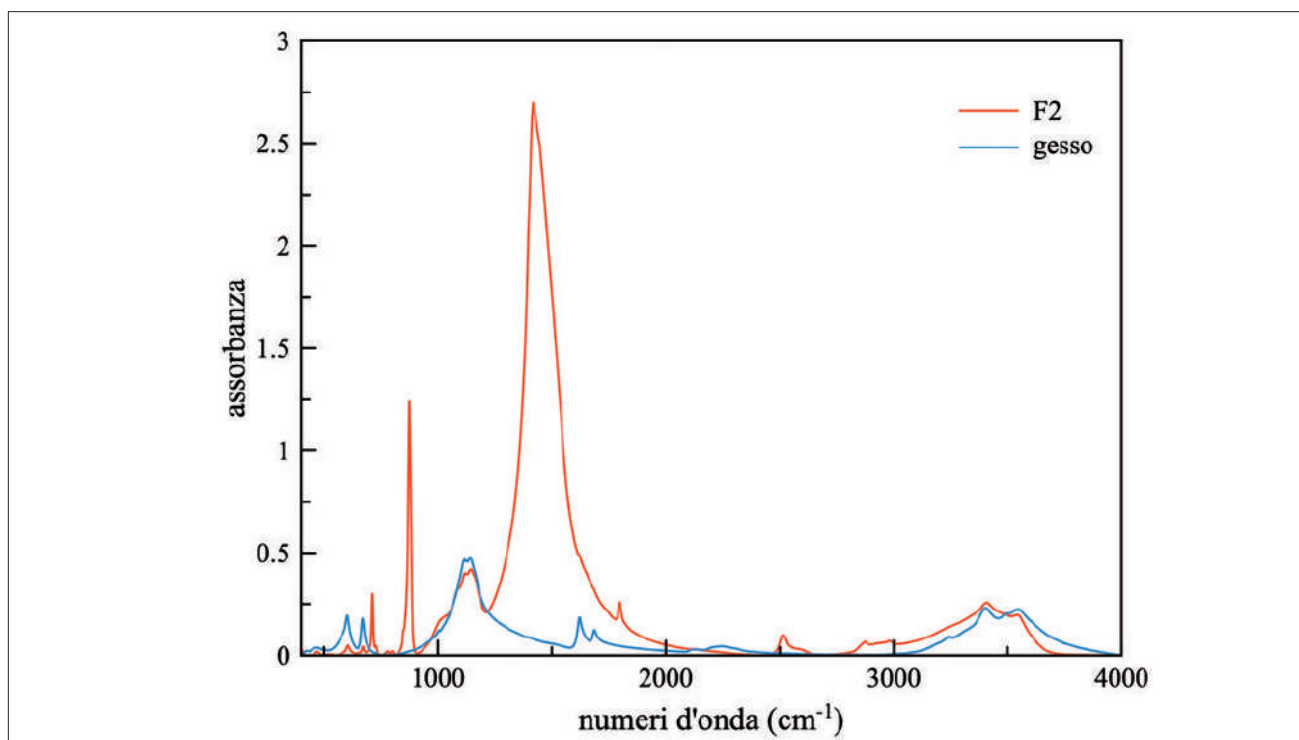


Fig. 3 - Spettri in trasmissione del campione F2 (bianco) e del gesso (gli assorbimenti di maggior intensità nello spettro del campione sono dovuti al carbonato di calcio).

COLORE	ETICHETTA	OSSIDI DI FERRO		TERRE VERDI		CARBONATI*		GESSO	QUARZO
		EMATITE	GOETHITE	CELADONITE	GLAUCONITE	ARAGONITE	DOLOMITE		
rosso-bruno	B	x							x
	17_4_1	x					x	x	x
	37	x						x	x
rosa	15_2	x							x
giallo	C1						x		x
marrone	31_1		x					x	x
	C2	x	x						x
giallo-verde	6_5			x					x
verde chiaro	A			x					
	29_1			x		x			
verde scuro	1_4				x		x		
	4_3				x				
bianco	F2						x	x	x
	G					x	x	x	x
	I							x	x
	90								
blu** su sfondo bianco	L						x	x	x
nero	D						x		x

* gli spettri di tutti i campioni presentano intense bande di assorbimento dovute alla presenza di calcite.

** il pigmento colorato pare essere cuprorivaite.

Tab. 2 - I principali composti identificati nei campioni analizzati.

oltre che in uno dei campioni di colore bianco, nel 29_1 di colore verde chiaro. Modeste quantità di quarzo cristallino, caratterizzato da un doppietto a circa 780 e 800 cm^{-1} ¹¹ sono risultate essere presenti in tutti i campioni, a eccezione di quelli verdi e del 90 bianco. In sette casi (i rosso-bruni 17_4_1 e 37, il 31_1 marrone, i bianchi F2, G, I e il blu-bianco L) si è riscontrata la presenza di una frazione non trascurabile di gesso (solfato di calcio bi-idrato $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); in Fig. 3 è riportato a titolo esemplificativo il confronto tra lo spettro del campione F2 e quello di un campione di gesso minerale dove si possono apprezzare i principali assorbimenti di quest'ultimo a circa 420-423, 460-470, 600-605, 1000-1010, 1110-1120, 1615-1620, 1685-1690, 3400-3405 e 3040-3050 cm^{-1} ¹².

¹¹ Shoval *et al.* 1991, 580; De Benedetto *et al.* 2002, 179; Saikia *et al.* 2008, 776.

¹² Knittle *et al.* 2001, 633; Anbalagan *et al.* 2009, 227; Tomić *et al.* 2009, 584-585.

In conclusione, in questa indagine preliminare condotta su diciotto frammenti dipinti rinvenuti nelle campagne di scavo 2021-2025 si sono identificati tramite spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier nel medio infrarosso pigmenti "austeri", sostanzialmente costituiti da ossidi di ferro, (ematite e goethite) per i colori rosso-bruno, rosa e marrone, terre verdi (celadonite e glauconite) per il verde di diverse tonalità e carbonati di calcio per il bianco. L'unico campione con tracce di colore blu ha restituito uno spettro con deboli segnali compatibili con il blu egizio, mentre il campione nero, presentando uno spettro contenente solo gli assorbimenti caratteristici di carbonati e quarzo, potrebbe essere stato realizzato con nerofumo. Questi risultati sono in accordo con quelli riportati in un estensivo studio riguardante precedenti ritrovamenti in Lio Piccolo¹³ in cui nessuno dei pigmenti

¹³ Goti Vola 2019, 64-66.

identificati sulla base della caratterizzazione chimico-fisica eseguita da Mazzocchin e collaboratori¹⁴ è risultato appartenere alla categoria pliniana dei cosiddetti colori “floridi”¹⁵.

Negli spettri di tutti i campioni analizzati è stata evidenziata l’ovvia presenza di carbonato di calcio proveniente dallo strato di intonaco, ma è da sottolineare come in sette casi si siano osservate anche le bande di

assorbimento caratteristiche del gesso, che invece non era stato trovato in nessuno dei campioni analizzati precedentemente¹⁶.

Uno studio più specifico riguardante le malte, e in particolare la loro frazione aggregata anche in funzione dell’identificazione delle sue potenziali fonti di approvvigionamento, verrà condotto prossimamente. La tabella (tab. 2) riassume i risultati ottenuti.

¹⁴ Modolo 2008, *passim*.

¹⁵ Siddall 2006, 21.

¹⁶ Modolo 2008, 71-74, 105; Goti Vola 2019, 62.

I MARMI E LE PIETRE

Lorenzo Lazzarini*

* LAMA (Laboratorio di Analisi dei Materiali Antichi) - Università Iuav di Venezia

ABSTRACT

*This paper deals with the marbles and stones discovered in two excavation campaigns in a Roman Villa of the 1st century AD situated in the north-east of the Lagoon of Venice. The lithotypes have been identified basing on their macroscopic aspect (colours and textures), and resulted composed of local stones (Pre-Alpine sandstone, Veronese limestones, grigio carnico) as well as imported Italian marbles (lavagna from Liguria, Apuan marbles including Carrara white and bardiglio), and Mediterranean stones from Greece (breccia di settebasi, cipollino verde, fior di pesco, portasanta), from Asia Minor (breccia corallina, greco scritto, proconnesio, pavonazzetto), and North Africa (giallo antico). All these lithotypes have been originally used in floors and walls as *opera sectilia*.*

Keywords: Venetian Lagoon, Altinum, Lio Piccolo, Roman Villa, marble.

1. Introduzione

Lo scavo di Lio Piccolo¹ sta dimostrando inoppugnabilmente che l'occupazione della laguna di Venezia nel I-II sec. d.C. non è collegata solo allo sfruttamento delle risorse locali da parte di pescatori e contadini, ma anche alla frequentazione di individui appartenenti a classi sociali più elevate. Quest'ultimo importante assunto sarebbe dimostrato da alcuni materiali rinvenuti nell'area identificata come una villa, tra i quali risulta molto indicativa la presenza di marmi e pietre esotici, anche da lontane province mediterranee.

I litotipi dei frammenti di lastre, lastrine e cornicette modanate pertinenti a *opera sectilia* pavimentali e parietali recuperati da Canal e dalla Goti Vola nel corso di ricerche di superficie condotte tra il 1990 e il 2010 sono stati esaminati dallo scrivente per ciò che riguarda la loro identificazione², successivamente studiati e pubblica-

ti da Valentina Goti Viola nel 2019³. I ritrovamenti di frammenti di lastre e lastrine pertinenti a *opera sectilia* sia pavimentali, sia parietali sono così risultati composti da pietre locali (della *X Regio augustea, Venetia et Histria*) come il grigio carnico e il giallo reale veronese, ma anche da numerosi litotipi importati da lontane regioni italiane (marmi lunensi bianchi e bardigli dalle Alpi Apuane), e da ancor più lontane regioni mediterranee. Tra quest'ultime venne segnalata la Grecia sia continentale (marmo pentelico) sia, soprattutto, insulare (cipollino verde e fior di pesco dall'Eubea, breccia di settebasi dall'isola di Sciro), l'Asia Minore occidentale (marmo proconnesio, greco scritto, breccia corallina) e il Nordafrica (giallo antico) (fig. 1).

A questi, si sommano ora altri frammenti lapidei trovati nel corso delle campagne di scavo condotte dall'Università Ca' Foscari sul sito e presentate in questo volume, e segnatamente, tra quelli locali: di molassa prealpina (dal Veneto, o dalla Venezia Giulia), di lavagna (dalla Liguria) (fig. 2), di più qualità di marmi lunensi come sopra (fig. 3). La molassa prealpina si può definire "la pietra di Altino" poiché ne costituisce le mura e la base di strutture murarie pubbliche, oltre a essere stata usata per basoli stradali⁴; i marmi apuani risultano sempre abbondanti nelle città romane della *X Regio*.

Tra i litotipi importati sono stati ancora notati marmi greci colorati [cipollino verde (fig. 4) e, *ex novo*, il

¹ Ringrazio il collega ed amico Carlo Beltrame per avermi proposto il presente studio e l'arch. Cristina Sangati per aver gentilmente consentito all'uso di alcuni dati contenuti nella sua tesi di laurea (Sangati 1999-2000) sulla presenza di marmi policromi emersi sino all'anno 2000 dagli scavi di Altino.

² Tale identificazione è stata basata solamente sulle caratteristiche macroscopiche (tessiturali e cromatiche) di ciascun litotipo, quando conservate (molti frammenti si presentavano pervasivamente attaccati da organismi marini di vario tipo, tra cui giocano un ruolo determinante le spugne perforanti endolitiche (appartenenti al *phylum* Poriferi) che producono una miriade di piccoli fori cilindrici che si estendono in profondità nelle rocce carbonatiche, erodendole tanto da trasformarle in una sorta di macro-spugna e rendendo impossibile un loro studio), e sull'esperienza acquisita dallo scrivente in pluridecennali ricerche in cave e monumenti antichi in tutte le regioni mediterranee.

³ Goti Vola 2019, 166-199.

⁴ Lazzarini 2022. La molassa di Altino, come è noto, è stata ampiamente "spoliata" dai monumenti altinati per essere reimpiegata nelle fondazioni di molti edifici veneziani, tra cui Palazzo Ducale.



Fig. 1 - Frammenti di lastre di marmo (da Goti Viola 2019).



Fig. 2 - Scheggia di lavagna (foto C. Beltrame).

portasanta (fig. 5)] e bianchi [il marmo tasio dolomitico (fig. 6)], marmi anatolici [marmo proconnesio (fig. 7) e greco scritto (fig. 8), ai quali si è aggiunto il pavonazzetto (fig. 9)], e numidici [altro giallo antico (fig. 10)]. Per tutti si tratta sempre, come in precedenza, di lastre e lastrine appartenute a *opera sectilia* rispettivamente pavimentali e parietali.

Anche se si ritiene inadeguato tirare conclusioni statisticamente indicative in questa fase ancora non completata degli scavi, va annotata la prevalenza quantitativa dei litotipi anatolici (proconnesio, greco scritto) e dei marmi

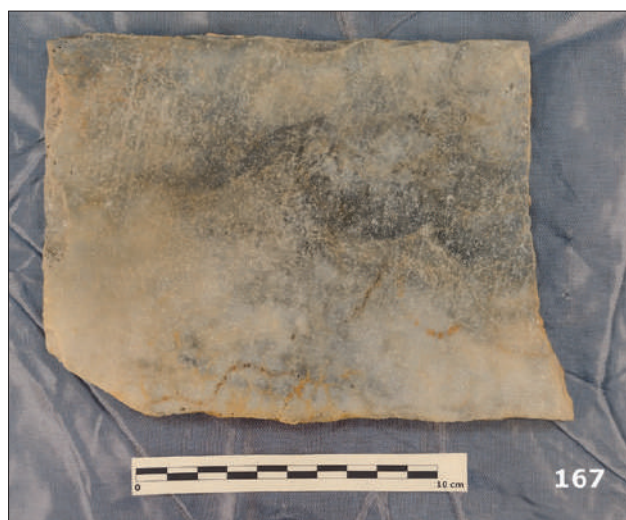


Fig. 3 - Frammento di lastra di marmo lunense (foto C. Beltrame).

lunensi tra le qualità bianche e grigie, e dei marmi greci insulari (cipollino verde, breccia di settebasi e portasanta) tra quelli colorati, con l'importante presenza anatolica della breccia corallina e del pavonazzetto, ciò che rispecchia il quadro generale delle importazioni rilevato in approfonditi studi precedenti sull'occorrenza di marmi



Fig. 4 - Frammento di lastra di marmo cipollino (foto C. Beltrame).



Fig. 7 - Frammento di cornice di marmo proconnesio (foto C. Beltrame).



Fig. 5 - Frammento di crusta parietale di marmo portasanta (foto C. Beltrame).



Fig. 8 - Frammento di lastra di marmo Greco scritto (foto C. Beltrame).



Fig. 6 - Frammento di lastra di marmo tasio dolomitico (foto C. Beltrame).



Fig. 9 - Quadrato di marmo pavonazzetto per opus sectile (foto C. Beltrame).

policromi ad Altino⁵. Circa quest'ultimo punto, va rilevata la presenza nella villa di mattonelle/lastre/lastrine di fior di pesco, bardiglio, breccia di settebasi e del marmo bianco tasio dolomitico che coincide (con la sola eccezione dell'africano, mancante) con i litotipi presenti in grandi lastre nel bel pavimento (fig. 11) di un ambiente (pubblico?) che si apriva su un portico lungo il decumano⁶, *opus*

⁵ Sangati 1999; Lazzarini, Van Molle 2015, 705.

⁶ Su quest'area, vd. Scarfi, Tombolani 1985, 59-62; Tirelli 1983.

sectile affiorato immediatamente a est del vecchio museo archeologico di Altino: esso presenta al centro, su una *rota* di marmo africano, una base (di vasca/tavolino?) di forma triangolare di marmo tasio dolomitico; l'edificio corrispondente è stato datato all'età augustea. Questa



Fig. 10 - Scheggia di lastra di marmo numidico (Giallo antico) (foto C. Beltrame).

Fig. 11 - L'opus sectile dell'edificio presso il decumano di Altino, con lastre grigie di bardiglio di Carrara, bianche di marmo tasio dolomitico, rosa-rosse di fior di pesco, marron di breccia di settebasi e grigio-verde di africano (anche nella rota sotto la base triangolare di marmo tasio dolomitico) (foto L. Lazzarini)



coincidenza consente di avanzare l'ipotesi che i marmi e le pietre usati per decorare uno o più ambienti della villa lagunare dovettero provenire dai magazzini altinati.

Circa il contributo che la presenza dei citati marmi può dare ad una datazione della villa stessa, si deve tener conto che il greco scritto ad oggi ha il suo riscontro più antico nel nostro paese nella villa pompeiana di Murcine⁷, ovviamente databile a prima del 79 d.C., e che l'assenza del verde antico, introdotto in Italia nella prima

età adrianea⁸, accertata almeno sinora, è significativa e indicherebbe un contesto di I sec. d.C.

Tenendo conto dell'alto costo di alcune delle specie lapidee policrome di importazione in opera nella villa (il giallo antico e il pavonazzo sono indicati a ben 200 denari per piede cubico nell'editto dei prezzi massimi di Diocleziano del 301, il cipollino verde a 100, come forse

⁷ Perna *et al.* 2022.

⁸ Lazzarini 2007, 223; Il verde antico è presente sottoforma di lastre, seppur non abbondantemente, ad Altino (Sangati 1999, 198-200).

il fior di pesco)⁹, si può senz'altro affermare che lo *status* dei suoi abitanti doveva essere piuttosto elevato, come dimostrerebbe anche la presenza di una vasca piena di ostriche¹⁰.

2. Appendice

Seguono delle note riassuntive riguardanti la storia, la provenienza, e la natura minero-petrografica di tutti i marmi e le pietre identificati tra i materiali di scavo della villa. Esse sono riportate con i materiali lapidei in ordine alfabetico, e corredate della bibliografia essenziale (più specialistica e/o più recente, comunque ordinata cronologicamente). Di tutti i litotipi recuperati in entrambe le campagne di scavo si riportano in appendice delle note storico-petrografiche¹¹ che tengono conto anche delle rispettive presenze ad *Altinum*.

Breccia di Settebasi, Semesanto: è una breccia calcarea polimitica, formata da clasti spigolosi, talora decimetrici, prevalentemente calcitici (più raramente dolomitici), di vario colore, generalmente bianco-rosati, ma anche giallini, spesso "stirati" e disposti isoparallelamente lungo una direzione per il forte dinamo-metamorfismo subito. Il cemento varia da bruno-rosso scuro a rosato, ed è spesso macchiato di giallo, e solcato da venuzze rosse/brune/grigie. Essa venne probabilmente cavata a partire dall'età augustea in varie località dell'isola di Skyros (Aghios Panteleimon, Treis Boukes, Kouprisies)¹², e in alcune isolette vicine (Valaxa, Renia, Koulouris). È stata utilizzata per colonne e lastre di rivestimento, più raramente per vasche, e vasi, con diffusione in tutto il Mediterraneo, ma specialmente in Nordafrica. Da un punto di vista petrografico, si può classificare come una breccia metamorfosata a bassa temperatura, ma sotto una forte pressione orientata. Si può facilmente confondere con le breccie mediche Apuane, dalle quali si distingue mineralogicamente al microscopio per la presenza del minerale cloritoide, e talora con il pavonazzetto. Una sua varietà a grana minuta (con clasti millimetrici) detta **Semesanto**, è stata da sempre ritenuta molto rara e pregiata. Esiste pure una brecciola intermedia (con clasti centimetrici) tra l'ordinaria e il semesanto, conosciuta come **Semesantone**.

⁹ Lazzarini 2010, 487, fig. 1.

¹⁰ Vd. il contributo di C. Beltrame in questo volume.

¹¹ Per una bibliografia storico-petrografica generale sui marmi e le pietre più importanti/comuni dell'antichità, per lo più includenti quelli qui identificati, si vedano: Gnoli 1988; Pensabene 2013; Lazzarini L. 2019. Per le pietre colorate di origine greca: Lazzarini 2007.

¹² Lazzarini, 2007, 161-181.

Vari frammenti di lastre di rivestimento di breccia sono stati ritrovati negli scavi altinati, tra i quali vanno notate la grande lastra nell'*opus sectile* dell'edificio presso il decumano (fig. 11), e un frammento di parasta baccellata, oltre a un piccolo, rarissimo fusto di colonnina di semesanto¹³.

Breccia Corallina: così detta per il suo aspetto brecciato caratterizzato da clasti biancastri o rosati, per lo più centimetrici, e il tipico colore rosa-corallo del cemento, si estrasse a partire dalla primissima età imperiale in Bitinia, nell'attuale provincia turca di Bilecik¹⁴, e in alcune località della penisola denominata Karaburun, in provincia di Smirne (Turchia)¹⁵. Le cave più importanti sono però state trovate presso il villaggio di Vezirhan, molto vicine ad un affluente del grande Sagario, fiume in antico navigabile che con ogni probabilità dette il nome a questa pietra¹⁶ (*marmor sagarium*). Il marmo sagario venne largamente usato in tutto il Mediterraneo, ma specialmente in quello centrale¹⁷, per rivestimenti e colonne dalla fine dell'età repubblicana sino all'età tardo-antica; doveva essere poco o mediamente costoso per la qualità cromatica variabile e non sempre eccelsa della pietra¹⁸. Da un punto di vista petrografico è una breccia calcarea oligomitica di versante e di età cretacea che conta numerose varietà cromatiche e tessiturali, tra le quali sono le più rare e belle denominate broccatellone e breccia nuvolata. Ad Altino sono stati trovati un frammento di colonna (del diametro di 46 cm (pari a 1,5 piedi romani), e abbondanti frammenti di lastre, anche modanate¹⁹.

Broccato Rosso di Verona: è un calcare nodulare (biomicrite, talora marnosa e dolomitica) di colore rosso-bruno appartenente alla formazione del Rosso Ammonitico Veronese datata al Dogger p.p.-Malm²⁰. Largamente usato a Verona e in tutta l'alta Italia centro-orientale in età romana per colonne e altri elementi architettonici, rivestimenti, ecc., si continuò a impiegare anche nel Medioevo e successivamente in tutte le sue varietà cromatiche, che oltre al rosso, contavano anche colori dal

¹³ Sangati, 1999, 221-233; Lazzarini, Turi 1999; Karambinis, Lazzarini 2015.

¹⁴ Gnoli 1988, 238-240.

¹⁵ Bruno *et al.* 2012.

¹⁶ Lazzarini 2002.

¹⁷ Lazzarini 2009.

¹⁸ Lazzarini 2010.

¹⁹ Sangati 1999, 234-248; Lazzarini 2002; Lazzarini 2009; Lazzarini 2010. Considerazioni sul prezzo dei marmi bianchi e colorati in età imperiale in Camporeale *et al.* 2008; Bruno *et al.* 2012,

²⁰ Albertini 1991 (anche per tutte le tipologie di marmi veronesi).

rosa (nembro rosato, rosa corallo) al bianco (biancone di Verona), al giallo (giallo reale, giallo Torri), al verdino (verdello). Si cavava, e cava tuttora anche se sporadicamente, in varie località dei Monti Lessini (S. Ambrogio di Valpolicella, Domegliara, S. Giorgio Ingannapoltron, Caprino Veronese, ecc.) e dell'Altipiano di Asiago. Arriva a Venezia dapprima come materiale di spoglio dalle città romane circumlagunari già in età alto-medievale, e poi come materiale di nuova cavatura probabilmente a partire dalla metà del XV secolo, per colonne e rivestimenti per lo più pavimentali. Ad Altino sono presenti frammenti di sarcofagi, di modanature, masselli, e di iscrizioni e lastre di rivestimento²¹.

Cipollino Verde: in antico noto come *karistia lithos*, e *marmor carystium* o *marmor styrium* rispettivamente dalle due principali località estrattive, *Karystos* e *Styra* nell'Eubea dove si estrasse prevalentemente la varietà verde del cipollino²². Come per il suo omologo rosso, è detto cipollino per il suo aspetto zonato bianco-grigio/verde che ricorda una cipolla tagliata. Una facies bigia è relativamente rara, mentre la verde fu tra i marmi più usati dai Romani (specie per colonne e rivestimenti pavimentali e parietali) che la diffusero abbondantemente in tutte le province dell'impero a partire dalla tarda età repubblicana, e per tutta quella imperiale²³. Continuò ad essere largamente estratto anche in epoca bizantina. Si tratta di un marmo impuro a grafite (varietà bigia) o clorite-muscovite (varietà verde) del Permo-Trias, di aspetto macroscopico così caratteristico da essere facilmente identificabile a occhio nudo (il cipollino tenario che gli assomiglia, è decisamente più raro, e di un colore verde più chiaro). Questo marmo è molto abbondante ad Altino sottoforma di frammenti di cornicette modanate, e lastre di rivestimento²⁴.

Fior di Pesco: denominato *marmor chalcidicum* dai Romani per la giurisdizione della città di Calcide sulle cave²⁵; iniziò ad essere estratto nel periodo tardo ellenistico, ed ebbe diffusione, specie centro-mediterranea, soprattutto in età medio-imperiale come la breccia di settebasi anche per gli usi più comuni (colonne, lastre per *opera sectilia*, vasche)²⁶. Le cave antiche, largamente distrutte da

una persistente coltivazione moderna, si trovano poco a Nord-Ovest della città di Eretria nell'isola di Eubea (Grecia). Petrograficamente il fior di pesco si classifica come un calcare cataclastico/marmo impuro di bassissimo grado metamorfico di età triassica, e deve il suo colore rosato (della tonalità del fiore di pesco) o rosso-violaceo ad ematite variamente dispersa, talora manganesifera. E' pietra non comune in edifici romani, sia di Roma che di altre città antiche, per la forte spoliazione e riuso collegato al notevole apprezzamento che di essa si manifestò in età barocca, specie in Italia. Negli scavi di Altino sono stati ritrovati vari frammenti di lastre di rivestimento di questa pietra²⁷ e belle mattonelle quadrate nell'*opus sectile* dell'edificio presso il decumano (fig. 11).

Giallo Antico: detto *marmor numidicum* dai romani, è un calcare compatto microcristallino/micritico di età giurassica che può presentarsi sia con un fondo uniformemente colorato di giallo intenso, o giallo chiaro, talora attraversato da vene rosse o brune, sia con tessitura breccata composta da clasti bianchi o gialli immersi in un fondo con tonalità variabili dal giallo al rosso²⁸. Fu tra le prime pietre colorate introdotte a Roma, forse già alla fine del II sec. a.C. e, massicciamente, da Augusto in poi²⁹. È la più bella delle pietre gialle usate in antico, oltre che tra le più costose (200 denari a piede cubo) citate nell'editto di Diocleziano; ciononostante fu molto diffusa nelle città romane del Mediterraneo centrale, dove appare usato sia per colonne (rare fuori Roma), sia per rivestimenti parietali e pavimentali, sia, per piccola statuaria a soggetto principalmente esotico e simbolico (barbari, fiere africane). Le cave, di proprietà imperiale, vennero aperte nelle tre basse colline poco a nord dell'antica città di *Simitthus* (ora Chemtou, in Tunisia), già sotto i re numidi, continuando a produrre sino all'età tardo-antica³⁰. Si confonde talora con altri gialli (come il giallo di Siena), da cui si può talora sicuramente distinguere mediante indagini archeometriche³¹. Il giallo antico è comune ad Altino in frammenti di parastine e di lastrine da rivestimenti, specie parietali (*crustae*); è stata notata anche una *cuticola* (lastrina da farmacista)³².

²¹ Sangati 1999, 130-136.

²² Lazzarini 2007, 183-203.

²³ Lazzarini 2009.

²⁴ Sangati 1999, 165-191.

²⁵ Gnoli 1988, 184-186.

²⁶ Lazzarini 2007, 205-221.

²⁷ Sangati 1999, 213-220.

²⁸ Rakob 1993; Beck 2024; Lazzarini 2025.

²⁹ Gnoli 1988, 166-168.

³⁰ Rakob 1993; Beck 2024; Lazzarini, 2025.

³¹ Lazzarini 2025.

³² Sangati 1999, 285-297.

Grigio Carnico: presenta un fondo grigio più o meno scuro solcato da vene generalmente sottili e abbondanti, bianche o grigie e di più generazioni, che si intrecciano tra loro a formare una tessitura complessa. Si tratta di un calcare di scogliera cataclastico del Devoniano, talora dolomitico³³, le cui varietà attualmente estratte nelle zone di Forni Avoltri, Monte Croce, ecc. (Provincia di Udine) corrispondenti alle antiche, sono anche solcate da un reticolo di finissime vene nere carboniose e bianche calcitiche. Ad Altino è stato rinvenuto qualche frammento di lastre di rivestimento³⁴.

Greco Scritto: è un marmo a fondo bianco o grigio-chiaro su cui si stagliano macchiette o screziature grigio-scure spesso, a seconda del taglio, ben allineate tra loro tanto da far pensare a righe di scrittura. Sono più di uno i marmi che tagliati “al contro”, cioè perpendicolarmente alla foliazione evidenziata da livellati grigi carboniosi, mostrano questa particolare tessitura: tra essi sono certamente il proconnesio, l'efesio da Hasançavuslar, il neapolitano (dall'antica *Neapolis* di Macedonia, ora Kavala), e il marmo di Cap de Garde³⁵, presso Annaba (antica Ippona, *Hippo Regius*) in Algeria³⁶. Secondo Pensabene e Gnoli³⁷ è quest'ultimo da identificare col greco scritto propriamente detto, ma studi recenti fanno ritenere che probabilmente ben più importanti fossero le cave efesie presso il moderno villaggio di Hasançavuslar³⁸. È stato recentemente identificato in una villa pompeiana della seconda metà del I sec. d.C. a Murecine³⁹, ma si diffonde in tutto il Mediterraneo specie nel II-III sec. d.C. Per determinare l'esatta provenienza di un manufatto di questo marmo, comunque, non si può prescindere da indagini di laboratorio⁴⁰. Sono note solo lastre (anche di supporto epigrafico), vasche, colonne, rari capitelli, e altri elementi architettonici ricavati da questo marmo. Il greco scritto è abbondantissimo ad Altino sottoforma di frammenti di lastre e lastrine⁴¹.

Lavagna/ardesia Nera: è una pietra molto usata per *opera sectilia* dai romani, che la chiamarono *lapis niger*

come molte altre di colore nero assoluto (senza macchie o vene bianche, o di altro colore)⁴². Essa venne impiegata anche successivamente per rivestimenti parietali, e soprattutto pavimentali, e per i moderni manufatti che da essa presero il nome di lavagne. Si è estratta già in età romana, e sino ad alcuni decenni orsono nella omonima località ligure. Si tratta di una ardesia vera e propria formata per metamorfismo di basso grado di precursori costituiti da calcari marno-carboniosi. Presenta macroscopicamente una fitta foliazione piano-parallela che assicura una perfetta divisibilità parallelamente ad essa⁴³; è uniformemente colorata in nero da particelle carboniose/grafite: si può riconoscere anche autopicamente quando presenta tipiche morfologie di degrado (esfoliazioni), altrimenti non è facilmente distinguibile da altri neri assoluti (come i bigi morati greci o tunisini, o il nero del Belgio), necessitando conferma da analisi archeometriche. Ad Altino sono stati trovati frammenti di una stele iscritta e di cornici sagomate e talora scolpite⁴⁴.

Marmo di Carrara: *marmor lunense* è il nome dato dai romani a una serie di marmi veri e propri, a grana fine (mediamente minore di 1 mm), cavati nelle Valli Apuane soprastanti Carrara, che vanno dal bianco assoluto (statuario) al grigio scuro (bardiglio), di colore e tessitura uniformi, o variati sino alla venatura e brecciatura⁴⁵. Essi si cavarono (e si estraggono tuttora) nelle valli di Torano, Miseglia, e Colonnata⁴⁶. La varietà più famosa e pregiata è lo “statuario”, perfettamente bianco e di ottima qualità, non abbondante nei giacimenti Apuani (il migliore è a Ravaccione in Val di Torano), dove prevalgono tipologie bianco-grigiastre, spesso macchiate, venate, brecciate, ecc., usate sin dal 5° secolo a. C. dagli etruschi, e poi, dalla metà del 1° secolo a. C., molto più massicciamente dai romani (fino alla fine del 2° secolo d. C.), e dal Medioevo (dal 10° secolo in poi) sino ai nostri giorni per impieghi che vanno dalla statuaria all'architettura. Molto comunemente impiegata è stata anche la varietà di colore grigio più o meno intenso e uniforme detta **bardiglio**: essa si estrasse (ora è raramente coltivata) soprattutto lungo la valle di Colonnata. Tutte le varietà hanno la stessa età geologica (Hettangiano) e analoghe caratteristiche petrografiche (marmi puri) dallo statuario al bardiglio, passando per l'ordinario che, come il bardiglio, differisce

³³ Venturini 2006; Castelli, Podda 2010.

³⁴ Sangati 1999, 162-164.

³⁵ Pensabene 1976.

³⁶ Pensabene 1976; Lazzarini 1990; Antonelli *et al.* 2009; Attanasio *et al.* 2012; Perna *et al.* 2022.

³⁷ Gnoli 1988, 261.

³⁸ Attanasio *et al.* 2012.

³⁹ Perna *et al.* 2022.

⁴⁰ Antonelli *et al.* 2009.

⁴¹ Sangati 1999, 304-357.

⁴² Savioli 1988.

⁴³ Savioli 1998.

⁴⁴ Sangati 1999, 151-155.

⁴⁵ Dolci 1980; Bradley 1991; Pensabene 2012.

⁴⁶ Dolci 1980; Bradley 1991.

dal primo per la più o meno abbondante pigmentazione grigia dovuta a impurezze carboniose finemente disperse. Ad Altino il bardiglio prevale di gran lunga sui marmi lunensi bianchi, specie in lastre da rivestimenti pavimentali, tra cui quelle notevoli per dimensione del pavimento dell'edificio sul decumano (Fig. 11), e varie lastre parietali frammentarie⁴⁷.

Marmo Pentelico: è il ben noto marmo del Partenone e degli altri monumenti dell'Acropoli di Atene⁴⁸, e uno dei più importanti dell'antichità⁴⁹. Cavato sporadicamente nel VI sec. a.C., regolarmente verso la metà del secolo successivo e fino alla caduta dell'Impero Romano, venne largamente utilizzato sia per elementi architettonici che per statuaria e sarcofagi; è tuttora estratto in piccole quantità. La qualità migliore era a grana fine, bianca uniforme o con rari livelletti argentei micacei: si otteneva sulle pendici meridionali del Monte Penteli, a Spilià e dintorni, pochi chilometri a nord di Atene; la più scadente mostra una forte foliazione evidenziata da abbondanti letti verdognoli cloritico-micacei; esiste anche una varietà grigia estratta nella zona di Kokkinaras. È un marmo che è stato largamente diffuso in tutto il Mediterraneo dai romani, specie sottoforma di sarcofagi scolpiti solitamente definiti "attici"⁵⁰. Ad Altino il marmo pentelico è stato notato dallo scrivente in rare, piccole lastre nei depositi del locale museo.

Molassa prealpina: è una arenaria vera e propria, detta anche molassa (pietra da mole) che affiorando in varie località dell'arco prealpino che va da Conegliano fino a Muggia, è stata largamente usata in varie città romane della *X Regio Augustea, Venetia et Histria*⁵¹. Essa appartiene a formazioni di età Eocenico-Miocenica⁵² in cui sono state aperte cave di varia dimensione sin dall'età preromana: di quelle storiche che si sono conservate, le più importanti sono senz'altro le cosiddette Grotte del Caglieron presso Ceneda (Vittorio Veneto), e le cave vicine a Muggia dove la pietra si può classificare come una grovacca/litoarenite⁵³. In quest'ultima località l'estrazione avveniva a cielo aperto, e continua tutt'oggi in affioramenti di un'arenaria che appartiene alla formazione medio-eocenica del *flysch*

di Trieste e dintorni⁵⁴, dove i livelli arenacei sono alternati a sottili livelli argillosi. Questa molassa affiora anche in altre località più prossime a Trieste (a S. Giovanni), ed è stata molto usata in città per facciate di edifici, per lastricare piazze e marciapiedi. La pietra è di colore grigio, talora con macchie, bande, ecc. di colore marrone, e costituita da una sabbia quarzosa consolidata da calcite. È forse la pietra che è stata più "spoliata" ad Altino per essere reimpiegata a Venezia nelle fondazioni delle fabbriche più antiche⁵⁵, e che in "salizzoni" o più piccoli masegni riveste il Ponte di Rialto e la Salizada Pio X ad esso sottostante oltre che, erraticamente, in altri campi veneziani.

Pavonazzetto: il pavonazzetto antico, *marmor phrygium* come altri marmi importanti, ha anch'esso molti sinonimi *marmor docimium*, *marmor synnadicum*; a parte il primo nome datogli dagli scalpellini proto-rinascimentali per via delle sue macchie pavonazze (violacee), ancora una volta gli altri sono di origine geografica, secondo la consuetudine romana. Si estrasse infatti sin dalla prima epoca imperiale presso l'antica città di *Docimio* (ora Iscehisar, provincia di Afyonkarahisar, Turchia), nel distretto di *Synnada* (ora Altintash), in Frigia. È un marmo a grana molto fine (mediamente attorno a 0.5 mm) di età geologica imprecisata del Paleozoico⁵⁶ che nella varietà bianca (di qualità statuario) è stato molto usato dai Romani per statue e sarcofagi, ma anche (specie la qualità brecciata violacea, ritenuta la più pregiata) per elementi architettonici e rivestimenti; viene menzionato nel calmiere diocleziano come tra i più costosi (duecento denari a piede cubico)⁵⁷. Le cave, mantenute aperte anche nel periodo bizantino⁵⁸, sono tuttora attive e continuano a fornire sia un marmo bianco e grana fine, ottimo per statuaria, che marmi di tonalità gialline e pavonazze più o meno brecciate. Il pavonazzetto è presente ad Altino sia in frammenti di lastre, sia di cornici per *opera sectilia*⁵⁹.

Portasanta: detto così per il suo peculiare uso negli stipiti delle porte sante (giubilari) romane delle basiliche di S. Pietro e di S. Giovanni in Laterano, è il *marmor chium* dei Romani, una delle pietre colorate più importanti e diffuse dell'antichità. Raramente usato localmente, comunque già in età classica ed ellenistica, venne

⁴⁷ Sangati 1999, 82-120.

⁴⁸ Korres 1995.

⁴⁹ Ward-Perkins 1992; Korres 1995.

⁵⁰ Ward-Perkins 1992, 83.

⁵¹ Dal Piaz 1963; Calligaris 1999.

⁵² Dal Piaz 1963.

⁵³ Lazzarini 2022.

⁵⁴ Calligaris 1999.

⁵⁵ Lazzarini 2022.

⁵⁶ Bağcı 2020.

⁵⁷ Monna, Pensabene 1977.

⁵⁸ Pensabene 2013, 360-386.

⁵⁹ Sangati 1999, 256-265.

largamente cavato a partire dal I sec. a.C. presso Latomi, nella immediata periferia nord-ovest di Chio-città (*chora*), capitale dell'isola omonima, divenendo in età imperiale e proto-bizantina tra le pietre più apprezzate e diffuse per colonne e rivestimenti sia pavimentali, sia parietali, oltre che per capitelli, vasche, altari, basi di statue, ecc. È costituito da una breccia tettonica calcareo-oligomittica del Trias, con clasti da centimetrici a metrici di colore rosso intenso, rosato e/o grigi in un cemento colorato in rosso più chiaro, o giallastro, da ematite/limonite, o grigio da dispersioni di finissime particelle carboniose⁶⁰. Esistono infatti diverse varietà tessiturali e cromatiche di questa pietra, che talora può essere identificata autopticamente solo da occhi esperti. Ad oggi non è stato riconosciuto alcun frammento di portasanta nei materiali di scavo portati alla luce ad Altino sino all'anno 2000, quindi la presenza accertata nella villa di un frammento di *crusta* parietale assume particolare valore documentale.

Proconnesio: *marmor proconnesium*. Ha molti altri sinonimi antichi e moderni: *marmor cizycenum*, poiché le cave erano sotto giurisdizione della grande città misia di Cizico; "greco fetido", "marmo cipolla", per i gas solforati che si sviluppano con la sua lavorazione; "marmo greco" a Venezia e in altre città del nord Italia⁶¹. È un marmo a grana media (attorno ai 2-3 mm), raramente bianco uniforme; mostra infatti quasi sempre macchie e/o venature/listature rettilinee, per lo più parallele tra loro, e/o strie, tutte di colore grigio, che consentono a un occhio esperto di identificarlo con buona certezza anche a occhio nudo. Venne utilizzato per la prima volta in età greco-arcaica per la manifattura di *kouroi* quindi nel periodo classico ed ellenistico soprattutto per elementi architettonici (ad esempio per il mausoleo di Alicarnasso), ma è dal medio Impero Romano, in epoca bizantina e ottomana, che questo marmo venne massicciamente impiegato per

rivestimenti, sarcofagi, capitelli e colonne, ecc., meno per statuaria, e diffuso in tutta l'area mediterranea, anche per il suo basso prezzo⁶². Di età paleozoica è, come detto, molto caratteristico macroscopicamente; ciononostante talora si può confondere col marmo tasio di Alikì e la sua identificazione sicura richiede spesso un'analisi petrografica e isotopica. Il marmo proconnesio è tuttora estratto. È molto abbondante ad Altino: oltre alla colonnina nel piazzale a fianco del vecchio Museo Archeologico Nazionale, sono vari frammenti di elementi architettonici e di lastre di rivestimento⁶³.

Tasio calcitico e dolomitico: i marmi dell'isola greca di Taso nell'Egeo settentrionale, estratti sin dall'epoca arcaica in più località, sono sia calcitici che dolomitici, e di notevole importanza per la loro ampia diffusione⁶⁴. Le varietà calcitiche si cavarono sull'acropoli dell'antica polis e nella penisola di Alikì a sud dell'isola: il marmo è in ambedue i casi a grana grossa (con valori medi dei grani attorno ai 4-5 mm), bianco o grigiastro, spesso con macchie e vene grigio-scure. Il tasio dolomitico invece è un marmo perfettamente bianco-latteo e a grana media: proviene dalle località di Capo Vathy e Murghena: è un marmo a grana molto omogenea (valori medi di circa 2-3 mm) dal caratteristico aspetto assai brillante, più duro e quindi più difficile da scolpire rispetto al precedente (è infatti chiamato anche "grechetto duro" dagli scalpellini romani), ma comunque più brillante del calcitico e usatissimo per statuaria, specie per ritratti. I marmi tasi sono ambedue mesozoici, di metamorfismo alpino, e geologicamente appartengono al massiccio bulgaro-trace del Rodope. Ad Altino sono presenti due mattonelle quadrate e una basetta, tutti della varietà dolomitica (fig. 11), nell'edificio presso il decumano, e altri frammenti di lastre nei depositi.

⁶⁰ Lazzarini 2007, 119-149.

⁶¹ Monna, Pensabene 1977; Lazzarini 2024.

⁶² Monna, Pensabene 1977; Lazzarini 2024.

⁶³ Sangati 1999, 266-273.

⁶⁴ Pensabene 2013, 281-290.

LA GEMMA

Bruna Nardelli

ABSTRACT

The engraved gem recovered from the vivarium is a fine example of a banded agate ringstone, distinguished by its flat and elongated shape. Its iconography derives from the classical world: the figure's posture and characteristic attributes – Heracles' lionskin cloak and the club resting over the right shoulder – may suggest a depiction of Omphale, queen of Lydia. The confident design and skilfully modelled anatomy, together with the notable formal rigour that combines classical style with a simplified treatment of details using large, rounded drill work, allow the agate to be dated to the late 2nd century BC. It belongs to the Roman Republican production known as the "a globolo" style.

Keywords: Lagoon, Venice, gem, Roman, agate ringstone, Omphale.

Durante gli scavi del sito archeologico sommerso di Lio Piccolo, nello strato di riempimento del *vivarium* per ostriche (US 2), è stata rinvenuta una gemma raffigurante Onfale (fig. 1) con le seguenti caratteristiche:

- calcedonio-agata zonata
- facce piano parallele
- lunghezza: 17,9 mm
- larghezza: 11,3 mm
- spessore: 1,65 mm
- scheggiato sul retro in basso a sinistra.

La gemma, un intaglio in agata zonata dal vistoso cromatismo, raffigura un personaggio ritratto di tre quarti, in movimento verso sinistra, con la testa, leggermente abbassata e caratterizzata dal collo lungo e dai capelli, avvolti in un rotolo tutto attorno al viso, raccolti sulla nuca in una piccola crocchia. La parte superiore del corpo è coperta da leontea che si allarga in basso, lasciando scoperti l'addome e le gambe. La postura del personaggio e gli attributi caratterizzanti, la leontea e la clava che poggia sulla spalla destra, stanno a indicare credibilmente la figura di Onfale, mitica regina della Lidia, amata da Eracle.

Nella produzione glittica la raffigurazione di Onfale, un motivo creato probabilmente nel tardo ellenismo¹, è presente, con un duraturo successo, in pietre preziose², in vetro³, rare invece sono le raffigurazioni in cammeo⁴.

¹ Horster 1970, 57.

² Tassinari 2005, 197; Vitellozzi 2010, 127, n. 931.

³ Walters 1926, 287, n. 3168, tav. XXXI; n. 3804, tav. XXXVII; Krug 1981, 205, nn. 164, 165, tav. 90; Vitellozzi 2010, 126-127, n. 92.

⁴ Walters 1926, 366, n. 3913, tav. XXXVII.



Fig. 1 - Gemma in agata zonata (foto E. Costa).

L'intaglio, rinvenuto nel *vivarium* della villa romana, è un pregevole esempio di gemme incise dalle peculiarità identificabili che si distinguono per la loro forma piana e allungata di pietre zonate (agate o onici) e per l'iconografia desunta dal mondo classico (divinità e tiaso dionisiaco), ascrivibili alla produzione glittica romano-repubblicana. La gemma è apprezzabile per evidenti aspetti tecnico-formali: oltre per l'impiego della pietra a bande, si distingue anche per l'uso di globuli, i dettagli tecnici che testimoniano i momenti dell'evoluzione formale riscontrabili nel cosiddetto stile globulare⁵.

Nonostante rappresenti un modello iconografico noto in altri intagli, esprimendo un preciso schema tipologico e una determinata espressione stilistica, specie nella rappresentazione del personaggio (con il peso del corpo scaricato sulla gamba destra e la sinistra flessa al ginocchio con piede arretrato, che posa su di una linea di base) è una rarità iconografico-stilistica per la quale non sono noti paralleli diretti. L'assenza di confronti stringenti è dovuta alla mancanza di quella espressività che caratterizza la maggior parte delle gemme note, cioè la graziosa posa "erotico-galante"⁶, di che la gemma da Lio Piccolo non esprime; invero essa sembra riflettere una fase precorsa dell'evoluzione stilistica all'interno della produzione glittica italica. Tuttavia, si possono citare alcune gemme che corrispondono nella struttura del motivo e che denotano analogie tecniche, come per esempio alcune agate zonate conservate rispettivamente a Vienna⁷ e a

Bologna⁸, con le quali il pezzo da Lio Piccolo coincide nel linguaggio formale caratterizzato dal disegno sommario e dal modellato schematizzato, senza dettagli interni.

La gemma stilisticamente appartiene alla tradizione ellenistica per il soggetto e per l'impianto compositivo, mentre per la tecnica d'incisione, espressa con globuli mediante l'uso di una punta tonda, al gruppo di pietre piane di ambiente romano-repubblicano. Infatti, per un inquadramento cronologico della pietra preziosa, sono indicativi i globuli alle giunture delle braccia e dei piedi e nei dettagli della leontea, elementi che insieme al tipo e la forma allungata della pietra e il disegno da contorni netti e precisi, collocano la gemma alla produzione glittica della fine del II sec. a.C.

Risulta difficile determinare la provenienza della gemma, ossia risalire alla officina di produzione, cioè comprendere se l'intaglio fosse prodotto di un'officina centro-italica o di un *atelier* della stessa area geografica del rinvenimento, perché la pietra preziosa rinvenuta al *vivarium* non mostra alcuna caratteristica stilistico-tecnica particolare che consenta di attribuirle ad una produzione distinta, ad una officina nota. Non si può escludere, però, la provenienza aquileiese, uno dei centri più importanti nella produzione glittica romana, dove sono state rinvenute le gemme inquadabili allo stesso periodo dell'intaglio da Lio Piccolo⁹.

⁵ Mandrioli Bizzarri 1987, 46, n. 15.

⁹ La collezione glittica del Museo Archeologico Nazionale di Aquileia è rilevante, oltre per l'abbondanza dei pezzi, anche per le indagini sulla produzione glittica repubblicana perché è testimone «(...) alla seconda metà del II secolo a.C., di un'attività artistico-artigianale locale quale non si avrà in nessun'altra città della Cisalpina» (Sena Chiesa 1984, 21).

⁵ Sena Chiesa 1966, 29-30; Maaskant-Kleibrink 1978, 131-132.

⁶ Guiraud 2004, 164, fig. 3.

⁷ Zwierlein-Diehl 1979, II, 125, n. 1080, tav. 81; Maaskant-Kleibrink, 1978, 133, n. 184, tav. 37.

COSTRUIRE NELLA LAGUNA: GLI ELEMENTI IN LATERIZIO

Caterina Tomizza*

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

This paper examines the assemblage of ceramic building materials – including roof tiles, bricks, terracotta paving cubes, and clay net weights – recovered from the submerged archaeological site. After a brief typological and technological overview of the finds, which also considers the epigraphic evidence preserved, the discussion focuses on their spatial distribution across the different areas of the site, highlighting patterns that may indicate distinct functional zones. On the basis of these data, a preliminary reconstruction of the flooring and roofing systems that may have characterized the “villa” during the Roman period is proposed. The chapter also presents ongoing archaeometric analyses on a selected group of samples, thereby offering new insights into raw material procurement, production techniques, and post-depositional conservation processes. By integrating archaeological, epigraphic, and archaeometric evidence, this study aims to contribute to a better understanding of building practices and material circulation in the northern Adriatic region during the Roman period.

Keywords: Lagoon; Venice; Ceramic building materials; Roman; Architecture.

1. Introduzione

Nel corso delle campagne di scavo condotte tra il 2020 e il 2025 sono stati rinvenuti numerosi frammenti di laterizi riferibili a diverse classi di materiali da costruzione e rivestimento. In particolare, oltre a pesi da rete, coppi e tegole, si segnalano elementi riconducibili a decorazioni pavimentali e, in misura minore, a strutture architettoniche di rivestimento. Sul sito sono presenti anche dei mattoni sesquipedali che vanno a comporre le strutture della vasca, tuttavia non sono stati segnalati esemplari bollati e, al momento, non risulta che sia stato prelevato per lo studio alcun esemplare. Alla luce di questi dati, il presente contributo si concentrerà sulle principali classi di materiali laterizi provenienti dal sito in esame – ossia tegole, coppi, pesi fittili, cubetti e mattonelle esagonali in cotto, con l'obiettivo di analizzarne le caratteristiche tecniche e morfologiche, di ricostruirne la provenienza e di valutarne il ruolo nella configurazione architettonica del complesso. Infatti, il materiale laterizio recuperato consente di delineare un quadro significativo, seppur parziale, dei sistemi costruttivi impiegati nell'area lagunare.

2. I pesi fittili

Durante le ultime tre campagne di scavo sono stati rinvenuti alcuni pesi da rete fittili provenienti da diverse aree del sito. Di questi, almeno quattro sono di piccole dimensioni (in media 3-4,5 cm di diametro per 3-4 cm di altezza), di forma sferoidale e con foro pervio. Due esemplari, invece, hanno una forma troncopiramidale a base

quadrangolare, con foro passante in prossimità del lato superiore. Il primo di essi si presenta privo di decorazioni nonché frammentario nella parte inferiore. Il secondo, integro, ha una lunghezza di 12 cm per una larghezza massima di 6,7 cm e mostra un'incisione verticale al centro di una delle due facce verticali principali, insieme a un'incisione a croce nella faccia superiore (figg. 1-3).

Per quanto riguarda i pesi di forma troncopiramidale, si può affermare che ebbero una larghissima diffusione in tutte le province dell'impero e, già dal periodo protostorico, sono noti in Veneto esemplari decorati con incisioni oblique o a croce.¹

La presenza di pesi fittili nel contesto lagunare di Lio Piccolo si inserisce in un quadro più ampio di rinvenimenti analoghi in siti marittimi e lagunari di età romana, dove questi manufatti vengono generalmente interpretati come elementi funzionali alla pesca. Come osserva Beltrame², piccoli pesi in piombo, pietra o argilla sono attestati in numerosi relitti di età romana, e la loro funzione varia in base alla dimensione e al numero: gli esemplari isolati e di piccole dimensioni sono spesso associati alla pesca con lenze, mentre gruppi più numerosi di pesi, talvolta di forma troncopiramidale, sono verosimilmente riferibili a reti da pesca, come documentato nei relitti di Mahdia, Porto Nuovo e Yassi Ada³. Proprio la forma troncopiramidale, comune ai pesi da telaio, ha generato un

¹ Bianchin Citton *et al.* 1998.

² Beltrame 2002, 68-69.

³ Kuniholm 1982, 296-310.



Fig. 1 - Peso circolare (foto C. Tomizza).



Fig. 3 - Peso troncopiramidale. Dettaglio dell'incisione (foto C. Tomizza).



Fig. 2 - Pesi troncopiramidali (foto C. Beltrame).

dibattito interpretativo in cui il contesto di rinvenimento risulta determinante per distinguere l'ambito produttivo tessile da quello ittico⁴. In ambito altinate, ad esempio, Cottica⁵ ha segnalato un'ampia diffusione di pesi da telaio troncopiramidali in terracotta, utilizzati almeno fino al III sec. d.C. e spesso decorati da incisioni a croce o a X

sulla sommità. Sembra tuttora problematica una precisa attribuzione cronologica di questa classe di materiali in quanto si presentano altamente standardizzati, senza particolari variazioni né morfologiche né dimensionali nel tempo e risultano spesso reimpiegati anche in ambito edilizio⁶. Infine, i motivi a croce, altamente diffusi e presenti anche su un esemplare di Lio Piccolo, non sembrano di per sé indicare una specifica funzione tessile ed è attualmente dibattuto il loro collegamento a diverse unità ponderali.

Particolarmente significativo, per quanto riguarda l'inquadramento dei pesi fittili a forma sferica all'interno del nostro sito, appare l'intervento di Cottica⁷ che descrive la diffusione di questo tipo di materiali nelle regioni con un paesaggio naturale caratterizzato dalla presenza di lagune e valli da pesca come quello della costa nord Adriatica, avvalorandone l'interpretazione come strumenti da pesca.

Anche nel sito di Lio Piccolo, la morfologia dei pezzi studiati e la coerenza con altri rinvenimenti lagunari suggeriscono l'impiego dei pesi fittili come elementi funzionali alla gestione delle reti o forse alle attività di mantenimento nel *vivarium* stesso. Inoltre, considerando la scarsità del piombo (specialmente dopo la crisi delle miniere iberiche) e il costo dei materiali metallici, l'uso dell'argilla locale per la produzione di pesi da rete rappresenta una

⁴ Casasola 2010, 98-103.

⁵ Cottica 2001, 261-284.

⁶ Tirelli *et al.* 1988, 349-394.

⁷ Cottica 2010, 347-363.

scelta economica e coerente con la vocazione ambientale del sito, che sembra essere legato alla pesca e allo sfruttamento delle risorse acquatiche.

3. I laterizi impiegati nelle decorazioni pavimentali: cubetti in cotto e mattonelle di forma esagonale

Nel corso delle campagne di scavo è stato rinvenuto un gran numero di elementi fittili che sembrano riconducibili alle decorazioni delle strutture pavimentali. Nello specifico, si segnala una moltitudine di cubetti in cotto e un numero più esiguo di mattonelle in forma esagonale, dette anche *esagonette* (figg. 4-5). Per quanto riguarda i cubetti in cotto, oltre all'elevato numero di pezzi rinvenuti, va evidenziato che si presentano con impasti di colorazione variegata dal rosso scuro al giallo molto chiaro, con una prevalenza di esemplari beige, ed hanno una misura media di 3×3 cm. Va tuttavia segnalato che vi sono alcune variazioni dimensionali e che, in diverse aree del sito, sono stati sporadicamente rinvenuti esemplari grandi anche il doppio rispetto a quelli sopra descritti. Questi materiali, che si ritiene provengano in gran parte da tegole, in età romana costituivano vere e proprie

decorazioni pavimentali. Ad oggi, dal sito sommerso di Lio Piccolo sono stati recuperati 513 cubetti in cotto, di cui 308 solo nell'ultima campagna. Nella pianta prodotta dal GIS (fig. 6), appare chiara una maggiore densità di cubetti pavimentali nel saggio Gamma, a sud della vasca, più precisamente nei quadranti che vanno da N3 a N5, verso la gengiva del canale e dove è stato rinvenuto anche un blocchetto di cubetti ancora inseriti nella preparazione pavimentale (fig. 7).

Questa risulta essere l'ultima area indagata durante lo scavo del 2025 e sono necessari ulteriori approfondimenti per formulare qualsiasi ipotesi riguardante gli elementi emersi. Tuttavia, si può eseguire una stima generale della zona che avrebbero coperto i cubetti in cotto finora catalogati e, stabilendo una misura media di 3×3 cm per ciascun pezzo, si ottiene un'area di $0,46 \text{ m}^2$, paragonabile a un quadrato di 68×68 cm. Quindi, a fronte dell'alto numero di pezzi, al momento non si può immaginare una grande superficie pavimentale decorata con questo stile. Vanno però tenuti in considerazione due fattori: la possibile sottostima del dato quantitativo e la distribuzione disomogenea dei rinvenimenti.



Fig. 4 - *Cubilia policromi* (foto V. Mantovani).



Fig. 5 - Esagonetta (foto C. Tomizza).

Vitruvio⁸ descrive la successione costruttiva del pavimento romano: *statumen* di ciottoli, *rudus* di sabbia e calce seguito, infine, dal *nucleus* di malta fittile che riceveva la decorazione. In questo strato, i cubetti di cotto venivano inseriti fittamente per creare superfici regolari e durevoli.

La produzione e l'uso dei pavimenti in laterizio nell'Italia settentrionale iniziano già nella seconda metà del III sec. a.C., trovando particolare diffusione nell'*VIII* e successivamente nella *X Regio*⁹. In quest'area, la tradizione pavimentale in cotto sembra proseguire senza interruzione fino all'età imperiale, in parallelo con l'evoluzione del laterizio architettonico¹⁰. Nella *Venetia* sono documentati numerosi esempi di pavimenti a cubetti in cotto, in particolare a Padova, Vicenza ed Este, databili fra la fine del I sec. a.C. e il II sec. d.C., con cromie che assumono

⁸ Vitr. 7,1.

⁹ Previato 2019, 369-381.

¹⁰ Acocella, Masucci 2007, 17-29.



Fig. 6 - Pianta di distribuzione dei cubetti in cotto nelle aree indagate del sito (elab. C. Lucarini).

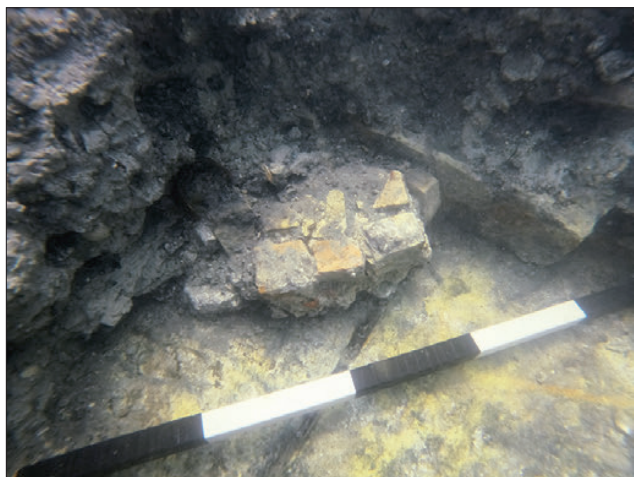


Fig. 7 - Blocco di cubilia rinvenuti sott'acqua, ancora inseriti nella preparazione pavimentale (foto C. Tomizza).

sfumature variate, al fine di ottenere, forse, effetti ornamentali¹¹. Rinaldi¹² segnala, nella stessa area di interesse, lo sviluppo coevo di soluzioni miste, che vedono l'impiego di cubetti in cotto associati a tessere musive litiche solitamente di colore bianco. Dal momento che non sono state rinvenute superfici pavimentali integre e che, al contempo, vi è una notevole presenza di tessere musive litiche, anche in colore bianco, chi scrive non si sente di escludere la possibilità dell'utilizzo – magari solo parziale – di questa tecnica, anche nei registri pavimentali del sito di Lio Piccolo. Per quanto riguarda le aree di impiego della decorazione pavimentale in cubetti di cotto, De Franceschini¹³ osserva che tali superfici erano generalmente impiegate in vani di servizio, porticati e spazi funzionali delle *villae*, mentre le pavimentazioni sempre in laterizio ma a disegni geometrici più elaborati o in *opus sectile* erano destinate ai settori di rappresentanza.

Il caso di Lio Piccolo si inserisce pienamente in questa tradizione. Le dimensioni ridotte dell'area potenzialmente rivestita e la localizzazione dei rinvenimenti suggeriscono l'impiego dei cubetti in spazi di servizio o funzionali, forse all'aperto o coperti solo parzialmente, coerentemente con quanto attestato nei siti coevi della *Venetia* orientale.

Le esagonette, in numero esiguo ma significative per la particolarità del rinvenimento, rappresentano una variante più elaborata del repertorio pavimentale in laterizio. Le origini di questa tecnica si collocano, come ricordano

Acocella e Masucci¹⁴, nella tradizione ellenistico-romana che già in età repubblicana codificò una gamma di elementi modulari di forma geometrica (triangolare, romboidale, esagonale). Diversi sono i rinvenimenti in Emilia Romagna di pavimenti decorati con mattonelle romboidali o esagonali¹⁵ databili tra la fine del II e il I sec. a.C.

In area veneta, secondo De Franceschini¹⁶, i pavimenti in esagonette si diffondono tra il I sec. a.C. e il II sec. d.C., con attestazioni a Este e Vicenza e una cronologia che prosegue fino al III sec. d.C. mentre, per quanto riguarda le occasioni di impiego, sembra che questi formati speciali, ottenuti a stampo, richiedessero una lavorazione più complessa e fossero quindi destinati a spazi di maggiore prestigio o al rivestimento di ambienti destinati alla raccolta dell'acqua¹⁷. Rinaldi¹⁸ e Scagliarini Corlàita¹⁹ ne propongono, infatti, l'impiego in ambienti di rappresentanza o residenziali di pregio, in contrapposizione ai cubetti di cotto, tipici dei vani di servizio.

Dal punto di vista tecnico, le esagonette rinvenute a Lio Piccolo presentano superfici lisce, compatibili con una produzione a stampo. Le ridotte dimensioni (6-6,5 cm di lato) e lo spessore di circa 4 cm ne indicano un uso come rivestimento pavimentale decorativo, forse a costituire pannelli geometrici o campiture monocrome.

I materiali pavimentali in laterizio rinvenuti a Lio Piccolo testimoniano l'adozione di tecniche e soluzioni decorative proprie della tradizione costruttiva dell'Italia settentrionale fra la fine dell'età repubblicana e i primi secoli imperiali. I cubetti in cotto e le esagonette appartengono a due varianti della stessa cultura tecnica, caratterizzata dall'uso di elementi modulari in argilla cotta, economici ma durevoli, impiegati tanto per la funzionalità quanto per l'effetto estetico.

La distribuzione disomogenea dei rinvenimenti nel sito e la limitata estensione delle ipotetiche superfici rivestite suggeriscono che tali pavimentazioni fossero impiegate selettivamente in ambienti diversi per funzione e rappresentatività. In base ai dati finora registrati, e, con la prospettiva di un incremento di questi sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, si può al momento affermare che il complesso pavimentale del sito sommerso di Lio Piccolo si inserisca nel quadro più ampio della diffusione dei pavimenti in laterizio nella *Regio X*, mostrando la

¹¹ Rinaldi 2007, 255-265.

¹² Rinaldi 2007.

¹³ De Franceschini 1998, 762-764.

¹⁴ Acocella, Masucci 2007, 17-29.

¹⁵ Morricone 1973, 601-605.

¹⁶ De Franceschini 1998, 762-764.

¹⁷ Previato 2019, 369-381.

¹⁸ Rinaldi 2007, 255-265.

¹⁹ Scagliarini Corlàita 1987, 389-390.

coesistenza di tipologie sia semplici che decorative all'interno di un medesimo contesto abitativo.

4. I laterizi da copertura

Nel sito è stato rinvenuto un gran numero di laterizi da copertura, tutti in stato frammentario. Sia le tegole sia i coppi osservati sono caratterizzati dall'impiego di diverse tipologie di impasto che vanno dal giallo al rosso scuro e, alcuni, presentano sulla faccia inferiore delle tracce di legante. Cinque frammenti di tegola sono stati presi in esame in quanto presentavano ancora tracce del bollo, nello specifico di due diversi bolli di epoca romana: *T.Coeli* e *Pansiana*.

Per quanto riguarda i frammenti di tegole con bollo riconducibile alla figlina *Pansiana*, essi presentano tutti un impasto con un colore "arancione-rossastro". Il primo, recante bollo parziale *PANS*[_ _ _] in un cartiglio rettangolare, proviene dall'area Alfa D4, in prossimità della selva di pali a sud della vasca (US 3). Il secondo, rinvenuto nell'area a nord-est della vasca, reca la porzione di bollo *PAN*[_ _ _]. Sempre dall'area a nord-est della vasca, proviene l'ultimo frammento con bollo [_ _ _]NA. Due delle tre tegole con questo bollo sono state collocate nella tipologia A2 di tegola di produzione padana proposta da Righini²⁰ (fig. 8).

Dall'area a nord-est della vasca sono stati rinvenuti due frammenti di tegola recanti, in cartiglio rettangolare, uno il bollo [_ _ _]OELI e uno il bollo *T.COELI*. Entrambi presentano un impasto color beige-giallo chiaro con inclusi bruno-arancioni in frattura (fig. 9).

Il primo dei due frammenti recanti il bollo *T.Coeli* risulta particolarmente interessante, in quanto si è conservata l'aletta e un intero lato lungo (di ben 70 cm, una misura notevole se si considera la media di 60 cm di lunghezza per le tegole di epoca romana). Dall'osservazione della parte terminale dell'aletta si può notare come la tegola presenti l'incasso (figg. 10-11).

Il cosiddetto "sistema di giunzione a incasso" rappresenta una delle principali innovazioni tecnologiche nelle coperture in laterizio di età romana. A partire dall'età romana, infatti, si affermano due principali sistemi di copertura in laterizio: le tegole campane (o "a incasso") e le tegole urbane (o "a risega"). I due tipi si distinguono sia per la morfologia sia per la tecnica di posa. Nel tipo a incasso, infatti, la giunzione avviene per aggancio: la tegola superiore presenta un incavo che combacia con



Fig. 8 - Frammento di tegola con bollo *Pansiana* (foto C. Tomizza).



Fig. 9 - Frammento di tegola con bollo *T.Coeli* (foto C. Tomizza).

²⁰ Righini 1998.



Fig. 10 - Frammento di tegola con lato lungo conservato e bollo [T.C]Joeli (foto C. Tomizza).



Fig. 11 - Frammento di tegola recante il bollo [T.C]Joeli: dettaglio dell'incasso nella parte terminale dell'aletta (foto C. Tomizza).

l'estremità dell'ala della tegola inferiore, creando un sistema di fissaggio autobloccante e particolarmente resistente²¹ (fig. 12).

Oltre agli aspetti tecnici, le due tipologie si distinguono anche per ragioni produttive e culturali. Il tipo a risega, discendente delle tegole arcaiche dell'Etruria centro meridionale e prodotto principalmente nella valle del Tevere, era legato agli impianti sotto il controllo dell'élite senatoria e, successivamente, dell'amministrazione imperiale. Il tipo a incasso, invece, nato in area campana, si diffuse grazie ai circuiti commerciali e militari romani fino a divenire il modello standard di copertura in gran

²¹ Shepherd 2008, 167-168.

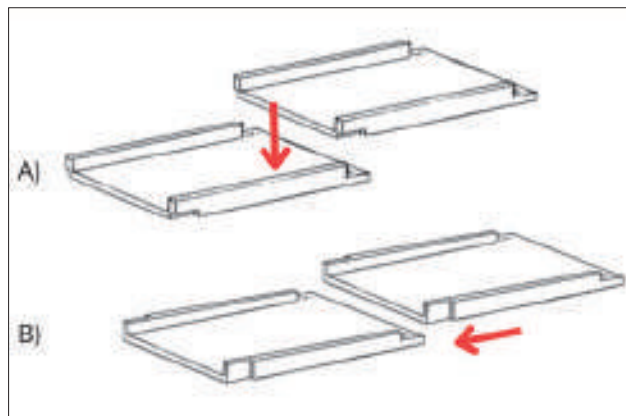


Fig. 12 - Sistemi di messa in opera delle due principali tipologie di tegole romane: A) nella tipologia a incasso, i due elementi vengono uniti per sovrapposizione mediante un sistema di bloccaggio a incastro. B) Nella tipologia a risega, la messa in opera avviene tramite scorrimento e successivo incastro dei margini superiori e inferiori delle alette delle due tegole (elab. C. Tomizza da Shepherd 2015).

parte dell'Impero²². Questa diffusione non fu casuale: la tegola a incasso, probabilmente, rispondeva meglio a esigenze di funzionalità e adattabilità climatica, essendo più resistente al peso e più adatta a zone umide o con precipitazioni abbondanti, come i territori settentrionali e l'arco adriatico²³. La diffusione di questa tipologia è quindi strettamente legata ai processi di romanizzazione e colonizzazione che coinvolsero la Cisalpina a partire dal II sec. a.C., portando con sé le tecniche costruttive e gli standard edilizi del mondo romano²⁴.

Nell'Italia centro-settentrionale, il tipo a incasso si affermò in particolare lungo l'arco adriatico e padano, dove la presenza di centri produttivi specializzati favorì una produzione seriale di tegole e coppi. La *Regio X*, e, in particolare, il Veneto orientale, rientrano pienamente in questo quadro di romanizzazione edilizia: la presenza di tegole a incasso di probabile produzione padana, come quelle rinvenute a Lio Piccolo, conferma l'influenza dei circuiti economici della Cisalpina, oltre alla diffusione di modelli tecnici e produttivi romani.

5. Provenienza: un'analisi dei bolli e degli impasti

Tra i frammenti di tegole rinvenuti nel sito di Lio Piccolo, particolare interesse rivestono quelli recanti i bolli *Pansiana* e *T.Coeli*, entrambi di epoca romana e

²² Shepherd 2015, 124-132; Tomizza 2024, 5-18.

²³ Shepherd 2016, 59.

²⁴ Bandelli 1998, 147-155.

riconducibili a officine attive nell'area adriatica settentrionale tra la fine del I sec. a.C. e il II sec. d.C.

L'analisi dei bolli consente di delineare alcune ipotesi sulla provenienza e la circolazione dei laterizi utilizzati nel complesso, in attesa dei risultati delle analisi archeometriche.

Il bollo *Pansiana*, attestato su tre frammenti di tegole provenienti da diverse aree del sito, rimanda con ogni probabilità alla produzione delle officine attive lungo la costa adriatica settentrionale, la cosiddetta *figlina Pansiana*.

Come ha evidenziato Pellicioni²⁵, la diffusione dei bolli *Pansiana* interessa un'ampia fascia costiera che dall'area picena (*Regio V*) passa per l'Emilia Romagna (*Regio VIII*), il Veneto e il Friuli Venezia Giulia (*Regio X*) arriva fino all'Istria e alla Dalmazia (*Regio X*) con rinvenimenti ad Aquileia, Concordia, *Altinum* e in diversi centri dell'entroterra adriatico. La comparsa del nome *Pansiana* è probabilmente da collocare nel quadro della crescita di un sistema produttivo organizzato e di ampio raggio, legato a un'economia edilizia in espansione tra la fine dell'età repubblicana e la prima età imperiale. In tale contesto, Ugolini²⁶ ha documentato la presenza di oltre 150 siti di produzione di laterizi lungo la costa adriatica tra Trieste e Ancona, con una forte concentrazione di fornaci destinate principalmente alla fabbricazione di tegole e mattoni per l'edilizia pubblica e privata nell'area di Aquileia e nella pianura costiera veneta. La presenza dei bolli *Pansiana* nell'alto Adriatico suggerisce quindi l'appartenenza dei materiali di Lio Piccolo a una rete produttiva interregionale, verosimilmente sviluppatasi in seno al sistema economico aquileiese.

Lo studio di Cipriano e Mazzocchin²⁷ conferma che nella *Venetia et Histria* la produzione di laterizi bollati era capillarmente diffusa già nel I sec. d.C., con officine in grado di soddisfare la richiesta edilizia locale e, in alcuni casi, di esportare materiali verso le zone costiere e lagunari. L'attività della *figlina Pansiana* si inserisce, dunque, in questo panorama di intensa produzione e circolazione di materiali edilizi, probabilmente distribuiti via mare lungo le rotte lagunari e fluviali.

Anche il bollo *T.Coeli* è attestato su due frammenti provenienti dall'area a nord-est della vasca, e, seppur meno famoso della celebre *Pansiana*, rientra anch'esso nel quadro della produzione laterizia altoadriatica. Come

documentato da Mondin²⁸, il marchio è noto in diversi siti della pianura concordiese, tra cui Chions (località Casali Cosetti, Pordenone), dove sono stati rinvenuti numerosi laterizi deformati da cottura, interpretabili come scarti di fornace, recanti il bollo *T.Coeli*. Tali evidenze hanno portato numerosi studiosi²⁹ a ipotizzare l'esistenza di un'officina attiva tra il settore meridionale della centuriazione di Concordia e Oderzo, operante tra il I sec. a.C. e l'inizio del II sec. d.C. e verosimilmente destinata alla produzione di tegole di grandi dimensioni e coppi.

Un punzone per bollo *T.Coeli* è inoltre segnalato da Mondin³⁰ ad Altino, non direttamente associato a strutture produttive ma verosimilmente riconducibile alla stessa area distributiva, a conferma della circolazione ampia e strutturata di questi prodotti nel bacino lagunare nord-adriatico. Ulteriori attestazioni del marchio *T.Coeli* sono note in Istria e Dalmazia³¹, il che suggerisce una possibile esportazione secondaria verso la costa orientale, mediata probabilmente dal centro portuale di Aquileia. Nel complesso, la compresenza a Lio Piccolo di tegole con bolli *Pansiana* e *T.Coeli* sembra riflettere la partecipazione del sito ai circuiti di approvvigionamento edilizio dell'alto Adriatico, alimentati da officine localizzate tra Aquileia, Concordia e la fascia costiera veneto-friulana.

Due campioni, infine, di tegola frammentaria – la LPCLAG23_29.2, recante il bollo [_ __]OELI, e la LPCLAG24_234D, rinvenuta adiacente alla struttura del dado in laterizi a nord-est della vasca – sono stati sottoposti ad analisi archeometriche presso i laboratori di Geoscienze dell'Università di Padova³². Le indagini in corso, che comprendono analisi microscopica in sezione sottile, analisi chimica in fluorescenza ai raggi X (XRF), analisi mineralogica in diffrazione ai raggi X (XRPD) e analisi microstrutturale al microscopio elettronico a scansione (SEM), consentiranno di confrontare la composizione mineralogica e chimica degli impasti con campioni di riferimento provenienti dai principali centri produttivi dell'area adriatica, al fine di caratterizzarne gli impasti e verificarne la provenienza, oltre a misurarne il grado di alterazione dovuto alla permanenza in ambiente subaqueo lagunare.

²⁸ Mondin 2017, 170.

²⁹ Buora 1983, 188-189; Callegher 1993, 225; Gomez 1996, 91; Cipriano, Mazzocchin 2007, 651; Kusik 2019, 156.

³⁰ Mondin 2017, 168.

³¹ Kusik 2019, 156-167.

³² Le analisi sono state svolte sotto la guida della Prof.ssa Lara Maritan.

²⁵ Pellicioni 2012, 56-63.

²⁶ Ugolini 2019, 393-396.

²⁷ Cipriano, Mazzocchin 2007.

6. Discussione

L'analisi delle classi di materiali rinvenute nel sito di Lio Piccolo consente alcune riflessioni di carattere più generale sulla produzione, la circolazione e l'impiego dei laterizi nel territorio altoadriatico di età romana. I cubetti di cotto, destinati alla decorazione pavimentale, sembrano derivare in larga parte dal riuso di tegole: la compatibilità degli impasti e le dimensioni irregolari dei frammenti suggeriscono infatti che le tessere potessero essere ricavate da laterizi di copertura reimpiegati. Ciò pone il problema della produzione e dello stoccaggio di questi materiali per il sito di nostro interesse: è plausibile che i cubetti siano stati tagliati in prossimità del cantiere, forse dagli stessi laterizi destinati alle coperture. Le tessere pavimentali venivano generalmente accumulate nei pressi del luogo di posa per esigenze logistiche: la loro manipolazione e il disegno geometrico impresso nella malta umida richiedevano infatti una preparazione diretta in cantiere³³. Se si considera un rapporto medio di quattro cubetti ricavati, per ipotesi, dal ritaglio dell'incasso sui due lati di una singola tegola, il numero complessivo degli esemplari recuperati a Lio Piccolo implicherebbe l'impiego di almeno 129 tegole, a conferma dell'esistenza di un consistente lotto di materiali preparato in loco.

Le riflessioni di Previato e Bonetto³⁴ consentono di collocare questo quadro in una prospettiva più ampia. L'introduzione e la diffusione del laterizio cotto in Cisalpina, avvenute tra il II e il I sec. a.C., furono il risultato della combinazione tra l'espansione romana e l'apporto tecnico delle maestranze greche. Tale "rivoluzione edilizia", favorita dalle risorse naturali della pianura padana – abbondanza di argilla, acqua e legname – rese il mattone

cotto il materiale ideale per la costruzione in aree prive di cave di pietra, come le zone lagunari. Le analogie con l'edilizia ellenistica e magnogreca, in particolare per le tecniche pavimentali, indicano inoltre una trasmissione di modelli costruttivi e decorativi che trovarono nell'Italia settentrionale un fertile terreno di sviluppo.

7. Conclusioni

L'insieme dei dati raccolti a Lio Piccolo evidenzia un quadro articolato, in cui i materiali laterizi testimoniano l'adozione delle tecniche costruttive romane nell'area lagunare settentrionale. Le tegole e i coppi, variabili negli impasti ma riconducibili a produzioni adriatiche, attestano l'inclusione del sito nei circuiti di distribuzione che facevano capo ai centri di Aquileia e Concordia. Le decorazioni pavimentali, realizzate in cubetti e mattonelle esagonali di cotto, rappresentano invece l'espressione di una tradizione edilizia ormai consolidata, che combina funzionalità e gusto estetico. La probabile derivazione dei cubetti da tegole apre interrogativi sulla logistica del reimpiego, della produzione e dell'immagazzinamento dei materiali da costruzione in contesto lagunare: un tema che lega Lio Piccolo alle dinamiche più ampie dell'economia edilizia altoadriatica.

In sintesi, i laterizi da costruzione rinvenuti sul sito di Lio Piccolo testimoniano un momento di integrazione tecnologica e culturale, in cui la romanizzazione si esprime anche attraverso l'uso di materiali standardizzati, prodotti in serie ma capaci di adattarsi alle peculiarità ambientali locali. Le analisi archeometriche in corso sui frammenti selezionati offriranno, infine, strumenti più precisi per verificare la provenienza dei materiali e per comprendere, in termini sia economici che tecnici, la partecipazione di Lio Piccolo alla rete di scambi e di produzione edilizia del primo Impero Romano.

³³ Taylor 2003, 228-232.

³⁴ Previato 2019, 369-381; Bonetto 2019, 317-334.

I GUSCI DI MOLLUSCHI RINVENUTI NELLA VASCA

Irene Guarneri*

* Istituto di Scienze Marine – ISMAR, Venezia

ABSTRACT

During the excavation of the submerged site located at Lio Piccolo, numerous mollusc shells were found (474 specimens analysed). The majority (approximately 89%) belong to the Ostreidae family, specifically two species: *Magallana gigas* (Japanese or Pacific oyster, introduced in the 1960s) and *Ostrea edulis* (European oyster, a local species). Mollusc species other than Ostreidae were found in small numbers. *Magallana gigas* was found in the surface layers or adhering to the walls of the tank: its presence is believed to be posthumous with respect to the use of the structure. *Ostrea edulis* (397 shells, tank bottom) is instead considered contemporary with the tank's activity. Their size (70-90 mm) indicates adult specimens, intentionally selected, ruling out spontaneous settlement. Analysis of attachment surfaces shows that many oysters settled on natural substrates (60%), some on anthropogenic surfaces (7%), and others on supports of uncertain origin. This suggests that part of the growth occurred elsewhere and that the oysters were then transferred to the tank. The presence of epibionts (serpulids, barnacles, bryozoans) and traces of biodegradators (boring sponges, polychaetes, bivalves) were recorded. The degree and type of colonization, along with other characteristics of the shells, indicate variable environmental conditions (salinity, depth, sedimentation), strengthening the idea of growth in different environments before deployment in the tank.

Keywords: Lagoon; Venice; mollusc shells; *Ostrea edulis*; recruitment.

Nel corso dello scavo del sito sommerso di Lio Piccolo, internamente alla vasca in mattoni, sono stati rinvenuti numerosi gusci di molluschi appartenenti a diverse specie, sia a bivalvi che a gasteropodi. Un sottocampione è stato selezionato nel corso delle attività con lo scopo di meglio caratterizzare questo tipo di ritrovamenti, per poter formulare delle ipotesi riguardo la loro presenza all'interno della vasca.

Oltre alla determinazione delle specie sono state rilevate le misure biometriche, la presenza di epibionti, lo stato delle conchiglie, riferendosi ad altri lavori presenti in bibliografia coi quali poter fare dei confronti¹.

I gusci interessati da queste analisi (in totale 474) hanno dimostrato fin dalle prime fasi del ritrovamento una chiara tendenza: la maggior parte (quindi circa l'89%) appartiene infatti alla famiglia *Ostreidae*. Gli appartenenti a questa famiglia sono legati agli ambienti costieri e di transizione, sono in grado di creare formazioni complesse sia nell'intertidale che nel subtidale, fornendo una serie di servizi ecosistemici come la protezione delle coste dall'erosione del moto ondoso e dalle mareggiate, forniscono riparo per numerose specie di invertebrati acquatici e pesci, promuovendo l'instaurarsi di comunità biologiche differenziate e complesse, un gran numero di specie della famiglia raggiungono dimensioni significative ed essendo

filtratori rimuovono sostanze nutritive dall'acqua, aumentandone la trasparenza e riducendo il carico organico. Inoltre, utilizzano il carbonato di calcio disciolto per la costruzione dei loro gusci, contrastando l'acidificazione delle acque. Un ultimo punto riguarda il loro consumo, vengono infatti considerate un alimento pregiato e molto apprezzato fin dall'antichità².

Altre specie rinvenute sono appartenenti ai gruppi sia di bivalvi che di gasteropodi, ma sono state ritrovate in numerosità esigue. Alcune specie sono considerate edibili come *Mytilus galloprovincialis*, *Mimachlamys varia*, *Flexopecten glaber*, *Cerastoderma glaucum*, *Hexaplex trunculus* e *Bolinus brandaris* mentre per le altre specie *Barnea candida*, *Glycymeris glycymeris*, *Anomia ephippium* e *Theridium vulgatum* non ne è riconosciuto un valore alimentare (fig. 1).

Da una prima osservazione dei gusci di *Ostreidae*, ed in particolare dei caratteri diagnostici disponibili, è possibile constatare la presenza di due differenti specie: *Magallana gigas* e *Ostrea edulis*.

Particolarmente interessante da notare è la distribuzione di questi gusci nel corso dello scavo. La specie *Magallana gigas* è stata rinvenuta adesa ai muri della vasca o comunque negli strati più superficiali, mentre sul fondo si ritrovano numerosi esemplari di *Ostrea edulis*. Anche la

¹ Campbell 2010, 176-187; Winder 2011, 10-18.

² Fodrie *et al.* 2017, 1-9; Gilby *et al.* 2017, 931-347; Grabowski *et al.* 2012, 900-909.

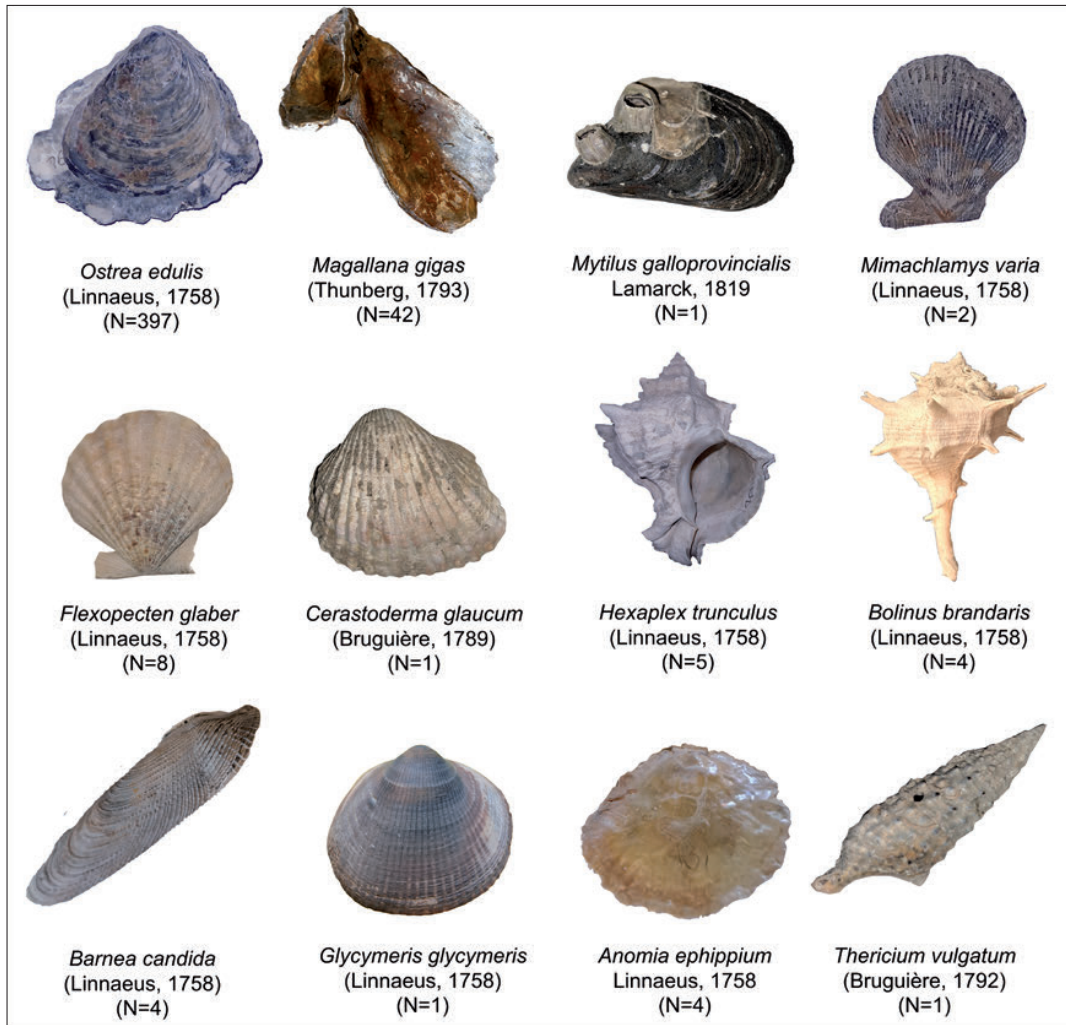


Fig. 1 - Specie di molluschi rinvenuti nel corso dello scavo (N=numerosità).

numerosità è indicativa: della prima specie, infatti, sono stati analizzati 42 gusci mentre della seconda specie 397 gusci. Questa suddivisione non stupisce, *Magallana gigas* è riportata in Laguna di Venezia solo a partire dagli anni '60 del secolo scorso³. La specie, conosciuta anche con i nomi di ostrica concava o del pacifico, è stata introdotta a scopo commerciale, presenta caratteristiche d'invasività e nel corso del tempo ha soppiantato la specie locale *Ostrea edulis*. *Magallana gigas* è attualmente ampiamente diffusa in tutta la laguna, dalle bocche di porto fin alle zone prossime alle aree più confinate della laguna dove va progressivamente diradandosi. Nell'area dello scavo è

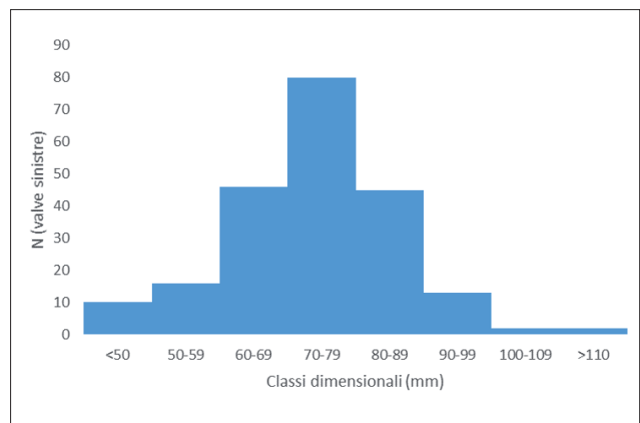


Fig. 2 - Distribuzione in classi dimensionali corrispondenti all'età (1anno>22mm, 2a>47mm, 3a>61mm, 4a>71mm, 5a>79mm, 6a>85mm, 7a>90mm, 8a>95mm, 9a>99mm, 10a>103mm, 12a>109mm, 15a>117mm).

³ Matta 1968, 171-258; Amaral, Simone 2014, 811-836; Fabioux et al. 2002, 33-44.

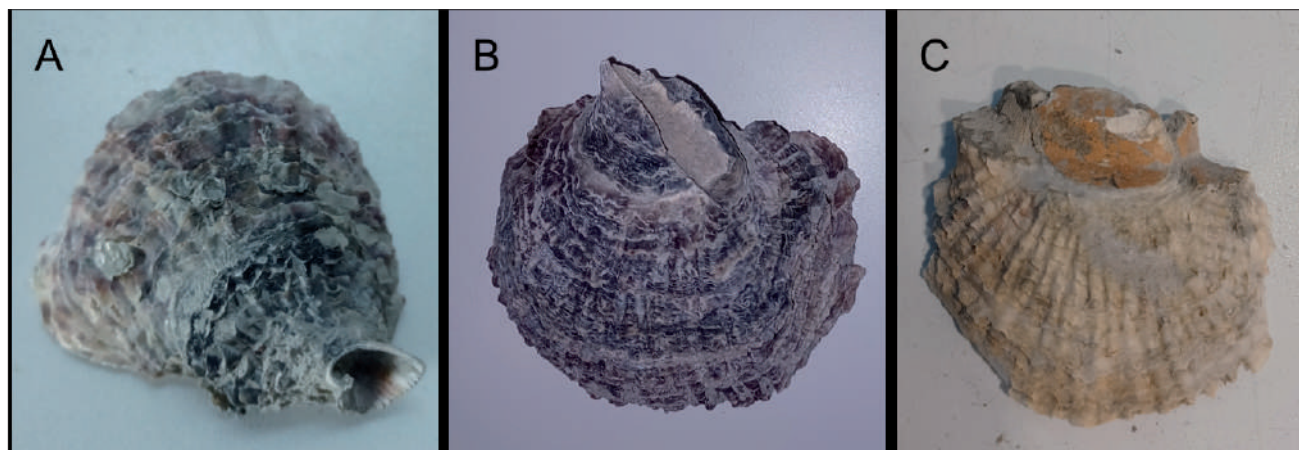


Fig. 3 - Esempi di impronte delle superfici di attacco A) frammento di *Cerasoderma glaucum*; B) impronta di ramo; C) manufatto.

massicciamente presente nella zona intertidale, risultando in certe fasce altimetriche (indicativamente dal livello del medio mare reale al limite inferiore delle maree di quadratura) la specie predominante. Parte della struttura oggetto dello scavo è affiorante rispetto ai sedimenti e risulta ampiamente colonizzata da questo bivalve⁴. Il ritrovamento di questi esemplari viene per queste ragioni ipotizzato essere postumo alla vasca e ai tempi in cui era in uso. Si presume risalcano ad un periodo posteriore a quello dei gusci di *Ostrea edulis* rinvenuti sul fondo della vasca.

Le analisi qui riportate si concentrano quindi sui gusci di *Ostrea edulis*, di questo bivalve inequivalve sono state trovate sia valve destre (N=180) che sinistre (N=217), spesso con residui del legamento (N=208), indicativo di un buono stato di conservazione degli esemplari del sito. Dalle analisi biometriche emerge che la maggior parte degli organismi ha una dimensione tra 70 e 90 mm, comparabile con una taglia commerciale (percentuale del range: fig. 2). Dai dati presenti in letteratura è possibile ipotizzare che questi organismi avessero raggiunto un'età compresa tra i 5 e i 7 anni⁵.

Sembra che questi gusci siano stati selezionati per dimensione prima di essere collocati all'interno della vasca, allontanando l'ipotesi di una formazione insediatasi spontaneamente in tempi successivi all'abbandono del sito. Seguendo quindi quest'ipotesi di un diretto intervento umano viene da chiedersi quali fossero le competenze dell'epoca in tema di ostricoltura e l'analisi dello stato dei

gusci e dei resti degli organismi che li hanno colonizzati ed è possibile formulare delle teorie, prima di procedere con indagini più mirate come ad esempio analisi degli isotopi stabili e studi palinologici.

Importanti informazioni possono essere raccolte dall'osservazione della zona di attacco (valva sinistra), ossia dell'area vicino all'umbone, dove è avvenuto il progressivo accrescimento a seguito dell'insediamento larvale (fig. 3). Il reclutamento risulta essere avvenuto su superfici naturali, per circa il 60% delle valve sinistre rinvenute (per esempio su altri molluschi, su rami, cannuce palustri o foglie di fanerogame), ma in taluni casi si osserva una superficie irregolare di probabile origine naturale, per i quali permane un certo grado d'incertezza (circa il 36% delle valve sinistre). Per il 7% delle valve sinistre, infine, è chiaro il reclutamento su superfici di origine antropica (N=20): alcune di queste, infatti, presentano superficie di attacco completamente piana, a volte con depositi di materiale grigio dalla parvenza cementizia, oppure nero o color ruggine per i quali sono in corso analisi più approfondite per la caratterizzazione di questi depositi. Per l'8% delle valve sinistre non è possibile discriminare l'origine naturale o artificiale della superficie di attacco, ma le osservazioni fatte suggeriscono che la fase di reclutamento sia avvenuta al di fuori delle vasche.

Riguardo alla colonizzazione da parte di epibionti su *Ostrea edulis* (fig. 4), si osserva la presenza di tubi calcarei di policheti serpulidi (20% dei gusci), balani (1,5%) e briozoi di diverse specie, alcune possibili da identificare (*Callopora dumerilii*, *Cryptosula pallasiana*, *Schizobrachiella sanguinea*, *Schizoporella errata* e *Schizoporella dunkeri*; 35% dei gusci); il 24% dei gusci è stato attaccato da biodemolitori come spugne perforanti, policheti e altri molluschi

⁴ Tagliapietra *et al.* 2019, 4-18; Guarneri *et al.* 2022, 55-67.

⁵ Richardson *et al.* 1993, 493-500; Pogoda *et al.* 2011, 484-492; Tully, Clarke 2012, 25; <https://web.archive.org/web/20150608173614/http://www.arkive.org/native-oyster/ostrea-edulis/> [Accessed on September 09th, 2025].

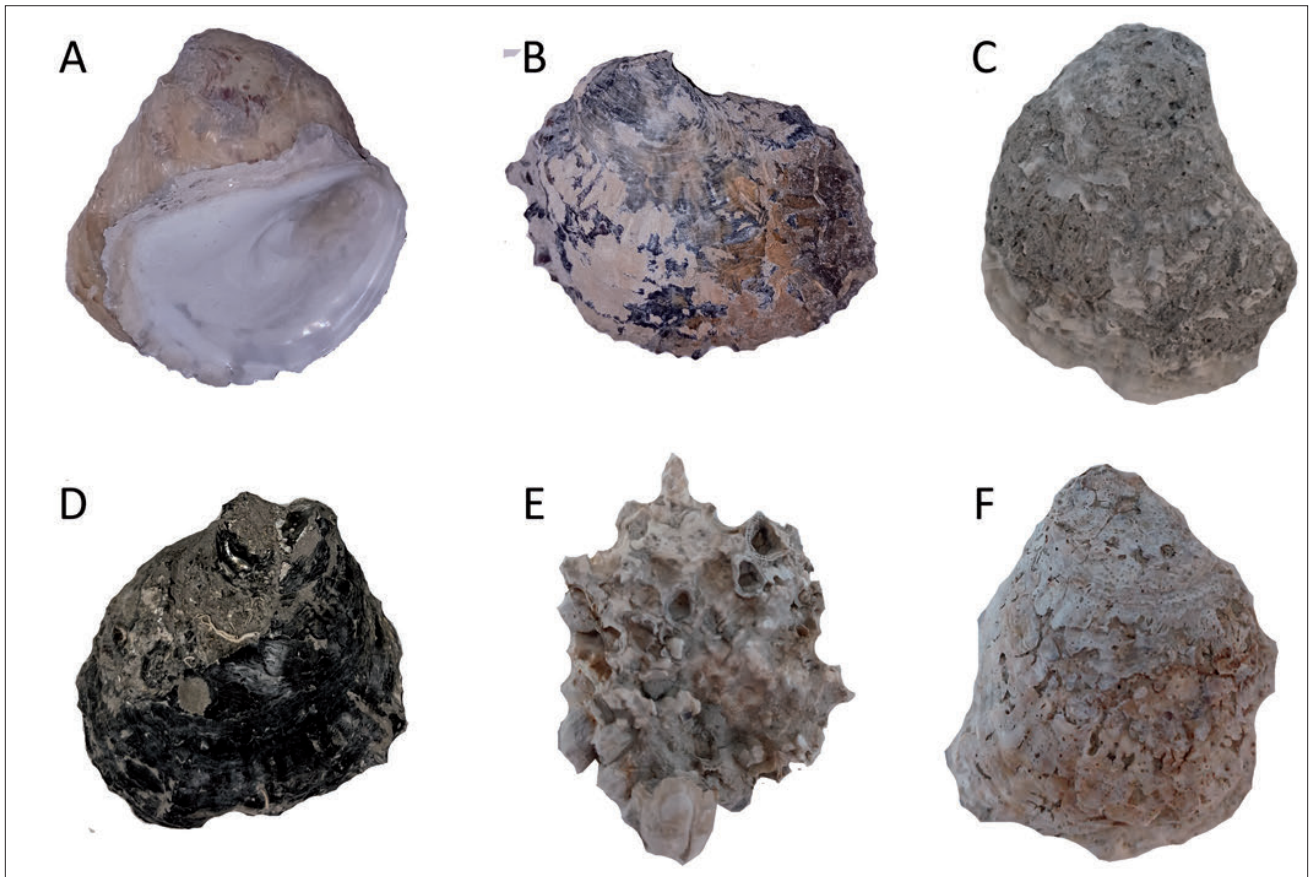


Fig. 4 - Colonizzazioni osservate su *Ostrea edulis*: A) *Ostrea edulis*; B) briozoi; C) tubi in sabbia; D) tubi calcarei; E) balani; F) spugna perforante.

bivalvi, spesso l'azione è avvenuta dopo la morte dell'ostrica, presentando segni di attacco anche sul lato della madreperla.

Le concamerazioni visibili sul lato interno nel 48% dei gusci analizzati sono associabili alla presenza di policheti del genere *Polydora*. Non sono state trovate specie che diano chiara indicazione delle zone di provenienza delle ostriche, ma le differenze osservate possono portare a ipotizzare che l'accrescimento, almeno in parte, sia avvenuto in siti diversi. Quest'ipotesi viene supportata anche dall'osservazione di alcune caratteristiche dei gusci, come

pigmentazione e presenza di concamerazioni non dovute a *Polydora* che sono associate ad un accrescimento in ambienti estuarini, con fluttuazioni di salinità, o a diverse profondità, o con diversi tassi di sedimentazione⁶. Anche in questo caso si osserva un insieme di queste condizioni nei gusci rinvenuti sul fondo della vasca, avvalorando l'ipotesi di un accrescimento, avvenuto almeno parzialmente in ambienti diversi.

⁶ Winder 2011, 18; Williams 2017, 1039-1058; Stenger *et al.* 2019, 1-10; Stenger *et al.* 2021, 1-18.

I MACRORESTI VEGETALI

Alessandra Forti*

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari Venezia

ABSTRACT

*This paper presents the study of wooden remains and carpological assemblages recovered during the underwater excavation of the Roman site of Lio Piccolo (Venice Lagoon), carried out between 2020 and 2025. The analyses primarily aimed to identify the wood species employed in the construction of structural elements of the oyster tank and, in parallel, to explore the procurement strategies of vegetal resources, the technological choices underlying their use, and the surrounding natural environment. Xylo-tomical analyses revealed a clear predominance of deciduous oak (*Quercus* sp. sez. *Robur*) used for piles, planks confirming a widespread Roman building practice also attested in large-scale public works. Carpological evidence, although limited, consists of *Chenopodium* cf. *album* seeds retrieved from the sediment filling the tank, consistent with the phase of abandonment and indicative of ruderal vegetation typical of disturbed or cultivated areas.*

Keywords: Lagoon, Venice, waterlogged wood, macroremains, Venice Roman time

1. Introduzione

Si presenta lo studio dei resti lignei e dei carporesti recuperati durante lo scavo del sito sommerso di Lio Piccolo, condotto dal 2020 al 2025. Le analisi che qui si presentano sono volte a individuare principalmente le specie legnose impiegate per la realizzazione di alcuni elementi strutturali della vasca per ostriche e, parallelamente, ad approfondire il contesto di approvvigionamento delle risorse vegetali, le scelte tecnologiche che hanno portato all'impiego di determinate specie legnose e, ove possibile, a ricostruire l'ambiente naturale circostante.

2. Materiali e Metodi

Grazie alla natura del deposito, i resti lignei sono stati trovati immersi in acqua in condizioni anossiche, cosa che ha assicurato l'ottima conservazione delle fibre lignee e dei carporesti. I campionamenti xilologici sono stati eseguiti in maniera mirata, prelevando cioè un frammento di circa 1-2 cm³ per ogni elemento ligneo, che è stato mantenuto bagnato e a una temperatura di 4°C per evitare l'insorgenza di funghi e attacchi batterici. Inoltre, sono stati setacciati in acqua due campioni di argilla prelevati dalla US 1 e US 2, utilizzando un setaccio di 0,5 mm per recuperare macroresti di dimensioni differenti. La frazione residua è stata lasciata asciugare per poi essere selezionata con un microscopio stereoscopico binoculare.

Il tessuto legnoso è stato analizzato realizzando sezioni sottili dei tre piani di frattura che sono quindi state osservate al microscopio in luce trasmessa per determinarne il *taxon* di appartenenza. Per la nomenclatura tassonomica

ci si è basati sulla Flora d'Italia di Pignatti¹, mentre per la determinazione ci si è avvalsi degli atlanti di anatomia del legno² e della collezione di confronto del Laboratorio di Archeologia dell'Università Ca' Foscari. Per la determinazione tassonomica dei carporesti sono stati utilizzati gli atlanti Sabato e Peña-Chocarro³, Berggren⁴ e Neef, Cappers e Bekker⁵.

3. Risultati

3.1 Il record xilologico

Le analisi xilologiche sono state condotte in totale su 179 campioni, di cui 140 pali e 14 tavole e su 20 frammenti di legni provenienti dall'US 1 (che non ha ancora una chiara attribuzione cronologica) e quattro dall'US 2. I dati mostrano che (tab. 1) i pali e le tavole erano realizzati con legno di quercia caducifoglia sezione *robur*⁶ (*Quercus* sp. sez. *robur*) (fig. 1), tranne un campione che documenta l'uso di una specie della famiglia delle Maloideae (melo, pero, sorbo).

I frammenti di legno, anch'essi imbibiti, recuperati manualmente nel sedimento delle US 1 e US 2, documentano, oltre alla quercia caducifoglia e a due frammenti di

¹ Pignatti 1982.

² Schweingruber 1990; Hather 2016.

³ Sabato, Peña-Chocarro 2021.

⁴ Berggren 1981.

⁵ Neef *et al.* 2012.

⁶ *Quercus* caducifoglia sez. *robur*, comprende farnia, rovere e roverella, specie anatomicamente molto simili e che sono difficilmente distinguibili le une dalle altre (Cambini 1967a; Cambini 1967b).

Lio Piccolo					
Taxa	Pali	Tavole	Legni US 1	Legni US 2	Caviglia
<i>Alnus sp.</i>			1	1	
<i>Cornus mas L.</i>					1
<i>Maloideae</i>	1		2		
<i>Fraxinus excelsior L.</i>				1	
<i>Juglans regia L.</i>				1	
<i>Quercus caducifolia sez. Robur</i>	139	14	5	1	
<i>Ulmus sp.</i>			8		
<i>Picea abies Karsten</i>			3		
Indeterminato			1		

Tab. 1 - Record xilologico relativo ai pali, tavole e ai frammenti di legno.

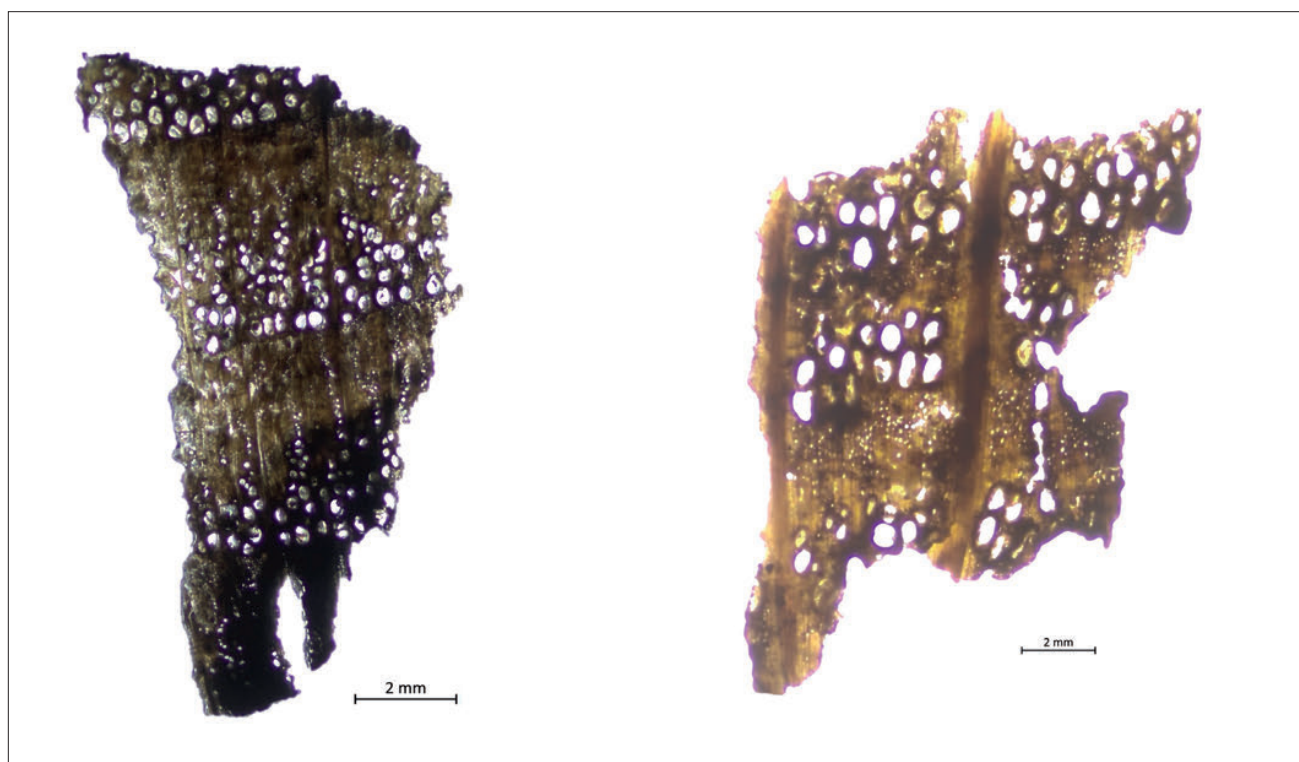


Fig. 1 - Sezioni trasversali di *Quercus caducifolia sez. robur*.

legno della famiglia delle *Maloideae*, anche altre specie arboree come l'olmo, l'ontano, il frassino, il noce e l'abete rosso. I *taxa* rinvenuti nell'US 1 potrebbero risentire di inquinamento successivo, mentre quelli dell'US 2 hanno un'attribuzione più certa. La variabilità tassonomica risulta abbastanza buona in relazione alla modalità di campionamento e al numero dei resti.

Tra i reperti recuperati durante gli scavi dell'estate del

2024 si segnala un frammento di una tavola di barca cucita, caratterizzato da un foro con una caviglia e un residuo di legatura. La tavola è stata realizzata in legno di quercia caducifolia sez. *robur*, mentre per la caviglia era stato utilizzato legno di corniolo (*Cornus mas*). Inoltre, è stata recuperata una valva di ostrica che mostrava fibre vegetali ad essa aderenti, che sono risultate di legno di quercia caducifolia.

3.2 Il record carpologico

Sono stati setacciati in acqua anche due campioni del sedimento argilloso, circa tre litri ciascuno, dell'US 1 e US 2. Nel campione dell'US 2 che si riferisce al riempimento della vasca sono stati rinvenuti 13 semi di farinello (*Chenopodium cf. album*) (fig.2), mentre nell'US 1 sono stati recuperati tre endocarpi di pesco. Tuttavia, la cronologia incerta di questa ultima unità stratigrafica non consente di trarre conclusioni definitive sull'effettivo consumo/ presenza di questo frutto nel sito (tab. 2).

4. Discussione

Sulla base delle analisi effettuate, si osserva che il materiale più utilizzato sul sito di Lio Piccolo per la realizzazione di pali e tavole è il legno di quercia caducifolia sezione *robur* (*Quercus* sp. sez. *robur*), mentre un solo elemento risulta tratto dal legno di una Maloidea.

Da un punto di vista tecnologico l'uso della quercia non sorprende, poiché il suo legno è noto per l'elevata resistenza e durezza, caratteristiche che lo rendono particolarmente adatto a sopportare sollecitazioni meccaniche⁷, anche in ambienti umidi. Non a caso, è tra i legni maggiormente impiegati nella cantieristica navale⁸ e nelle strutture portuali⁹. Anche le fonti latine, come Vitruvio¹⁰ e Plinio¹¹ menzionano la quercia come un genere importante per la sua resistenza meccanica ed entrambi sottolineano che questa qualità della quercia è permanente in ambiente anossico, mentre tende a deformarsi se sottoposto a cambiamenti di umidità¹².

La consuetudine di usare palificate in quercia, immerse in acqua, la troviamo in numerosi contesti sia della laguna di Venezia sia in altri siti "umidi" o sommersi. Ad Altino, ad esempio, per realizzare la possente palificazione che sosteneva l'approdo della porta urbica, così pure per la spalla del ponte legato all'approdo stesso, era utilizzato il legno di quercia¹³. Non lontano, a sud della città, la spalla settentrionale del ponte della Via Annia era costituita da una fitta palificata di quercia¹⁴, materiale utilizzato anche per i pali e i tavolati che fungevano da contenimento per le arginature di sponda del canale,

⁷ Berti 1995.

⁸ Rival 1991.

⁹ Walkwe 2005.

¹⁰ Vitr. 2.9.

¹¹ Plin., *Nat. Hist.*, 16.79.218.

¹² Azzi 2023.

¹³ Tombolani 1987; Tirelli 1999; Cipriano 1999.

¹⁴ Per le palificazioni del ponte sulla Via Annia furono abbattuti 560 alberi di quercia (Busana, Martinelli 2009).



Fig. 2 - Seme di *Chenopodium cf. album*.

Lio Piccolo		
Taxa	US 1	US 2
<i>Chenopodium cf. album</i>		13
<i>Prunus persica</i> L.	3	

Tab. 2 - Record carpologico relativo ai sedimenti che riempivano la vasca.

il quale delimitava Altino nel suo settore meridionale¹⁵. Sempre in quest'area, lungo il canale Sioncello, è stata rinvenuta una triplice palificata in quercia, a sezione quadrangolare, che costituisce le sottofondazioni di una banchina in blocchi di arenaria, dotata anche di pali di ormeggio infissi nell'alveo antistante¹⁶ e anche per l'edificio termale, identificato al centro della città, che poggiava anch'esso su palificate. Ad Altino questa tecnica è documentata anche in contesti più tardi, come nel magazzino di epoca tardoantica¹⁷. Anche nell'architettura funeraria, inoltre, tra il I sec. a.C. e il II sec. d.C., sempre ad Altino, si fa ampio uso di palificate in legno di quercia per i recinti funerari. Esempi analoghi si registrano in altri contesti come nel caso della banchina della Dora Baltea a Ivrea¹⁸ e anche a Port-la-Nautique nei pressi di Narbonne in Francia, dove una banchina databile al I sec.

¹⁵ Tirelli 2005; Bortoletto *et al.* 2023.

¹⁶ Tirelli 2001.

¹⁷ Possenti 2011.

¹⁸ Galliazzo 1995.

d.C. è stata realizzata con blocchi di pietra che poggiano su palificate di quercia¹⁹.

In generale si osserva che il legno di quercia caducifolia sezione *robur*, in età romana, è il legno maggiormente impiegato per la realizzazione della paleria, anche nelle grandi opere pubbliche²⁰. A conferma di questa prassi costruttiva, si possono citare ulteriori esempi quali le palificazioni di fondazione del teatro romano di Milano²¹, quelle del ponte romano a Pescheria del Garda, dalle palificazioni di sponda in corso Europa a Padova²² e per concludere anche ad Aquileia, dove la cinta muraria esterna di età tardo antica presentava delle fondazioni realizzate con pali di quercia caducifolia²³.

Da un punto di vista ambientale, l'impiego di questa specie arborea rispecchia la vegetazione naturale potenziale della pianura Padano-Veneta che corrisponde al querceto misto caducifoglio²⁴, definito da Pignatti *Quercus-Carpinetum boreoitalicum*²⁵, nel quale domina la farnia (*Quercus robur*) e il carpino bianco (*Carpinus betulus*). Questa tipologia di vegetazione, oggi indicata come *Asparago tenuifolii – Quercetum roboris*²⁶, ha cominciato a diffondersi nella Padania circa 15.000 anni fa²⁷, anche se attualmente, a causa della pressione antropica, non rimane che in pochi lembi.

L'analisi xilotomica, quindi, condotta sui campioni provenienti da Lio Piccolo suggerisce che per il reperimento del materiale legnoso venissero sfruttate le risorse boschive dell'entroterra lagunare, dove la quercia caducifolia, in particolare la farnia (*Quercus robur*) assieme al carpino bianco (*Carpinus betulus*) rappresentano le componenti dominanti del quercus-carpineto planiziale.

¹⁹ Falguéra *et al.* 2003.

²⁰ Basso *et al.* 2023.

²¹ Antico Gallina 2011.

²² Martinelli, Dolci 1993.

²³ Basso *et al.* 2023.

²⁴ Buffa, Lasen 2010; Poldini *et al.* 2009; Stoppa *et al.* 2012.

²⁵ Pignatti 1953.

²⁶ Marinček 1994.

²⁷ Pignatti 2000; Miola *et al.* 2006.

Il record carpologico è rappresentato unicamente da semi di *Chenopodium* trovati nel sedimento relativo alla fase di abbandono della vasca. Si tratta, infatti, di una specie avventizia e ruderale, che cresce comunemente lungo i margini delle strade o come infestante nei campi di cereali e che predilige, inoltre, substrati di natura argillosa²⁸, caratteristiche coerenti con la fase documentata.

5. Conclusioni

Lo studio dei resti lignei e carpologici provenienti dallo scavo del sito archeologico sommerso, di età romana, di Lio Piccolo ha permesso di mettere in luce aspetti rilevanti sul piano sia tecnologico che ambientale. L'analisi xilotomica ha evidenziato una netta predominanza del legno di quercia caducifolia, sezione *robur*, per la realizzazione di pali, tavole e altri elementi strutturali, confermando una prassi costruttiva ben attestata in ambito romano, anche in opere pubbliche di grande impegno tecnico. L'impiego di questo legno è dovuto sicuramente alle sue eccellenti proprietà meccaniche e alla capacità di durare in ambienti umidi e anossici, come già segnalato dalle fonti latine e da numerosi confronti archeologici coevi in ambito padano e transalpino.

Dal punto di vista ambientale, inoltre, i *taxa* individuati riflettono le caratteristiche della vegetazione naturale potenziale della pianura Padano-Veneta, caratterizzata dal quercus-carpineto planiziale.

Il record carpologico, seppur limitato, offre ulteriori indicazioni sull'evoluzione funzionale del sito: i semi di *Chenopodium cf. album*, tipici di ambienti ruderali o infestanti dei campi coltivati, rinvenuti nei sedimenti che riempivano la vasca sono coerenti con la fase di abbandono della struttura.

Nel complesso, i dati confermano un'integrazione tra coloro che abitavano l'ambiente lagunare e i territori limitrofi dell'entroterra che rappresentavano l'area di approvvigionamento del legno in una dinamica di lunga durata che trova riscontro anche in altri contesti di età romana.

²⁸ Buxò *et al.* 1996.

LE ANALISI PALINOLOGICHE

Adele Bertini* - Gabriele Niccolini*

* Dipartimento di Scienze della Terra - Università degli Studi di Firenze

ABSTRACT

*This study presents a multi-proxy palynological investigation at the Roman vivarium of Lio Piccolo. Its primary objective is to reconstruct the paleoenvironmental dynamics and assess the anthropogenic impact of specialized Roman coastal activities within a highly dynamic lagoon ecotone. In this setting, natural fluctuations in salinity and hydrodynamics were actively modulated by Roman landscape management, including agriculture, aquaculture, and general land-use practices. Palynomorphs were analysed from sediment cores, architectural frescos, and oyster shells (*Ostrea edulis*), integrating traditional pollen analysis with conchopalynology, which provides paleoenvironmental data from common archaeological artefacts. Sediment cores reveal a sub-Mediterranean coastal landscape shaped by natural processes and human activity, including the cultivation of cereals, olive, and vine. Plaster samples reflect highly organized spaces, including ornamental and symbolic flora (*Myrtus*, *Pistacia*), while preliminary analysis of oyster shells highlights distinct micro-environments: one dominated by hydrophilous taxa, indicating low-salinity and/or fluvial influence, and another dominated by halophytes (*Amaranthaceae*, *Limonium*), indicative of open, saline lagoon conditions. These differences suggest either selective sourcing of oysters or active management of salinity within the vivarium. Non-Pollen Palynomorphs (NPPs) document sea-level and hydrodynamic variations, complementing the pollen record. Overall, the palynological study of Lio Piccolo reveals the complex interplay between environmental management, economic exploitation, and symbolic expression in Roman coastal settings. The integrated, multi-proxy approach developed here supports our ongoing research on the site and provides a coherent framework for comparative studies of Mediterranean coastal settlements, contributing to a deeper understanding of ancient strategies for environmental adaptation and resource use.*

Keywords: Lagoon, Venice, Roman period, Palynomorphs, Conchopalynology.

1. Introduzione e contesto di ricerca

Il sito di Lio Piccolo (fig. 1), con la sua consistente evidenza archeologica incentrata sul *vivarium* e sulla presunta villa romana ad esso contigua¹, offre un'opportunità unica per indagare le interazioni tra le comunità umane e l'ambiente costiero nella Laguna Nord di Venezia in età romana. Questo contributo presenta i risultati preliminari delle analisi palinologiche condotte nel sito. L'obiettivo finale delle ricerche palinologiche tuttora in corso è comprendere in che modo l'occupazione umana e le attività produttive abbiano modellato gli ambienti lagunari e retro-lagunari nel corso dei secoli, integrando i risultati delle indagini già condotte a Lio Piccolo, inclusa l'area di Ca' Ballarin² con quelli provenienti da altri siti della Laguna Nord, quali il centro urbano di *Altinum*³ e le saline di San Felice⁴. L'approccio adottato è quello dell'archeologia del paesaggio, che riconosce il paesaggio antico non come uno sfondo statico, ma come un'entità dinamica,

continuamente plasmata dall'interazione tra fattori naturali (climatici, idrodinamici, subsidenza, variazioni del livello del mare) e pressione antropica. Le comunità umane, fin dalle epoche più antiche, sono state infatti profondamente condizionate dal contesto naturale, che a sua volta è stato modificato dalle loro pratiche culturali e produttive. In questo quadro, la palinologia si conferma uno strumento fondamentale per lo studio della flora, della vegetazione e degli ambienti antichi. Le analisi palinologiche, sui granuli pollinici e sui palinomorfi non pollinici (NPP), consentono di identificare variazioni nella copertura forestale, la presenza di colture e piante introdotte, e di rilevare gli effetti combinati di oscillazioni climatiche, di variazioni del livello del mare e di attività umane⁵. A Lio Piccolo, le analisi hanno riguardato diversi archivi, quali frammenti di intonaci provenienti dalla vicina villa romana, conchiglie di ostriche rinvenute sul fondo del *vivarium* e carote sedimentarie prelevate dai livelli che precedono la costruzione del *vivarium* e da quelli che seguono le fasi di abbandono e riempimento

¹ Beltrame *et al.* 2025 e in questo volume.

² Marvelli, Marchesini 2022; Marvelli, Marchesini 2025.

³ Niccolini *et al.*, in preparazione.

⁴ Niccolini *et al.*, in preparazione.

⁵ Per esempio Sadori *et al.* 2010; Mercuri *et al.* 2013; Mercuri *et al.* 2015.



Fig. 1 - Il sito sommerso di Lio Piccolo dall'alto (foto E. Chiorrini).



Fig. 2 - Archivi palinologici prelevati all'interno del vivarium di Lio Piccolo e sottoposti ad indagini palinologiche. Da sinistra: carota di sediment, valva di *Ostrea edulis* e frammento di intonaco, probabilmente appartenente alle strutture della villa romana adiacente al vivarium.

(fig. 2). Nell'ambito di queste analisi, un ruolo di particolare rilievo è stato svolto dalla conchiopalino-logia (da conchiopalynology), ossia lo studio dei palinomorfi intrappolati nei gusci di molluschi⁶. Questa tecnica innovativa trasforma un reperto archeologico comune, come un guscio, in un prezioso archivio paleoambientale, consentendo di ottenere informazioni dettagliate sui microambienti locali, sulla provenienza dei molluschi, e sulle pratiche di gestione e di scambio in uso nell'area romana.

Sulla base dei dati già disponibili e di quelli in corso di acquisizione, l'analisi palinologica si propone i seguenti obiettivi:

⁶ Argant 2013; Argant 2015; López-Sáez et al. 2023.

1) tracciare le trasformazioni della vegetazione e del paesaggio lagunare durante il periodo romano, con particolare attenzione alla metà del I sec. d.C., quando il *vivarium* è stato costruito;

2) valutare l'impatto antropico (disboscamento, espansione agricola, gestione costiera) e quello idrodinamico (variazioni di salinità, subsidenza, oscillazioni del livello del mare) sul sito;

3) analizzare il ruolo di eventi climatici dell'Olocene recente nella modulazione delle dinamiche vegetazionali nell'area lagunare nord-veneta;

4) integrare i dati provenienti dai diversi archivi (sedimenti, gusci di ostriche, intonaci) per una ricostruzione paleoambientale coerente del *vivarium* e dell'ambiente della villa, valutando le interazioni tra condizioni ambientali naturali e pratiche culturali sulla storia degli insediamenti lagunari.

2. Materiali e Metodi

Le indagini palinologiche sono state condotte su polline, cisti di dinoflagellati e altri palinomorfi non pollinici (*NPP*), provenienti da differenti archivi (figg. 2-4; tab. 1) presso il Laboratorio di Palinologia del Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Firenze.

2.1 Archivi analizzati

Sono stati esaminati 15 campioni prelevati dalla carota sedimentaria C22-3, campionata all'interno del *vivarium* e costituita prevalentemente da argille, talvolta ricche di materiale organico. Sono in corso di studio anche i campioni di sedimento dai livelli sottostanti la vasca romana (carota C24-2). Inoltre, due frammenti di intonaco rinvenuti nei sedimenti di riempimento della vasca, probabilmente attribuibili al complesso della villa romana, sono stati sottoposti a trattamento chimico-fisico. Infine, sono in fase di analisi 19 gusci di *Ostrea edulis*, dei quali in questo contributo si presentano i risultati preliminari relativi

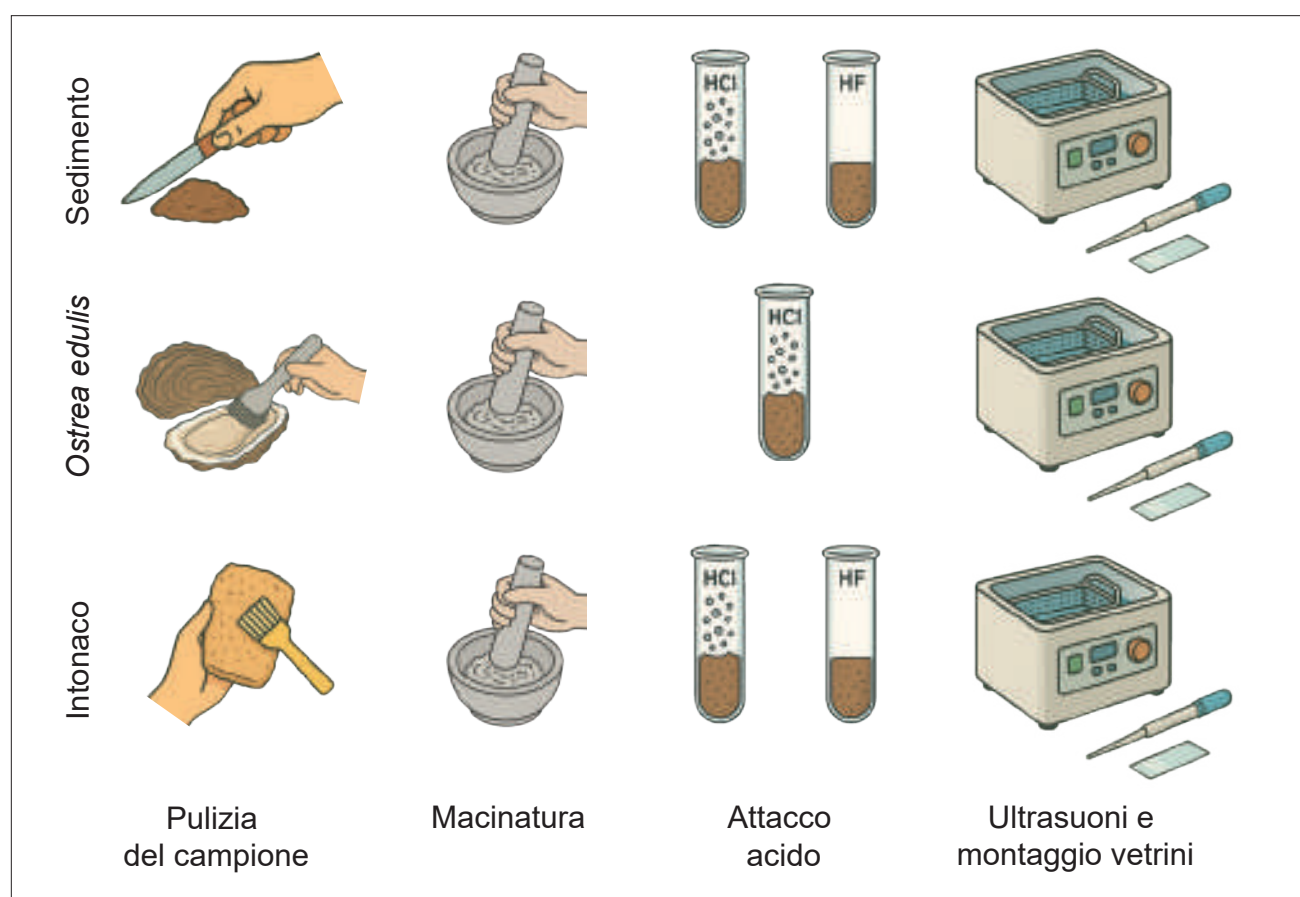


Fig. 3 - Principali fasi di trattamento chimico-fisico dei campioni palinologici di Lio Piccolo. Elaborazione degli autori (con supporto di strumenti digitali).

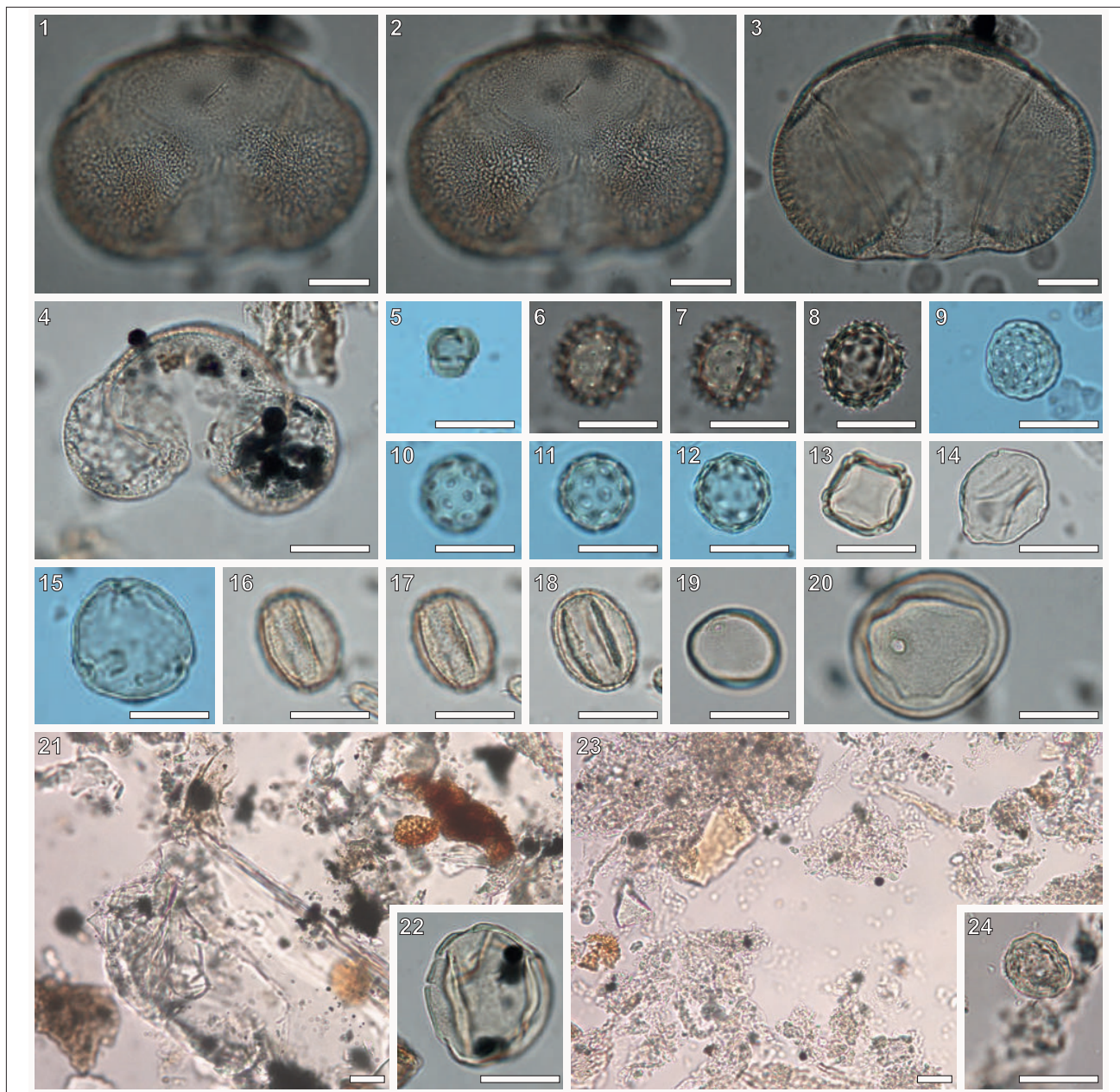


Fig. 4 - Granuli pollinici selezionati ed osservati al microscopio ottico nei campioni di Lio Piccolo. Sedimenti: 1-3. *Picea*; 4. *Pinus*; 5. *Artemisia*; 6-7. *Senecio t. vulgaris*-type; 9-12. *Amaranthaceae*; 13. *Alnus t. glutinosa*-type; 14. *Carpinus orientalis*; 15. *Fagus*; 16-18. *Quercus deciduo*; 19. *Poaceae*; 20. Gruppo dei Cereali. Intonaco: 21. campo visivo; 22. *Juglans*. Ostriche: 23. campo visivo; 24. *Amaranthaceae*. Scala: barra bianca = 20 μ m.

<i>Lio Piccolo - 45°29'25"N, 12°29'24"E - 1 m s.l.m. - periodo romano</i>			
Archivio Palinologico	Contesto Archeologico	Concentrazione polline (n/g)	NPP
Carota sedimentaria C22-3	unità US2	12979*	d, a, F
Frammento di intonaco esterno (LPC LAG24 L1 US1 n°188a)	unità US1	46	d, a, F
Frammento di intonaco interno (LPC LAG24 L1 US1 n°188b)	unità US1	sterile	-
Ostrica 1 (LPC LAG23 14.2.245L)	fondo del vivarium	37	-
Ostrica 2 (LPC LAG22 saggio α vasca T1-3 123-125L)	fondo del vivarium	319	-

* concentrazione media su 15 campioni analizzati

Tab. 1 - Dati riassuntivi sugli archivi palinologici del sito di Lio Piccolo. Palinomorfi non Pollinici (NPP): d, dinocisti; a, acritarchi (*Pseudoschizaea*); F, lining di microforaminiferi.

ai due esemplari per i quali l'indagine è stata completata. Le analisi sugli ulteriori campioni contribuiranno a definire con maggiore dettaglio il quadro paleoambientale, promuovendo una più efficace integrazione con i dati malacologici (vedi contributo di I. Guarneri, in questo volume).

2.2 Protocolli di estrazione dei palinomorfi

I campioni provenienti dai diversi archivi sono stati sottoposti a una serie di attacchi chimico-fisici, selezionati a partire da una procedura standard e adattati alle specifiche caratteristiche di ciascuna matrice (fig. 3). All'inizio della preparazione è stata aggiunta una quantità nota di spore di *Lycopodium clavatum*, utilizzate come marker per il calcolo della concentrazione dei palinomorfi. I sedimenti ed i frammenti di intonaco sono stati poi trattati con acidi: HCl (acido cloridrico) per rimuovere i carbonati e HF (acido fluoridrico) per eliminare i silicati. I gusci di ostriche, dopo un'accurata pulitura della superficie per evitare eventuali contaminazioni, sono stati sottoposti a un unico trattamento acido con HCl per dissolvere la frazione carbonatica. In presenza di porzioni organiche o argillose, si è fatto ricorso alla potassa (KOH), mentre l'esametafosfato di sodio ($\text{Na}_6(\text{PO}_3)_6$) è stato impiegato come trattamento aggiuntivo per favorire la dispersione del residuo e completare la pulizia della frazione fine. Infine, tutti i campioni sono stati filtrati e risciacquati in bagno a ultrasuoni, e il residuo ottenuto è stato conservato in glicerina.

2.3 Analisi microscopica

Il residuo palinologico è stato montato su vetrini mobili ed è stato osservato mediante microscopio ottico a ingrandimenti compresi tra 400× e 1000×. I conteggi quantitativi hanno riguardato almeno 150 granuli pollinici (escluso il taxon dominante) per campione. Per i campioni di intonaco è stato conteggiato l'intero residuo palinologico. L'identificazione dei singoli taxa è stata effettuata sulla base delle collezioni e dei manuali di riferimento disponibili presso il Laboratorio di Palinologia di Firenze e in questa sede viene presentata una selezione rappresentativa (fig. 4) di granuli pollinici osservati nei preparati provenienti dai diversi archivi analizzati.

3. Risultati e discussione

Le analisi palinologiche condotte sui diversi archivi (sedimenti, intonaci e conchiglie) hanno fornito informazioni preziose sulla composizione della flora, sulla struttura della vegetazione, sull'uso del territorio e sulle

dinamiche ambientali nell'area di Lio Piccolo durante l'età romana (figg. 4-5). I palinomorfi risultano presenti nella maggior parte dei campioni analizzati e generalmente ben conservati (tab 1). In particolare, sono stati osservati palinomorfi nei campioni di sedimento della carota C22-3, nei gusci delle due ostriche, e nel frammento di intonaco esterno. Al contrario, il campione di intonaco interno si è rivelato sterile.

3.1 Paesaggio e uso del suolo (sedimenti carotati)

Nei campioni di sedimento (C22-3), le associazioni polliniche delineano un paesaggio costiero submediterraneo, caratterizzato da taxa arborei mesofili quali *Quercus t. robur*, *Ulmus*, *Carpinus orientalis*, *Corylus* rappresentativi delle formazioni boschive dell'entroterra e dei litorali più stabili. A questi si associano specie igrofile di acqua dolce, tra cui *Alnus t. glutinosa* e *Salix*, indicative di ambienti ripariali e/o di margine lagunare con elevata disponibilità idrica. Numerosi i taxa erbacei alofitici quali *Amaranthaceae* e *Limonium* che testimoniano la presenza di ampie aree di barena. Inoltre, apporti pollinici da piani vegetazionali più elevati sono attestati dalla presenza di taxa montani quali *Picea*, *Fagus*, *Abies* e *Betula*. Le evidenze di pressione antropica e di sfruttamento agricolo sono costanti lungo la sequenza, come indicato dalla presenza di granuli pollinici di cereali, olivo e vite, che attestano pratiche agricole e arboricole nelle aree circostanti.

3.2 Archivi palinologici in materiali architettonici: tracce di un paesaggio antropizzato intorno al sito romano

Il campione prelevato dal frammento di intonaco dipinto, rinvenuto superficialmente nell'area della villa, ha restituito associazioni polliniche indicative di un paesaggio fortemente antropizzato, in cui coesistono specie coltivate (*Olea*, *Vitis*, cereali) e piante ornamentali e/o aromatiche (*Myrtus*, *Pistacia*). Questa combinazione suggerisce un'organizzazione strutturata dell'uso del suolo. Alla produzione agricola, sia di sussistenza sia a carattere commerciale, si affianca la creazione di spazi ornamentali e giardini in prossimità diretta della residenza. L'intonaco, agendo come una trappola per il polline disperso per via aerea, fornisce una "istantanea" ambientale sebbene a scala fortemente locale. Tale registrazione riflette al tempo stesso il livello economico e sociale dei proprietari e la volontà di modellare e controllare l'ambiente lagunare anche in chiave estetica e simbolica.

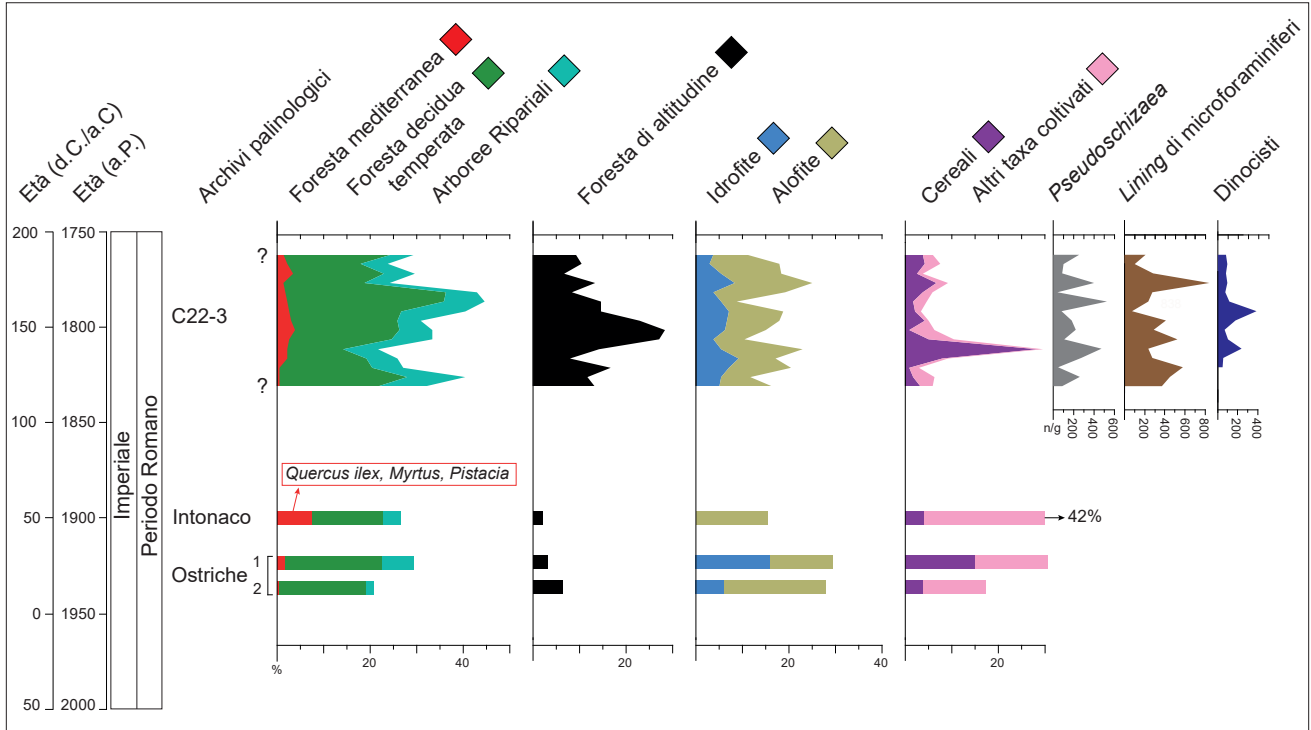


Fig. 5 - Diagrammi palinologici dei campioni di Lio Piccolo. I dati ricostruiscono un paesaggio lagunare con canali e barene dominate da piante alofite, tipiche di ambienti salmastri soggetti a inondazioni periodiche, circondati da boschi submediterranei e coltivati. La distribuzione di alberi, erbacee e specie idrofile evidenzia la ricchezza ecologica e le interazioni tra ecosistemi naturali e modificazioni antropiche, incluse la gestione dei coltivi e la creazione di spazi aperti attorno alla villa e al vivarium.

3.3 Conchiopalinologia e microambienti lagunari: evidenze dai gusci di ostriche

L'applicazione della conchiopalinologia ai reperti di *Ostrea edulis* del vivarium costituisce un approccio innovativo, che amplia il campo delle tradizionali analisi palinologiche condotte su sedimenti, rivelando un notevole potenziale nel riconoscimento delle variazioni microambientali. I due gusci analizzati in questa fase preliminare hanno restituito spettri pollinici distinti (fig. 5), suggerendo diverse ipotesi interpretative, che potranno essere verificate e approfondite con l'integrazione dei dati provenienti dagli altri 19 gusci in corso di analisi. Il campione Ostrica 1 mostra una marcata prevalenza di taxa idrofilo e igrofilo, tipici di ambienti a bassa salinità e/o caratterizzati da un significativo apporto di acque dolci. Ciò suggerisce una crescita in un settore interno del sistema, probabilmente in prossimità di un afflusso fluviale o in una vasca a salinità controllata. Il campione Ostrica 2 è dominato da polline di alofite, in particolare Amaranthaceae e *Limonium*, tipiche di ambienti salmastri aperti, come barene e settori costieri influenzati dalle maree lagunari. Le differenze osservate tra Ostrica 1 e Ostrica 2 suggeriscono scenari di provenienza e/o di gestione distinti. Le

associazioni polliniche potrebbero riflettere la presenza di microambienti acquatici differenziati all'interno del vivarium, con vasche o settori mantenuti a salinità variabile in funzione di specifiche esigenze di conservazione e/o allevamento. In alternativa, più probabilmente, le differenze potrebbero riflettere origini distinte degli organismi, con Ostrica 2 proveniente da un settore lagunare più aperto e Ostrica 1 da ambienti più interni o fluviali. Le differenze osservate negli spettri pollinici dei due gusci mettono in evidenza il potenziale della conchiopalinologia come strumento complementare alle analisi su sedimento. Questa metodologia consente infatti di ottenere informazioni dirette sui microambienti di crescita e sulle modalità di gestione e approvvigionamento, offrendo nuovi elementi per comprendere le strategie economiche e commerciali romane nell'allevamento e nello sfruttamento delle risorse lagunari. Le analisi in corso sugli altri reperti conchigliari contribuiranno a verificare la coerenza dei segnali microambientali individuati e a raffinare le ipotesi ricostruttive.

3.4 Indicatori paleoambientali e dinamiche lagunari

L'analisi dei Palinomorfi Non Pollinici (NPP), in particolare cisti di dinoflagellati, lining di microforaminiferi e

Pseudoschizaea, evidenzia oscillazioni del livello del mare e variazioni idrodinamiche che interessarono l'area di Lio Piccolo (fig. 5). Le fluttuazioni osservate non sono attribuibili esclusivamente al regime mareale naturale, ma riflettono le dinamiche idrodinamiche complesse della laguna settentrionale veneziana, caratterizzate da alternanza di fasi di maggiore comunicazione con il mare e periodi di chiusura e stagnazione. L'abbondanza relativa degli *NPP* marini rispetto a quelli di origine continentale costituisce un indicatore diretto delle variazioni di salinità e dell'intensità del ricambio idrico. Valori più elevati di *NPP* marini suggeriscono momenti di maggiore connessione con il bacino lagunare aperto, mentre la prevalenza di elementi terrestri o dulcacquicoli indica condizioni più confinate e stagnanti, coerenti con fasi di regressione o di progressivo interrimento. Nel complesso, questi dati integrano le evidenze provenienti dal record pollinico, contribuendo a definire con maggiore precisione la storia ambientale del sito e la sua risposta alle dinamiche naturali e antropiche.

4. Sintesi interpretativa e conclusioni paleoambientali

I dati raccolti a Lio Piccolo indicano che la villa e il *vivarium* erano collocati strategicamente all'interno di un ecotono lagunare dinamico, caratterizzato da zone di transizione tra terra e acqua, barene e canali dominati da piante alofite, e ambienti terrestri con boschi mesofili e coltivi, talvolta intensivi. Il paesaggio osservato riflette la combinazione di dinamiche naturali e interventi antropici mirati. L'analisi dei palinomorfi non pollinici, incluse le cisti di dinoflagellati documenta variazioni di salinità e idrodinamismo legate sia alle fluttuazioni naturali lagunari sia alla gestione attiva del sito. L'allevamento selettivo delle ostriche nel *vivarium* e lo sfruttamento delle aree circostanti per coltivi, giardini ornamentali e spazi funzionali alla villa testimoniano la capacità della comunità romana di controllare e ottimizzare le risorse lagunari, integrando esigenze economiche, alimentari e simboliche. L'impronta antropica sul paesaggio si manifesta anche nella coltivazione della "triade mediterranea" (cereali,

vite, olivo)⁷ e nella riduzione delle specie arboree autoctone, fenomeno coerente con l'Alto Impero, caratterizzato da stabilità politica e commerciale e favorito dall'*Optimum Climaticum Romanum*, che garantiva condizioni termiche ideali per la produttività agricola anche in aree marginali. È verosimile che tali coltivi fossero situati in settori più interni, non direttamente soggetti all'influenza del regime di marea, probabilmente verso le aree retro-lagunari prossime ad *Altinum*, dove la presenza di attività agricole è ben documentata⁸. Lio Piccolo rappresenta quindi un esempio locale della sofisticata pianificazione romana, in cui l'ecotono salmastro-terrestre doveva ragionevolmente essere gestito con opere di canalizzazione e sistemi di gestione delle acque e delle risorse, mentre le dinamiche naturali, pur secondarie rispetto agli interventi antropici, continuavano a influenzare il livello del mare, l'idrodinamismo e la salinità della laguna. L'integrazione di archivi sedimentari, indicatori biologici (ostriche, dinocisti) ed evidenze monumentali (intonaci, strutture per la gestione dell'acqua come i cosiddetti "argini-strada"⁹) consente di documentare l'intensificazione delle pratiche di gestione costiera, coerente con sistemi produttivi specializzati finalizzati alla produzione alimentare e al controllo delle risorse. Complessivamente, il caso di Lio Piccolo evidenzia l'efficacia di un approccio *multi-proxy* nell'analisi delle interazioni uomo-ambiente negli ecotoni costieri, offrendo una base solida per confronti su scala mediterranea e confermando la capacità dei Romani di integrare controllo ambientale, sfruttamento produttivo e valore simbolico, secondo modelli di gestione intensiva delle aree costiere diffusi in tutto il Mediterraneo. Le analisi attualmente in corso, estese a nuovi campioni e indicatori biologici, permetteranno di affinare ulteriormente la ricostruzione paleoambientale e di ampliare la comprensione delle strategie romane di gestione lagunare, fornendo nuovi elementi per futuri confronti regionali e cronologici.

⁷ Per esempio in Mercuri *et al.* 2010.

⁸ Cipriano 2011.

⁹ Beltrame *et al.* 2025.

LO STUDIO DENDROCRONOLOGICO

Maria Ivana Pezzo*, Stefano Marconi*

* Fondazione Museo Civico di Rovereto – Laboratorio di Dendrocronologia

ABSTRACT

ABSTRACT

During the third season of underwater excavation on the site of Lio Piccolo in 2023, six oak wood elements were recovered: two posts from the US 8 palisade, two vertical boards from the south wall of the vivarium, one horizontal board, and one board belonging to the structure of the pool. The wood, which was well preserved, was analysed in the dendrochronology laboratory of the Rovereto Civic Museum Foundation. The six samples show ring sequences ranging from 23 to 74 rings which, when compared with each other, led to the establishment of an average chronology of 82 years, with the last ring appearing to date back to the year 9 AD.

Keywords: Lagoon, Venice, dendrochronology, oak (*Quercus* sp.), board.

La dendrocronologia è una delle metodologie scientifiche utilizzate per una esaustiva interpretazione dei dati forniti dal materiale ligneo rinvenuto nel *vivarium* di Lio Piccolo¹ i cui pali e assi sono di una sola specie arborea, la quercia (*Quercus* sp.). Tra le discipline archeometriche², la dendrocronologia si distingue poiché può fornire datazioni particolarmente precise indicando l'anno a cui risale l'ultimo anello di accrescimento presente in un campione ligneo³. Strettamente legate all'andamento stagionale le piante crescono radialmente formando ogni anno un anello; nelle angiosperme, come è la quercia, si nota chiaramente la crescita primaverile evidenziata da variegata e talvolta voluminose cellule che formano il legno primaticcio, seguito dal legno tardivo, più compatto, che si sviluppa sino all'autunno. La quercia si distingue per il suo "ottimo comportamento dendrocronologico" visto che non omette mai la formazione di un anello ed è inoltre una specie ad alta sensibilità. Nei diagrammi anulari di questa specie sono presenti anni chiave (*significant years*), segnature (*signatures*), e sequenze di lunghezze periodali (*length of periods*) che facilitano la sincronizzazione di curve di diversa provenienza⁴. La presenza della quercia, specie arborea molto apprezzata per la sua robustezza anche in contesti umidi⁵ è stata più volte attestata in scavi altomedievali nella laguna veneta e a Venezia⁶.

A Lio Piccolo durante la terza stagione di scavo subacqueo, nel 2023, sono stati prelevati sei elementi lignei di quercia: due pali della palizzata US 8 (i pali indicati con la numerazione S50 e S51), due tavole verticali della parete sud del *vivarium* (S33 e S34), una tavola orizzontale (S05), sempre del lato sud, e un frammento di tavola vagante



Fig. 1 - Campione del palo S50 (LIO-03).

¹ Beltrame *et al.* 2023a, 126.

² Speer 2010, 152-173.

³ Schweingruber 1988, 144.

⁴ Corona 1989, 6.

⁵ Busana *et al.* 2011.

⁶ Martinelli, Kromer 2002; Meadows *et al.* 2012.

appartenente alla struttura della vasca. Il criterio usato per la scelta dei campioni era il numero di anelli visibili: le assi solitamente sono ricavate da piante longeve e quindi con un maggior numero di cerchie legnose. I pali, pur riportando la sequenza anulare completa dal midollo sino alla corteccia, hanno un numero di anelli limitato poiché per questo uso venivano utilizzate sottili piante giovani, messe in opera dopo il loro taglio senza ulteriore refileatura. I pali individuati per l'analisi presentavano una trentina di anelli, il numero minimo per il confronto tra i campioni e avere risultati statisticamente accettabili (fig 1).

Una volta estratti dall'acqua, i campioni sono stati subito inseriti in sacchetti di plastica ben chiusi⁷, quelli più fragili avvolti con TNT (tessuto non tessuto)⁸. Nel corso delle settimane immediatamente successive i materiali sono stati sottoposti ad analisi nel laboratorio di

⁷ I campioni LIO-01 (S05) e LIO-02 sono stati prelevati da due distinte assi nei primi giorni di scavo e misurati pochi giorni dopo il prelievo mettendo in evidenza un numero di anelli adeguato per l'analisi dendrocronologica.

⁸ I campioni LIO-03 (S50), LIO-04 (S51), LIO-05 (S34) e LIO-06 (S33) sono stati prelevati nelle ultime giornate di scavo.

dendrocronologia di Rovereto. Dopo aver lavorato ciascun elemento ligneo con lamette per rasoio per rendere visibili gli anelli, le crescite anulari sono state misurate utilizzando la strumentazione LINTAB e il programma TSAP (*Time Series Analysis and Presentation*)⁹ in dotazione presso il laboratorio. I dati raccolti sono stati quindi rielaborati, in accordo con standardizzate procedure¹⁰ tramite i programmi TSAP e TSAPWIN¹¹. Di ogni elemento sono state eseguite almeno due misurazioni.

I sei campioni di Lio Piccolo, presentano sequenze anulari che variano da 23 a 74 anelli che, una volta confrontate tra di loro, hanno portato alla realizzazione di una cronologia media di 82 anni denominata LIO 1-5-6 formata dai campioni dei seguenti elementi: S05 (LIO-1), S34 (LIO-5), S33 (LIO-6) (figg. 2-4).

Non avendo a disposizione cronologie standard della quercia per il nord Italia che andassero a coprire le epoche più antiche, per datare la curva LIO 1-5-6 si è tentato il confronto con la *master chronology* della quercia della

⁹ Rinn 1996.

¹⁰ Fritts 1976, 246; Baillie 1982, 80.

¹¹ Si ringrazia il Laboratorio di Dendrocronologia della Società di scavi archeologici SRA di Bressanone per aver messo a disposizione la strumentazione per l'elaborazione dei dati.



Fig. 2 - Campione dell'asse S05 (LIO-01).

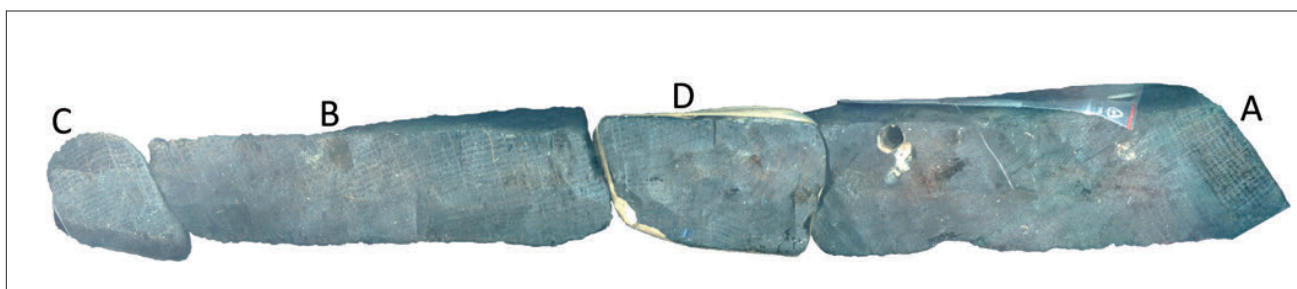


Fig. 3 - Campione dell'asse S34 (LIO-05). In sequenza da sinistra i frammenti C, B, D, A.



Fig. 4 - Campione dell'asse S33 (LIO-06).

CAMPIONE	N. ANELLI	DATAZIONE ULTIMO ANELLO	SPECIE ARBOREA
LIO-01 ASSE S05	74	1 d.C.	<i>Quercus sp.</i>
LIO-05 ASSE S34	66	9 d.C.	<i>Quercus sp.</i>
LIO-06 ASSE S33	46	1 d.C.	<i>Quercus sp.</i>

Tab. 1 - Campioni della cronologia LIO-1-5-6 con il numero di anelli, datazione e specie arborea.

Germania meridionale costruita da B. Becker¹². Tale cronologia è stata utilizzata in vari studi¹³ effettuati anche dal laboratorio della Fondazione Museo Civico di Rovereto¹⁴ (tab. 1).

La teleconnessione tra la curva LIO-1-5-6 e la *master chronology* bavarese rappresenta quindi un tentativo di cross-datazione che ha fornito in corrispondenza dell'anno 9 d.C. un *TVH* (*T-value* calcolato sul modello proposto da Hollstein) di 4,8 e un *TVBP* (*T-value* calcolato sul modello proposto da Baillie e Pilcher) di 3,5. Il *Gleichläufigkeit* (Glk: percentuale di variazione parallela), ha il rilevante valore di 66¹⁵. I buoni valori statistici di *TVBP* e *TVH*, e quelli altrettanto significativi del Glk, sono inoltre supportati dall'esame visivo dei grafici

di confronto tra l'andamento della curva LIO 1-5-6 e la cronologia standard della Germania meridionale (fig. 5).

Il tentativo di confronto tra la cronologia LIO 1-5-6 di 82 anni e la *master chronology* della Germania meridionale¹⁶ ha portato a individuare come data per l'ultimo anello misurato l'anno 9 d.C. Il campione LIO-05 presenta però un ulteriore anello non misurabile, in quanto incompleto, che porta la sequenza fino all'anno 10 d.C. In mancanza dell'anello sottocorteccia (*Waldkante*) e dell'alburno, non è possibile indicare neppure in maniera approssimativa l'anno di abbattimento della pianta, in quanto manca un numero di anelli non determinabile.

Le querce caducifoglie di circa 100 anni d'età, presentano una quantità media di anelli di alburno pari a 16,4 +/-5,4¹⁷, pertanto per la realizzazione dell'asse S34 (LIO-05) si arriverebbe a ipotizzare, come *terminus post quem*,

¹² Becker *et al.* 1985; Kuniholm 2002, 63-68.

¹³ Eckstein, Wrobel 1983; Martinelli, Kromer 2002; Čufar *et al.* 2015.

¹⁴ Marconi *et al.* 2006; Feltrin *et al.* 2008; Pezzo 2009; Pezzo *et al.* 2010; Quarta *et al.* 2010; Marconi *et al.* 2015.

¹⁵ Eckstein 2001, 16.

¹⁶ Becker *et al.* 1985.

¹⁷ Corona 1986, 14. Altri autori di area centro e nord europea suggeriscono invece per le querce un numero medio di 30 cerchi di alburno (Eckstein 2001, 28).

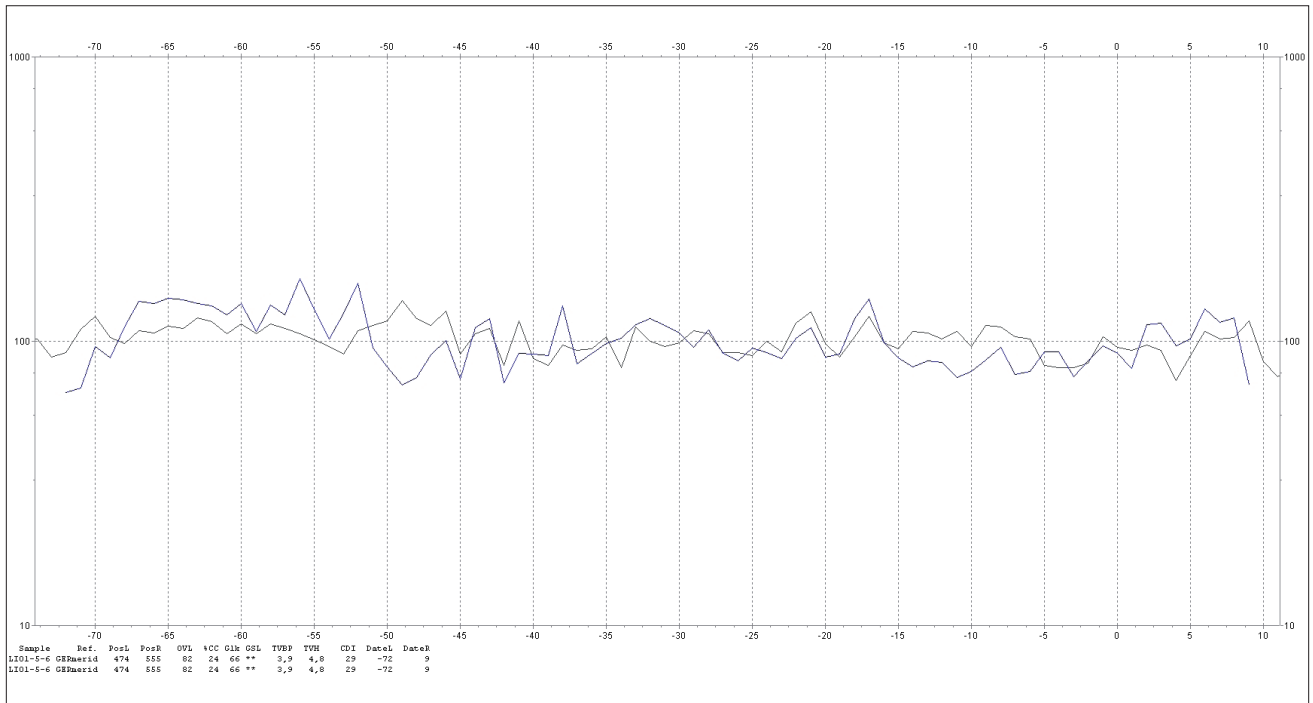


Fig. 5 - Grafico di confronto tra la curva LIO 1-5-6 (in blu) e la master chronology della Germania meridionale (in nero).

l'anno 26 d.C. (+/-5,4), anno dopo il quale l'elemento ligneo è stato lavorato e messo in opera per la realizzazione della vasca (*vivarium*), escludendo quindi una datazione anteriore.

La cronologia LIO 1-5-6 è in linea con quella ottenuta con il radiocarbonio.

I campioni dei due pali LIO-03 e LIO-04 non sono

stati datati a causa del ridotto numero di anelli: il primo ha 23 anelli con 7 anelli di alborno e il secondo ha 32 anelli con 8 di alborno. Il palo LIO-03 (fig.1), con la corteccia ancora visibile, ha l'anello sottocorteccia con la crescita tardiva che si realizza nel corso dei mesi estivi e si conclude a ottobre. Il taglio della pianta è stato quindi effettuato nel periodo autunno/inverno.

RIFLESSIONI E CONFRONTI

Carlo Beltrame*

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari Venezia

The site consists of the foundations of an important building, constructed with oak piles and bricks. Hundreds of fragments of frescoes are scattered across the remains. The use of piles was very common along the northeastern coasts of Italy – for example, at Altinum – during the Roman period, and continued in the construction of Venice throughout the Middle Ages and later. Piles were essential for building in wet or waterlogged areas. The style of the frescoes and the ¹⁴C analysis of the piles permit dating of this building to the 1st cent. AD. The quality of the frescoes and the pottery, as well as the width of the foundations, suggest the site hosted a luxurious villa where exotic slabs of marbles were used to decorate the walls, while the floors were made of black and white mosaics. The actual depth of the foundations indicates the Roman owners of the villa walked at about 1.5 m above MSL (mean sea level). North of the foundations there is a pillar made of bricks coated with oak planks dated, by ¹⁴C, to the 2nd-3rd cent. AD, which has comparisons with buildings of Altinum. This apparently isolated structure is protected by a palisade of oak piles and planks built over a pool for oysters. The pool has a base and small brick walls. The ¹⁴C analysis made on the wooden planks which complete it in height permit to date its construction in the second half of the 2nd cent. AD. The base lies at -3,4/3,1 m under MSL, which means that, in Roman period, it must have been at -1/0,7 m RSL. According to the palynological studies, the area was cultivated with olive trees and grapevines while the garden was decorated with myrtle and pistachio. The vegetation of the region was dominated by hazelnuts, pines and oaks. On the floor of the pool hundreds of oysters have been found. Their adult age indicates that they were not bred inside but brought there to keep them alive. The pool with the oyster was filled by sediments at the end of the 2nd cent. AD and then it was covered by the palisade. The only comparison with this kind of pool has been excavated in the lagoon of Narbonne. This and the other discoveries of oysters made in nearby Altinum suggest that the municipium and its lagoon could have been a place of production of these molluscs. The villa could be one of the buildings along the coast mentioned by Martialis and compared with the villa of Baia.

Keywords: Lagoon, Venice, Roman period, villa, oysters.

1. Discussione sul sito sommerso

Le caratteristiche delle fondazioni, poste a sud della vasca, in lunghi pali (almeno 160 cm) (US 3=13=9) di *Quercus sp. sez. Robur*, a formare una larga fascia (70-90 cm) che sosteneva almeno due corsi di mattoni (USM 6), fanno ritenere che esse sostenessero una struttura di una certa importanza. Le ville della *X Regio*, infatti, avevano fondazioni di muri perimetrali larghe dagli 80 ai 140 cm¹. L'uso di pali in legno, infissi nel terreno, è comune nelle lagune e in altre aree litoranee dell'alto Adriatico dove i suoli fangosi, non avendo sufficiente forza meccanica, richiedevano soluzioni di questo tipo per poter sostenere costruzioni pesanti². Sono stati documentati in molti siti di età romana, come nella presunta *mansio* di Corte Cavanella (vicino Rovigo), sotto le pile di sostegno di alcuni ponti della *Venetia*³, sotto la porta monumentale di *Altinum*⁴, sul sito di Piere del Tribel nella laguna di

Marano⁵, ecc. L'impiego sistematico della quercia documentato a Lio Piccolo⁶ deve trovare spiegazione non solo nelle qualità tecniche ma anche nella disponibilità in loco di questa essenza visto l'uso in altre località, per questo scopo, anche di altre essenze⁷. Questa soluzione tecnica continuò ad essere usata a Venezia nel periodo medievale ed oltre per sostenere i muri perimetrali degli edifici, specialmente dei monumenti costruiti lungo i canali⁸. La frequente presenza di corteccia ancora attaccata ai pali di Lio Piccolo fa ritenere che, considerando che il rivestimento tende a staccarsi entro circa un anno, essi fossero stati messi in opera poco dopo il loro taglio⁹.

Se appare evidente che queste fondazioni dovevano sostenere un edificio importante e forse in più piani, meno evidente è a quale tipo di edificio appartenessero, vista anche la mancanza di fondazioni su uno dei quattro lati.

¹ De Franceschini 1998.

² Previato 2016.

³ Previato 2016.

⁴ Gambacurta 1992.

⁵ Auriemma *et al.* 2013, 108.

⁶ Vedi contributo di A. Forti in questo volume.

⁷ Previato 2016.

⁸ Piana 2023, 15-16.

⁹ Chiorrini *et al.* 2024, 114.

Certo è che l'area di questo ambiente, che sembrerebbe mostrare uno sviluppo verso sud con un muro più sottile e privo di fondazioni, ha restituito sulla superficie (in US 1) una quantità notevole di materiali che rimanda certamente ad un ambiente di pregio, riccamente decorato. Si tratta infatti, oltre che di poca ceramica fine, principalmente di varie centinaia di frammenti di intonaco dipinti di buona qualità, ma anche di tessere di mosaico di pietra bianco e nero e di alcuni frammenti di lastre di marmo.

Le scaglie di marmo dovevano appartenere a *crustae*, spesse fino a 2,5 cm, che potevano rivestire le pareti e, forse in alcuni casi, i pavimenti di un edificio. Un frammento di marmo proconnesio modanato, ad esempio, è la base di una lastra parietale, un quadratino di marmo pavonazzetto doveva invece decorare un *opus sectile*, ma altri frammenti di cornici sono stati pubblicati nel volume di Goti Vola¹⁰. Le scaglie appartengono perlopiù a lastre di marmo Lunense, Proconnesio, Pario o Tasio ma anche di marmi colorati, quali il Giallo Antico, il Pavonazzetto, il Cipollino, il Greco iscritto, la Breccia di Settebasi, il Fior di pesco e la lavagna ligure¹¹. Il sito ha restituito anche molti *cubilia* (cubetti di cotto) e pochi esagoni di cotto da pavimentazione rustica che potevano rivestire pavimenti di porticati e, nel caso degli esagoni, vasche¹².

Alcuni intonaci mostrano una preparazione in incannucciato che richiama una decorazione non solo parietale ma anche del soffitto. I motivi decorativi sono di tipo sia geometrico che vegetale e sono vari. Si tratta di stili attribuibili sia alla seconda metà del I sec. d.C. sia a fasi successive. In particolare, i sistemi lineari che dovevano decorare il soffitto possono essere datati al II sec. d.C., se non oltre, e potrebbero quindi essere attribuiti a fasi di ampliamento della dimora o di semplice restauro o adeguamento ai nuovi gusti.

Malgrado Canal riporti la scoperta di porzioni di pavimenti di mosaico ancora *in situ*, forse a causa dei forti processi erosivi in atto che, negli ultimi anni, potrebbero aver smantellato quanto rimaneva dell'edificio, le nostre indagini, per ora, non hanno permesso di mettere in luce alcuna testimonianza del piano di calpestio. L'assenza di tracce di pavimentazione è strana anche per la presenza, sul sito di numerosi frammenti di intonaco dipinto. Ci saremmo aspettati infatti di trovare, al di sotto degli intonaci, i resti del pavimento sul quale gli affreschi si sarebbero dovuti depositare durante i processi di crollo. Per questa

ragione non possiamo escludere del tutto che gli intonaci siano stati portati sul sito da un'altra zona.

La datazione al I sec. d.C.¹³ sia di tutti i pali analizzati al ¹⁴C sia, su base stilistica, di una parte degli intonaci dipinti ci porta a ritenere che questo sia il secolo a cui va attribuita la costruzione della presunta villa, anche se la ceramica da US 1 testimonierebbe una frequentazione dell'area almeno dalla seconda metà del I sec. a.C.

Si tratterebbe della prima testimonianza abbastanza ben conservata e ben documentabile di struttura abitativa di età romana in laguna, sebbene anche altri siti, perlopiù della laguna nord (tra cui S. Lorenzo di Ammiana, Barena del Vigno, Palude della Rosa di Torcello, Secca Le Case e Isola di S. Secondo) ma anche della laguna sud (Ottagono abbandonato) abbiano restituito materiali, quali ceramica fine, laterizi e frammenti di mosaico, in grado di far sospettare la presenza di abitazioni di pregio¹⁴.

La qualità delle decorazioni sugli intonaci, i lacerti di pavimenti mosaicati e le scaglie di marmi esotici di lastre parietali, che ragionevolmente dovrebbero essere appartenuti all'edificio di cui sono state messe in luce le sottofondazioni, permettono di ipotizzare di essere di fronte a testimonianze di una villa di un certo pregio. La ceramica recuperata dallo scavo del livello superficiale US 1, assieme alla gemma di agata incisa¹⁵, non fanno che confermare l'attribuzione dei resti fondazionali ad un edificio frequentato da persone altolocate. Si tratta infatti di ceramica fine e di anfore e ceramica di provenienza non solo adriatica essendo presente materiale prodotto in molte regioni del Mediterraneo – quali la Gallia, il Tirreno e il Mediterraneo orientale – e distribuito seguendo reti marittime anche a lungo raggio, evidentemente attive già dall'età repubblicana e percorse almeno fino alla tarda antichità¹⁶.

Il materiale dallo scavo peraltro richiama un legame stretto con la vicinissima Altino come suggerito pure da alcune soluzioni costruttive quali l'uso di pali sottofondazionali e l'impiego in cantiere di tavole di rivestimento delle fondazioni¹⁷.

Il materiale da costruzione in laterizio invece (tegole, coppi, mattoni e pavimenti in cotto), come è ragionevole, testimonierebbero la partecipazione del complesso di Lio Piccolo ai circuiti di distribuzione che facevano capo ai grandi centri di Aquileia e Concordia¹⁸.

¹⁰ Goti Vola 2019, 116-119.

¹¹ Vd. contributo di Lazzarini in questo volume.

¹² Vd. contributo di Tomizza in questo volume.

¹³ Vd. contributo di Pezzo, Marconi in questo volume.

¹⁴ Canal 2013.

¹⁵ Vd. contributo di Nardelli in questo volume.

¹⁶ Vd. contributo di Mantovani in questo volume.

¹⁷ Vedi *infra*.

¹⁸ Vd. contributo di Tomizza in questo volume.

Poiché, a causa dell'eustatismo e della subsidenza locale, il livello relativo del mare (RSL), nella vicina isola di San Francesco del Deserto, all'inizio del V sec. d.C. era a circa -2,15 m sul livello del medio mare attuale (s.l.m.m.)¹⁹, ipotizzando un simile livello relativo del mare a Lio Piccolo, i mattoni più alti delle fondazioni della "villa" (USM 6), che sono ora alla quota di -1,45 m sul livello medio del mare attuale, al momento della costruzione dovevano essere a circa +1 m sul livello relativo del mare (RSL). Aggiungendo un'altezza delle fondazioni, ora incomplete, di almeno 50 cm, possiamo ipotizzare che il proprietario della villa camminasse circa 1,5 m sopra il livello medio del mare.

I dati provenienti dalle analisi palinologiche effettuate sulle malte degli intonaci²⁰ documentano la presenza, in prossimità della residenza, di aree coltivate con olivi e vitigni che dovevano coesistere con specie piantate in giardini per scopi ornamentali o medicinali (mirto e pistacchio). Queste specie non autoctone confermano un alto livello economico e sociale dei proprietari.

La vegetazione dominante del paesaggio costiero e dell'entroterra, non lontano dal complesso, era costituita da olmo, carpino, nocciolo e quercia. Quest'ultima pianta, come visto, è stata comunque impiegata sul sito per la costruzione di varie strutture in legno e per le fondazioni in pali.

Le ricerche dovranno verificare se, come sembra, il "pilastro" in mattoni (USM 5), segnalato anche da Canal, è privo, come sembra, di collegamento e di allineamento con altre strutture del sito. Al momento, infatti, esso appare isolato e la sua interpretazione rimane problematica. Questo tipo di pilastri (che, vista la lunghezza, potrebbe non essere un semplice plinto) sono presenti anche altrove. Ad esempio, sostenevano la tettoia in tegole e coppi della cavana dell'insediamento rustico di Corte Cavanella²¹, ma sono ben attestati anche nella vicina Altino dove erano impiegati come probabili sostegni di porticati di magazzini. Le dimensioni del nostro pilastro, infatti, sono molto vicine a quelle dei plinti della struttura, interpretata come porticato, scavata in località Fornasotti²² e a quelle dei plinti di mattoni (con base di 120 x 120 cm) documentati nello scavo dell'"edificio porticato" dell'"area nord" di Altino²³, interpretato dalla Tirelli come un magazzino. I pilastri dell'"area nord" poi parrebbero

realizzati, esattamente come quello di Lio Piccolo, ossia con un rivestimento di "tavole poste di taglio e fissate da pali squadrati"²⁴. Le tavole, poste di taglio orizzontalmente e sostenute da pali esterni, presenti anche sulla vasca, rimangono di non chiara interpretazione anche se ragionevolmente dovevano costituire un'opera provvisoria di cantiere per agevolare la costruzione in un terreno umido. Ipotizziamo infatti che la struttura sia stata realizzata scavando una buca nel fango, più grande dello spazio occupato dal manufatto, e che le tavole siano state usate per dare forma e supporto ai mattoni. Le stesse tavole poi, nella vasca, proseguendo avrebbero permesso di completarne l'alzato, oltre i mattoni, garantendo comunque una certa circolazione di acqua tra i loro comenti (fig. 1). La datazione al radiocarbonio delle tavole usate alla base e attorno al pilastro suggeriscono che esso sia stato costruito tra il 130 d.C. e il 250 d.C., ossia molto dopo la costruzione della vasca e della "villa". La profondità della sua base giace ora a -198 cm (s.l.m.m.), il che significherebbe che, al momento della costruzione, essa doveva trovarsi solo poche decine di centimetri sopra il livello relativo del mare (RSL).

La massiccia palificata con tavole di quercia (US 8) potrebbe essere stata una sorta di protezione del pilastro, collocata sul suo lato est, costruita in un periodo²⁵ in cui la vasca doveva essere già sepolta e abbandonata (forse anche dimenticata) dagli abitanti della zona. Uno dei pali di questa palificata, infatti, venne piantato sopra la struttura per ospitare le ostriche danneggiandone uno dei due gargami.

Le analisi radiometriche e la dendrocronologia permettono di collocare la costruzione della vasca (USM 4) nella seconda metà del I sec. d.C. Le analisi dei sedimenti sottostanti la struttura suggeriscono che essa venne collocata sul fondale di un canale tidale, in condizioni simili a quelle attuali.

La struttura della vasca appare piuttosto originale: è costituita da una base di due corsi di mattoni privi di legante, forse per permettere l'ingresso dell'acqua, priva di alcun sostegno di pali fondazionali. Attorno alla base, si sviluppa un basso muro di mattoni, rivestito, almeno su un lato, da tavole di legno poste di taglio e in orizzontale. All'interno, la vasca è separata da un muretto che forse definiva due spazi distinti. Entrambi questi spazi conservano ancora coppie di gargami di legno che permettevano l'inserimento di tavole atte forse, come una sorta di chiuse (*cataractae*), alla separazione di varie specie di molluschi.

¹⁹ Serandei Barbero *et al.* 1997.

²⁰ Vd. contributo di Bertini, Niccolini in questo volume.

²¹ Sanesi Mastrocinque *et al.* 1986.

²² Tombolani 1985, 73-75; Tombolani 1987, 330-331.

²³ Tombolani 1985, 78-79.

²⁴ Tirelli 2001, 305.

²⁵ Vd. *infra*.



Fig. 1 - Ricostruzione 3D della vasca per ostriche (elab. P. Perozzo).

Il fondo della vasca giace alla profondità di -3,4/3,1 m (s.l.m.m.), il che significa che, in età romana, esso doveva stare a circa -1/0,7 m sul livello relativo del mare (RSL), ossia in zona intertidale; questo dato può permettere di interpretarla come un *vivarium* per molluschi, in cui l'acqua poteva circolare a sufficienza mantenendosi ossigenata e pulita. Dentro i suoi ambienti, grazie probabilmente ad un rapido seppellimento da parte dei sedimenti lagunari, si sono conservate centinaia di ostriche (*Ostrea edulis*) assieme ad una piccola percentuale di altri molluschi.

Letà avanzata (5-7 anni), senza eccezioni, e le indicazioni di crescita su superfici naturali delle ostriche, permettono di escludere che il *vivarium* fosse utilizzato per un ciclo completo di acquacoltura. Piuttosto, è plausibile che la vasca funzionasse come luogo di conservazione dove i molluschi, collazionati da luoghi diversi, venivano mantenuti vivi prima di essere consumati. La provenienza delle ostriche da località diverse sarebbe indicata anche dalle analisi palinologiche degli stessi che, nell'ostrica 1, mostrano idrofiti che suggeriscono una prossimità ad acque dolci, mentre nell'ostrica 2, mostrano alofiti che indicherebbero una possibile vicinanza ad acque salmastre.

La ceramica trovata in US 2 permette di datare il ricoprimento di sedimenti lagunari del *vivarium* dopo la fine del II sec. d.C.; le analisi al ^{14}C , effettuate su due semi

rinvenuti in US 2²⁶, che indicherebbero invece al massimo l'ultimo terzo del I sec. d.C. come data del seppellimento, possono essere considerati residuali. Il frammento di legno attaccato ad un'ostrica con datazione simile a quella dei semi potrebbe provenire dalla struttura lignea della vasca che, come detto, è stata assemblata nella seconda metà del I sec. d.C.

Il seppellimento di molte ostriche spinge a pensare che l'interramento della vasca sia stato piuttosto veloce, almeno nella prima fase. Il sedimento sabbioso che copre i molluschi suggerisce che la sedimentazione abbia avuto luogo in un ambiente ad alta energia, compatibile con la posizione del *vivarium* sul fondo di un canale di marea. La palizzata (US 8) venne quindi costruita una volta che la vasca era completamente scomparsa, un periodo che il ^{14}C , condotto sia su una tavola che sulla caviglia di imbarcazione reimpiegata, restringerebbe ancora all'interno del II sec. d.C. o pochissimo oltre²⁷.

Ricapitolando, la costruzione dell'edificio e del *vivarium* dovrebbero essere avvenuti più o meno in contemporanea, nella seconda metà del I sec. d.C. Entro la fine del II sec. d.C., quest'ultimo sarebbe stato ricoperto dai sedimenti fangosi sui quali, di lì a poco, sarebbe stata

²⁶ Cfr. tab. 1 in Beltrame (*Il contesto archeologico sommerso*) in questo volume.

²⁷ Cfr. tab. 1 in Beltrame (*Il contesto archeologico sommerso*) in questo volume.

costruita la palificata che tagliò la vasca. Sulla data della costruzione del pilastro non si può essere precisi ma essa potrebbe ragionevolmente essere avvenuta nella prima metà del III sec. d.C., sebbene, per ora, non si possa ancora escludere che il manufatto fosse presente già nel II sec. d.C.

2. Il contesto di Lio Piccolo

Ragionevolmente, il sito sommerso andrà interpretato assieme a quello “di terra” visto sopra, quando di quest’ultimo saranno disponibili pubblicazioni scientifiche, ma già ora il primo va forse rapportato con quello di Ca’ Ballarin, posto lungo Canale San Felice. Il sito di Ca’ Ballarin, infatti, è a soli 600 m in linea d’aria da quello di Lio Piccolo che peraltro presenta una cronologia molto simile²⁸. Si tratta di un altro sito sommerso, costituito da una cisterna-pozzo “alla veneziana”, costruita in mattoni sesquipedali, molto ben conservata. All’interno erano ancora presenti la canna in mattoni pozzali e il riempimento di ghiaia e sabbia necessario per il filtraggio dell’acqua piovana o dell’acqua caricata manualmente, nei momenti di siccità. Il materiale rinvenuto all’interno dalla canna ha permesso di datare il periodo d’uso del manufatto dal I al III sec. d.C.

A pochi metri, la nostra equipe ha investigato un molo, di servizio presumibilmente alla cisterna, in calcestruzzo pozzolanico e inerti (fig. 2). La struttura, spezzata in otto tronconi, e posata su pali datati al I sec. d.C., doveva quindi permettere l’ormeggio alle imbarcazioni impegnate nel caricamento della cisterna oppure nell’approvvigionamento di acqua dolce prima di intraprendere un viaggio per mare (la cosiddetta “acquata”), come ipotizzato anche per altre due cisterne rinvenute sempre in Canale San Felice e lungo Canale Anfora ad Aquileia²⁹.

Il *vivarium* e la presunta villa non dovevano quindi essere isolati, come d’altra parte indicato anche da altri siti di età romana segnalati nell’area tra cui gli “argini” di Canale Rigà e di Canale dei Bari. Questi ultimi, posti uno di fronte al *vivarium* e uno lungo il canale che prosegue Canale Rigà, verso est, consistono in strutture arginali, di non chiara interpretazione, composte da frammenti di anfore, tegole, laterizi e alcune pietre contenuti da pali e tavolati. La larghezza della struttura di Canale Rigà, meglio studiata tra le due, è di 2 m per una lunghezza di almeno 120 m. La datazione offerta dai pali e dai materiali è da collocarsi intorno al III sec. d.C.³⁰. Gli argini di questo tipo, noti nella letteratura locale come “argini-strada”, costituiscono il manufatto archeologico in assoluto

²⁸ D’Agostino *et al.* 2010.

²⁹ Beltrame *et al.* 2023a.

³⁰ Beltrame *et al.* 2025.

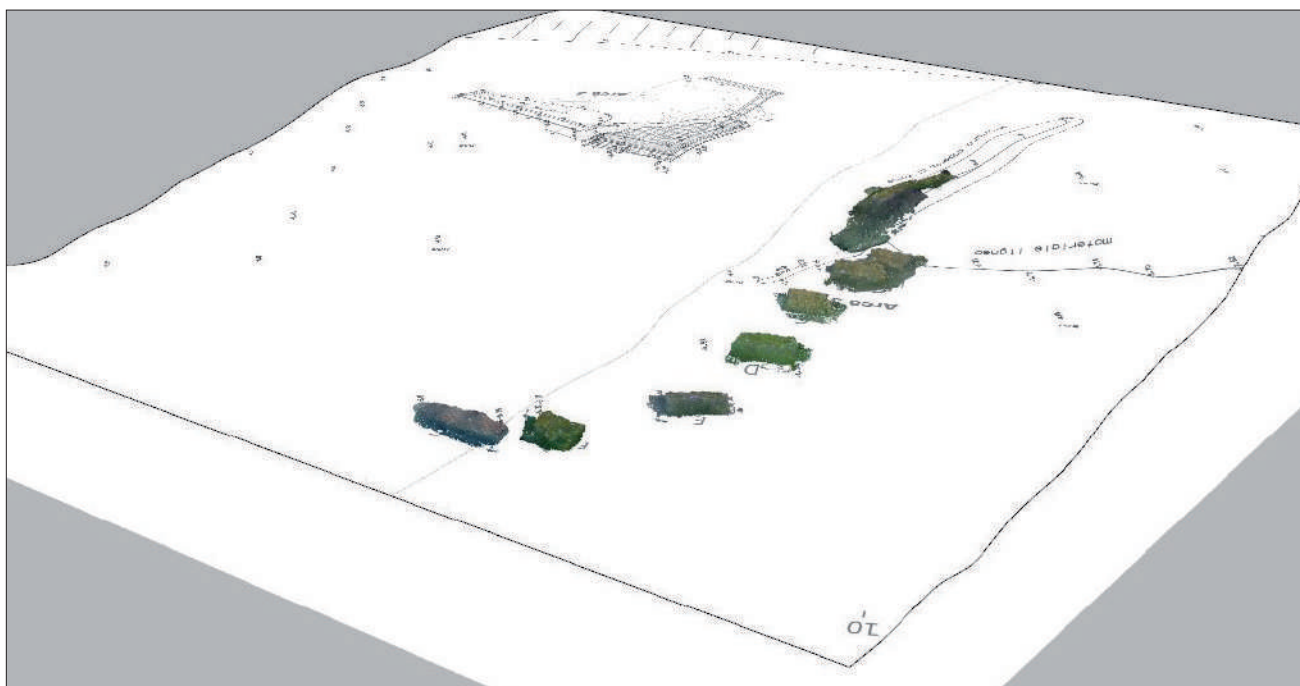


Fig. 2 - Canale San Felice. Molo in calcestruzzo e inerti e cisterna pozzo di Ca’ Ballarin (elab. E. Costa).

maggiormente diffuso nella laguna settentrionale³¹. Ad oggi però rimangono seri problemi di interpretazione e di datazione di queste strutture anche se Calaon e Cottica³², senza valide argomentazioni e ignorando l'aspetto dell'unica attestazione certa di salina romana, ossia quella di Cervia³³, insistono nell'interpretarle come saline. Per ora, prudentemente, noi preferiamo dire solo che si tratta di strutture di contenimento delle acque costruite nel I sec. d.C. che stiamo cercando di conoscere meglio attraverso indagini geofisiche e subacquee.

Al complesso di Lio Piccolo si poteva arrivare da *Altinum* agevolmente attraverso canali lagunari che dovevano permettere di raggiungere direttamente il porto urbano, scoperto di recente e che, prima della progadazione del delta del Sile, avvenuta in età post antica, doveva essere collocato a diretto contatto con il *waterfront*³⁴. Questo porto, la cui importanza sta emergendo dallo studio dei materiali rinvenuti sia negli scavi urbani sia dalle ricognizioni di superficie in località Valle Rossa, dove è stato identificato, era un nodo strategico tra l'entroterra e il mare Adriatico e da quest'ultimo verso il Mediterraneo che doveva contare su infrastrutture collocate anche lungo i canali che portavano alla villa, tra cui, ad esempio, le cisterne-pozzo menzionate. A questa villa il porto doveva quindi garantire un mercato di beni sia in ingresso che forse in uscita.

3. Altri siti sommersi a confronto

L'unico confronto diretto per il *vivarium* di Lio Piccolo è una struttura simile scavata, nel 2013, dentro una grande *piscina* circolare, datata al periodo augusteo, ma con fasi di rioccupazione, presso Lac de Capelles, 400 m da Port La Nautique³⁵. Port la Nautique è localizzata sul fondo della laguna di Narbonne, in un ambiente che probabilmente, in antico, deve aver richiamato molto quello della laguna di Venezia. Si tratta di una piccola vasca rettangolare attrezzata con gargami in legno e paratoie in opera, costituite da due tavole, del tutto simili a quelle di Lio Piccolo. Questo spazio è separato dal resto della *piscina*, che era attrezzata con camere destinate a differenti specie di pesce.

Anche nel *vivarium* francese sono stati rinvenuti resti di ostriche; qui però l'ambiente non era di mattoni ma era

costituito solo da tavole in legno e il fondo era ricavato direttamente sulla roccia.

L'importanza del complesso ha fatto ipotizzare agli scavatori che esso fosse proprietà imperiale. Secondo gli archeologi francesi, anche il *vivarium* di Les Capelles sarebbe stato usato per la consumazione di ostriche sul posto, dove peraltro sembrerebbe possibile riconoscere un triclinio.

Da quanto descrive *Ausonius* (IV sec. d.C.), dalle raffigurazioni delle fiaschette di vetro di Populonia, Roma e *Ampurias*, che immortalano Pozzuoli nel III-IV sec. d.C.³⁶, e dai confronti etnografici³⁷, riscontrabili ancora nel XX sec., ad esempio, a Taranto³⁸, possiamo dire che probabilmente l'allevamento delle ostriche avveniva su strutture in legno, come le moderne "pergolas", dove le ostriche adulte, prelevate dagli scogli, venivano appese («*quae Baianis pendent fluitantia palis*»³⁹).

Il ritrovamento di ostriche con segni di crescita su rametti negli strati di III-IV sec. d.C. del sito di Loron (Porec), in Istria⁴⁰, potrebbe fornire ulteriori conferme dell'impiego di questa tecnica.

Ritrovamenti di ostriche anche in località non marittime, come Roma, e talvolta lontane dal mare, come Potenza, L'Aquila, Settefinestre⁴¹, Alife⁴², oltre che da *Herdonia*, Otranto e Egnazia⁴³, confermano le parole degli autori antichi⁴⁴ riguardo al trasporto da lontano di questi deliziosi molluschi che, peraltro, possono essere stati allevati per scopi commerciali anche nella laguna di Venezia. La consumazione di ostriche era abbastanza diffusa in età romana tra le persone benestanti⁴⁵. Seneca, infatti, rifiutava le ostriche che considerava un cibo lussuoso⁴⁶ e, nel 115 d.C., la *Lex Aemilia* proibiva la loro consumazione, sebbene sembri che essa non fosse rispettata⁴⁷.

La presenza di strutture di età romana con ostriche nella laguna settentrionale non dovrebbe sorprendere dato che questi molluschi sono stati restituiti da molti scavi condotti ad Altino. In alcuni casi, si tratta di resti di pasto, in altri casi, come negli strati sotto la necropoli di

³⁶ Guenther 1897.

³⁷ Bardot-Cambot, Forest 2013.

³⁸ Leone, Tuchiano 2024, 4-5.

³⁹ Auson., *Epistula de ostreis* 9, 30.

⁴⁰ Bardot 2011.

⁴¹ Pinto-Guillaume 2002.

⁴² Carannante *et al.* 2014.

⁴³ Marzano 2015.

⁴⁴ De Grossi Mazzorin 2015.

⁴⁵ Plin., *Nat. Hist.* 32, 21, 1.

⁴⁶ Sen., *Ad Lucilium, epistulae morales* 108, 15.

⁴⁷ Rotondi 1922.

³¹ Canal 2013; Asta, Medas 2023.

³² Calaon, Cottica 2020, 47.

³³ Guarnieri 2019.

³⁴ Beltrame *et al.* 2023b.

³⁵ Carayon *et al.* 2013; Carayon *et al.* 2016.



Fig. 3 - Mutteron dei Frati. Laguna di Bibione (foto C. Beltrame).

Brustolade, esse sono state trovate dentro trincee che possono essere consistite in allevamenti. A Brustolade, infatti, la trincea, lunga 10 m, in periodo augusteo, venne riempita e coperta per costruire la nuova necropoli⁴⁸. Possibili allevamenti per ostriche sono stati segnalati in altri siti di età romana lungo il litorale Adriatico occidentale, come nella villa di Lugugnana (Portogruaro)⁴⁹, nel complesso rustico di Corte Cavanella⁵⁰ o nelle ville di Monfalcone dove tracce di pali, tra i molluschi, sono state interpretate come possibili *vivaria*⁵¹. Ostriche, con altri molluschi, sono stati trovati in grandi quantità ad Aquileia dove sono stati impiegati come materiale di risulta in attività edilizie,

nelle malte o in fondazioni. Ostriche, usate forse nelle fondazioni, sono state trovate anche sotto la porta monumentale di Altino⁵². Questo uso suggerisce la possibilità che esse siano state consumate e allevate molto vicino a queste città⁵³. È probabile che nella laguna di Venezia, come in quella di Narbonne e forse in altre collocate lungo la costa adriatica, le ostriche abbiano trovato un habitat salmastro ideale per vivere, come ci ricorda Plinio⁵⁴; d'altra parte, secondo gli autori latini, oltre a quelle del Circeo e del lago d'Averno, le più apprezzate erano quelle che provenivano dal Lago Lucrino, nell'area dei Campi Flegrei, che, in età romana, deve essere stata una laguna costiera molto più estesa del bacino interno attuale. C. Sergio

⁴⁸ Balista, Sainati 2003; Busana *et al.* 2009, 54.

⁴⁹ Da Villa 1988, 26.

⁵⁰ Busana *et al.* 2009, 53-56.

⁵¹ Auriemma *et al.* 2008, 84; Busana *et al.* 2009, 53-56.

⁵² Balista, Sainati 2003, 333.

⁵³ Dilaria 2017.

⁵⁴ Plin., *Nat. Hist.* 32, 59-60.

Orata, che visse alla fine del II sec. a.C., sarebbe stato il primo ad allevare e commercializzare ostriche nell'area di Baia⁵⁵, ma questa attività è ricordata anche da Cassiodoro⁵⁶ nel VI sec. d.C.⁵⁷.

Marziale⁵⁸, alla fine del I sec. d.C., scrive che, lungo le spiagge di Altino, le ville sono simili a quelle di Baia («*Aemula Baianis Altini litora villis*»). Malgrado le parole del poeta confermino come, vicino al mare, di fronte ad Altino, ci fossero alcune ville che certamente dipendevano da questo municipio, cosa significhi *Baianis* è ancora da chiarire. È possibile che l'elemento in comune tra i due luoghi fosse la presenza di *vivaria* per la coltivazione di ostriche⁵⁹? O forse Marziale semplicemente ha usato il termine *Baianis* per indicare ville costiere? in questo caso, non ci sarebbe alcuna specificità nelle ville di Altino dato

che, spostandosi da questa città verso la costa adriatica settentrionale, sono state scoperte molte altre ville romane, collocate in ambienti simili, come quelle della laguna di Marano⁶⁰, di Monfalcone⁶¹ e quella a Mutteron dei Frati a Bibione⁶². Quest'ultima era collocata in un ambiente apparentemente molto simile a quello di Lio Piccolo, ossia dentro una piccola laguna, vicino al mare e ad un ingresso dal mare alla laguna (fig. 3).

Studi futuri dovranno verificare se il nostro *vivarium* possa permettere di confermare l'ipotesi, formulata da Balista e Sainati⁶³, che gli allevamenti per ostriche di Altino siano stati abbandonati prima del periodo augusteo, a causa di variazioni ambientali, e che queste possano essere state spostate verso mare, ossia in un luogo come quello di Lio Piccolo, per cercare condizioni di salinità adeguate.

⁵⁵ Plin., *Nat. Hist.* 9, 54.

⁵⁶ Cass., *Var.* 9, 6, 3-4.

⁵⁷ De Grossi Mazzorin 2015; Marzano 2015.

⁵⁸ Mar., 4, 25.

⁵⁹ Per un'opinione analoga vedi Cresci Marrone (2024).

⁶⁰ Auriemma *et al.* 2013.

⁶¹ Auriemma *et al.* 2008 con bibliografia.

⁶² Steuernagel *et al.* 2024.

⁶³ Balista, Sainati 2003, 338.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Gli scavi subacquei del sito sommerso di Lio Piccolo hanno portato alla luce una testimonianza unica di *vivarium* per il mantenimento in vita di ostriche, fabbricato con mattoni e tavole di legno e organizzato in almeno quattro spazi separati. Questa struttura venne costruita nella seconda metà del I sec. d.C., lungo un canale tidale all'interno della laguna ma in prossimità del mare, e venne abbandonata rapidamente intorno alla fine del II sec. d.C., sigillando al suo interno centinaia di ostriche adulte che, collazionate da luoghi diversi e da fondali naturali, venivano tenute vive prima di essere consumate. Questo manufatto, che presenta un unico confronto nella laguna di Narbonne, apparteneva ragionevolmente ad una villa decorata, in una prima fase nel I sec. d.C. e poi successivamente nel II sec. d.C. se non oltre, con affreschi di pregio dipinti su pareti e su soffitti, con lastre murarie ricavate da marmi italici ma anche esotici e con pavimenti in cotto e in mosaico bianco e nero.

Al momento, di questa dimora si può dire ancora molto poco in quanto, a causa delle spoliazioni antiche, dell'erosione del fondale e delle lavorazioni impattanti del vicino argine, delle strutture si conservano solo le sottofondazioni in pali di quercia infissi nel fondale lagunare e tracce di fondazioni in mattoni. È comunque possibile che essa presentasse una sorta di porticato che dava sulla vasca, fronte canale e che fosse dotata di una parte rustica, verso terra, come indicherebbero gli scavi condotti all'asciutto da un'altra équipe dell'Università Ca' Foscari. La dimora doveva essere facilmente raggiungibile dalla vicina *Altinum*, da cui certamente dipendeva, attraverso canali lagunari.

Dalla fine del II sec. d.C., il *vivarium* non fu più visibile perché riempito e sepolto da sedimenti e venne presto coperto da una potente palizzata di pali e tavole di quercia vicino alla quale, in un periodo tra la metà del II e la metà del III sec. d.C., venne costruito un pilastro di mattoni di uso ancora incerto, ma forse appartenente ad un porticato.

Sia la vasca che il pilastro presentano soluzioni costruttive, quali l'uso di tavolati di rivestimento delle fondazioni o di pali sottofondazionali, che servivano certamente per risolvere problemi di cantiere e di statica in

ambienti fangosi che, in parte, verranno poi impiegati, per secoli, anche nella vicina Venezia.

I materiali rinvenuti nel corso dello scavo, tra cui una preziosa gemma incisa, la ceramica fine da mensa e da cucina, e i contenitori anforici provenienti da varie aree del Mediterraneo, confermerebbero che il tenore di vita all'interno di questo edificio doveva essere piuttosto alto e legato ad attività produttive e forse commerciali che dovevano avere a che fare anche con la pesca. Queste attività si potevano appoggiare al vicinissimo porto di *Altinum*, snodo commerciale strategico tra l'entroterra e il mare, la cui topografia è ancora in corso di ricostruzione ma che doveva contare su infrastrutture collocate anche lungo i canali che portavano alla villa e da questa al mare.

Le analisi archeobotaniche suggeriscono che qui venissero anche coltivati olivi e viti e che fosse presente un giardino decorato con preziose piante di pistacchio e di mirto. La villa, che sorgeva su un'area che parrebbe frequentata – per quanto ci raccontano i reperti rinvenuti nell'area, ma ancora non legati a stratigrafie precise – già da almeno la seconda metà del I sec. a.C., potrebbe essere stata abbandonata abbastanza presto, forse già nel III sec. d.C., anche se il terreno sui cui venne edificata dovette essere frequentato, in qualche misura, fino al VI sec. d.C.

Al momento si tratta dell'unico edificio di età romana scavato nella laguna di Venezia anche se alcuni indizi portano a pensare che sotto i fondali fangosi altri ve ne siano.

Ci auguriamo che questo libro abbia dimostrato con argomenti convincenti quale debba essere la metodologia e quali possano essere le tecniche utili per continuare ad indagare le testimonianze di frequentazione romana in questo particolare territorio, ossia un lavoro di équipe, con un forte apporto delle scienze dure e, in particolare, delle bioarcheologie in grado di sfruttare l'opportunità offerta dall'eccellente conservazione dei materiali organici, una documentazione fotogrammetrica che permetta di restituire rilievi fotografici di altissima realistica e precisione e naturalmente un approccio stratigrafico, per quanto difficile possa risultare la sua applicazione in questo contesto, che supporti datazioni e permetta la ricostruzione dei processi di formazione.

BIBLIOGRAFIA

- Abdelaziz M. e Elsayed M. 2019, *Underwater photogrammetry digital surface model (DSM) of the submerged site of the ancient lighthouse near Qaitbay fort in Alexandria, Egypt*, *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences XLII-2/W10*, 1-8, doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W10-1-2019
- Acocella A., Masucci G.M. 2007, *Alle origini del pavimento in laterizio*, in Acocella A., Turrini D. (a cura di), *Rossoitaliano. Pavimentazioni in cotto dall'antico al contemporaneo*, Firenze, 17-77.
- Adrover-Gracia I. 2018, *Prontuario della spettrofotometria IR dei pigmenti e coloranti*, Canterano.
- Akyuz S., Akyuz T., Basaran S., Bolcal C. e Gulec A. 2008, *Analysis of ancient potteries using FT-IR, micro-Raman and EDXRF spectrometry*, *Vibrational Spectroscopy* 48, 276-280, doi.org/10.1016/j.vibspec.2008.02.011
- Albertini G. (rist. 1991), *Geologia dei marmi veronesi*, in Rossini F. (a cura di), *Marmi a Verona*. Verona, 28-43.
- Amaral V.S., Simone L. 2014, *Revision of genus Crassostrea (Bivalvia: Ostreidae) of Brazil*, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 94, 811-836, doi.org/10.1017/S0025315414000058.
- Ammerman A.J., McClennen C.E., De Min M., Housley R. 1999, *Sea level change and the archaeology of early Venice*, *Antiquity* 73, 303-312, doi.org/10.1017/S0003598X00088268
- Anbalagan G., Mukundakumari S., Sakthi Murugesan K., Gunasekaran S. 2009, *Infrared, optical absorption, and EPR spectroscopic studies on natural gypsum*, *Vibrational Spectroscopy* 50, 226-230, doi.org/10.1016/j.vibspec.2008.12.004
- Antico Gallina M. 2011, *Archeologia del legno. Uso, tecnologia, continuità in una ricerca pluridisciplinare*, Milano.
- Antonelli F., Lazzarini L., Cancelliere S. (2009). *Minero-petrographic and geochemical characterisation of "Greco Scritto" marble from Cap de Garde near Hippo Regius (Annaba, Algeria)*, *Archaeometry* 51, 351-365.
- Argant J. 2013, *La conchyopalnologie: coquilles d'huitres et pollen. Le cas des huitres gallo-romaines de Cybele (Lyon, Rhône)*, in Bardot-Cambot A. (eds.), *Les coquillages marins en Gaule romaine. Approche socio-économique et socioculturelle*, BAR International Series 2481, Oxford, 257-258.
- Argant J. 2015, *Archéologie et paléoenvironnement. Contributions des apports ponctuels: palynologie des coprolithes et des coquillages*, in Bardot-Cambot A., Tranoy L. (eds.), *L'environnement en mémoire. Marqueurs, outils et perspectives*, Rennes, 47-54.
- Asta A., Medas S. 2023, *Passaggi a nord-Est. Antichità sommerse nella Laguna di Venezia*, Mantova.
- Attanasio D., Yavuz A. B., Bruno M., Herrmann J. J. Jr., Tykot R. H., Van Den Hoek A. 2012, *On the Ephe ian origin of Greco Scritto marble*, in Gutierrez Garcia A. M., Mercadal P. L., Rodà I. (a cura di), *Interdisciplinary studies on ancient stone. Proc. of the IX ASMOSIA Conference*, Tarragona, 245-254.
- Auriemma R., Degrassi V., Donat V. Gaddi D., Mauro S., Oriolo F., Riccobono D. 2008, *Terre di mare: paesaggi costieri dal Timavo alla penisola muggesana*, in Auriemma R., Karinja S. (a cura di), *Terre di mare. L'archeologia dei paesaggi costieri e le variazioni climatiche*, Atti del convegno Internazionale di Studi, Trieste 2007, Trieste/Pirano, 75-212.
- Auriemma R., Canci A., Fontana A., Gaddi D., Maggi P., Mauro S. 2013, *Alle porte del mare. La laguna di Marano in età romana*, in Cuscito G. (a cura di), *Le modificazioni del paesaggio nell'alto Adriatico tra pre-protostoria ed altomedioevo*, Atti della XLIII settimana di studi aquileiesi, maggio 2012, Trieste, 93-121.
- Azzi C. 2023, *L'uso del legno di quercia nell'architettura romana: l'apporto delle fonti testuali latine*, in Previato C., Bonetto J. (a cura di), *Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica*, Atti del Convegno Internazionale di studi (Padova 2021), 2, Roma, 489-509.
- Bağcı M. 2020, *Mineralogical, petrographic, and geochemical characterization of colored Iscehisar marbles (Afyonkarahisar, W. Turkey)*, *Turkish Journal of Earth Sciences* 29, 946-975.
- Baillie M.G.L. 1982, *Tree-Ring Dating and Archaeology*, Chicago.
- Balista C., Sainati C. 2003, *Ostrea non pectines ad Altino: le evidenze archeologiche*, in Cresci Marrone G., e Tirelli M. (a cura di), *Produzioni, merci e commerci in Altino preromana e romana*, Atti del convegno, Venezia 2001, Roma, 331-334.
- Balletti C., Beltrame C., Costa E., Guerra F., Vernier P. 2016, *3D reconstruction of marble shipwreck cargoes based on underwater multi-image photogrammetry*, *Digital Application in Archaeology and Cultural Heritage* 3.1, 1-8.
- Bandelli G. 1998, *La penetrazione romana e il controllo del territorio*, in Sena Chiesa G., Lavizzari Pedrazzini M.P. (a cura di), *Tesori della Postumia. Archeologia e storia intorno a una grande strada romana alle radici dell'Europa*, Milano, 147-155.
- Barbet A. 1985, *La peinture murale romaine. Les styles décoratifs pompéiens*, Parigi.
- Barbet A., Douaud R., Laniépce V. 1997, *Imitations d'opus sectile et décors à réseau. Essai de terminologie*, *Bulletin de Liaison* 12, 7-20.
- Bardot A. 2011, *Quelles utilisations des coquillages marins en Istrie romaine?* in Carre M. Br., Kovacic V., Tassaux Fr. (eds.), *L'Istrie et la mer: la côte du Parentin dans l'Antiquité (Mémoires, 25)*, Bordeaux, 100-105.
- Bardot-Cambot A., Forest V. 2013, *Ostréiculture et mytiliculture à l'époque romaine? Des définitions modernes à l'épreuve de l'archéologie*, *Revue Archéologique* 2, 367-388.
- Bassi C. 2012, *Testimonianze pittoriche in Trentino durante l'epoca romana*, *Antichità Alto Adriatiche* 73, 107-114.
- Basso P., Diana D., Nicoletta M. 2023, *Fondazioni in legno e anfore: il caso delle mura tardoantiche di Aquileia (Udine)*, in Previato C., Bonetto J. (a cura di), *Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica*, Atti del Convegno Internazionale di studi (Padova 2021), 2, Roma, 29-45.
- Battistin D., Canestrelli P. 2006, *1872-2004 La serie storica delle maree a Venezia*, Venezia.
- Becker B., Billamboz A., Egger H., Gassmann P., Orsel A., Ruoff U. (eds.) 1985, *Dendrochronologie in der Ur- und*

- Frühgeschichte: Die Absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen Nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas, Antiqua 11*, Basel, Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte.
- Beck D. M. 2024, *Marmor Numidicum, Gewinnung, Verarbeitung und Distribution eines antiken Buntmarmors, Simitthus 6*, Reichert Verlag, Wiesbaden.
- Beltrame C. 2002, *Vita di bordo in età romana*, Roma.
- Beltrame C. 2023, *The Ship Construction Technique by Sewing in the Roman and Early Middle Age Periods*, in Beltrame C., Costa E. (a cura di), *The Shipwreck of Santa Maria in Padovetere (Comacchio-Ferrara). Archaeology of a riverine barge of Late Roman period and of other recent finds of sewn boats*, Firenze, 107-116.
- Beltrame, C., Medas, S., Mozzi, P. e Ricci, G. 2023a, 'Well-cisterns' of Roman period indicate navigation routes and landscape modifications in the lagoon of Venice and along the north-eastern Adriatic coast, *The International Journal of Nautical Archaeology* 52, 123-157, doi.org/10.1080/10572414.2023.2182984
- Beltrame C., Mozzi P., Negrelli C. 2023b, *The urban harbor of Altinum on the lagoon of Venice*, in Urteaga M., Pizzo A. (eds.), *Entre Mares. Emplazamiento, infraestructuras y organización de los puertos romanos*, Roma, 669-679.
- Beltrame C., Costa E., Mozzi P., Carrera A., Boaga J. 2025, *Geophysical prospecting for the detection of buried and shallow submerged archaeological sites of Roman Period in the Lagoon of Venice (Italy)*, *Archaeological Prospection* online, doi.org/10.1002/arp.70004
- Berggren G. 1981, *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species: (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) With Morphological Descriptions*. Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species: (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) With Morphological Descriptions, pt. 3. Swedish Natural Science Research Council.
- Bernal Casasola D. 2010, *Fishing Tackle in Hispania: Reflections, Proposals and First Result*, in Bekker-Nielsen T., Bernal Casasola D. (a cura di), *Ancient Nets and Fishing Gear. Proceedings of the International Workshop on "Nets and Fishing Gear in Classical Antiquity: A First Approach"* (Cádiz 2007), Cadice, 83-138.
- Berti S. 1995, *Propriétés technologiques du Chêne pubescent par comparaison avec d'autres chênes, Forêt méditerranéen* 16.1, 48-53.
- Bianchin Citton E., Gambacurta G., Ruta Serafini A. (a cura di) 1998, *Presso l'Adige ridente. Recenti rinvenimenti archeologici da Este a Montagnana*, Padova.
- Bikiaris D., Daniilia S., Sotiropoupou S., Katsimbiri O., Pavlidou E., Moutsatou A.P., Chryssoulakis Y. 1999, *Ochre-differentiation through micro-Raman and micro-FTIR spectroscopies: application on wall paintings at Meteora and Mount Athos, Greece*, *Spectrochimica Acta Part A* 56, 3-18, doi.org/10.1016/S1386-1425(99)00134-1
- Bonetto J. 2019, *Maestranze greche e laterizio cotto: alle origini dell'architettura della Cisalpina*, in Bonetto J., Bukowiecki E., Volpe R. (a cura di), *Alle origini del laterizio romano. Nascita e diffusione del mattone cotto nel Mediterraneo tra IV e I secolo a.C.*, Roma, 317-334.
- Bonifay M. 2004, *Etudes sur la ceramique romaine tardive d'Afrique*, BAR IS, 1301.
- Bortoletto M., Luigi F., Nicoletta M., Margerita T. 2023, *Tecniche edilizie del legno in area umida in epoca antica. I casi di Altino, Venezia e la sua laguna*, in Previato C., Bonetto J. (a cura di), *Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica*, Atti del Convegno Internazionale di studi (Padova 2021), 2, Roma, 93-108.
- Bortolin R. 2005, *Terra Sigillata*, in Zaccaria A., Gambacurta G. (a cura di), *Fragmenta. Altino tra Veneti e Romani. Scavo-scuola dell'Università Ca' Foscari Venezia 2000-2002*, Venezia, 123-128.
- Bradley F. 1991, *Guida alle cave di marmo di Carrara*, Lucca.
- Breda A. 1996, *La ceramica della fornace romana di via Platina in Cremona*, in Facchini G. M., Passo Pitcher L., Volontè M. (a cura di), *Cremona e Bedriacum in età romana 1. Vent'anni di tesi universitarie*, Calvatone, 49-63.
- Bruno B. 2001, *Importazione e consumo di derrate nel tempio: levidenza delle anfore*, in Rossi F. (a cura di), *Nuove ricerche sul Capitolium di Brescia. Scavi, studi e restauri*, Milano, 277-308.
- Bruno M., Elçi H., Yavuz A.B., Attanasio D. 2012, *Unknown ancient marble quarries of western Asia Minor*, in A. Gutiérrez Garcia-M., P. Lapuente Mercadal, I. Rodà de Llanza (eds.), *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone. Proc. of the IX ASMOSIA Conference*. Tarragona, 562-572.
- Buffa G., Lasen C. 2010, *Atlante dei siti Natura 2000 del Veneto*, Venezia, Regione Veneto, Direzione Pianificazione Territoriale e Parchi.
- Buora M. 1983, *Produzione e commercio dei laterizi dell'agro di Iulia Concordia, Il Noncello*, 57, 135-234.
- Busana M. S., D'Inca C., Forti S. 2009, *Olio e pesce in epoca romana nell'alto e medio Adriatico*, in Pesavento Mattioli S., Carre M.B. (a cura di), *Olio e pesce in epoca romana. Produzione e commercio nelle regioni dell'alto adriatico*, atti del convegno, Padova 2007, Padova, 35-79.
- Busana M.S., Kromer B., Martinelli N. 2011, *The Ancient Bridges on the Via Annia in the Ca' Tron Estate (Venice, Italy)*, *Archäologie der Brücken, Vorgeschichte, Antike, Mittelalter, Neuzeit*, Regensburg, Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie, 88-95.
- Busana M. S., Martinelli N. 2009, *Indagini lungo la Via Annia nella tenuta di Ca' Tron. Dati progressi e nuovi risultati dal territorio*, in Veronese F. (a cura di), *Via Annia, Adria, Padova, Altino, Concordia, Aquileia. Progetto di recupero e valorizzazione di un'antica strada romana*, Atti della Giornata di Studio (Padova 2008), 1. Padova, 203-222.
- Buxò R., Chabal L., Roux J.C. 1996, *Toiture et resyes carbonisés d'une maison incendiée dans l'habitat de Lattes au IVe s. av. n. é.*, Lattara, 9.
- Calaon D., Cottica D. 2020, *Tutta un'altra storia? Spazi e funzioni tra Altino e il suo litorale in epoca antica*, in Busana M.S., Novello E., Vacilotto A. (a cura di), *Archeologi nelle terre di bonifica. Paesaggi stratificati e antichi sistemi da riscoprire e valorizzare*, Padova, 35-61.
- Callegher B. 1993, *Oderzo e il suo territorio: la produzione e il commercio dei laterizi in epoca romana*, in Zaccaria C. (a cura di), *I laterizi di età romana nell'area nordadriatica*, Roma, 213-235.
- Calligaris R. 1999, *La geologia*, in *Flysch. Trieste tra marna e arenaria*, Opicina (TR), 9-82.
- Cambini A. 1967a, *Riconoscimento microscopico del legno delle querce italiane*, in *Contributi scientifico-pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno* 10, 51-69.
- Cambini A. 1967b, *Micrografia comparata dei legni di genere Quercus*, *Contributi scientifico-pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno*, C.N.R., 10, 7-49.
- Campbell G. 2010, *Oysters ancient and modern: potential shape variation with habitat in flat oysters (Ostrea edulis L.)*, and

- its possible use in archaeology*. *MUNIBE Supplemento-Gehigarria*, No. 31, Donostia-San Sebastian, D.L. SS-1055-2010, 176-187.
- Canal E. 2013, *Archeologia della laguna di Venezia, 1960-2010*, Verona.
- Carayon N., Flaux C., Sanchez C. 2013, *Rapport de fouille programme Lac de Capelles 2013*.
- Carayon N., Flaux C., Sanchez C., Piquès G., Rovira N., Tillier M., Sanz S., Caverio J., Mathé V. Wicha S., Cervellin P. 2016, *Le vivier augustéen du Lac-de-Capelles à Portla- Nautique (Narbonne)*, *Revue archéologique de Narbonnaise* 49, 87-97.
- Carannante A., Chilardi S., Rebecchi D., Del Santo A., Vedovelli R. 2014, *Oysters, pheasants and fine foods. "High Class" products in Alife (Campania, Italy) during and after the Roman Empire*, in Szabò K., Dupont C., Dimitrijevic V., Gómez Gastélum L., Serrand L. (eds.), *Archaeomalacology: Shells in the Archaeological Record*, *BAR Int. Series* 2666, Oxford, 181-193.
- Castelli E., Podda F. 2010, *L'attività estrattiva in Friuli Venezia Giulia*, Trieste.
- Chakrabarty, D., Mahapatra S. 1999, *Aragonite crystals with unconventional morphologies*, *Journal of Materials Chemistry* 9, 2953-2957, doi.org/10.1039/a905407c
- Chiorrini E., Mintz E., Costa E., Regev J., Regev L., Beltrame C., Boaretto C. 2024, *Absolute Radiocarbon Chronology of the Archaeological Site of Lio Piccolo (Cavallino-Treporti): A Multidisciplinary Approach to a Submerged Roman Context*, *Rivista di Archeologia* 47, 107-117, doi.org/10.26406/RdA47-8
- Cipolato A. 2018, *Anfore italiche, egeo-orientali e galliche*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 142-153.
- Cipolato A. 2022, *Construction with wood and amphorae along the shoreline of Altino (north lagoon of Venice). A proposed chronological reinterpretation of amphoric deposits from embankment structures*, *Herom* 11, 99-132.
- Cipriano S. 1999, *L'abitato di Altino in età tardorepubblicana: i dati archeologici*, in Cresci Marrone G., Tirelli M. (a cura di), *Vigilia di romanizzazione. Altino e il Veneto orientale tra II e I sec. a.C.*, Atti del convegno (Venezia 1997), Roma, 33-65.
- Cipriano S. 2003, *Il consumo di derrate ad Altinum tra il I secolo a.C. e II d.C. I dati dei contenitori da trasporto*, in Cresci Marrone G., Tirelli M., (a cura di), *Produzioni, merci e commerci in Altino preromana e romana. Atti del Convegno. Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina*, 17, Roma, 235-260.
- Cipriano S. 2009, *Le anfore olearie Dressel 6B*, in S. Pesavento Mattioli, in Carre M. B. (a cura di), *Olio e pesce in epoca romana. Produzione e commercio nelle regioni dell'alto Adriatico*, Atti del Convegno (Padova, 16 Febbraio 2007), Roma, 173-89.
- Cipriano S. 2011, *La suddivisione agraria nel territorio altinate. I primi dati archeologici*, in Cresci Marrone G., Tirelli M. (a cura di), *Altino dal cielo: la città telerilevata. Lineamenti di Forma urbis*. Atti del convegno, Venezia 3 dicembre 2009, Roma, 81-94.
- Cipriano S. 2018, *I materiali rinvenuti in località Ghiacciaia: conferme e novità*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 27-30.
- Cipriano, S., Mazzocchin, S. 2000, *Considerazioni su alcune Dressel 6B bollate. I casi di Vari Pacci e Pacci, Apici e Apic, P.Q.Scapulae, P.Sepullip.f e Sepullium*, *Aquileia Nostra* 71, 149-192.
- Cipriano S., Mazzocchin S. 2004, *La coltivazione dell'ulivo e la produzione olearia nella Decima Regio. Riflessioni su alcune serie bollate di Dressel 6B alla luce delle analisi archeometriche*, *Aquileia Nostra* 75, 93-120.
- Cipriano S., Mazzocchin S. 2007, *Produzione e circolazione dei laterizi nel Veneto tra I secolo a.C. e II secolo d.C. Autosufficienza e rapporti con l'area aquileiese*, *Antichità Altoadriatiche* 65, 633-686.
- Cipriano S., Sandrini G. 2005, *La terra sigillata con bollo di Altino: aggiornamento a vent'anni dalla prima edizione*, *Aquileia Nostra* 76, 137-176.
- Cividini T. 2017, *Ceramica comune ad impasto grezzo*, in Maggi P., Maselli Scotti F., Pesavento Mattioli S., Zulini E. (a cura di), *Materiali per Aquileia. Lo scavo di Canale Anfora (2004-2005)*, *Scavi di Aquileia IV*, Trieste, 237-258.
- Conolly J., Lake M. 2006, *Geographical Information Systems in archaeology*, Cambridge, doi.org/10.1017/CBO9780511807459
- Cornell R.M., Schwertmann U. 2003, *The Iron Oxides. Structure, properties, reactions, occurrences and uses*, Weinheim, doi.org/10.1002/3527602097
- Corona E. 1986, *Dendrocronologia: principi e applicazioni*, Atti del Seminario tenuto a Verona nei giorni 14-15 novembre 1984, Verona, 7-32.
- Corona E. 1989, *Significato dendrocronologico delle querce, Monti e Boschi* 1, 6-8.
- Corti C., Tarpini R. 2012, *Ceramiche ad impasto grezzo di età preromana e romana*, in Calzolari M., Foroni F. (a cura di), *L'insediamento romano della Tesa di Mirandola (MO). Ricostruzioni e scavi 1930-2011*, *Quaderni di Archeologia dell'Emilia Romagna* 30, 131-143.
- Costa E. 2024, *Il rilievo e la documentazione subacquea in ambiente lagunare*, *Rivista di Archeologia XLVII*, 119-136, doi.org/10.26406/RdA47-9.
- Costa E., Lucarini C. 2024, *Archaeological markers below the lagoon waters*, in Bonora L., Catelani M., De Vincenzi M., Matteucci G. (a cura di), *Monitoring of Mediterranean Coastal Areas: Problems and Measurement Techniques*, Firenze, 589-600, doi.org/10.36253/979-12-215-0556-6.51
- Cottica D. 2001, *Dalla lana altinate al prodotto finito: filatura e tessitura in Altino romana alla luce dei resti della cultura materiale*, in Cresci Marrone G., Tirelli M. (a cura di), *Produzioni, merci e commerci in Altino preromana e romana*, Roma, 261-284.
- Cottica D., Divari L. 2010, *Spheroid clay weights from the Venetian Lagoon*, in Bekker-Nielsen T., Bernal Casasola D. (eds.), *Ancient Nets and Fishing Gear. Proceedings of the International Workshop on "Nets and Fishing Gear in Classical Antiquity: A First Approach"* (Cádiz, November, 2007), Cadice, 347-363.
- Cottica D., Toniolo L. 2012, *La circolazione del vasellame ceramico nella laguna nord di Venezia tra I sec. d.C. e VI sec d.C.*, *RCRF Acta* 42, 195-204.
- Cresci Marrone G. 2011, *La città e le parole. Il contributo delle fonti letterarie e delle iscrizioni*, *Altino dal cielo: la città telerilevata. Lineamenti di Forma urbis*, Atti del convegno (Venezia 2009), Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina, 25, Roma, 117-141.
- Cresci Marrone G. 2024, *Da mos Baianus ad aquatilium avium mos. Le fonti scritte e le loro insidie*, in Albiero R., Bassani M., D'Acunto G., Madricardo F. (a cura di), *Venezia e i paesaggi costieri adriatici*, Roma, 133-147.
- Čufar K., Liang E., Smith K., Wazny T., Wrobel S., Cherubini P., Schmitt U., Laanelaid A., Burgert I., Koch G., Pumijumong

- N., Sander C., Seo J.-W., Sohar K., Yonenobu H., Sass-Klaassen U. 2014, *Dieter Eckstein's bibliography and legacy of connection to wood biology and tree-ring science*, *Dendrochronologia* 83, 126-165.
- Čufar K., Tegel W., Merela M., Kromer B., Velušček A. 2015, *Eneolithic pile dwellings south of the Alps precisely dated with tree-ring chronologies from the north*, *Dendrochronologia* 35, 91-98.
- Cui H., Ren W., Lin P., Liu Y. 2013, *Structure control synthesis of iron oxide polymorph nanoparticles through an epoxide precipitation route*, *Journal of Experimental Nanoscience* 8.7-8, 869-875, doi.org/10.1080/17458080.2011.616541
- Dal Piaz G. (a cura di) 1963, *Conegliano*, Foglio 38 della *Carta Geologica delle Tre Venezie*, Firenze.
- Dal Sie E. 2018a, *Terra sigillata italica*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 64-69.
- Dal Sie E. 2018b, *Terra sigillata gallica*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 77-81.
- Da Villa P. (1988), *La villa romana di Marina di Lugugnana*, Padova.
- D'Agostino M., Medas S. 2010, *Roman Navigation in Venice lagoon: Results of Underwater Research*, *The International Journal of Nautical Archaeology* 39.2, 286-294.
- De Benedetto G.E., Laviano R., Sabbatini L., Zambonin P.G. 2002, *Infrared spectroscopy in the mineralogical characterization of ancient pottery*, *Journal of Cultural Heritage* 3, 177-186, doi.org/10.1016/S1296-2074(02)01178-0
- De Franceschini M. 1998, *Le ville romane della X Regio (Venetia et Histria)*, Roma.
- Degrassi V., Oriolo F., Ventura P. (2019), *Nuovi intonaci dipinti da Trieste: lo scavo di piazzetta San Cipriano*, in *Nuovi dati per la conoscenza della pittura antica*, Atti del I colloquio AIRPA (Aquileia 2017), Roma, 47-56.
- De Grossi Mazzorin J. 2015, *Consumo e allevamento di ostriche e mitili in epoca classica e medievale*, in A. Girod (a cura di), *Appunti di Archeomalacologia*, Firenze, 153-158.
- Dell'Unto N., Landeschi G. 2022, *Archaeological 3D GIS*, Londra e New York.
- De Lorenzi Pezzolo A., Dal Fabbro A., Alterio A. 2023, *Spectroscopic and chemometric characterization of green earth pigments employed by ancient Romans in the wall decoration of buildings in the X Regio (Venetia et Histria)*, *Spectroscopy Letters* 56.3, 129-146, doi.org/10.1080/00387010.2023.2181822
- Di Filippo Balestrazzi E. 1988, *Lucerne del Museo di Aquileia, II, 1-2. Lucerne romane di età repubblicana ed imperiale*, Treviso.
- Dilaria S. 2017, *Costruire ingegnosamente riutilizzando materiali poveri. L'impiego di conchiglie e fini edilizi ad Aquileia tra età repubblicana e tarda antichità*, *European Journal of Roman Architecture* 1, 25-55, doi.org/10.21071/reudar.v1i0.10162
- Ditta M., Auer J. 2021, *The 'Big Ship' of Wismar: a well-preserved 12th century cargo vessel from the harbour of Wismar*, in Boetto G., Pomey P., Poveda P. (eds.), *Archaeonautica* 21, Paris, 191-195, doi.org/10.4000/archaeonautica.3180
- Dobrev D. 2017, *Tra oriente e occidente. Dinamiche commerciali in Moesia Inferior e Thracia in epoca romana. I dati delle anfore*, Roma.
- Dolci E. 1980, *Carrara, Cave antiche*, Carrara.
- Donat P. 2008, *Le produzioni sudgalliche*, in Auriemma R., Degrassi V., Gaddi D., Mauro S., Oriolo F., Riccobono D. (a cura di), *Terre di mare: paesaggi costieri dal Timavo alla penisola muggesana*, Trieste, 162-167.
- Donat P. 2015, *Terra sigillata gallica in Italia nordorientale. Dalle collezioni museali alle scoperte recenti*, *Quaderni Friulani di Archeologia* 25, 39-51.
- Donat P. 2022, *Terre sigillate galliche. La collezione "storica" del Museo Archeologico Nazionale di Aquileia (Friuli Venezia Giulia - Italia)*, in Lipovac Vrkljan G., Konestra A., Eterović Borzić A. (a cura di), *Roman, Pottery and Glass Manufactures. Production and trade in the Adriatic region and beyond*, *Proceedings of the 4th International Archaeological Colloquium (Crikvenica, 2017)*, Crikvenica, 191-202.
- Eckstein D. 2001, *Manuale di dendrocronologia per archeologi*, LXXXVIII pubblicazione del Museo Civico di Rovereto, traduzione di Pezzo M.I.
- Eckstein D., Wrobel S. 1983, *Dendrochronologie in Europa*, *Dendrochronologia* 1, 9-17.
- Fabioux C., Huvet A., Lapègue S., Heurtebise S., Boudry P. 2002, *Past and present geographical distribution of populations of Portuguese (Crassostrea angulata) and Pacific (C. gigas) oysters along the European and north African Atlantic coasts*, *Haliotis*, 31, 33-44, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/2785/2390.pdf>.
- Fagioli F., Helg R., Malgieri A. 2019, *Ricerche di pittura a Forum Livii: gli intonaci dipinti da Palazzo Gaddi (1976)*, in *Nuovi dati per la conoscenza della pittura antica*, Atti del I colloquio AIRPA (Aquileia 2017), Roma, 99-103.
- Falguéra J.M., Bernard F. H., Jézégou M.-P. 2003, *Données d'archéologie sous-marine récentes à Port-la-Nautique: pour une approche du système portuaire narbonnais*, in Pascual Berlanga G., Perez Ballester J. (a cura di), *Puertos fluviales antiguos, ciudad, desarrollo y infraestructuras*, IV Jornadas de Arqueologia subacuática, Valencia, 203-212.
- Fanost A., Gimat A., de Viguier L., Martinetto P., Giot A.C., Clémancy M., Blondin G., Gaslain F., Glanville H., Walter P., Mériguet G., Rollet A.L., Jaber M. 2020, *Revisiting the identification of commercial and historical green earth pigments*, *Colloids and Surfaces A* 584, 124035, doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.124035
- Favero V., Serandrei-Barbero R. 1981, *Evoluzione paleoambientale della laguna di Venezia nell'area archeologica tra Burano e Canale S. Felice*, *Lavori. Società Veneziana di Scienze Naturali* 6, 119-134.
- Feltrin M., Marconi S., Pezzo M.I., Rizzi Zorzi J., Tecchiati U. 2009, *Indagini dendrocronologiche su alcuni edifici dell'età del Ferro recentemente scavati a Stufles (Bressanone, Prov. Bolzano)*, *Via Elvas 12 e 16. Campagne di scavo 2007 e 2008*, *Annali del Museo Civico di Rovereto* 24, Sezione: *Archeologia, Storia, Scienze Naturali* 95-123.
- Ferrarini F. 2011, *I contenitori da trasporto*, in Tirelli M. (a cura di), *Altino antica. Dai Veneti a Venezia*, Venezia, 180.
- Fodrie F.J., Rodriguez A.B., Gittman R.K., Grabowski J.H., Lindquist N.L., Peterson C.H., Piehler M.F., Ridge J.T. 2017, *Oyster reefs as carbon sources and sinks*, *Proc. R. Soc. B* 284: 20170891, <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0891>.
- Fölzer E. 1913, *Die Bilderschüsseln der ostgallischen Sigillata-Manufakturen*, *Römische Keramik in Trier* Band 1, Bonn.
- Fontana S. 2005, *Le ceramiche da mensa italice medio-imperiali e tardo-antiche: imitazioni di prodotti importati e tradizione manifatturiera locale*, in Gandolfi D. (a cura di),

- La ceramica e i materiali di età romana. Classi, produzioni, commerci e consumi*, Bordighera, 259-278.
- Forte M. 2002, *I sistemi informativi geografici in archeologia*, Roma, doi.org/10.13140/2.1.4243.5207
- Fritts H.C. 1976, *Tree Rings and Climate*, London, New York, San Francisco.
- Galliazzo V. 1995, *I ponti romani*, Treviso.
- Gabucci A. 2017, *Attraverso le Alpi e lungo il Po: importazione e distribuzione di sigillate galliche nella Cisalpina*, Roma.
- Gambacurta G. 1992, *Altino, area a nord del Museo, lettura della sezione relativa alla porta urbana*, *Quaderni di Archeologia del Veneto* 8, 70-78.
- Ghedini F. 2005, *Pittura e mosaico. Riflessioni sui metodi di indagine e problemi aperti*, *Antichità Altoadriatiche* 61, 325-342.
- Ghedini F., Salvadori M. 2004, *Soffitti e pavimenti: un repertorio comune*, in Borhy L. (a cura di), *Plafonds e voûtes à l'époque antique*, Actes du 8 Colloque International AIPMA (Budapest-Veszprem 2001), Budapest, 46-54.
- Gilby B.L., Olds A.D., Peterson C.H., Connolly R.M., Voss C.M., Bishop M.J., Elliott M., Grabowski J.H., Ortodossi N.L., Schlacher T.A. 2017, *Maximizing the benefits of oyster reef restoration for finfish and their fisheries*, *Fish and Fisheries*, 19.5, 931-947, doi.org/10.1111/faf.12301.
- Gnoli R. 1988, *Marmora Romana*, 2 ed., Roma
- Gomezcel C. 1996, *I laterizi bollati romani del Friuli-Venezia Giulia (Analisi, problemi e prospettive)*, Udine.
- Goti Vola V. 2019, *La villa romana della laguna nord di Venezia. Apparati decorativi e contesto archeologico*, Chioggia (VE).
- Grabowski J.H., Brumbaugh R.D., Conrad R.F., Keeler A.G., Opaluch J.J., Peterson C.H., Piehler M.F., Powers S.P., Smyth A.R. 2012, *Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Oyster Reefs*, *BioScience* 62, 900-909, doi.org/10.1525/bio.2012.62.10.10.
- Grandi E. 2007, *Ceramiche fini da mensa dalla laguna veneziana. I contesti di San Francesco del deserto e Torcello*, in Gelichi S., Negrelli C. (a cura di), *La circolazione delle ceramiche nell'Adriatico tra tarda antichità e altomedioevo*, Mantova, 127-153.
- Green J. 2004, *Maritime Archaeology. A technical Handbook. Second edition*, Londra.
- Guarneri I., Petrizzo A., Galvez D., Tagliapietra D., Madricardo F. 2022, *Benthic habitat mapping and underwater archaeological structures in the northern Venice Lagoon tidal channels*, in Bassani M., D'Acunto G., Madricardo F. (a cura di), *Crossing the Water. The Venice Lagoon from Antiquity throughout the centuries*, Venezia, 216 pp., doi.org/10.48255/2612-3703.9788891323118.
- Guarnieri C. (a cura di), *La salina romana e il territorio di Cervia. Aspetti ambientali e infrastrutture storiche*, Bologna.
- Guenther R.T. 1897, *The Oyster Culture of the Ancient Romans*, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (new series)* 4, 360-365.
- Guiraud H. 2004, *À propos de quelques intailles de la collection Danicourt à Péronne (Somme)*, *Revue du Nord* 86 (358), 163-170.
- Gunasekaran S., Anbalagan G., Pandi S. 2006, *Raman and infrared spectra of carbonates of calcite structure*, *Journal of Raman Spectroscopy* 37, 892-899, doi.org/10.1002/jrs.1518
- Hajdas I., Guidobaldi G., Haghypour N., Wyss K. 2024, *Sample Selection, Characterization and Choice of Treatment for Accurate Radiocarbon Analysis-Insights from the ETH Laboratory*, *Radiocarbon* 66.5, 1152-1165, doi.org/10.1017/RDC.2024.12
- Hather J. G. 2016, *The Identification of Northern European Woods*, Londra.
- Horster G. 1970, *Statuen auf Gemmen*, Bon.
- Hussein A.M., Madkour E.S., Afifi H.M., Abdel-Ghani M. 2020, *Comprehensive study of an ancient Egyptian foot case cartonnage using Raman, ESEM-EDS, XRD and FTIR, Vibrational Spectroscopy* 106, 102987, doi.org/10.1016/j.vibspec.2019.102987
- Jayappagol R., Ugarkar A.G. 2019, *FTIR spectroscopic study of dolomite from the central part of Kaladgi-Badami basin, Bagalkot District, Karnataka, India*, *International Journal of Research in Advent Technology* 7, 568-571, doi.org/10.32622/ijrat.742019197
- Ji J., Ge Y., Balsam W., Damuth J.E., Chen J. 2009, *Rapid identification of dolomite using Fourier transform infrared spectrophotometer (FTIR): a fast method for identifying Heinrich events in IODP Site U1308*, *Marine Geology* 258, 60-68, doi.org/10.1016/j.margeo.2008.11.007
- Jubb A.M., Allen H.C. 2010, *Vibrational spectroscopic characterization of hematite, maghemite, and magnetite thin films produced by vapor deposition*, *ACS Applied Materials and Interfaces*, 2.10, 2804-2812. doi.org/10.1021/am1004943
- Kim Y., Caumon M.C., Barres O., Sall A., Cauzid J. 2021, *Identification and composition of carbonate minerals of the calcite structure by Raman and infrared spectroscopies using portable devices*, *Spectrochimica Acta A* 261, 119980, doi.org/10.1016/j.saa.2021.119980
- Knittle E., Phillip W., Williams Q. 2001, *An infrared and Raman spectroscopic study of gypsum at high pressures*, *Physics and Chemistry of Minerals* 28, 630-640 doi.org/10.1007/s002690100187
- Korres M. 1995, *From Pentelikon to the Parthenon*, Atene.
- Krug A. 1981, *Antike Gemmen im Römisch-Germanischen Museum Köln*, Frankfurt am Main.
- Kuniholm P.I. 1982, *The Fishing Gear*, in Bass G.F., Van Doorninck F.H. (ed.), *Yassi Ada. A Seventh-Century Byzantine Shipwreck*, College Station, 296-310.
- Kuniholm P. I. 2002, *Archaeological dendrochronology*, *Dendrochronologia* 20, 1-2, 63-68.
- Kusik V. 2019, *Stamps on the tegulae from the Museum of Nin*, *Antiquities Department of Archaeological Museum, Zadar*, 151-207.
- Laken L. 2001, *Wallpaper patterns in Pompei and the Campanian Region: Towards a Fifth Pompeian Style?* in A. Barbet (a cura di), *La peinture funéraire antique. IV^e siècle av. J.-C. - IV^e siècle ap. J.-C.*, Actes du VII^e Colloque de l'Associations Internationale pour la Peinture Murale Antique (Saint-Romain-en Gal-Vienne), 1988, Paris, 295-300.
- Lazzarini L. 1990, *Recensione a "Marmi Antichi"*, a cura di G. Borghini, De Luca ed. Roma 1989, *Bollettino di Archeologia* 5/6, 257-268.
- Lazzarini L. 2007, *Poikloi lithoi, versiculores maculae: I marmi colorati della Grecia Antica. Storia, uso, diffusione, cave, geologia, caratterizzazione scientifica, archeometria, deterioramento*, Pisa-Roma.
- Lazzarini L. 2009, *The distribution and re-use of the most important coloured marbles in the provinces of the Roman Empire*, in Maniatis Y. (a cura di), *ASMOSIA VII, Actes du VII Coll. Int. Atene*, 459-484.
- Lazzarini L. 2010, *Considerazioni sul prezzo dei marmi bianchi e colorati in età imperiale*, in Camporeale S., Dessales H., Pizzo A. (a cura di), *Arqueologia de la Construcccion II*, Los

- processos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Madrid-Merida, 485-490.
- Lazzarini L. 2022, *The minero-petrographic analysis of two flagstones ("basoli") recovered from Treporti (Venice Lagoon) and Altinum*, in Bassani, M., D'Acunto G., Madricardo F. (a cura di), *Crossing the waters. The Venice Lagoon from antiquity throughout the centuries*, Roma, 155-161.
- Lazzarini L. 2024, *On Proconnesian marble and its use and reuse in Venice*, in Lazzarini L., Pilutti Namer M., Sperti L. (a cura di), *Ancient marbles and stones in Venice*, Venezia, 66-95.
- Lazzarini L. 2025, *A first minero-petrographic and isotopic characterisation of marmor numidicum (giallo antico)*, in Ladstaetter S., Prochaska W., Anevlavi V. (a cura di), *Proceedings of the Asmosia XIII, Int. Conference*, Vienna, 463-472.
- Lazzarini L., Van Molle M. 2015, *Local and imported lithotypes in Roman times in the Southern part of the X Regio Augusta Venetia et Histria*, in Pensabene P., Gasparini E. (a cura di), *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone*, Proceedings of ASMOSIA X, Vol. II, Roma, 699-711.
- Leone D., Tuchiano M. 2024, *Coltivare una laguna. Uomini e risorse nel Mar Piccolo di Taranto*, *L'archeologo subacqueo* 30, n.s., doi.org/10.4475/0772_24
- Ling R. 1991, *Roman Painting*, Cambridge.
- López-Sáez J.A., Bernal-Casasola D., Pérez-Díaz S., Luelmo-Lautenschlaeger R., Díaz-Rodríguez J.J., Expósito-Álvarez J.A., Jiménez-Camino R., Portillo-Sotelo J.L., Villada-Paredes F., Vargas-Girón J.M., Cantillo-Duarte J.J. 2023, *New challenges in archaeopalynology: pollen analysis on Roman bivalve shells from south-western Europe and North Africa*, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 312, 104876, doi.org/10.1016/j.revpalbo.2023.104876.
- Maaskant-Kleibrink M. 1978, *Catalogue of the Engraved Gems in the Royal Coin Cabinet, The Hague, The Greek, Etruscan and Roman Collections*, The Hague.
- Malaguti C. 2014, *Il materiale ceramico*, in Calao D., Zendri E., Biscontin G. (a cura di), *Torcello scavata. Patrimonio condiviso. 2. Lo scavo 2012-2013*, Basaldella di Campofornido, 167-190.
- Mandrioli Bizzarri A. R. 1987, *La collezione di gemme del Museo Civico Archeologico di Bologna*, Bologna.
- Mandrizzato L. 2008, *Ceramica comune grezza e ceramica da cucina*, in Maselli Scotti F. (a cura di), *Luoghi di vita rurale: un percorso che attraversa i secoli*, Ronchi dei Legionari, 94-102.
- Mannocci É. 2021, *La ceramica comune africana*, in Bonetto J., Mazzocchin S., Dobrev D. (a cura di), *Aquileia. Fondi Cossar 3.3. Tomo 1 – I materiali ceramici, Scavi di Aquileia II*, Roma, 385-398.
- Mantovani V. 2016, *Ceramiche fini da mensa di età medio imperiale ad Aquileia: la ceramica metallescente di Treviri*, *Antichità Alto Adriatiche* 83, 453-464.
- Mantovani V. cs. *L'area portuale di Altinum (VE): materiali per un'analisi della survey*, *Rei Cretariae Romanae Fautores Acta* 49.
- Mantovani V., Dobrev D. 2017, *Ceramiche fini di produzione dalmata, pannonica, retica e di Treviri ad Aquileia*, in Lipovac Vrkljan G., Konestra A., Eterović Borzić A. (a cura di), *Roman Ceramic and Glass Manufactures. Production and Trade in the Adriatic region*, *Proceedings of the 3th International Archaeological Colloquium*, (Crikvenica 2014), Crikvenica, 224-254.
- Mantovani V., Schindler Kaudelka, E., Ardis C. 2019, *Trent'anni di "Quaderni": riflessioni attorno alcune forme in ceramica grezza e depurata*, *Quaderni Friulani di Archeologia* 29, 79-115.
- Mantovani V., Stuardi R. 2020, *Terra sigillata decorata a matrice di media età imperiale da Verona: nuovi dati sulle produzioni nord-italiche*, *Rei Cretariae Romanae Fautores Acta* 46, 173-184.
- Mantovani V., Stuardi, R. 2024, *La terra sigillata padana di media età imperiale: status quaestionis e problemi aperti*, *Rei Cretariae Romanae Fautores Acta* 48, 411-426.
- Maraldi L. 2022, *I materiali di età romana*, in C. Cavallari, M. Mengozzi, (a cura di), *Sotto la Malatestiana. Indagini archeologiche nel cuore di Cesena*. *Quaderni di Archeologia dell'Emilia Romagna* 63-110.
- Marcello, J. 1956, *La via Annia alle porte di Altino*, Venezia.
- Marconi S., Pezzo M.I., Quarta G., Tecchiati U. 2006, *Analisi dendrocronologica di reperti lignei provenienti dall'abitato della media età del Ferro di Lajen/Laion (Bolzano)*, *Annali del Museo Civico di Rovereto* 22, Sezione: *Archeologia, Storia, Scienze Naturali*, 72-88.
- Marconi S., Pezzo M. I. 2015, *Dendrocronologia in Alto Adige: i siti dell'età del Ferro*, *Atti Acc. Rov. Agiati*, a. 265, ser. IX, vol. V, B, 85-94.
- Marincek L. 1994, *Zur Nomenklatur der Hainbuchenwälder des Erythronio – Carpinion*, in *Simpozij. Prevalsek Zagreb*, 57-62.
- Mariani E. 2005, *Domus C1. Gli affreschi. Gruppo 8*, in Brogiolo G.P., con Morandini F. e Rossi F. (a cura di), *Dalle domus alla corte regia. S. Giulia di Brescia. Gli scavi DI 1980 al 1992*, Firenze, 147-154.
- Mariani E. 2014, *Lacerti di intonaco dipinto dal Capitolium flavio*, in Rossi F. (a cura di), *Un luogo per gli dei. L'area del Capitolium di Brescia*, Firenze.
- Mariani E., Pagani C. 2012, *Considerazioni critiche sugli aspetti e sugli sviluppi della pittura parietale in alcuni centri delle Regioni X e XI alla luce dei più recenti ritrovamenti*, *Antichità Alto Adriatiche* 73, 41-58.
- Maritan L., Mazzoli C., Rigaldo P., Pesavento Mattioli S., Mazzocchin S. 2006, *Le olle romane dello scavo di via Neroniana (Montegrotto Terme – Padova): indagini preliminari*, in D'Amico C. (a cura di), *Proceedings del Convegno Nazionale AIAR, Caserta 2005*, 431-436.
- Martinelli, N., Dolci. A. 1993, *Indagini dendrocronologiche, in Saggio stratigrafico presso il muro romano di Largo Europa a Padova. Nota preliminare*, in Balista C., Ruta Serafini A. (a cura di), *Quaderni di Archeologia del Veneto* 9, 109.
- Martinelli N., Kromer B. 2002, *A new oak chronology for Early Medieval times in the Veneto region*, in D'Amico C. (a cura di), *Atti del Secondo Congresso Nazionale di Archeometria, Bologna 2002*, Bologna, 293-304.
- Marvelli S., Marchesini M. 2022, *Analisi archeobotaniche a Cà Ballarin (Lio Piccolo - Laguna nord Venezia): ricostruzione dell'ambiente e del contesto vegetale*, in Asta A., Capulli M., Fozzati L. (a cura di), *Per aquam ad astra: studi di archeologia delle acque in onore di Luigi Fozzati*, Mantova, 147-168.
- Marvelli S., Marchesini M. 2025, *Landscape evolution in the Venetian lagoon reconstructed through archaeobotanical analyses*, *Waterscapes Archaeology: Multi-Scalar Human-Environment Interactions in Coastal Lagoons*, 105-114.
- Marzano A. 2015, *Sergio Orata e il Lago Lucrino: alcune considerazioni sull'allevamento di ostriche nella Campania romana*, *Oebalus. Studi sulla Campania nell'Antichità* 10, 131-149.

- Massa S. 2000, *Le imitazioni di ceramiche mediterranee tra IV e VII secolo in area padana e le ultime produzioni fini da mensa: problemi di metodo e stato della ricerca*, in Brogiolo G. P., Olcese G. (a cura di), *Produzione ceramica in area padana tra il II a.C. e il VII d.C.: problemi e prospettive di ricerca*, Mantova, 121-128.
- Matta F. 1968, *Sull'acclimamento e l'accrescimento di Grypacea angulata in alcune regioni italiane*, *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.* 23, 171-258.
- Mazzocchin G.A., Agnoli F., Salvadori M. 2004, *Analysis of Roman age wall paintings found in Pordenone, Trieste and Montegrotto*, *Talanta* 64, 732-741, doi.org/10.1016/j.talanta.2004.03.055
- McCarthy J., Benjamin J. 2014, *Multi-image photogrammetry for underwater archaeological site recording: an accessible, diver-based approach*, *Journal of Maritime Archaeology* 9, 95-114, doi.org/10.1007/s11457-014-9127-7
- Meadows J., Martinelli N., Pignatelli O., Cester R., Fozzati L., Kromer B. 2012, *Keeping the sea out: Early Medieval structures at Ca' Foscari University, Venice, Italy*, in Boaretto E., Rebollo Franco N. R. (eds.), *Proceeding of the 6th International Radiocarbon and Archaeology Symposium*. *Radiocarbon* 54, 3-4, 567-579.
- Medas S., Asta A., Martinelli N., Turchetto E. 2022, *Un manufatto monossile di età romana a Lio Piccolo, Laguna di Venezia*, *Rivista di Archeologia* 46, 87-99.
- Medas S., Cipriano S., Martinelli N., Primon S., Mozzi P., Lezzerio A., Turchetto E., Zanetti P. 2023, *Strutture arginali antiche e paesaggio lagunare presso l'isola di Sant'Erasmo, laguna di Venezia*, *Rivista di Archeologia* 47, 31-53.
- Mercuri A. M., Sadori L., Blasi C. 2010, *Editorial: Archaeobotany for cultural landscape and human impact reconstructions*, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology* 144.4, 860-864, doi.org/10.1080/11263504.2010.514137
- Mercuri A. M., Mazzanti M., Florenzano A., Montecchi M. C., Rattighieri E., Torri P. 2013, *Anthropogenic Pollen Indicators (API) from archaeological sites as local evidence of human-induced environments in the Italian peninsula*, *Annali di Botanica* 3, 143-153.
- Mercuri A. M., Allevato E., Arobba D., Mazzanti M. B., Bosi G., Caramiello R., ... e Rinaldi R. 2015, *Pollen and macroremains from Holocene archaeological sites: A dataset for the understanding of the bio-cultural diversity of the Italian landscape*, *Review of Palynology* 218, 250-266.
- Merlatti R. 2003, *La produzione della ceramica grigia nell'Alto Adriatico. I rinvenimenti di Aquileia, Pozzuolo del Friuli e Palazzolo dello Stella*, *Quaderni Giuliani di storia* 24, 1, 7-41.
- Miola A., Bondesan A., Corain L., Favaretto S., Mozzi P., Sotzitto I. 2006, *Wetlands in the Venetian Po Plain (north-eastern Italy) during the last glacial maximum: interplay between vegetation, hydrology and sedimentary environment*, *Review of Palaeobotany and Palynology* 141.1-2, 53-81.
- Mirti P., Appolonia L., Casoli A., Ferrari R.P., Laurenti E., Amisano Canesi A., Chiari G. 1995, *Spectrochemical and structural studies on a Roman sample of Egyptian blue*, *Spectrochimica Acta A* 51.3, 437-446, doi.org/10.1016/0584-8539(94)E0108-M
- Modolo M. a.a. 2007/ 2008, *Analisi di frammenti dipinti di epoca romana di una casa scoperta a Lio Piccolo*, Tesi di laurea, Università Ca' Foscari Venezia.
- Mondin C. 2014, *Impianti di produzione ceramica e laterizia in epoca romana: analisi morfologica delle strutture e relazioni territoriali nella decima regio*, Tesi di dottorato, Università degli studi di Padova.
- Monna D., Pensabene P. 1977, *Marmi dell'Asia Minore*, Roma.
- Moretto L.M., Orsega F.E., Mazzocchin G.A. 2011, *Spectroscopic methods for the analysis of celadonite and glauconite in Roman green wall paintings*, *Journal of Cultural Heritage* 12, 384-391, doi.org/1016/j.culher.2011.04.003
- Morricono M.L. 1973, *Pavimento*, in *Enciclopedia dell'Arte Classica e Orientale*, Roma.
- Mozzi P., Primon S. 2023, *Evoluzione geomorfologica della Laguna Nord di Venezia. Inquadramento delle problematiche e stato dell'arte*, in Asta A., Medas S. (a cura di), *Passaggi a nord-est. Antichità sommerse nella Laguna di Venezia*, Mantova, 25-41.
- Neef R., Cappers R. T.J., Bekker R. M. 2012, *Digital Atlas of Economic Plants in Archaeology*, Groningen.
- Oriolo F. 2012, *Prime considerazioni sulla decorazione parietale di Altino*, *Antichità Alto Adriatiche* 73, 157-169.
- Pagani C. 2025, *La decorazione parietale romana di Mediolanum. Affreschi e stucchi (Fine II sec. a.C. - IV sec. d.C.)*, Mantova.
- Pagano M. 2018, *Terra sigillata orientale*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 103-104.
- Pellicioni M.T. 2012, *La Pansiana in Adriatico - Pansiana na Jadranu. Tegole romane per navigare tra le sponde, Portomaggiore*.
- Pensabene P. 1976, *Sull'impiego del marmo di Cap de Garde. Condizioni giuridiche e significato economico delle cave di età imperiale*, in *Studi Miscellanei, volume in memoria di G. Becatti*, 22. Roma, 178-190.
- Pensabene P. 2013, *I marmi nella Roma antica*, Roma.
- Perna S., Antonelli F., Lazzarini L. 2022, *Archaeometric analysis of the "Greco scritto" marble slabs from the Edificio dei Triclini at Murecine (Pompeii, Italy)*, *Archaeometry* 65.1, 1-16, doi.org/10.1111/archme12811.
- Pesavento Mattioli S. 1993, *Ceramica romana*, in Fogolari G. (a cura di), *Il Museo di Torcello. Bronzi, ceramiche marmi di età antica*, Venezia, 105-108.
- Petzner B., Radbauer S. 2008, *Römische Nachttöpfe aus der Zivildstadt von Carnuntum*. *Carnuntum Jahrbuch*, 51-91.
- Pezzo M.I. 2009, *Dendrochronological Research at Rosslauf (Bressanone, Italy)*, in Manning S.W., Bruce M. J. (a cura di), *Tree-Rings, Kings, and Old World Archaeology and Environment: Papers Presented in Honor of Peter Ian Kuniholm*, Oxford and Oakville, 51-55.
- Pezzo M.I., Quarta G., Medas S., Marconi S., Rizzi J., Calcagnile L., D'Elia M. 2010, *Datazione assoluta della piroga monossile di Ponte Piave (TV). Analisi dendrocronologiche e radiocarboniche*, *Annali del Museo Civico di Rovereto*, 25, Sezione: Archeologia, Storia, Scienze Naturali, 91-101.
- Piana M. 2023, *Costruire a Venezia. I mutamenti delle tecniche edificatorie lagunari tra Medioevo e Età moderna*, Venezia.
- Pignatti S. 1953, *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*, *Archivio Botanico* 28.4, 265-329.
- Pignatti S. 1982, *Flora d'Italia*, Vol. II, Bologna.
- Pignatti S. 2000, *Successioni. Le successioni in atto: la paleoecologia*, in Pignatti S., *Ecologia vegetale*, Torino, 251-258.
- Pinto-Guillaume E. 2002, *Mollusks from the Villa of Livia at Prima Porta, Rome: The Swedish Garden Archaeological Project, 1996-1999*, *American Journal of Archaeology* 106, 37-58.

- Pizzolato D. 2018a, *Anfore africane*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 154-166.
- Pizzolato D. 2018b, *Anfore iberiche*, in Sperti L., Tirelli M., Cipriano S. (a cura di), *Prima dello scavo. Il survey 2012 ad Altino*, Venezia, 167-173.
- Pogoda B., Buck B.H., Hagen W. 2011, *Growth performance and condition of oysters (Crassostrea gigas and Ostrea edulis) farmed in an offshore environment (North Sea, Germany)*, *Aquaculture* 319.3-4, 484-492, 10.1016/j.aquaculture.2011.07.017.
- Poldini L., Buffa G., Sburlino G., Vidali M. 2009, *I boschi della Pianura Padana orientale e problemi inerenti alla loro conservazione*, *Natura Bresciana. Annali del Museo Civico di Storia Naturale, Brescia* 36, 179-184.
- Possenti E. 2011, *Letà tardo antica e alto medievale (IV secolo d.C. - 639 d.C.)*, in Tirelli M. (a cura di), *Altino antica. Dai Veneti a Venezia*, Venezia, 172-177.
- Potente S. 2005, *Anfore*, in Zaccaria A., Gambacurta G. (a cura di), *Fragmenta. Altino tra Veneti e Romani. Scavo-scuola dell'Università Ca' Foscari Venezia 2000-2002*, Venezia, 247-254.
- Previato C. 2016, *Costruire in terreni paludosi: sistemi di fondazione e bonifica in uso in età romana in Italia settentrionale fra tradizione e innovazione*, in DeLaine J., Camporeale S., Pizzo A. (a cura di), *Arqueologia de la construcccion V Man-made materials, engineering and infrastructure*. Proceedings of the 5th International Workshop on the Archaeology of Roman Construction Oxford, April 2015, Madrid, 209-230.
- Previato C. 2019, *Modi d'uso e sistemi di messa in opera del laterizio in Italia settentrionale in età repubblicana*, in Bonetto J., Bukowiecki E., Volpe R. (a cura di), *Alle origini del laterizio romano. Nascita e diffusione del mattone cotto nel Mediterraneo tra IV e I secolo a.C.*, Roma, 369-381.
- Primon S., Mozzi P. 2014, *Torcello e la morfologia della laguna tra letà romana e il medioevo*, in Calzaon D., Zandrini B., Biscontin G. (a cura di), *Torcello scavata. Patrimonio condiviso. Lo scavo 2012-2013*, Udine, 105-121.
- Primon S., Mozzi P. 2023, *Antichi paesaggi a Jesolo. Trasformazioni ambientali alle foci del Piave dall'età romana al Medioevo*, Firenze.
- Quarta G., Pezzo M.I., Marconi S., Tecchiati U., D'Elia M., Calcagnile L. 2010, *Wiggle matching dating of wooden samples from Iron-Age sites in Northern Italy*, *Radiocarbon* 52, 915-923.
- Rakob F. 1993, *Simitthus 1. Die Steinbrüche und die antike Stadt*, Mainz am Rhein.
- Ravagnan L. 1985, *La "terra sigillata" con bollo di Altino*, *Aquileia Nostra* 56, 165-312.
- Riccato A. 2020, *Aquileia Fondi Cossar. 3.2. La ceramica da cucina: produzioni italiane e orientali*, *Scavi di Aquileia II*, Roma.
- Richardson C.A., Collis S.A., Ekaratne K., Dare P., Key D. 1993, *The age determination and growth rate of the European flat oyster, Ostrea edulis, in British waters determined from acetate peels of umbo growth lines*, *ICES Journal of Marine Science* 50.4, 493-500, doi.org/10.1006/jmsc.1993.1052
- Righini V. (a cura di) 1998, *Le fornaci romane: produzione di anfore e laterizi con marchi di fabbrica nella Cispadana orientale e nell'Alto Adriatico*, Atti delle giornate internazionali di studio (Rimini 1993), Rimini.
- Rinaldi F. 2005, *Il mosaico c.d. del Tappeto Fiorito*, *Antichità Altoadriatiche* 61, 391-418.
- Rinaldi F. 2007, *Mosaici e pavimenti del Veneto. Province di Padova, Rovigo, Verona e Vicenza*, in Favaretto I., Ghedini F. (a cura di), *Antenor Quaderni* 7, Roma, 255-265.
- Rinn, F. 1996, *TSAP, Time Series Analysis and Presentation, Version 3.0*, Reference Manual, Heidelberg.
- Rival M. 1991, *La charpenterie navale romaine: materioux, méthodes, moyens*, Parigi.
- Rotondi G. 1922, *Leges publicae populi Romani*, Milano.
- Sabato D., Peña-Chocarro L. 2021, *Maris Nostris Novus Atlas Seeds and Fruits from the Mediterranean Basin*, Madrid.
- Sadori L., Mercuri A. M., Mariotti Lippi M. 2010, *Reconstructing past cultural landscape and human impact using pollen and plant macroremains*, *Plant Biosystems* 144.4, 940-951.
- Saikia B.J., Parthasarathy G., Sarmah N.C. 2008, *Fourier transform infrared spectroscopic estimation of crystallinity in SiO₂ based rocks*, *Bulletin of Materials Science* 5, 775-779, doi.org/10.1007/s12034-008-0123-0
- Salvadori M. 1994, *Affreschi*, in *Il Museo di Torcello*, Venezia.
- Sandrini G.M. 2003, *Le sigillate orientali di Altino*, in G. Cresci Marrone, M. Tirelli (a cura di), *Produzioni, merci e commerci in Altino preromana e romana*, Atti del Convegno (Venezia 2001), Roma, 227-330.
- Sanesi Mastrocinque L., Bonomi S., Toniolo A. 1986, *L'insediamento romano di Corte Cavanella di Loreo*, *Quaderni di Archeologia del Veneto* 2, 25-30.
- Sangati C. aa 1999-2000, *I marmi policromi dell'area archeologica di Altinum*, Tesi di laurea, Università Iuav, relatore Lorenzo Lazzarini.
- Savioli L. 1988, *Ardesia, materia e cultura*, Genova.
- Scagliarini Corlàita D. 1987, *Nuovi dati e nuove osservazioni sulle domus di Ravenna e della Romagna*, in *Seminario Internazionale di Studi su Archeologia e Arte nella Spagna tardoromana, visigota e mozarabica* (Ravenna 1987), Ravenna.
- Scarfi B. M., Tombolani M. 1985, *Altino preromana e romana*, MUSE di Piave (TV).
- Schindler Kaudelka E., Mantovani V. 2018, *La ceramica comune depurata del Magdalensberg 2*, in Janežič M., Nadbath B., Mul T. h., Žižek I. (a cura di), *Nova odkritja med Alpami in Crnim morjem Rezultati raziskav rimskodobnih najdišč v obdobju med leti 2005 in 2015*, Zbornik 1. mednarodnega arheološkega simpozija, Ptuj, 8. in 9. Oktober 2013. *Monografije CPA* 6, 27-399.
- Schweingruber F.H. 1988, *Tree rings. Basics and Applications of Dendrochronology*, Dordrecht.
- Schweingruber F.H. 1990, *Anatomy of European Woods*, Berna.
- Shoval S.Y., Ginott, Y., Nathan Y. 1991, *A new method for measuring the crystallinity index of quartz by infrared spectroscopy*, *Mineralogical Magazine* 55, 579-582, doi.org/10.1180/minmag.1991.055.381.10
- Sena Chiesa G. 1966, *Gemme del Museo Nazionale di Aquileia*, Padova.
- Sena Chiesa G. 1984, *Le gemme nel Museo di Aquileia*, *Antichità AltoAdriatiche* 24, 13-28.
- Serandrei Barbero R., Albani A., Zecchetto S. 1997, *Paleoenvironmental significance of a benthic foraminiferal fauna from an archaeological excavation in the lagoon of Venice, Italy*, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 136.1-4, 41-52, doi.org/10.1016/S0031-0182(97)00090-4
- Shepherd E.J. 2008, *Laterizi da copertura e da costruzione*, in Shepherd E.J., Capecci G., De Marinis G., Mosca F., Patera A. (a cura di), *Le fornaci del Vignone a Scandicci. Un impianto produttivo di età romana nella valle dell'Arno*, *Rassegna di Archeologia* 22/B, Firenze, 165-200.

- Shepherd E.J. 2015, *Tegole piane di età romana: una tipologia influenzata dalle culture locali, una diffusione stimolata dall'espansione militare*, in Bukowiecki E., Volpe R., Wulf-Rheidt U. (a cura di), *Il laterizio nei cantieri imperiali: Roma e il Mediterraneo*, Atti del I workshop "Laterizio" (Roma 2014), Firenze, 120-132.
- Shepherd E.J. 2016, *Tegole di copertura in età romana: questioni di forma, posa in opera e impiego*, *Costruire in Laterizio* 168, 54-59.
- Shoval S., Ginott Y., Nathan Y. 1991, *A new method for measuring the crystallinity index of quartz by infrared spectroscopy*, *Mineralogical Magazine* 55, 579-582, doi.org/10.1180/minmag.1991.055.381.10
- Siddall R. 2006, *Not a day without a line drawn: pigments and painting techniques of Roman artists*, *Infocus Magazine* 2, 18-31, doi.org/10.22443/rms.inf.1.4
- Singh K.S., Sawant S.G. 2022, *Identification of CaCO₃ polymorphs of shellfish by FTIR spectroscopy and evaluation of metals adsorption by powdered exoskeleton shell*, *Indian Journal of Geo Marine Sciences* 51.04, 304-309 doi.org/10.56042/ijms.v51i04.44058
- Spagnol S. 2007, *Ceramica comune grezza dall'isola di Torcello (VE) - Area Battistero*, in Gelichi S., Negrelli C. (a cura di), *La circolazione delle ceramiche nell'Adriatico tra tarda antichità e altomedioevo*, III Incontro di studio Cer.Am.Is, Mantova, 107-126.
- Speer J.H. 2010, *Fundamentals of Tree-ring research*, Tucson.
- Stanfield J.A., Simpson G. 1990, *Les Potiers de la Gaule Centrale*. *Revue Archéologique. Sites. Hors série*, 37, Gonfaron.
- Stenger P.-L., Vidal-Dupiol J., Reisser C., Planes S., Ky C.-L. 2019, *Colour plasticity in the shells and pearls of animal graft model Pinctada margaritifera assessed by HSV colour quantification*, *Sci Rep* 9, 7520, doi.org/10.1038/s41598-019-43777-4
- Stenger P.-L., Ky C.-L., Reisser C.M.O., Cosseau C., Grunau C., Mege M., Planes S., Vidal-Dupiol J. 2021, *Environmentally Driven Color Variation in the Pearl Oyster Pinctada margaritifera var. cumingii (Linnaeus, 1758) Is Associated with Differential Methylation of CpGs in Pigment- and Biomineralization-Related Genes*, *Front. Genet.* 12:630290, doi.org/10.3389/fgene.2021.630290
- Steuernagel D., Vacillotto A., Cigaina L., Pandolfo, F., Gobbo, V. 2024, *Il progetto multidisciplinare "La villa romana di Mutteron dei Frati e il suo contesto". Primi risultati dalle indagini di scavo*, *Archeologia Veneta* 47, 81-97.
- Stoppa G., Villani M., Buffa G. 2012, *La componente floristica dei relitti boscati della pianura veneto orientale: qualità e grado di conservazione*, *Informatore Botanico Italiano* 44.2, 301-313.
- Tagliapietra D., Guarneri I., Sigovini M., Dametto L., Bergamasco A. 2019, *D3.3.5.2 Primo rapporto intermedio dell'attività di ricerca. Venezia 2021 Programma di ricerca scientifica per una laguna "regolata". Linea 3.3 Produzione primaria comunità microbica bentonica planctonica e neotonica lagunare. Report intermedio 30/11/2019*, 37 pp.
- Tassinari G. 2005, *Le gemme post-classiche*, in Magni A., Tassinari G., Sena Chiesa G. (a cura di), *Gemme dei Civici Musei d'Arte di Verona*, Roma, 145-218.
- Taylor R. 2003, *Roman Builders. A Study in Architectural Process*, Cambridge.
- Tirelli M. 1983, *Il Museo Archeologico Nazionale e le aree archeologiche di Altino*, Cittadella (PD).
- Tirelli M. 1999, *La romanizzazione ad Altinum e nel Veneto orientale: pianificazione territoriale e interventi urbanistici*, in Cresci Marrone G., Tirelli M. (a cura di), *Vigilia di romanizzazione. Altino e il Veneto orientale tra II e I sec. a.C.* Atti del Convegno (Venezia 1997), Roma, 5-31.
- Tirelli M. 2001, *Il porto di Altinum*, in C. Zaccaria (a cura di), *Strutture portuali e rotte marittime nell'Adriatico di età romana*, *Antichità Altoadriatiche* 46. Trieste, 295-316.
- Tirelli M. 2005, *Fornasotti. Le indagini precedenti: lo scavo 1965*, in Zaccaria Ruggiu A., Tirelli M., Gambacurta G. (a cura di), *Fragmenta. Altino tra Veneti e Romani. Scavo-scuola 2000-2002*, Venezia, 149-154.
- Tirelli M., Balista C., Gambacurta G., Ravagnan G.L. 1988, *Altino (Venezia): proposta di articolazione in fasi della necropoli "Le Brustolade" attraverso l'analisi di un settore (Trincea I 1985-1987)*, *Quaderni di Archeologia del Veneto* 4, 348-394.
- Toffolo M.B., Regev L., Dubernet S., Lefrais Y., Boaretto E. 2019, *FTIR-based crystallinity assessment of aragonite-calcite mixtures in archaeological lime binders altered by diagenesis*, *Minerals*, 9.2, 121, doi.org/10.3390/min9020121
- Tombolani M. 1985, *Altino romana. La città*, in Scarfi B.M., Tombolani M. (a cura di), *Altino preromana e romana*, Mulsile di Piave, 69-100.
- Tombolani M. 1987, *Altino*, in Cavalieri Manasse G. (a cura di), *Il Veneto nell'età romana*, II, Padova, 311-344.
- Tomić Z., Makreski P., Gajić B. 2009, *Identification and spectra-structure determination of soil minerals: Raman study supported by IR spectroscopy and X-ray powder diffraction*, *Journal of Raman Spectroscopy* 41, 582-886, doi.org/10.1002/jrs.2476
- Tomizza C. 2024, *La distribuzione marittima dei laterizi da copertura nel Mediterraneo di epoca romana*, *L'archeologo subacqueo* 76, 5-20.
- Toniolo A. 1991, *Le anfore di Altino*, *Archeologia Veneta* XIV, Padova.
- Toniolo A. 2007, *Anfore dall'area lagunare*, in Gelichi S., Negrelli C. (a cura di), *La circolazione delle ceramiche nell'Adriatico tra tarda antichità e altomedioevo*, III Incontro di studio Cer.Am.Is, Mantova, 91-106.
- Tosi L., Rizzetto F., Bonardi M., Donnici S., Serandrei Barbero R., Toffoletto F. 2007, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. 128 - Venezia*. APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia. Roma, 2 fogli, 164 pp.
- Tully O., Clarke S. 2012, *The Status and Management of Oyster (Ostrea edulis) in Ireland*, *Irish Fisheries Investigations*, No. 24, 40, https://oar.marine.ie/bitstream/handle/10793/828/Tully&Clarke_IrFishInvest_24_2012.pdf.
- Ugolini F. 2019, *Production sites in the Roman Adriatic (1st century BC)*, in Bonetto J., Bukowiecki E., Volpe R. (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 Convegno nazionale di studio (Padova 2016), Roma, 393-396.
- Van Damme T. 2015, *Computer vision photogrammetry for underwater archaeological site recording in a low-visibility environment*, *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XL-5/W5, 231-238, doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W5-231-2015.
- Ventura P. 2021, *La ceramica grigia*, in Bonetto J., Mazzocchin S., Dobrea D. (a cura di), *Aquileia. Fondi Cossar* 3.3. Tomo 1 - I materiali ceramici, *Scavi di Aquileia* II, Roma, 23-41.
- Venturini C. 2006, *Evoluzione geologica delle Alpi Carniche*, Udine.

- Vitelozzi P. 2010, *Gemme e cammei della collezione Guardabassi nel Museo Archeologico Nazionale dell'Umbria a Perugia*, Perugia.
- Walkwe A. 2005, *Atlante del legno*, Milano.
- Walters H. B. 1926, *Catalogue of Engraved Gems and Cameos, Greek, Etruscan and Roman in the British Museum*, Londra.
- Ward-Perkins J. B. 1992, *Nicomedia and the marble Trade*, in *Marble in Antiquity, Collected papers of J. B. Ward-Perkins, British School at Rome No 6*, Londra, 61-105.
- Wheatley D., Gillings M. 2013, *Spatial technology and archaeology: the archaeological applications of GIS*, Londra.
- Williams S.T. 2017, *Molluscan shell colour*, *Biological Reviews*, 92.2, 1039-1058, doi.org/10.1111/brv.12268.
- Winder J. M. 2011, *Oyster shells from archaeological sites: a brief illustrated guide to basic processing*. 51pp. <https://oystersetcetera.wordpress.com/2011/03/29/oyster-shells-from-archaeological-sites-a-brief-illustrated-guide-to-basic-processing/>.
- Zabehlicky-Scheffenecker S. 1998, *Neues zur italischen glatten Sigillata vom Magdalensberg*, in Piccotti G. (a cura di), *Die Ausgrabungen auf dem Magdalensberg 1980 bis 1986, Magdalensberg-Grabungsbericht 16*, Klagenfurt, 183-263.
- Zaccaria C. 1989, *Per una prosopografia dei personaggi menzionati sui bolli delle anfore romane dell'Italia nordorientale, in Amphores romaines et histoire économique. Dix ans de recherche*, Actes du colloque de (Sienne 1986). *Publications de l'École française de Rome* 114, Roma, 443-467.
- Zaccaria C. (a cura di) 1993, *I laterizi di età romana nell'area nordadriatica*, Roma.
- Zaccaria C., Gomez C. 2000, *Aspetti della produzione e circolazione dei laterizi nell'area adriatica settentrionale tra II secolo a.C. e II secolo d.C.*, in Boucheron P., Broise H., Thébert Y. (a cura di), *La Brique antique e médiévale. Production et commercialisation d'un matériau*, Actes du colloque international organisé par le Centre d'histoire urbaine de l'École normale supérieure de Fontenay/Saint Cloud et l'École française de Rome (Saint-Cloud, 1995), Roma, 285-310.
- Zaina F., Baraldi P., Cardini V., Cavriani M., Zannini P. 2019, *Archaeometric characterization of a blue ingot from the Palace of Sargon II at Karkemish (Turkey) and the distribution and function of Egyptian blue in the Near East during the Iron Age*, *Mesopotamia*, 54, 181-196.
- Zwierlein-Diehl E. 1979, *Die antiken Gemmen des Kunsthistorischen Museums in Wien, II, Die Glassgemmen. Die Glasskameen. Nachträge zu Bd. I. Die Gemmen der späteren römischen Kaiserzeit*, 1, Monaco.

GLI AUTORI

Alessandro Asta

funzionario presso la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'Area Metropolitana di Venezia e le Province di Belluno, Padova e Treviso con delega sulle acque del Veneto

Carlo Beltrame

PhD, professore associato di Metodologie della ricerca archeologica e docente di Archeologia marittima, Archeologia e storia della navigazione e Archeologia e valorizzazione dei beni archeologici presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Adele Bertini

PhD, professore associato di Geologia stratigrafica e sedimentologia e docente di Geologia Stratigrafica e Paleoclimatologia presso l'Università degli Studi di Firenze

Elisa Costa

PhD, ricercatrice in Metodologie della ricerca archeologica e docente di *Maritime Heritage* presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Alessandra De Lorenzi

ricercatrice di Chimica fisica presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Alessandra Forti

PhD, insegna a contratto Archeobotanica presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Sauro Gelichi

professore ordinario di Archeologia Medievale in quiescenza presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Irene Guarneri

PhD, ricercatrice biologa presso CNR-ISMAR Venezia

Lorenzo Lazzarini

professore ordinario di petrografia applicata in quiescenza presso l'Università IUAV di Venezia.

Carlotta Lucarini

PhD, borsista di ricerca presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Valentina Mantovani

PhD, borsista di ricerca presso l'Università Ca' Foscari Venezia

Stefano Marconi

Laboratorio di Dendrocronologia del Museo Civico di Rovereto

Paolo Mozzi

PhD, professore associato di Geografia Fisica e Geomorfologia e docente di Geografia Fisica, Geomorfologia e *Geomorphology for Archaeological Landscapes and Sites* presso l'Università degli Studi di Padova

Bruna Nardelli

archeologa, specializzata in glittica classica, Venezia

Gabriele Niccolini

PhD, assegnista di ricerca PRIN 2022 in Geologia stratigrafica e sedimentologia presso l'Università degli studi di Firenze

Flaviana Oriolo

PhD, archeologa, specializzata in archeologia romana, Sgonico (TS)

Maria Ivana Pezzo

dendrocronologa, Fondazione Museo Civico di Rovereto

Caterina Tomizza

dottoranda in archeologia presso l'Università Ca' Foscari Venezia

INDICE

<i>Prefazione</i> (Sauro Gelichi)	7
<i>Presentazione</i> (Alessandro Asta)	9
<i>Introduzione</i> (Carlo Beltrame)	11
<i>La laguna di Venezia in età romana</i> di Paolo Mozzi	17
<i>La metodologia di scavo e le tecniche di rilevamento impiegate</i> di Elisa Costa	21
<i>L'uso dei sistemi di informazione geografica (GIS) per la gestione dei dati</i> di Carlotta Lucarini	33
<i>Il contesto archeologico sommerso</i> di Carlo Beltrame	39
<i>I materiali</i> di Valentina Mantovani	55
<i>I rivestimenti parietali: pitture e stucchi</i> di Flaviana Oriolo	89
<i>Caratterizzazione mediante spettroscopia infrarossa di alcuni frammenti di intonaco dipinto</i> di Alessandra De Lorenzi Pezzolo	95
<i>I marmi e le pietre</i> di Lorenzo Lazzarini	101
<i>La gemma</i> di Bruna Nardelli	111
<i>Costruire nella laguna: gli elementi in laterizio</i> di Caterina Tomizza	113
<i>I gusci di molluschi rinvenuti nella vasca</i> di Irene Guarneri	123
<i>I macroresti vegetali</i> di Alessandra Forti	127
<i>Le analisi palinologiche</i> di Adele Bertini, Gabriele Niccolini	131
<i>Lo studio dendrocronologico</i> di Maria Ivana Pezzo, Stefano Marconi	139
<i>Riflessioni e confronti</i> di Carlo Beltrame	143
<i>Osservazioni conclusive</i>	151
<i>Bibliografia</i>	153
<i>Gli Autori</i>	163