

*Quaderni
Norensi*



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Università degli Studi di Padova
Dipartimento dei Beni Culturali: archeologia, storia dell'arte, del cinema e della musica
Piazza Capitaniato 7 - 35139 Padova
Le attività sono state condotte in regime di concessione da parte del Ministero per i beni e le attività culturali e il turismo
rilasciata il 30/08/2019 con decreto 916.

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo
Concessione di scavo
DGABAP n. 916
del: 30/08/2019



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Lettere, Lingue e Beni culturali
Via Is Mirrionis 1 - 09123 Cagliari
Le attività sono state condotte in regime di concessione da parte del Ministero per i beni e le attività culturali e il turismo
rilasciata il 15/05/2019 con decreto 13716.

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo
Concessione di scavo
DGABAP n. 13716
del: 15/05/2019



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI GENOVA

Università degli Studi di Genova
Dipartimento di Antichità, Filosofia e Storia
Via Balbi 4 - 16126 Genova
Le attività sono state condotte in regime di concessione da parte del Ministero per i beni e le attività culturali e il turismo
rilasciata il 15/05/2019 con decreto 13713.

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo
Concessione di scavo
DGABAP n. 13713
del: 15/05/2019



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Università degli Studi di Milano
Dipartimento di Beni Culturali e Ambientali - sezione Archeologia
Via Festa del Perdono, 7 - 20122 Milano
Le attività sono state condotte in regime di concessione da parte del Ministero per i beni e le attività culturali e il turismo
rilasciata il 04/09/2019 con decreto 948.

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo
Concessione di scavo
DGABAP n. 948
del: 04/09/2019



Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna
Via Battisti, 2 - 09123 Cagliari / Piazza Indipendenza, 7 - 09124 Cagliari

Rivista biennale open access e peer reviewed
Archivio digitale: <https://quaderninorensi.padovauniversitypress.it>

Direttore responsabile / Editor-in-chief
Marco Perinelli

Comitato Scientifico / Advisory board
Giorgio Bejor (Università degli Studi di Milano)
Jacopo Bonetto (Università degli Studi di Padova)
Romina Carboni (Università degli Studi di Cagliari)
Federica Chiesa (Università degli Studi di Milano)
Andrea Raffaele Ghiotto (Università degli Studi di Padova)
Bianca Maria Giannattasio (Università degli Studi di Genova)
Marco Giuman (Università degli Studi di Cagliari)
Silvia Pallecchi (Università degli Studi di Genova)
Caterina Previato (Università degli Studi di Padova)

Elena Romoli (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna)
Gianfranca Salis (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna)

Cura editoriale / Editing
Arturo Zara (Università degli Studi di Padova)

In copertina: Nora, veduta della penisola da est (cortesia Consorzio Agenzia Turistica Costiera Sulcitana - STL Karalis, foto Ales&Ales)

ISSN 2280-983X

© Padova 2020, Padova University Press
Università degli Studi di Padova
via 8 febbraio 1848, 2 - 35122 Padova
tel. 049 8273748, fax 049 8273095
email: padovauniversitypress@unipd.it
www.padovauniversitypress.it

Le foto di reperti di proprietà dello Stato sono pubblicate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività culturali, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata in tutto o in parte la riproduzione dei testi e delle illustrazioni.

Volume stampato presso la Tipografia FP - Noventa Padovana (PD)

Quaderni Norensi

8

Indice

<i>Editoriale</i> Jacopo Bonetto	»	IX
<i>Trenta anni a Nora</i> Bianca Maria Giannattasio	»	XI
Il quartiere occidentale Università degli Studi di Genova	»	1
<i>Nora 2019 - Il quartiere occidentale</i> Bianca Maria Giannattasio	»	3
<i>Area C2: campagne di scavo 2018 e 2019</i> Silvia Pallecchi	»	7
<i>Una cisterna a bagnarola nel settore C2 del quartiere occidentale di Nora</i> Elena Santoro	»	15
<i>Area C2: considerazioni preliminari sul primo nucleo di materiali ceramici (campagna 2017)</i> Federico Lambiti	»	23
<i>Area CT (quartiere Kasbah), Saggio CF. Campagna di scavo 2019</i> Alice Capobianco	»	33
Il quartiere centrale Università degli Studi di Milano	»	39
<i>Nora. Area Centrale. Le campagne 2018 e 2019 dell'Università degli Studi di Milano</i> Giorgio Bejor	»	41

<i>La Casa dell'Atrio Tetrastilo. Indagini nei settori occidentale e meridionale</i> Giorgio Bejor, Ilaria Frontori	»	45
<i>Le Terme Centrali. Campagne di scavo 2018 e 2019</i> Roberta Albertoni, Marco Emilio Erba, Deborah Nebuloni	»	53
<i>La Casa del Direttore Tronchetti. L'ambiente H e le fauces F2</i> Francesco Giovineti, Luca Restelli	»	63
<i>La Casa del Pozzo Antico. Gli ambienti C e D</i> Fabrizio Manfredini, Giorgio Rea	»	73
<i>La calcara nell'ambiente D della Casa del Pozzo Antico</i> Giorgio Rea	»	81
<i>Lo scavo del cd. "Pozzo Nuragico"</i> Ilaria Frontori	»	89
<i>Le Case a mare. Campagna di scavo 2018</i> Gaia Battistini	»	97
<i>La Casa del Pozzo Antico. Materiali dai contesti di abbandono</i> Gloria Bolzoni	»	103
Il quartiere orientale		» 119
Università degli Studi di Padova		
<i>Il saggio PU</i>		
<i>Il saggio PU: campagna di scavo 2019</i> Jacopo Bonetto, Guido Furlan, Alessandra Marinello	»	121
<i>L'edificio a est del foro</i>		
<i>L'edificio a est del foro (saggio PO). Sei anni di ricerche</i> Arturo Zara	»	131
<i>L'edificio a est del foro (saggio PO). Campagne di scavo 2018-2019</i> Matteo Volpin, Arturo Zara	»	135
<i>Gli intonaci dell'edificio ad est del foro: contesti di rinvenimento e risultati preliminari</i> Federica Stella Mosimann	»	147
<i>A methodology to the reconstruction of archaeological building remains.</i> <i>The case study of the Roman building in the Eastern district of Nora</i> Anna Maria Giatreli	»	157
<i>Ceramica in contesto. Il caso del deposito di antoniniani dell'edificio ad est del foro di Nora</i> Chiara Andreatta, Anna Riccato, Arturo Zara	»	163

Il santuario di <i>Eshmun/Esculapio</i>	» 177
Università degli Studi di Padova	
<i>Il santuario di Eshmun/Esculapio. Campagna di scavo 2018</i>	» 179
Alessandra Marinello, Matteo Volpin	
Ex Base della Marina Militare	» 185
<i>L'area settentrionale - La necropoli fenicia e punica</i>	
Università degli Studi di Padova	
<i>La necropoli fenicia e punica occidentale: le indagini 2018-2019</i>	» 187
Jacopo Bonetto, Sara Balcon, Eliana Bridi, Filippo Carraro, Simone Dilaria, Alessandro Mazzariol, Noemi Ruberti	
<i>Il record odontoscheletrico umano delle Tombe 8 e 9</i>	» 217
Noemi Ruberti	
<i>Studio tipologico degli oggetti di ornamento personale delle Tombe 8 e 9</i>	» 223
Sara Balcon, Elisabetta Malaman	
<i>Composizione e provenienza dei vetri punici dalla necropoli di Nora</i>	» 231
Cinzia Bettineschi, Ivana Angelini, Bernard Gratuze, Elisabetta Malaman	
<i>Un anello con scarabeo dalla necropoli occidentale di Nora</i>	» 241
Claudia Gambino	
Ex Base della Marina Militare	» 245
<i>L'area meridionale - L'abitato romano</i>	
Università degli Studi di Cagliari	
<i>Nora (Pula, CA) - Ex base della Marina Militare. La struttura a esedra dell'area Omega: un progetto di restauro di un monumento antico, tra ricerca, tutela e conservazione</i>	» 247
Romina Carboni, Emiliano Cruccas, Donatella Rita Fiorino, Caterina Giannattasio, Marco Giuman, Silvana Maria Grillo, Valentina Pintus, Maria Serena Pirisino, Emanuele Reccia	
Ex Base della Marina Militare	» 261
<i>Le architetture militari</i>	
Università degli Studi di Cagliari	
<i>Luoghi di silenzioso ascolto. Stratigrafie e memorie delle archeologie militari norensi</i>	» 263
Donatella Rita Fiorino	

Le attività di rilievo	»	277
<i>Le pendici orientali del colle di Tanit. Analisi e rilievo dei monumenti</i> Caterina Previato	»	279
<i>Il rilievo tridimensionale applicato allo studio dei contesti archeologici di Nora indagati dall'Università di Padova</i> Simone Berto	»	287
Lo spazio marino	»	293
<i>Ricognizione subacquea dell'area costiera del quartiere occidentale</i> Luca Bruzzone	»	295
<i>Le ricerche di Michel Cassien (1978-1984). Anfore fenicie e puniche dal Museo 'Giovanni Patroni'</i> Emanuele Madrigali	»	299
<i>Indirizzi degli Autori</i>	»	307

Ex Base della Marina Militare
L'area meridionale - L'abitato romano

Università degli Studi di Cagliari

Nora (Pula, CA) - Ex base della Marina Militare. La struttura a esedra dell'area Omega: un progetto di restauro di un monumento antico, tra ricerca, tutela e conservazione

Romina Carboni, Emiliano Cruccas, Donatella Rita Fiorino, Caterina Giannattasio, Marco Giuman, Silvana Maria Grillo, Valentina Pintus, Maria Serena Pirisino, Emanuele Reccia

Abstract

Il contributo illustra il progetto di conservazione per l'esedra semicircolare dell'area Omega del sito archeologico di Nora, maturato nell'ambito della collaborazione stipulata tra i gruppi di ricerca di Archeologia e di Restauro Architettonico, quest'ultimo comprendente anche esperti di Geomateriali e di Scienza delle Costruzioni, tutti afferenti all'Università degli Studi di Cagliari. In particolare, il lavoro ha riguardato l'analisi dei materiali, lo stato di degrado e la definizione degli interventi di conservazione e di consolidamento, tenendo conto che, com'è noto, la problematica principale da affrontare nella conservazione del patrimonio archeologico è legata agli effetti conseguenti all'elevata deperibilità dei resti rinvenuti. Il progetto di restauro ha avuto come obiettivo quello di garantire la trasmissibilità al futuro del manufatto in questione nella sua autentica costituzione materiale e nella piena completezza dei valori ad esso riconosciuti, e propone soluzioni reversibili, minimali e compatibili con la materia storica.

In this contribution, the conservation project of the exedra of the Omega area in the Nora archaeological site is proposed. The project relies on a collaboration between the Archaeological research group and the Architectural Preservation team, that involves experts belonging to Geomaterials and to Strength of Material, of the University of Cagliari. In particular, the paper is focused on the analysis of materials, the evaluation of the state of decay and the definition of conservation and consolidation interventions. As well known, the high perishability of ruins is the main challenge for the conservation of the archaeological heritage, that requires for a multidisciplinary approach. The conservation project provides reversible, minimal and compatible solutions with historical materials, with the purpose of preserve the monument analysed to the future in its authentic material constitution and in the full compliance with its values.

1. Il contesto archeologico

Cominciato nel 2013, il progetto di scavo del Dipartimento di Lettere, Lingue e Beni Culturali dell'Università degli Studi di Cagliari nell'area archeologica di Nora¹ si è concentrato in una porzione di circa 15000 mq corrispondente ad una delle due particelle relative all'area in passato occupata da una base della Ma-

¹ Isthmos Project: prof. Marco Giuman (direzione), dr.ssa Romina Carboni (coordinamento scientifico), dr. Emiliano Cruccas (coordinamento attività di scavo e ricerca), dr. Luca Lanteri (coordinamento rilievo topografico), dr.ssa Miriam Napolitano (coordinamento laboratorio e magazzino reperti).



Fig. 1 - Nora (CA), ex area militare. Foto satellitare dell'istmo con indicazione della particella in concessione di scavo all'Università di Cagliari (Archivio UniPd, rielaborazione a cura degli autori).

rina Militare² (fig. 1). Le analisi a carattere stratigrafico, precedute da esplorazioni non invasive con tecniche geognostiche e da una campagna preliminare di ricognizione fisica, finalizzata oltretutto alla realizzazione di una carta archeologica e alla divisione dell'area in macrosettori, si sono concentrate inizialmente nell'area meridionale, collocata sulle pendici settentrionali del c.d. Colle di Tanit³. Chiariti alcuni aspetti preliminari relativi a questo settore, grazie all'analisi dei quali è stato possibile inserire questa porzione dell'abitato nel contesto topografico della Nora di età imperiale, a partire dal 2015 il gruppo di ricerca ha intrapreso nuove indagini nella porzione più settentrionale della particella. L'affioramento in superficie di lacerti di muri in cementizio, caratterizzati da rivestimenti di malta di buona qualità, aveva spostato l'attenzione su questo settore, nel tentativo di inquadrare con più puntualità un'area per lungo tempo considerata periferica se non addirittura suburbana. La prossimità di aree adibite a necropoli e di poderose strutture murarie contestuali a

pozzi e cisterne⁴, infatti, aveva da sempre indirizzato la lettura degli spazi in questo senso. L'apertura dei saggi stratigrafici ha tuttavia restituito una situazione articolata che, pur con le dovute cautele relative alla relativa limitatezza dell'area fino ad ora indagata, sembra disegnare una realtà importante per la Nora di età imperiale: si tratta di uno spazio aperto di grandi dimensioni (Area Omega) (fig. 2a-b), pavimentato con basoli in andesite viola locale di fattura sostanzialmente identica a quelli delle arterie stradali che percorrono l'area urbana⁵. In particolare, la strada E-F, che costeggia sul lato occidentale il Colle di Tanit, sembra indirizzarsi verso l'Area Omega⁶, congiungendosi ad essa secondo un disegno urbanistico pianificato con attenzione, nel quale questo spazio aperto ad evidente destinazione pubblica recita un ruolo di epicentro nella distribuzione dei settori. Quest'ultima lettura, benché ancora in fase di ulteriore definizione e suscettibile di cambiamenti e integrazioni con il prosieguo delle indagini, deriva essenzialmente dalle caratteristiche planimetriche e funzionali delle strutture e delle relative infrastrutture emerse in fase di scavo. La presenza di una grande apertura circolare (ca. 6 m di diametro) nel



Fig. 2 - Nora (CA), ex area militare. Foto e pianta dell'Area Omega (Archivio UniCa).

² La seconda particella, collocata all'ingresso dell'istmo e contigua alla spiaggia di Sant'Efisio, è in concessione al gruppo di ricerca dell'Università di Padova. Sulle ricerche dell'ateneo patavino in questo settore di Nora si vedano BONETTO *et alii* 2017 e BONETTO 2018.

³ Per un inquadramento del contesto relativo all'area meridionale della particella in concessione all'università di Cagliari, si veda da ultimo GIUMAN, CARBONI 2018.

⁴ BONETTO, CARRARO, MAZZARIOL 2017, con bibliografia precedente.

⁵ Sul tema, si veda ancora la sintesi generale in BONETTO 2000.

⁶ Si tratta di una porzione di strada basolata (Area Omicron), verosimilmente prosecuzione del tratto E-F collocato nei pressi delle pendici nord-ovest del Colle di Tanit (Area Beta) (CARBONI, CRUCCAS 2018, pp. 201-203).



Fig. 3 - Nora (CA), ex area militare. Struttura circolare all'interno dell'Area Omega (Archivio UniCa).

piano basolato (fig. 3), segnata al suo interno dalla presenza di un basamento centrale composto di tre blocchi in biocalcarenite, contestualmente ad una struttura a esedra caratterizzata da rivestimenti idraulici e da sottostanti servizi di adduzione (fistula plumbea) e scarico d'acqua (fig. 4), ha da subito orientato verso una lettura connessa ad uno spazio pubblico legato alla distribuzione dell'acqua in città parallelamente alla veicolazione di messaggi di autocelebrazione del potere politico (imperiale e/o dell'élite locale), come attestato in tutto il mondo romano⁷. Tralasciando per ora la struttura circolare, che allo stato attuale della ricerca sembra riconducibile ai modelli di fontana monumentale sulla scorta della *Meta Sudans* di Roma, diffusi in particolare in nord Africa, focalizzeremo la nostra attenzione sulla particolare costruzione a pianta semicircolare, emersa nel settore più settentrionale dell'area di scavo. Si tratta di una struttura di circa 2,8 x 1,9 m, conservatasi per un'altezza di circa 1,7 m rispetto al piano pavimentale. L'esedra⁸, collocata a est di una muratura pertinente ad un edificio a pianta quadrangolare addossato al cordolo stradale in blocchi monolitici quadrangolari di forma allungata⁹, è impostata su uno spazio parzialmente risparmiato del piano basolato. Sul lato orientale dell'esedra è presente una vaschetta monolitica di forma quadrangolare con angoli vivi sul lato esterno e arrotondati su quello interno, posta su 3 blocchi in biocalcarenite locale poggiati direttamente sul piano stradale basolato, fatto che porterebbe ad ipotizzare la costruzione di questo avancorpo in una seconda fase. Già al momento del rinvenimento, la vaschetta appariva fortemente danneggiata nella parte centrale. Il cuore della struttura a esedra appare invece costituito da un nucleo in pietrame e malta, rifasciato negli angoli della facciata quadrangolare da laterizi *bessales* tagliati a metà in diagonale e inseriti in modo da lasciare il lato più lungo a vista, con diversi strati di malta che vanno a ricoprire anche lembi del basolato circostante. La concentrazione della malta, per quanto osservabile dalle porzioni residue presenti, sembra aumentare in prossimità del livello pavimentale, con un chiaro intento impermeabilizzante e finalizzato a legare

⁷ In merito al tema dell'uso dell'acqua per veicolare messaggi di propaganda e di autocelebrazione esiste un'ampia bibliografia. Per un inquadramento generale si vedano LONGFELLOW 2011 e ROGERS 2018.

⁸ Sul termine "esedra" la storia degli studi riflette un uso piuttosto ampio dello stesso. Per questi aspetti si rimanda al fondamentale SETTIS 1973.

⁹ La muratura è composta da grossi blocchi squadri alternati a parti realizzate con pietrame di media pezzatura, secondo un modello ampiamente attestato a Nora (c.d. muratura "a orditura di ritzi", GHIOTTO 2004, pp. 13-14). Si vedano in proposito CRUCCAS 2017, pp. 163-165 e CRUCCAS, LANTERI 2019, p. 74.



Fig. 4 - Nora (CA), ex area militare. Struttura a esedra dell'Area Omega (Archivio UniCa).

la struttura ai basoli in andesite sui quali essa si imposta.

Nell'ottica di un parallelo e sempre fondamentale percorso di ricerca scientifica sul campo e della tutela e valorizzazione di manufatti e strutture riportate alla luce, l'équipe del Dipartimento di Lettere, Lingue e Beni Culturali (DLLBC) di UniCA, di concerto con la Soprintendenza ABAP competente, ha siglato un accordo di collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR) e quello di Scienze Chimiche e Geologiche (DSCG) dello stesso Ateneo, finalizzato alla redazione di un progetto di restauro e consolidamento della struttura a esedra, di cui si darà conto a seguire.

Romina Carboni, Emiliano Cruccas, Marco Giuman

2. Archeologia e Restauro: progetto di conservazione per l'esedra semicircolare dell'area Omega

2.1. Introduzione

Il restauro del patrimonio archeologico ha rappresentato, fin dalle origini della disciplina, un campo di sperimentazione condiviso tra archeologi e restauratori, nonché un ambito privilegiato per l'elaborazione dei principi teorici, delle metodologie e delle prassi operative che hanno caratterizzato la lunga evoluzione della storia della conservazione. In particolare, il contesto archeologico è senza dubbio quello nel quale sono maturate le attenzioni verso la conservazione della materia autentica e hanno preso le mosse le prime tecniche di integrazione, finalizzate prioritariamente al consolidamento e, successivamente, alla lettura figurativa e interpretativa dell'opera antica. Com'è noto, già Camillo Boito, introducendo la distinzione tra restauro archeologico e restauro architettonico, richiamava, nel primo caso, al rigore della ricomposizione dei resti mediante minime integrazioni e sulla base di dati certi, lasciando, per il secondo, la possibilità di intervenire con un maggior grado di libertà. Si deve, però, ad Alois Riegl il riconoscimento del 'valore di antichità', di fronte al quale sono ammesse solo azioni di protezione o

interventi modesti, atti a rallentare il processo di ruderizzazione. La «scrupolosa conservazione», invocata ancora dalla Carta di Atene del 1931, apre lo scenario operativo verso molteplici e talvolta controverse operazioni di anastilosi, ove il rimontaggio degli elementi originari si esprime attraverso interpretazioni culturali che contraddistinguono, a livello internazionale, l'operatività delle diverse scuole archeologiche. In Italia, attraverso la Carta Italiana del Restauro del 1932, Gustavo Giovannoni auspica la mera «ricomposizione delle parti esistenti smembrate» per tutti «i monumenti lontani dagli usi contemporanei», consolidando i principi del minimo intervento e della distinguibilità, che ancora oggi rimangono criteri fondanti di qualsiasi intervento di restauro contemporaneo¹⁰.

In realtà, almeno fino alla fine degli anni Settanta del Novecento, a indicare finalità, modalità e tecniche di intervento in ambito archeologico è stato – quasi sempre – lo stesso archeologo responsabile dello scavo, assorbendo di fatto il ruolo del conservatore e demandando all'architetto restauratore gli aspetti di contesto, quali sono le opere di protezione, fruizione e valorizzazione¹¹.

Da alcuni decenni, però, la consapevolezza della natura interdisciplinare che contraddistingue la conservazione del patrimonio costruito ha portato, anche nell'ambito dei manufatti archeologici, alla costruzione di gruppi progettuali eterogenei, chiamati a collaborare sinergicamente sia in fase conoscitiva che nella predisposizione del progetto e del cantiere di restauro¹². Proprio con tale finalità è maturato l'accordo di collaborazione, al quale si è fatto cenno più sopra, sottoscritto nel 2019 tra i Dipartimenti di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR), di Lettere, Lingue e Beni Culturali (DLLBC) e di Scienze Chimiche e Geologiche (DSCG) dell'Università degli Studi di Cagliari, finalizzato allo svolgimento di studi e ricerche relative agli interventi di restauro delle strutture riportate alla luce nel corso delle operazioni di scavo, condotte dal 2015 nell'area Omega del sito archeologico di Nora (CA).

Tra queste si distingue una piccola struttura in muratura di forma a esedra, a cui si addossa una vaschetta monolitica di forma quadrangolare, la quale lascerebbe ipotizzare che la sua funzione fosse quella di una fontana (fig. 4).

A seguito dello scavo, la valutazione preliminare dello stato di conservazione del manufatto ha suggerito l'opportunità di predisporre un intervento volto alla sua messa in sicurezza, data l'evidente presenza di segni di degrado correlati all'azione degli agenti atmosferici a cui è esposta, particolarmente aggressivi.

Il presente contributo costituisce l'esito della ricerca, ancora in corso, condotta sulla piccola esedra dal gruppo interdisciplinare del DICAAR, che comprende esperti nelle discipline del Restauro, dei Geomateriali e della Scienza delle Costruzioni¹³. In particolare, il lavoro ha riguardato l'analisi dei materiali, lo stato di degrado e la definizione degli interventi di conservazione e di consolidamento, da attuare attraverso soluzioni reversibili, minimali e compatibili con la materia storica. Molteplici sono, infatti, le difficoltà da affrontare nella conservazione dei manufatti archeologici. Alla volontà di salvaguardare i valori dell'opera (formali, estetici, storici, materici, di memoria, etc.) e di tutelarne le relazioni con il contesto, si aggiunge la necessità di arginare gli effetti conseguenti all'elevata deperibilità dei resti rinvenuti. Interrati nel sottosuolo, una volta riportati alla luce attraverso le attività di scavo, i resti archeologici, spesso incompleti e frammentari, subiscono un cambio repentino e traumatico delle loro condizioni termo-igrometriche, che induce in essi una fragilità intrinseca, tale da renderli ancora più suscettibili al degrado materiale. Tale aspetto rappresenta, dunque, la problematica più urgente da affrontare dopo lo scavo per la conservazione del patrimonio archeologico¹⁴.

2.2. Il manufatto

L'attività di collaborazione si è concentrata, in questa prima fase, sullo studio della fontana, composta, come già anticipato, da un'esedra semicircolare e una vaschetta monolitica di forma quadrangolare, ad essa giustapposta sulla fronte orientale (fig. 5a).

La struttura del piccolo monumento mostra l'impiego di due diverse murature sovrapposte, utilizzate per la costruzione della parte basamentale di quella superiore rispettivamente. In dettaglio, il basamento presenta una muratura in laterizi di altezza costante pari a 4-5 cm, e larghezza di dimensioni variabili, in base alla disposizione dei *bessales* tagliati in diagonale o in quarti (con un range di 22-24 cm per la diagonale e di 12-14 cm per il quarto).

¹⁰ Per approfondimenti su tali questioni si vedano: CARBONARA 1996; CARBONARA 1997; CARBONARA 2005; FIORANI 2018; KIROVA 1977; KIROVA 2002; TRECCANI 2000; *Confronti* 2012; *Confronti* 2015; *Restauro e Archeologia* 2018.

¹¹ UGOLINI 2017.

¹² FIORINO, GIANNATTASIO, GRILLO 2015; GIANNATTASIO, GRILLO, MURRU 2016.

¹³ Responsabili scientifici: prof.ssa Caterina Giannattasio e prof.ssa Silvana Maria Grillo; gruppo di lavoro: prof.ssa Donatella Rita Fiorino, dott.ssa Valentina Pintus, dott.ssa Maria Serena Pirisino, prof. Emanuele Reccia.

¹⁴ DI MUZIO, PALMERIO 2007.



Fig. 5 - Nora (CA), ex area militare. L'esedra semicircolare, rilievo fotografico: a) fronte orientale; b) fronte meridionale; c) fronte occidentale; d) fronte settentrionale (foto V. Pintus, 2019).

Questa tecnica costruttiva è impiegata per la realizzazione della muratura che si sviluppa per circa un metro a partire dal piano di calpestio. La parte ad essa sovrastante, invece, è realizzata con una muratura in bozze e blocchi lapidei di calcare locale, di forma e dimensioni piuttosto regolari, apparecchiati a corsi sub-orizzontali di altezza costante pari a 13 cm. In corrispondenza del lato orientale, la muratura in laterizi supera l'altezza di un metro, configurando un elemento verticale omogeneo (fig. 5b).

Sulla superficie muraria è diffusamente presente uno strato di rivestimento a intonaco. Allo stato attuale esso risulta fortemente degradato, con evidenti lacune in corrispondenza delle quali la sottostante muratura, soprattutto nel tratto in blocchi lapidei, risulta a sua volta compromessa, con scarnificazione dei giunti a tratti piuttosto profonda (fig. 5c). Inoltre, l'accumulo di fanghiglia insediata negli interstizi ha facilitato l'attecchimento di vegetazione infestante e il progressivo peggioramento dello stato di conservazione generale. Inoltre, il livello di rudereizzazione dei muri, la cui parte sommitale si presenta incompleta, favorisce l'infiltrazione dell'acqua e la disgregazione della malta. Condizione, questa, che può facilmente aggravarsi in tempi rapidi, causando il distacco e la caduta di elementi costruttivi e, in casi estremi, il disfacimento del muro stesso.

L'assetto statico non risulta particolarmente compromesso, fatta eccezione per l'angolo nord-est della fronte orientale e della parte inferiore della fronte settentrionale, dove si osserva un quadro fessurativo compatibile con un cedimento differenziale localizzato in corrispondenza dell'angolo stesso¹⁵. Esso è determinato, con ogni probabilità, dalla mancanza di una parte della fondazione, oltre che della pavimentazione in basoli – su cui invece poggia il resto della struttura (fig. 5a) – e da cui sarebbe dipesa la progressiva erosione del terreno sottostante (fig. 5d). Per avere maggiori certezze in tal senso sarebbe però opportuno definire l'origine della mancanza di parte della pavimentazione in basoli in corrispondenza del prospetto settentrionale, e comprendere il funzionamento

¹⁵ Per approfondimenti su tali questioni si vedano: DEFEZ 1981; COMO 2015; LANCELLOTTA, COSTANZO, CIANCIMINO 2020.

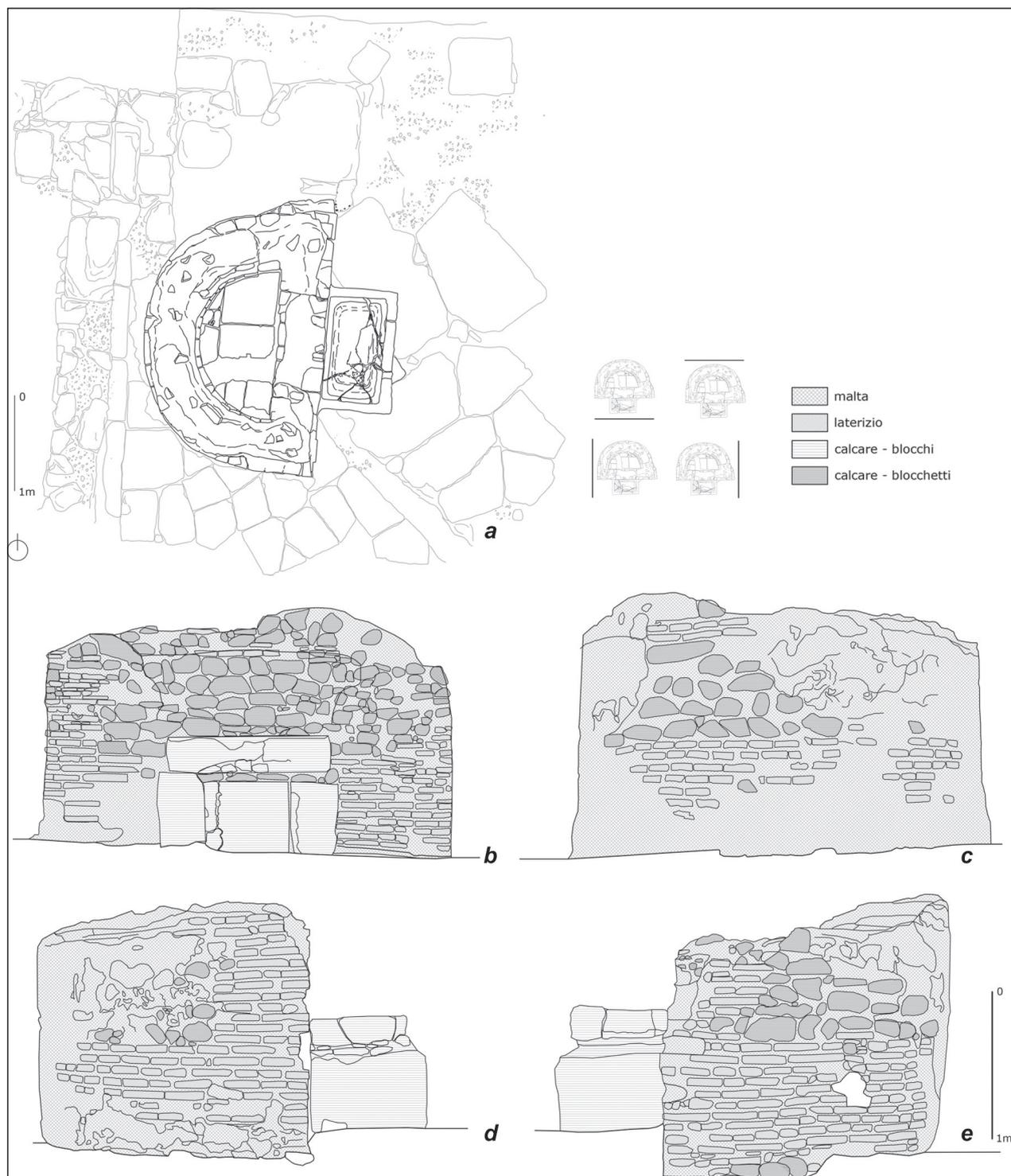


Fig. 6 - Nora (CA), ex area militare. Rilievo architettonico e materico: a) pianta dell'area (stralcio - elaborazione di L. Lanteri); b-c-d-e) rilievo materico delle fronti orientale, occidentale, meridionale e settentrionale (rilievo ed elaborazione di V. Pintus, 2019).

generale della fontana. Inoltre, al fine di poter valutare l'influenza della mancanza della pavimentazione sull'assetto statico e di definire con più precisione la natura del quadro fessurativo, sarebbe opportuno verificare altresì l'eventuale progressione del dissesto dovuto al cedimento fondale.

La vaschetta addossata all'esda in muratura è composta da un elemento lapideo monolitico (lunghezza 110 cm, altezza 25 cm, larghezza 70 cm), caratterizzato da angoli vivi all'esterno e arrotondati nella parte interna. Tale elemento poggia su un sottostante basamento, costituito da tre grossi conci calcarei (altezza circa 50 cm, lunghezza: 32, 57 e 32 cm, larghezza 70 cm), il quale a sua volta insiste direttamente – come la retrostante fontana

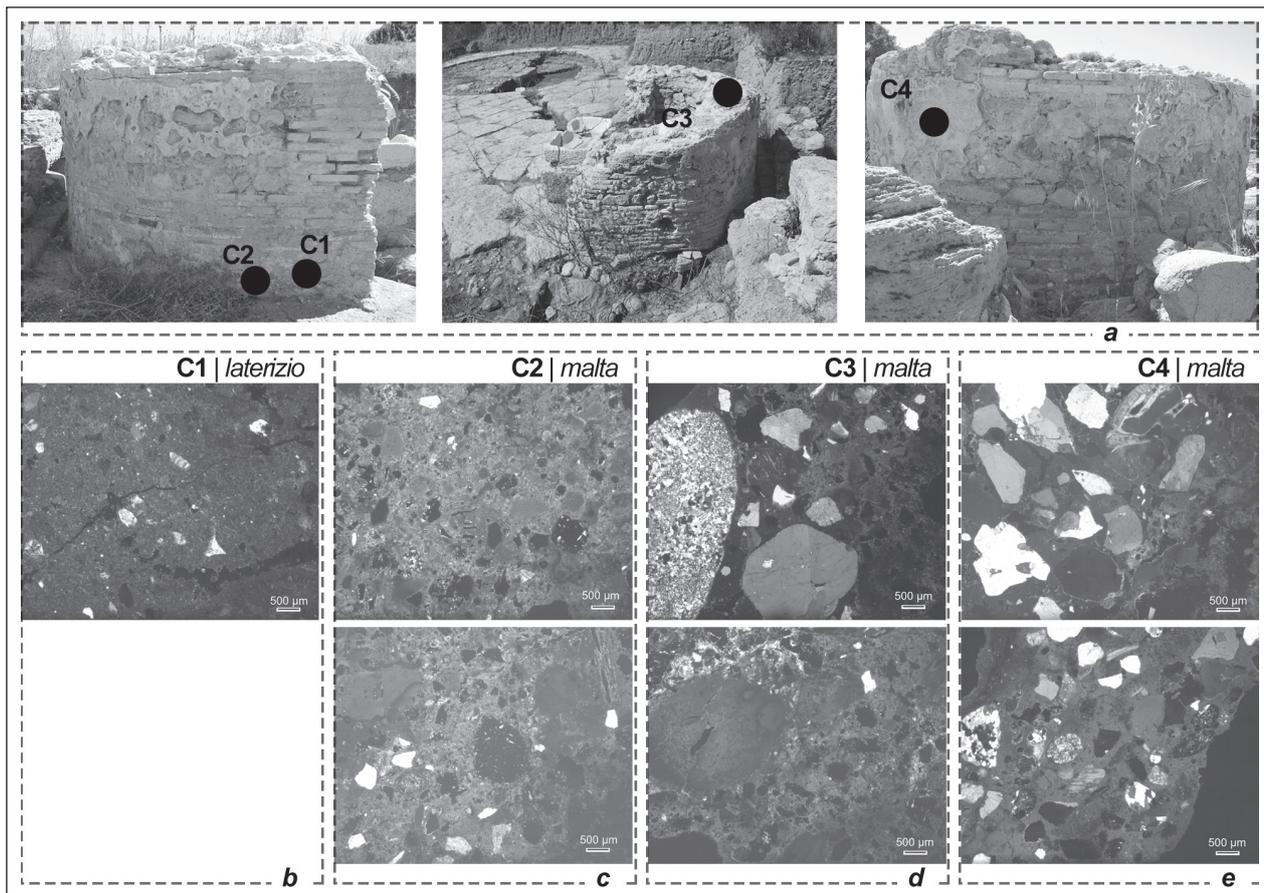


Fig. 7 - Nora (CA), ex area militare. Analisi dei materiali: a) indicazione dei punti di prelievo dei campioni di materiale; b-c-d-e) microfotografie in microscopia ottica in luce trasmessa (analisi e foto di S.M. Grillo; elaborazione grafica di V. Pintus).

– sulla pavimentazione in basoli. L'elemento monolitico superiore presenta numerosi e consistenti punti di frattura evolutisi in veri e propri distacchi di materiale. In riferimento alla parte basamentale, si rileva la sconnessione tra i tre blocchi lapidei (fig. 5a).

2.3. La caratterizzazione dei materiali

Come già anticipato, al fine di indirizzare correttamente gli interventi, in termini di compatibilità, durabilità e minimo intervento, è stata eseguita una campionatura ragionata dei lapidei artificiali, quali laterizi, malte e intonaci (fig. 6). Su tali campioni è stata eseguita la caratterizzazione petrografica in microscopia ottica in luce trasmessa, utili per definire la natura degli impasti e il loro stato di degrado¹⁶.

Successivamente, si è proceduto al prelievo di una esigua quantità di materiale, sufficiente per eseguire le analisi diagnostiche, che hanno riguardato, nello specifico, i prospetti nord e sud dell'esda, corrispondenti rispettivamente ai campioni di laterizio - C1 - e di malta - C2, C3 e C4 -, successivamente sottoposti all'analisi petrografica.

L'analisi del campione di laterizio (C1), di colore giallo senape, ha rivelato uno scheletro di natura silicatica a basso indice di sfericità e arrotondamento, con un buon grado di classazione, una granulometria sottile e senza alcuna orientazione preferenziale, nonché la presenza di vuoti e di piccole fratture di forma irregolare, che conferiscono al materiale un grado di porosità medio. Il campione non mostra importanti fenomeni di *weathering* (fig. 7a).

Il campione di malta C2, prelevato in corrispondenza della parte basamentale del fronte sud, è dato da un impasto grasso, e mostra un aggregato molto sottile e mal distribuito, formato da frammenti di cocciopesto e granuli

¹⁶ PECCHIONI, FRATINI, CANTISANI 2014.

di natura silicatica, prevalentemente quarzosa. La frazione legante, di natura calcica non omogenea, a struttura micritica, è caratterizzata dalla presenza di numerosi piccoli grumi, di vuoti e di fratture da ritiro (fig. 7b).

Il campione di malta C3, di colore chiaro, è stato prelevato dalla parte superiore della muratura. Esso è caratterizzato da un legante di calce aerea e da un aggregato a granulometria tendenzialmente bimodale, con buon indice di arrotondamento e costituito da frammenti litici, granuli di quarzo e feldspati. La frazione legante di natura calcica, non omogenea, a struttura micritica, esibisce numerosi grumi fratturati e vuoti (fig. 7c).

Il campione di intonaco C4, prelevato sul fronte ovest dell'edera, presenta un aggregato granulometricamente non omogeneo, mediamente mal distribuito, costituito da una frazione silicatica quarzosa feldspatica e subordinati bioclasti. I granuli dell'aggregato rivelano una distribuzione tendenzialmente orientata. La frazione legante, di natura calcica, non omogenea, a struttura micritica, presenta pochi grumi di impasto e vuoti (fig. 7d).

L'analisi petrografica evidenzia una notevole differenza tra i campioni C3 e C4 rispetto al campione C2. I campioni analizzati hanno impasti mediamente magri, aggregati di natura silicatica simili e granulometrie mediamente compatibili. Tuttavia, le minori dimensioni dei granuli dell'aggregato del campione C4 e la loro distribuzione tendenzialmente orientata sono tipiche di impasti destinati al confezionamento delle finiture esterne. Il campione C2, invece, è completamente differente, avendo un impasto tipicamente magro, un aggregato caratterizzato dalla presenza di molti frammenti di cocciopesto, mineralogicamente simili a quelli usati per la realizzazione della muratura in laterizi.

Le molteplici differenze degli impasti, dunque, fanno supporre che siano stati realizzati da maestranze diverse e, analogamente, che la sabbia utilizzata per gli aggregati sia stata prelevata in punti diversi del litorale. Tale scenario lascia supporre che le malte possano riferirsi a momenti costruttivi diversi; ipotesi, questa, che sarebbe accreditata anche dal fatto che esse corrispondano a tratti distinti da due diverse tipologie murarie, ovvero quelle corrispondenti al basamento, realizzata in laterizi, e alla parte superiore, in bozze e piccoli blocchi lapidei, precedentemente descritte.

2.4. *Il progetto di restauro conservativo*

L'indagine puntuale condotta sui materiali costruttivi ha consentito di valutare la natura delle alterazioni e dei fenomeni di degrado in atto e di predisporre un programma di interventi conservativi sulle superfici architettoniche. Il principale fattore di fragilità dei materiali è certamente da associare allo stato di ruderizzazione del manufatto e al repentino cambio delle condizioni al contorno conseguente allo scavo. La maggiore suscettibilità delle malte alle variazioni delle condizioni termo-igrometriche ha favorito, in prima istanza, l'innescare di processi di essiccamento e, consequenzialmente, l'insorgere di stress fisici e di reazioni chimiche per il raggiungimento di un equilibrio con le nuove condizioni ambientali¹⁷.

Il degrado delle malte si manifesta in particolare nello strato di intonaco, sul quale si riconoscono evidenti segni di disgregazione del materiale, con differenti gradi di intensità, di distacco dal substrato murario, fino alla caduta di ampie porzioni. Le malte di allettamento, analogamente, mostrano differenti livelli di scarnificazione in corrispondenza dei giunti, maggiormente evidenti nel tratto murario in lapidei e nella parte superiore in laterizi della fronte est. Conseguenza di tali fenomeni è la caduta degli elementi lapidei, naturali o artificiali, componenti la muratura, con il rischio di dissesti e crolli di intere porzioni murarie.

Meno preoccupanti appaiono invece le patologie riscontrate sulla vaschetta addossata all'edera, legate alla formazione accidentale di fessurazioni nei grossi conci lapidei, nelle quali il deposito di materiale terroso contenente spore o semi, ha favorito lo sviluppo di individui erbacei e l'insorgere di meccanismi di degrado fisico per effetto della spinta dell'apparato radicale¹⁸.

Sulla base del quadro conoscitivo così ricomposto - supporto dal rilievo architettonico, dall'analisi delle tecniche costruttive, dalla caratterizzazione dei materiali e dall'individuazione dei meccanismi e dei fenomeni di degrado in atto - il progetto di restauro si è posto quale principale obiettivo la conservazione materiale del manufatto, seguendo gli ormai consolidati principi del restauro architettonico contemporaneo¹⁹. In particolare, scopo dell'intervento è

¹⁷ FIORANI 1996; FRANCESCHI, GERMANI 2005; FRANCESCHI, GERMANI 2012; FAIFFER 1997.

¹⁸ ARCOLAO 2008.

¹⁹ Le tecniche proposte soprattutto nelle operazioni di reintegrazione e protezione perseguono i principi di: distinguibilità, adottando metodiche appropriate sia nella scelta dei materiali che nella definizione delle forme; reversibilità degli interventi, utilizzando tecnologie tali da consentire possibili interventi futuri senza arrecare danno alle parti interessate dall'intervento; minimo intervento, escludendo qualsiasi operazione di ripristino e di falsificazione stilistica; compatibilità chimico-fisica dei materiali usati per l'intervento con quelli già in opera (INFRANCA 1999; MUSSO, TORSELLO 2003; MUSSO 2013).

quello di restituire continuità alla cortina muraria, al fine di proteggerla dall'insorgere di nuove forme di degrado, nonché di evitare infiltrazioni o attacchi di vegetazione infestante. Le lavorazioni seguono il collaudato protocollo di intervento articolato nelle quattro fasi di pulitura, consolidamento, reintegrazione e protezione.

Le opere di pulitura saranno indirizzate in primo luogo al trattamento dei giunti interstiziali di malta e delle fessure createsi nei blocchi lapidei, da eseguirsi mediante il sistema 'Jos'.

Ulteriori approfondimenti devono invece essere condotti in relazione alla rimozione della macroflora, della quale deve essere ancora valutata l'estensione e la profondità del relativo apparato radicale, onde definire meglio la natura dell'intervento di asportazione, in relazione al pericolo di disconnessione della muratura su cui insiste. In questo senso, si prevede, preliminarmente, il solo utilizzo di biocida.

Terminata la preparazione del supporto, le opere di reintegrazione in progetto consistono prevalentemente nella sigillatura dei giunti e dei bordi di interfaccia, nella integrazione di alcune mancanze, e in piccoli consolidamenti dei materiali frammentati.

La natura delle opere si declina in relazione ai differenti supporti individuati.

Per gli elementi in laterizio si contemplano l'ablazione puntuale di tutte le parti estranee al supporto, la pulitura delle superfici con acqua deionizzata e la simultanea spazzolatura; seguirà un'abbondante bagnatura con acqua deionizzata, con successiva applicazione della malta di integrazione stesa in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire, al fine di evitare ulteriori spaccature e lesioni durante la successiva fase di stagionatura, e quindi ulteriori rischi di distacco. L'impasto della malta di reintegro sarà miscelato sulla base dei risultati delle indagini diagnostiche minero-petrografiche, prevedendo la preparazione di miscele di prova e di piccoli campioni di malta, anche per la verifica della resa finale. Nello specifico, si prevede l'utilizzo di malta di calce aerea compatibile con il materiale storico.

Nel caso degli elementi lapidei, si intende colmare le lacune e le discontinuità createsi a seguito della fratturazione dei conci, così da ricomporre una superficie integra e di adeguata resistenza. Previa esecuzione delle operazioni di pulitura e preparazione del supporto del tutto analoghe a quelle già descritte per l'intervento di stuccatura delle murature in laterizio, si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi, secondo la profondità della lacuna da riempire. In corrispondenza di mancanze più consistenti - come per le fratture della vaschetta monolitica o dei grossi blocchi calcarei del basamento - si valuterà in corso d'opera l'opportunità di realizzare una reintegrazione 'armata' mediante l'inserimento di perni filettati in acciaio inossidabile.

Per quanto concerne il risarcimento e la stilatura dei giunti di malta, si procederà alla stesura in leggero sottosquadro di impasti a base di calce aerea con caratteristiche tecnologiche simili a quelli del materiale originale, ma distinguibili, mediante la stesura in sottosquadro rispetto al filo originario. L'operazione sarà completata mediante l'utilizzo di spugna e acqua deionizzata, necessaria per eliminare eventuali segni superficiali conseguenti alle fasi di lavorazione.

Le condizioni ambientali che espongono il manufatto all'aerosol marino suggeriscono inoltre la verifica di eventuali componenti saline e biologiche - efflorescenze e muffe - presenti sulle superfici murarie.

In relazione alla mancanza di estese porzioni di intonaco dalla struttura muraria - con la messa in vista della muratura esposta all'azione degli agenti atmosferici - si è valutato che il reintegro totale dello strato di intonaco comprometterebbe la salvaguardia dei valori di autenticità e memoria e un esito finale discutibile dal punto di vista estetico e figurativo. Pertanto, si ritiene necessario procedere in corso d'opera, a seguito dell'esecuzione delle precedenti operazioni, una attenta valutazione sull'opportunità di limitare la reintegrazione dell'intonaco alle porzioni murarie risultate particolarmente compromesse e degradate, trattando invece adeguatamente il bordo delle unità stratigrafiche mediante piccole iniezioni di sigillatura e protezione. Nel caso sia ritenuto invece opportuno colmare la mancanza, il rappezzo sarà eseguito "a regola d'arte", in modo da garantire un'efficace adesione tra il nuovo strato, la muratura sottostante e l'intonaco preesistente, oltre che un'ottimale compatibilità fisica, chimica e meccanica, supportata dai risultati delle indagini diagnostiche minero-petrografiche.

Per quanto attiene alle opere di consolidamento strutturale, è necessario precisare che le fondazioni delle strutture antiche sono in genere superficiali, e i dissesti dovuti ai cedimenti delle fondazioni sono strettamente legati a questa superficialità. Nel caso in esame, la fontana e la vaschetta poggiano direttamente sulla superficie in basoli, tranne nella parte della fronte settentrionale. Per la definizione degli interventi di consolidamento strutturale, si rimanda agli ulteriori approfondimenti precedentemente suggeriti, che consentano di valutare la possibilità di intervenire per ricomporre la pavimentazione in basoli o la fondazione.

Quale strato di protezione, viene proposta, infine, l'esecuzione di una tinteggiatura a base di calce (o 'scialbatura'), con finalità sia estetiche che protettive²⁰. Essa, infatti, creando un efficace strato protettivo sulla muratura, sopperisce alle estese mancanze di intonaco, e, allo stesso tempo, consente di ottenere un certo grado di uniformità formale, pur garantendo, in trasparenza, la lettura delle diverse stratificazioni²¹.

Infine, per la protezione delle creste murarie, si propone la realizzazione di uno strato di sacrificio di malta, confezionata nel rispetto della compatibilità coi materiali preesistenti, e lapideo, atto a impedire possibili infiltrazioni di acqua. Tra la cresta muraria e la copertina di malta sarà interposto uno strato di tessuto-non-tessuto che, oltre a svolgere le funzioni impermeabilizzante e antiradice, consente di distinguere l'intervento e di facilitarne l'eventuale rimozione. In dettaglio, l'operazione prevede: la rimozione della vegetazione infestante; la pulitura meccanica delle superfici con aspiratore e spazzola di saggina e successivo lavaggio con acqua deionizzata, per asportare depositi di terra, guano, sporco e altro; la stuccatura delle fessure tra i vari elementi, previa rimozione della malta ammalorata, con malta di calce aerea, e il consolidamento della muratura; la diposizione di uno strato tessuto-non-tessuto; la stesura di uno strato di malta di pochi centimetri, nel quale vengono inseriti frammenti lapidei, in modo tale che la malta non li inglobi del tutto; il trattamento protettivo idrorepellente delle superfici per pennellatura, da ripetersi a distanza di tempo.

2.5. Conclusioni

In conclusione, il progetto di conservazione rappresenta un primo esito della collaborazione tra i due Dipartimenti sopra citati, vedendo il coinvolgimento, non solo di archeologi e di esperti di Restauro Architettonico, ma anche delle discipline di Geomateriali e di Scienza delle Costruzioni. L'approccio interdisciplinare ha consentito di analizzare in maniera puntuale e approfondita i materiali e lo stato di degrado, nonché definire un intervento di restauro reversibile, minimale e compatibile con la materia storica, coniugando obiettivi conservativi e figurativi.

Ciò conferma come tale approccio sia particolarmente strategico in ambito archeologico, nel quale la deperibilità dei reperti e il livello di frammentarietà dei manufatti richiedono l'istituzione di un rapporto concreto e diretto tra le soluzioni tecniche prescelte (in relazione alle premesse e ai vincoli storici, costruttivi e materiali) e i risultati formali attesi.

L'intreccio di saperi tra le discipline coinvolte garantisce, da un lato, la coerenza delle soluzioni previste con l'identità storico costruttiva e figurativa del manufatto, e, dall'altro, la trasmissibilità al futuro del patrimonio archeologico nella sua autentica costituzione materiale e nella piena compiutezza dei valori ad essa riconosciuti.

*Donatella Rita Fiorino, Caterina Giannattasio, Silvia Maria Grillo,
Valentina Pintus, Maria Serena Pirisino, Emanuele Reccia*

²⁰ Eseguito lo strato di tinteggiatura, la cui composizione sarà definita in corso d'opera, la struttura andrà protetta per alcuni giorni, al fine di evitare che eventuali piogge determinino l'insorgere di fenomeni di sbiancamento a seguito del fenomeno di migrazione dell'idrossido di calcio.

²¹ Come anzidetto, l'esecuzione di uno strato omogeneo di intonaco a rivestimento dell'intera cortina muraria, risulterebbe figurativamente troppo invasivo, compromettendo, non solo il risultato estetico finale, ma soprattutto la salvaguardia dei valori di autenticità e memoria. Al contrario, l'esecuzione di una scialbatura, oltre a garantire un'elevata compatibilità con i materiali del supporto, rispetta i toni cromatici della preesistenza, senza sovrastarli.

Abbreviazioni bibliografiche

- ARCOLAO 2008 C. ARCOLAO, *La diagnosi nel restauro architettonico. Tecniche procedure protocolli*, Venezia 2008.
- BONETTO 2000 J. BONETTO, *I sistemi infrastrutturali di Nora romana: la viabilità e il drenaggio delle acque*, in C. TRONCHETTI (a cura di), *Ricerche su Nora. Scavi 1990-1998, II*, Elmas 2000, pp. 21-38.
- BONETTO 2018 J. BONETTO, *La necropoli fenicio-punica: indagini 2016-2017*, in “Quaderni Norensi”, 7 (2018), pp. 137-140.
- BONETTO, CARRARO, MAZZARIOL 2017 J. BONETTO, F. CARRARO, A. MAZZARIOL, *Nora e il mare. La necropoli punica orientale: le nuove acquisizioni e il rischio idrogeologico*, in “Quaderni Norensi”, 6 (2017), pp. 191-199.
- BONETTO et alii 2017a J. BONETTO, C. ANDREATTA, S. BERTO, L. BISON, E. BRIDI, M. COVOLAN, S. DILARIA, A. MAZZARIOL, M. RANZATO, *La necropoli fenicio-punica e le infrastrutture romane nell'area della ex Base della Marina Militare*, in “Quaderni Norensi”, 6 (2017), pp. 169-188.
- CARBONARA 1996 G. CARBONARA (a cura di), *Trattato di Restauro architettonico* (vol. III), Torino 1996.
- CARBONARA 1997 G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti*, Napoli 1997
- CARBONARA 2005 G. CARBONARA (a cura di), *Atlante del restauro* (vol. II), Torino 2005.
- CARBONI, CRUCCAS 2017 R. CARBONI, E. CRUCCAS, *Indagini archeologiche dell'Università degli Studi di Cagliari a Nora (CA). Progetto Isthmos - Campagne di scavo 2015-2016*, in “FOLD&R Fasti On Line Documents & Research”, 373 (2017).
- CARBONI, CRUCCAS 2018 R. CARBONI, E. CRUCCAS, *Ex Base della Marina Militare: spazio pubblico e spazio privato a Nora*, in “Quaderni Norensi”, 7 (2018), pp. 197-208.
- COMO 2015 M. COMO, *Statica delle costruzioni storiche in muratura*, Roma 2015.
- Confronti 2012 *Confronti: l'architettura allo stato di rudere*. Quaderni di restauro architettonico, 0 (2012).
- Confronti 2015 *Confronti: la Lacuna nel restauro architettonico*. Quaderni di restauro architettonico, 4-5 (2015).
- CRUCCAS 2017 E. CRUCCAS, *Nora, Ex area militare. Settore nord-orientale*, in “Quaderni Norensi”, 6 (2018), pp. 163-168.
- CRUCCAS, LANTERI 2019 E. CRUCCAS, L. LANTERI, *Nora (Pula, CA) - Ex base della Marina Militare La struttura a esedra dell'area Omega. Un esempio di documentazione digitale di un monumento in fase di scavo*, in “Layers”, 4 (2019), pp. 72-87.
- DEFEZ 1981 A. DEFEZ, *Il consolidamento degli edifici*, Napoli 1981
- DI MUZIO, PALMERIO 2007 A. DI MUZIO, G. PALMERIO, *Le strutture protettive in archeologia*, in *Trattato di Restauro. Aggiornamento*, a cura di G. Carbonara, Torino 2007, pp. 431-481.
- FAIFFER 1997 C. FAIFFER, *La conservazione delle superfici intonacate*, Milano 1997.
- FIORANI 1996 D. FIORANI, *L'invecchiamento e il degrado*, in G. CARBONARA (a cura di), *Trattato del Restauro Architettonico* (vol. II), Torino 1996, pp. 297-409.
- FIORANI 2018 D. FIORANI, *Restauro e Archeologia. Editoriale*, in “Materiali e strutture. Problemi di conservazione”, n. s., VII, 13 (2018), pp. 5-7.
- FIORINO, GIANNATTASIO, GRILLO 2015 D.R. FIORINO, C. GIANNATTASIO, S.M. GRILLO, *Fortificazioni e cronologie: protocolli conoscitivi per la conservazione*, in *Verso un Atlante dei sistemi difensivi*, a cura di D.R. Fiorino, M. Pintus, Napoli 2015, pp. 129-172.
- FRANCESCHI, GERMANI 2005 S. FRANCESCHI, L. GERMANI, *Manuale operativo per il restauro architettonico*, Roma 2005.

- FRANCESCHI, GERMANI 2012 S. FRANCESCHI, L. GERMANI, *Il degrado dei materiali nell'edilizia. Cause e valutazioni delle patologie*, Roma 2012.
- GHIOTTO 2004 A.R. GHIOTTO, *L'architettura romana nelle città della Sardegna*, Roma 2004.
- GIANNATTASIO, GRILLO, MURRU 2016 C. GIANNATTASIO, S.M. GRILLO, S. MURRU, *The Sardinian coastal towers in the Mediterranean (16th-17th century). An archaeometrical approach for the study of masonry*, in "Journal of Cultural Heritage", (22) 2016, pp. 1072-1078.
- GIUMAN, CARBONI 2018 M. GIUMAN, R. CARBONI, *Fasi di frequentazione e utilizzo degli spazi urbani a Nora: il quartiere meridionale nell'ex area militare tra l'età tardo-repubblicana e quella imperiale*, in "FOLD&R Fasti On Line Documents & Research", 418 (2018).
- INFRANCA 1999 G.C. INFRANCA, *Manuale di restauro Archeologico*, Roma 1999.
- KIROVA 1977 T.K. KIROVA, *Problemi di conservazione e di restauro dei monumenti classici del vicino Oriente*, in "Restauro" 29/1977, anno VI, gennaio/febbraio 1977.
- KIROVA 2002 T.K. KIROVA (a cura di), *Conservation and restoration of the archaeological heritage*, Cagliari 2002.
- LANCELLOTTA, COSTANZO, CIANCIMINO 2020 R. LANCELLOTTA, D. COSTANZO, A. CIANCIMINO, *Progettazione geotecnica*, Milano 2020
- LONGFELLOW 2011 B. LONGFELLOW, *Roman Imperialism and Civic Patronage: Form, Meaning, and Ideology in Monumental Fountain Complexes*, Cambridge 2011.
- MUSSO 2013 S.F. MUSSO, *Tecniche di restauro. Aggiornamento*, Milano 2013.
- MUSSO, TORSELLO 2003 S.F. MUSSO, P. TORSELLO, *Tecniche di restauro architettonico*, Torino 2003.
- PECCHIONI, FRATINI, CANTISANI 2014 E. PECCHIONI, F. FRATINI. E. CANTISANI, *Atlante delle Malte antiche in sezione sottile al microscopio ottico*, Firenze 2017.
- Restauro e Archeologia* 2018 *Restauro e Archeologia. Materiali e Strutture (Problemi di conservazione)*, Nuova Serie VI, 13 (2018).
- ROGERS 2018 D.K. ROGERS, *Water Culture in Roman Society*, Leiden 2018.
- SETTIS 1973 S. SETTIS, *Esedra e ninfeo nella terminologia architettonica del mondo romano. Dall'età repubblicana alla tarda antichità*, in *Aufstieg und Niedergang der römischen Welt*, 1, 4. *Von den Anfängen Roms bis zum Ausgang der Republik*, Berlin 1973, pp. 661-754.
- TRECCANI 2000 G.P. TRECCANI, *Archeologie, Restauro, Conservazione. Mentalità e pratiche dell'archeologia nell'intervento sul costruito*, Milano 2000.
- UGOLINI 2017 A. UGOLINI, *Quale conoscenza per le aree archeologiche strutturate*, in "Ricerca e Restauro. Sez. 1B. Questioni teoriche: tematiche specifiche", Roma 2017, pp. 226-234.

