

22 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Michele RUSSO, Marta ACIERNO (Eds.)



DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN
Vol. XXII

DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN
Vol. XXII

Editors
Michele Russo, Marta Acierno
Sapienza Università di Roma



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Series Defensive Architecture of the Mediterranean

General editor: Pablo Rodríguez-Navarro

The papers published in this volume have been peer-reviewed by the Scientific Committee of FORTMED2026_Roma

© editors: Michele Russo, Marta Acierno

© editorial team: Silvia Seller, Martina Casciola, Giovanna Ferra, Giulia Flenghi, Carlotta Mellone, Luca Martelli

© cover picture: Francesco Giampietro

© papers: the authors

© publishers: Sapienza Università Editrice, edUPV (Universitat Politècnica de València)

© Copyright 2026 Sapienza Università Editrice

Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura

ISBN: 978-88-9377-433-8 (three-volume collection)

DOI: <https://doi.org/10.13133/9788893774338>

ISBN: 978-88-9377-434-5 (vol. 22)

DOI: <https://doi.org/10.13133/9788893774345>

© Copyright edUPV (Universitat Politècnica de València) 2026

ISBN: 978-84-1396-410-2 (three-volume collection)

ISBN: 978-84-1396-411-9 (vol. 22)

edUPV Ref. 6858_01_01_01

DOI: <https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21472>

ISSN: 2792-5633 (*Series Defensive Architecture of the Mediterranean*)

Proceedings of the International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast FORTMED 2026

Roma, 19, 20 and 21 February 2026

CC BY-NC-SA 4.0

Legal Code: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.en>



Organization and committees

Organizing Committee

Chairs:

Russo Michele. Sapienza Università di Roma
Acierno Marta. Sapienza Università di Roma

Scientific Secretary:

Seller Silvia. Sapienza Università di Roma

Topic Chairs:

Acierno Marta. Sapienza Università di Roma
Cutarelli Silvia. Sapienza Università di Roma
Russo Michele. Sapienza Università di Roma
Spadafora Giovanna. Università di Roma Tre

Members:

Casciola Martina, Ferra Giovanna, Flenghi Giulia, Martelli Luca,
Mellone Carlotta. Sapienza Università di Roma

Scientific Committee

Acierno, Marta. Sapienza Università di Roma. Italy
Almagro Gorbea, Antonio. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Spain
Barrera Vera, José Antonio. Universidad de Sevilla. Spain
Bertocci, Stefano. Università degli Studi di Firenze. Italy
Bevilacqua, Marco Giorgio. Università di Pisa. Italy
Bouزيد, Boutheina. École Nationale d'Architecture. Tunisia
Bragard, Philippe. Université Catholique de Louvain. Belgium
Bru Castro, Miguel Ángel. Instituto de Estudios de las Fortificaciones – AEAC. Spain
Cámara Muñoz, Alicia. UNED. Spain
Camiz, Alessandro. Özyeğin University. Turkey
Campos, João. Centro de Estudos de Arquitectura Militar de Almeida. Portugal
Castrorao Barba, Angelo. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Cherradi, Faissal. Ministère de la Culture du Royaume du Maroc. Morocco
Cirafici, Alessandra. Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*. Italy
Cirillo, Vincenzo. Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*. Italy
Cobos Guerra, Fernando. Arquitecto. Spain
Columbu, Stefano. Università di Cagliari. Italy
Coppola, Giovanni. Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli. Italy
Córdoba de la Llave, Ricardo. Universidad de Córdoba. Spain
Cornell, Per. University of Gothenburg. Sweden
Corniello, Luigi. University of Campania *Luigi Vanvitelli*. Italy
Cutarelli, Silvia. Sapienza Università di Roma. Italy
Daci, Entela. Universiteti Politeknik i Tiranës. Albania
Dameri, Annalisa. Politecnico di Torino. Italy
Eppich, Rand. Universidad Politécnica de Madrid. Spain
Fairchild Ruggles, Dorothy. University of Illinois at Urbana-Champaign. USA
Fatta, Francesca. Università Mediterranea di Reggio Calabria. Italy
Faucherre, Nicolas. Aix-Marseille Université – CNRS. France
Fiorino, Donatella Rita. Università degli Studi di Cagliari. Italy

García Porras, Alberto. Universidad de Granada. Spain
 García-Pulido, Luis José. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
 Georgopoulos, Andreas. Nat. Tec. University of Athens. Greece
 Gil Crespo, Ignacio Javier. Asociación Española de Amigos de los Castillos. Spain
 Gil Piqueras, Teresa. Universitat Politècnica de València. Spain
 Guarducci, Anna. Università di Siena. Italy
 Guidí, Gabriele. Politecnico di Milano. Italy
 González Avilés, Ángel Benigno. Universitat d'Alacant. Spain
 Hadda, Lamia. Università degli Studi di Firenze. Italy
 Harris, John. Fortress Study Group. United Kingdom
 Islami, Gjergji. Universiteti Politeknik i Tiranës. Albania
 Jiménez Castillo, Pedro. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
 León Muñoz, Alberto. Universidad de Córdoba. Spain
 López González, Concepción. Universitat Politècnica de València. Spain
 Marotta, Anna. Politecnico di Torino. Italy
 Martín Civantos, José María. Universidad de Granada. Spain
 Martínez Medina, Andrés. Universitat d'Alacant. Spain
 Mazzoli-Guintard, Christine. Université de Nantes. France
 Mirabella Roberti, Giulio. Università degli Studi di Bergamo. Italy
 Mira Rico, Juan Antonio. Universitat Oberta de Catalunya. Spain
 Navarro Palazón, Julio. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
 Orihuela Uzal, Antonio. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
 Pane, Andrea. Università Federico II di Napoli. Italy
 Parrinello, Sandro. Università di Pavia. Italy
 Pirinu, Andrea. Università di Cagliari. Italy
 Piscitelli, Manuela. Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*. Italy
 Pompejano, Federica. Università di Genova, Italy
 Quesada García, Santiago. Universidad de Sevilla. Spain
 Rodríguez Domingo, José Manuel. Universidad de Granada. Spain
 Rodríguez-Navarro, Pablo. Universitat Politècnica de València. Spain
 Romagnoli, Giuseppe. Università degli Studi della Toscana. Italy
 Ruiz-Jaramillo, Jonathan. Universidad de Málaga. Spain
 Russo, Michele. Sapienza Università di Roma. Italy
 Santiago Zaragoza, Juan Manuel. Universidad de Granada. Spain
 Spadafora, Giovanna. Università di Roma Tre. Italy
 Spallone, Roberta. Politecnico di Torino. Italy
 Toscano, Maurizio. Universidad de Granada. Spain
 Ulivieri, Denise. Università di Pisa. Italy
 Veizaj, Denada. Universiteti Politeknik i Tiranës, Albania
 Varela Gomes, Rosa. Universidade Nova de Lisboa. Portugal
 Verdiani, Giorgio. Università degli Studi di Firenze. Italy
 Vitali, Marco. Politecnico di Torino. Italy
 Vokshi, Armand. Universiteti Politeknik i Tiranës, Albania
 Zaragoza, Catalán Arturo. Generalitat Valenciana. Spain
 Zerlenga, Ornella. Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*. Italy

Advisory Committee

Pablo Rodríguez-Navarro. President of FORTMED. Universitat Politècnica de València
 Giorgio Verdiani. Vice-president of FORTMED. Università degli Studi di Firenze
 Teresa Gil Piqueras. Secretary of FORTMED. Universitat Politècnica de València
 Roberta Spallone. FORTMED advisor. Politecnico di Torino
 Ornella Zerlenga. FORTMED advisor. Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*
 Vincenzo Cirillo, FORTMED advisor. Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

Organized by:



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

DIPARTIMENTO DI STORIA
DISEGNO E RESTAURO
DELL'ARCHITETTURA

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

Partnership:



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Architetture e Design



DESTEC

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
DELL'ENERGIA, DEI SISTEMI, DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



UNIVERSITETI
POLITEKNIK
I TIRANËS



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli

Dipartimento di Architetture
Disegno Industriale



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

With the patronage of:



unione
italiana
disegno



**Istituto Italiano
dei Castelli**



International Council on
Monuments and Sites

Consiglio Nazionale Italiano
dei Monumenti e dei Siti

With the sponsorship of:



COIMA ITALIA



DIA
PREMIUM FOOD COMPANY

Table of contents

Preface	XIII
Contributions	
HISTORICAL RESEARCH	
Castruccio Castracani and the Castles of Lunigiana <i>Claudia Aveta, Stefano Calabretta</i>	5
The Della Rovere Castles in the Unpublished Drawings by Girolamo Cialdieri: The Muzio Oddi Album from the University of St Andrews <i>Paolo Bertoncini Sabatini, Marco Giorgio Bevilacqua</i>	13
The fortress of Sinj: fortification projects and border defence in Venetian Dalmatia until 1714..... <i>Darka Bilić, Krasanka Majer Jurišić</i>	21
<i>Plan de la Ville et Citadelle</i> : representations in the Napoleonic era for a border stronghold..... <i>Cristina Boido, Pia Davico</i>	29
Oneglia's fortifications: new documents and remaining legacies <i>Maria Vittoria Cattaneo</i>	37
From <i>Mellianum</i> to Miglianico, from the <i>castrum</i> to the Masci palace: the difficult protection of an Adriatic historical center..... <i>Stefano Cecamore, Claudio Varagnoli</i>	45
The Tower of Tablate, a case of a Nasrid defensive tower in the Lecrín Valley..... <i>Alessia Chillemi</i>	53
Art of War in Teofilo Gallaccini's Drawings <i>Fabio Colonnese</i>	61
The Ismaili fortresses of the 'Assassins' in Syria: a heritage yet to be discovered and explored <i>Giovanni Coppola</i>	69
Pompeo Robutti Gentleman, a military engineer and treatise writer <i>Annalisa Dameri</i>	77
Oriental marbles in Castel del Monte in Andria (Puglia, Italy) <i>Maurizio Delli Santi</i>	85
Stately towers in the Estate and House of Baza of the Enríquez-Luna lineage (Kingdom of Granada, Spain)..... <i>Luis José García-Pulido, Lorenzo Sánchez Quirante, Frida Salazar Martín</i>	91

The Kasbah of Essaouira. A fortified naval base on the Atlantic coast of Morocco (18th century)	99
<i>Lamia Hadda</i>	
The little-known warning function of the bell tower of the Mother Church of Acireale in the 16th-17th century	107
<i>Davide Li Rosi</i>	
Fortifications of the maritime stronghold of Civitavecchia: expansions and transformations between the Papal States and the Kingdom of Italy	115
<i>Carmen Vincenza Manfredi</i>	
Perspectives of <i>Monumenta bellica</i> in the treatise of Andrea Pozzo.....	123
<i>Anna Marotta</i>	
Fortresses and castles in Val d’Aniene. Traces in historical cartography and landscape.....	131
<i>Valeria Montanari</i>	
Procedures, management and workers in war demolitions: the adjustment and dismantling of Castro’s fortifications (1641-1649).....	139
<i>Giordano Ocelli</i>	
From caravanserai to fortress: early typological foundations of medieval fortifications on the Mediterranean coast.....	147
<i>Mohand Oulmas, Angel Benigno Gonzalez Aviles, Mohammed Chabi, Amina Abdessemed-Foufa</i>	
Where was the Church located in St Michael’s Fortress in Šibenik?	153
<i>Karla Papeš</i>	
<i>Villanova Maris Valentiae</i> , a walled town by the port of Valencia	161
<i>Rosa M^a Pastor Villa</i>	
The defenses of Corsica in the second half of the sixteenth century. El Fratin’s design for the citadels of Ajaccio and San Fiorenzo	169
<i>Andrea Pirinu</i>	
Engineers against water: The case of the aljibes in La Cabaña fortress in Havana	177
<i>Talia Quesada Campaña, Marica Forni</i>	
Port and coastal fortifications from Brundisium to Brindisi: new geoarchaeological data and archival research.....	185
<i>Fabiana Ribezzi, Maurizio Lazzari</i>	
The image of Territorial ‘ <i>Entremeios</i> ’ in the Vila Nova de Cerveira-Goián Defensive Subsystem (1621-1763). Cartographic analysis for reading the military landscape	193
<i>Tiago Rodrigues, João Cabeleira</i>	
Examples of military architecture in Piedmont in the first decades of the eighteenth century through the drawing collection of the engineer Augusto de la Vallée (1698-1742)	201
<i>Marcello Schirru</i>	
Analyzing the design and structure of the Sea Walls of Constantinople	209
<i>Nisa Semiz</i>	
Parallel Lives: Guarini and Dechaies and the Theories of Fortification	217
<i>Roberta Spallone, Martina Rinascimento</i>	

Critical comparison of von Sholl's never-built plans for the Verona bridgehead	225
<i>Denise Ulivieri, Michele Russo</i>	
THEORETICAL CONCEPTS	
Urban walls and castles within bastioned fortifications: a contrastive analysis.....	235
<i>Francesco Broglio</i>	
From the high citadels of Pedro Escrivá in Naples to the new portuguese paradigm of coastal city-fortresses	243
<i>João Campos</i>	
The Great Castle of Brindisi. A palimpsest of poliorcetics.....	251
<i>Astro Ferrante</i>	
Defensive Architecture and the Oval Shape in Military Treatises between the 16th and 18th Centuries	259
<i>Ornella Zerlenga, Margherita Cicala, Riccardo Miele, Vincenzo Cirillo</i>	
BUILT HERITAGE RESEARCH	
Torre Paola in the Circeo National Park (LT), between history, restoration and valorisation	269
<i>Maria Letizia Accorsi, Roberta Maria Dal Mas, Marta Formosa</i>	
Layers of Stone: Investigating the Building Techniques of Vico's Ancient Wall.....	277
<i>Marta Acierno, Giovanna Ferra, Elisabetta Giorgi, Carlo Inglese</i>	
The Tower of San Domenico: A Knowledge Project for the Restoration of the Walls of Vico nel Lazio	285
<i>Marta Acierno, Elisabetta Giorgi, Carlo Inglese, Silvia Seller</i>	
Rediscovery of a Sicilian coastal defensive complex: historical evolution and morphological analysis of the Brolo tower-castle (ME).....	293
<i>Alessio Altadonna, Alessia Chillemi, Giuseppina Salvo, Fabio Todesco</i>	
Multidisciplinary Studies, Knowledge Development, and Dissemination of Fragile and Inaccessible Fortified Heritage: The Case Study of <i>Castle of Uggiano Ruins</i> in Ferrandina (MT), Italy	301
<i>Daniele Altamura, Antonio Pecci, Michele Iacovazzi, Pietro B. Carosone, Leonardo Pecora, Giuseppe Lafergola, Paolo D'Amelio</i>	
The Borgo Fantasma of Celleno: a medieval fortification	309
<i>Barbara Aterini, Raffaele Vergaro</i>	
The Fortress of Senigallia and the fortifications in the Malatesta territory in the 15th century. Typological comparisons between coeval fabrics and conservation and enhancement features.....	317
<i>Alfonso Ausilio, Alessandra Pacheco</i>	
From abandonment to heritage resource: hypotheses for the virtual restitution of the Castle of Villanueva del Fresno (Badajoz)	325
<i>Alejandro Bocanegra Cayero</i>	
Comparative data at the conclusion of the conservation restoration works of the civic walls in Piazza Fiera (Trento).....	333
<i>Anna Bruschetti, Monica Endrizzi, Giorgia Gentilini, Elena Milesi</i>	

Ceilings in medieval defensive buildings in Sicily. The case study of the painted ceiling of the XIV century Ventimiglia's Castle in Castelbuono (Palermo): comparisons between regional and European examples	341
<i>Maria Teresa Campisi, Giulia Scalia</i>	
Historical continuities and physical discontinuities among fortified elements of the Genoese coast.....	349
<i>Cristina Cándito, Alessia Segalerba</i>	
The Angevin-Aragonese Castle of Gaeta: Historical Sources and Restoration Insights through Paterna Baldizzi's Drawings.....	357
<i>Luigi Cappelli</i>	
The fortress of the Royal Citadel of Messina. A project for the regeneration and restoration of the falcata area	365
<i>Enrico Carafa, Vincenzo Guadagno, Salvatore Tito Vaccaro</i>	
The fortified rural landscape in Piedmont: some examples of 'rural castles' between Turin and Racconigi	373
<i>Federica Castiglione, Alice Vergano</i>	
A strategic fortified route between the Guadalquivir River and the Kingdom of Granada (Spain)	381
<i>Pilar Chías, Tomás Abad, Lucas Fernández-Trapa</i>	
The defensive complex of the Lecrín Valley: between intervisibility and typological definitions of Nasrid defensive elements	389
<i>Alessia Chillemi, Jose Francisco Peral Lopez, Fabio Todesco</i>	
Fortified masserie (farmhouses) along the transhumance routes in the Abruzzo region	397
<i>Annalisa Colecchia</i>	
Promoting knowledge and interpretation of fortified architecture: the case of the digital reconstruction of the central courtyard of Trani Swabian Castle	405
<i>Daniela Concas, Davide Mezzino, Fabrizio Tritto</i>	
The forts of Valdivia: Theory and methods in the restoration of Chile's colonial ruins (1950-54)	413
<i>María Victoria Correa Baeriswyl, Juan Blánquez Pérez</i>	

Preface

Fortifications constitute one of the most complex and stratified expressions of the built heritage, in which technical knowledge, political structures, territorial strategies and cultural representations are closely intertwined. Their understanding necessarily rests on an interdisciplinary approach, capable of bringing into dialogue historical, architectural, engineering, archaeological and landscape perspectives. Within this framework, the historiographical reflection of Marc Bloch appears particularly pertinent and fruitful, as it highlights how historical knowledge is grounded in the crossing of perspectives and in the capacity to interrogate the traces of the past through multiple viewpoints; a principle that finds in fortified architectures a particularly productive field of application, given their systemic nature and their long duration over time (Bloch, M., *Apologie pour l'histoire ou Métier d'historien*, Paris, 1949). As a matter of fact, fortifications are not merely military artefacts, but complex devices that have structured cities and territories, contributing decisively to the definition of their forms and spatial hierarchies. They are situated at the intersection of different scales, ranging from the territorial and urban dimensions to the level of construction and material detail. Within this multiscale articulation, architecture assumes the role of a hinge, capable of connecting urban design with knowledge of construction techniques, and the overall layout of defensive systems with the material reality of structural solutions. To understand fortifications therefore means recognizing and interpreting the relationships between these different scales, avoiding reductive approaches and fragmented readings.

The international conference FORTMED, conceived as a space for encounter and exchange among different disciplines and research traditions, offering a qualified forum for discussion on issues related to the knowledge, conservation, and enhancement of fortifications. In a context marked by profound social, environmental, and technological transformations, the conference aims to contribute to the construction of a shared culture of fortified heritage, grounded in a critical awareness of its historical, architectural, and landscape values, as well as of its role in the present.

The idea for FORTMED was born in 2014 from the brilliant initiative of a research group at the Polytechnic University of Valencia, coordinated by Pablo Rodríguez-Navarro, who gathered international researchers on this topic with the primary objective of exchanging and sharing knowledge on fortifications to understand better, evaluate, manage, and enhance them. On this basis, the FORTMED 2015 conference, organised at the Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio of the Universitat Politècnica de València on 15, 16 and 17 October 2015, was proposed with the hope of starting a new tradition and making FORTMED a consolidated reality. Since then, eight other institutions have taken up the tradition. The second edition of FORTMED 2016 was organised by the Department of Architecture of the University of Florence and chaired by Giorgio Verdiani on 10, 11 and 12 November 2016. The third edition of FORTMED 2017 was curated by Víctor Echarri Iribarren and held on 26, 27, and 28 October 2017 at the Escuela Técnica Superior de Arquitectura of the Universitat d'Alacant. The fourth edition of FORTMED 2018 was organised by the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino on 18, 19 and 20 October 2018, chaired by Anna Marotta and Roberta Spallone. The fifth edition of FORTMED 2020, organised by the Escuela de Estudios Árabes in Granada under the coordination of Julio Navarro Palazón and Luis José García-Pulido, suffered several setbacks due to the outbreak of the COVID-19 pandemic, moving from an in-person conference scheduled for 26, 27 and 28 March 2020 in Granada to an online conference on 4, 5 and 6 November 2020.

Precisely because of these difficult circumstances and the “slow return to normality”, there was a time jump that led to the sixth edition of FORTMED 2023, organised by the Department of Energy, Systems, Territory and Construction Engineering (DESTEC) of the University of Pisa under the coordination of Marco Giorgio Bevilacqua and Denise Olivieri on 23 and 24 and 25 March 2023. Since then, conferences have been held annually, with the seventh edition, FORTMED 2024, organised by Gjergji Islami and Denada Veizaj with the support of the Polytechnic University of Tirana, taking place on 18, 19 and 20 April 2024. The eighth edition, FORTMED 2025, was hosted by the University of Campania Luigi Vanvitelli in Caserta and chaired by Ornella Zerlenga and Vincenzo Cirillo on 10, 11 and 12 April 2025.

Looking at this sequence of events, we can appreciate some aspects that make this conference unique. On the one hand, international venues demonstrate a desire to build and grow a large community around the domain of fortifications. On the other hand, there is the incredible quantitative and qualitative richness contained in the macro-theme of fortifications, which is developed through a huge number of theoretical and existing case studies scattered across territories and expressed in multiple forms of study and analysis aimed at knowledge, conservation, and promotion. A complex and rich ecosystem, represented by FORTMED over the years with great care, and perfectly represented by the collection of open-access conference proceedings, which guarantees excellent visibility and accessibility. With the ninth edition of the Rome conference, the FORTMED series of publications reaches 24 volumes in 2026, with more than 10,000 pages dedicated to research on the macro-theme of fortifications, a heritage to be preserved and promoted. The comprehensive overview of such a rich and diverse system of knowledge is certainly a harbinger of future developments, confirming the valuable insight gained in 2015. The same evidence is provided by the fact that the annual event always attracts a large number of scholars, showing that this subject is constantly evolving and offers new nutrition for thought, while increasingly consolidating a community built over time. The FORTMED 2026 Conference, now reaching its 9th edition, will be in Rome from 19th to 21st of February, 2026, hosted by Sapienza University of Rome, with the support of the Department of History, Representation and Restoration of Architecture and the Faculty of Architecture. The conference, following the past format, is structured around seven thematic areas, designed to cover the full spectrum of research and practice in the field of fortified heritage: Historical and Documentary, Theoretical Concepts, Research on Built Heritage, Characterization of Geomaterials; Digital Heritage, Culture and Management of Cultural Heritage, Miscellaneous.

In this context, the challenges and opportunities offered by digitalization assume a central role. Digital technologies now allow the collection, organization and interrelation of large quantities of heterogeneous data, making it possible to construct complex knowledge systems capable of reflecting the multilayered nature of fortifications. However, such tools cannot be regarded as mere technical support: they entail methodological and interpretative choices that profoundly affect the way heritage is understood and, consequently, transformed. The availability of integrated information systems represents a fundamental resource for guiding more informed restoration projects, founded on critical and shared knowledge, and capable of reconciling conservation, use, and transformation. Alongside the established presence of a large number of research projects in the fields of history, design, modelling and representation, diagnostics, it is therefore unsurprising that the Rome edition of FORTMED 2026 features a significant number of contributions devoted to restoration, understood not as an exclusively technical practice or as an isolated specialized field, but as a privileged space of synthesis between historical knowledge, critical interpretation, and design. The restoration of fortifications, given their complex and stratified nature, indeed requires constant engagement with historical reading, material analysis, structural assessment, and interpretation of cultural values, placing design at the centre of an articulate and reflective knowledge process. The prominence of these studies reflects a widespread sensitivity towards design as a critical act, capable of engaging with the long-term endurance, incompleteness, and heterogeneity of fortified systems, while avoiding standardized approaches and one-dimensional solutions. An expression of a shared epistemological stance, which recognizes in restoration design a space of mediation between memory and contemporaneity, between permanence and change. This cultural orientation finds particularly fertile ground in Rome and connects with the well-established tradition of the Roman school of restoration, which has always emphasized the inseparable relationship between reading the work, recognizing its stratifications, and assuming responsibility for contemporary intervention.

Within this framework, the decision to invite Donatella Fiorani as a keynote speaker for the conference is particularly pertinent for the role her research has played in developing a restoration approach founded on critical knowledge and design responsibility, as well as for her specific contributions to the study of fortified architectures, approached as complex systems where constructional, historical, territorial, and landscape dimensions are intertwined. Her work feeds the debate on restoration not merely as a tool of preservation, but as a field of theoretical elaboration capable of guiding the transformation of fortified heritage in the present. Besides, the choice of Pilar Chias Navarro as keynote speaker lies in her interest on the documentation and dissemination of cultural heritage, in particular on the analysis of architecture, cities and landscapes as essential cultural resources. She also specialises in the study of ancient cartography as an essential tool for understanding the evolution of landscapes, as well as in the use of GIS and remote sensing tools for impact assessment. The multidisciplinary and multiscalar research applications of these two invited speakers are representative of the complexity of the fortifications.

Reflection on knowledge is inevitably intertwined with consideration of the processes of heritagization of fortifications and city walls. As Françoise Choay has emphasised, heritage is not a fixed category, but the result of a cultural process that attributes value to certain objects, places, or systems, selecting them within a broader built reality (Choay, F., *L'allégorie du patrimoine*, Paris, 1992). In the case of fortifications, heritagization has involved a profound transformation of status: from functional military infrastructures to elements recognized as carriers of historical, identity-based, and symbolic values. This transition is not without ambiguity, as Choay observes, since the risk lies in reducing heritage to a museumized object or an iconic image, separated from its functional dimension and everyday life. The challenge, therefore, is to consciously manage these processes, recognizing fortifications as active agents in the present, as cultural devices capable of balancing between memory, design, and social practices.

It is no coincidence that this dialogue takes place in Rome, a city where the relationship between walls and urban fabric is particularly evident. The Roman walls, in their various historical phases, do not merely define a defensive perimeter, but rather constitute a threshold—a porous limit that is at once deeply lived. They continue to accompany and shape the experience of the contemporary city, functioning as a spatial and symbolic device that links past and present. Rome thus provides an emblematic context for reflecting on the role of fortifications in the modern city: not as isolated relics, but as cultural infrastructures capable of generating new relationships, practices, and meanings.

Within this perspective, FORTMED 2026 is conceived not only as a moment for presenting the state of the art in research, but also as an opportunity to envision future scenarios, promoting a vision of fortified heritage founded on critical knowledge, design responsibility, and an awareness of the equal and relational value of all its components.

Michele Russo, Marta Acierno
FORTMED 26 Chairs

Contributions

Promoting knowledge and interpretation of fortified architecture: the case of the digital reconstruction of the central courtyard of Trani Swabian Castle

Daniela Concas^a, Davide Mezzino^b, Fabrizio Tritto^c

^a Università Telematica Internazionale UNINETTUNO, Facoltà di Beni Culturali, Roma, Italia, daniela.concas@uninettunouniversity.net, ^b Libera Università di Lingue e Comunicazione (IULM), Dipartimento di Studi Umanistici, Milano, Italia, davide.mezzino@iulm.it, ^c Direzione Regionale Musei Nazionali di Puglia, Ministero della Cultura (MiC), Trani, Italy, fabrizio.tritto@cultura.gov.it

How to cite: Concas, D., Mezzino, D. & Tritto, F. (2026). Promoting knowledge and interpretation of fortified architecture: the case of the digital reconstruction of the central courtyard of Trani Swabian Castle. In: Russo, M. & Aciermo, M. (eds.) *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XXII, Proceedings of FORTMED - Fortification of the Mediterranean Coast, 19-21 February 2026, Rome. Rome-Valencia: Sapienza Università Editrice / edUPV
<https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21398>

Abstract

The article presents a replicable and scalable methodological framework and operational workflow designed to support the knowledge and interpretation of an outstanding example of fortified architecture: the Swabian castle of Trani. The availability of visual documents and bibliographical material, as well as the state of conservation and traces of the original structures of the selected case study, made it possible to carry out an in-depth research aimed at implementing the knowledge and facilitating the interpretation of this representative example of Frederick's architecture. The research focuses specifically on the digital reconstruction of the castle's central courtyard as it would have appeared during the Swabian-Angevin period (13th century). In this process, comparisons with similar architectures and possible sources of inspiration, as well as archival and historical research, are carried out with a solid methodological approach. The research deepens the practical and symbolic role of the metric and geometric, compositional and aesthetic aspects to disclose the tangible and intangible values of the Castle's architectural lexicon. These analyses make it possible to clearly identify the main transformations of the central courtyard of the castle from the 13th century to its readaptation as a military fortress in the 16th century – including its further transformation as a prison in the 19th century – until the last restoration works aimed at reusing the castle as a museum in the 1980s and 1990s. In this process, reconstructive digital modelling has played a pivotal role, making it possible to visualize what no longer exists, and thus to implement the knowledge and interpretation of this architectural complex.

Keywords: Built heritage, 3D modelling, interpretation, Trani Swabian Castle.

1. Introduzione

Lo studio del Castello Svevo di Trani nasce con l'obiettivo di definire un metodo operativo che

possa essere applicato anche ad altri contesti museali afferenti al Ministero della Cultura.

Inoltre testimonia la proficua collaborazione tra le tre Istituzioni coinvolte, un importante complesso museale statale e due atenei: il Castello Svevo di Trani della Direzione Regionale Musei Puglia del Ministero della Cultura, l'Università Telematica Internazionale UNINETTUNO e la Libera Università di Lingue e Comunicazione (IULM) di Milano (1). La ricerca, esito di un connubio profondo tra l'approfondita lettura diretta dei luoghi e la ricerca storico-archivistica, ha portato a confermare dati già desunti e a proporre nuove interpretazioni. Essa si è concentrata sulla restituzione grafica digitale, intesa come strumento per sviluppare una forma capace di comunicare visivamente le fasi di trasformazione del cortile centrale del Castello Svevo di Trani avvenute nei secoli. In particolare, si è voluto ricostruire e rappresentare, attraverso modelli digitali, gli elementi architettonici che nel tempo sono stati modificati, distrutti o alterati rispetto alla configurazione originaria di epoca svevo-angioina, offrendo così un supporto alla comprensione e alla divulgazione della complessa stratificazione storica di questo sito.

2. Studi

2.1. L'architettura federiciana: un imponente sistema territoriale

Le nuove grandi architetture di Federico II di Svevia (1194-1250) denotano soprattutto la volontà di rappresentare e celebrare il potere imperiale e regio in un dato territorio. Lo scopo di questi castelli va oltre l'assolvimento delle funzioni pratiche: le costruzioni sono monumenti volti a manifestare l'ineffabile grandezza del sovrano e mostrarne in modo costante e duraturo la presenza (Calò Mariani, 2005). Le architetture federiciane rappresentano un punto d'incontro tra cultura occidentale e orientale, con influenze romaniche, gotiche e islamiche. Caratterizzate da rigore formale, simmetria e funzionalità strategica, queste costruzioni incarnano l'ideale di un potere imperiale razionale e illuminato (Bozzoni, 2005). Tra queste si ricordano Castel del Monte in Puglia, noto per la sua pianta ottagonale e il forte valore simbolico, il Castel Maniace e il Castello Ursino a Catania quali fortificazioni a presidio del regno di Sicilia e il Castello di Lucera, importante presidio regio dell'area. In particolare, il Castello Svevo di Trani rappresenta uno degli esempi più

significativi del sistema castellare federiciano, svevo ed in seguito angioino, per importanza storica, stato di conservazione e leggibilità degli elementi originari (Pasquale, 1997: pp. 15-41).

2.2. Il Castello Svevo di Trani: una architettura federiciana

L'impianto architettonico del Castello Svevo di Trani combina soluzioni planimetriche ispirate ai *castra romani* con pianta di base quadrata, con innovazioni strutturali e tecnologiche influenzate dalle fortificazioni crociate realizzate in Terrasanta (Pasquale, 1997, p. 37). La pianta dell'edificio è pressoché quadrata, con quattro torri angolari anch'esse quadrate: due minori, inglobate nel corpo di fabbrica affacciato sul mare, e due maggiori, sporgenti sugli angoli rivolti verso l'entroterra. All'esterno, sui tre lati rivolti verso terra, si sviluppa un antemurale perimetrale interamente percorribile. Questo elemento difensivo è dotato, nella parte inferiore, di feritoie per il tiro con arco e balestra, e presenta una merlatura nella parte superiore, a protezione del camminamento. Un ampio cortile centrale, in origine quadrato, costituisce il fulcro distributivo e simbolico dell'intero complesso attorno al quale si articolano le diverse ali del complesso, ognuna destinata a specifiche funzioni. Originariamente concepito come un'ampia area scoperta delimitata dalle facciate degli ambienti residenziali e di rappresentanza, esso riflette la volontà imperiale di affermare un'identità architettonica monumentale. Tale carattere è testimoniato non solo dalla ricchezza dell'ornamentazione originaria, ma anche dalla presenza di due scaloni monumentali e di porticati sui lati nord e sud, elementi che concorrevano a rafforzarne la funzione rappresentativa. Nel corso dei secoli il Castello ha subito numerosi interventi: modifiche sostanziali risalenti al periodo rinascimentale e ottocentesco, oltre ai restauri avvenuti alla fine del XX secolo, che ne hanno in parte trasformato l'aspetto rispetto alla configurazione originaria di epoca svevo-angioina, nonché parzialmente alterato la leggibilità del progetto federiciano originario (Pasquale, 1997, p. 15). Tuttavia, il Castello conserva ancora oggi molti elementi distintivi della sua prima configurazione, rendendolo un esempio significativo dell'architettura sveva in Puglia e un prezioso testimone della visione imperiale di Federico II (Fig. 1).



Fig. 1- Trani: in rosso il tracciato delle mura e in giallo il Castello e la Cattedrale (elaborazione grafica di Fabrizio Tritto, 2025; <https://earth.google.com/>)

2.3. Il cortile centrale: le fonti per la ricostruzione delle fasi di trasformazione

Per la ricostruzione dell'aspetto originario del cortile centrale del Castello Svevo di Trani nel periodo svevo-angioino è stato necessario condurre un'approfondita indagine storica basata su una pluralità di fonti: bibliografiche, archivistiche, epigrafiche, iconografiche, oltre che su modelli lignei e rilievi preesistenti. Soprattutto le fonti testuali ed epigrafiche di epoca medievale hanno offerto indicazioni preziose sull'utilizzo e sulle destinazioni d'uso degli spazi interni, contribuendo alla comprensione dell'organizzazione costruttiva e della morfologia dell'edificio. Particolarmente utili a tal fine sono le due iscrizioni federiciane datate 1233 e 1249, nonché i documenti d'archivio e le cronache coeve. Tra questi ultimi si annoverano i registri analitici relativi a merci e materiali custoditi nei magazzini del castello e i resoconti delle cerimonie nuziali di Manfredi di Sicilia (1232-1266) e Carlo I d'Angiò (1226-1285) (Pasquale, 1997: p. 15). Tra le fonti cartografiche, alcune mappe cinquecentesche forniscono una rappresentazione della città di Trani e delle sue strutture difensive, includendo il castello all'interno del sistema fortificato urbano (2). Un ulteriore contributo proviene dal plastico settecentesco realizzato in legno, sughero e gesso dal duca Giovanni Carafa di Noja (1715-1768). Questo modello documenta la configurazione del castello nel XVIII sec. in una forma molto simile a quella restituita dagli interventi di restauro realizzati alla fine del Novecento, che hanno

eliminato molte delle aggiunte successive. Esso è attualmente esposto nel museo del castello (3). Anche i rilievi redatti tra il 1834 e il 1835 dall'ingegnere Gaetano De Giorgio (attivo dal 1829 al 1850) in occasione della trasformazione del castello in carcere, offrono testimonianze grafiche preziose, comprendenti planimetrie e sezioni dello stato precedente ai sopraddetti interventi (Pasquale, 1997, p. 68). Infine, base utile per lo sviluppo delle ricostruzioni digitali, una serie di elaborati grafici realizzati dal geometra Francesco Rossi in concomitanza con il completamento dei restauri condotti dalla Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistici e Storici della Puglia (Benedettelli, 1997, pp. 158-164).

3. Conoscenza

3.1. Gli elementi architettonici originari: l'analisi e l'identificazione

Un'accurata analisi diretta delle strutture superstiti e degli elementi architettonici e decorativi, databili al XIII secolo e ancora visibili nelle ali che delimitano il cortile stesso, ha permesso di ottenere gli elementi su cui basare la ricostruzione digitale delle porzioni mancanti del cortile centrale del Castello Svevo di Trani. Lo stato di conservazione e leggibilità risulta eterogeneo, comportando perciò un approccio operativo diversificato. Nel lato sud, i fusti dei pilastri del portico si conservano in gran parte nella loro posizione originaria. Questi pilastri di notevoli dimensioni – circa 1,30 m di lato per

un'altezza di 5,20 m – conservano ancora le imposte degli archi principali e i risalti interni con le relative imposte secondarie. Tuttavia, mancano i conci di chiusura degli archi, rimossi in occasione della costruzione delle casematte quando nel 1533 l'edificio è interessato da lavori di ammodernamento dell'apparato militare. Gli interventi di restauro condotti dalla Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistici e Storici della Puglia a partire dal 1978 hanno permesso di riportare in luce due dei cinque pilastri completi, tramite la rimozione della muratura e della volta di uno degli ambienti delle casematte. Gli altri tre rimangono parzialmente inglobati nelle strutture cinquecentesche, distinguibili per la differente tessitura muraria e l'eterogeneità dei materiali. Sebbene durante i restauri fosse stata valutata la possibilità di reintegrare i conci mancanti per completare gli archi ogivali, l'incertezza sulla loro esatta geometria ha indotto a rinunciare a un

intervento di integrazione (Pedini, 1997: p. 203). Nell'ala sud si conserva lo scalone medievale che conduce al vestibolo della cosiddetta Sala dei Pavoni. Ancora interamente percorribile, lo scalone non appare più nella sua configurazione originaria, in quanto risulta chiuso e inglobato nelle volumetrie cinquecentesche; tracce dell'antico parapetto, con raffinata modanatura, sono visibili all'interno di un cavedio. Le ali nord, ovest ed est si presentano con murature in elevato sostanzialmente integre e in parte coerenti con la configurazione medievale, con un numero relativamente limitato di alterazioni. Tuttavia, è completamente scomparsa la struttura in elevato del loggiato settentrionale, un tempo articolato su due livelli e sorretto da pilastri ottagonali. L'ultimo pilastro superstite del livello inferiore, addossato alla muratura su cui poggia lo scalone, è stato demolito nel corso della trasformazione ottocentesca del castello in carcere (Pasquale, 1997: p. 79).

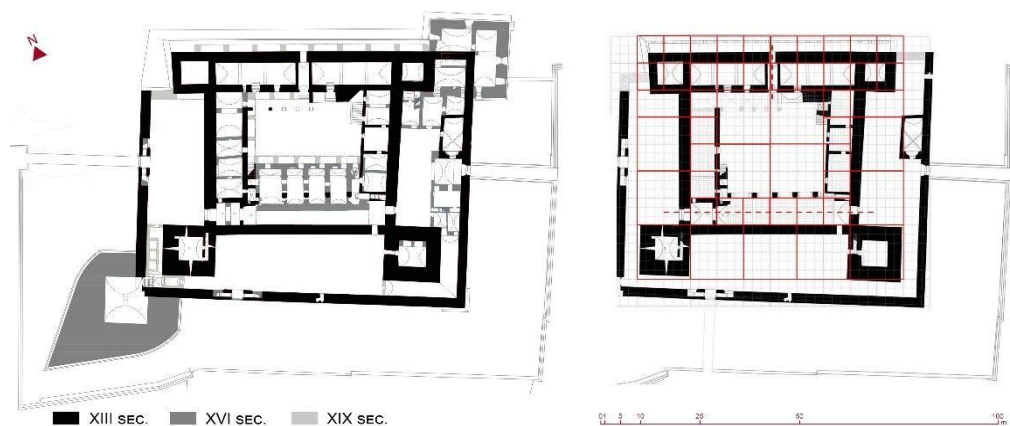


Fig. 2- Trani, Castello Svevo, pianta piano terra: a sinistra fasi di trasformazione e a destra schema geometrico e proporzionale (elaborazione grafica di Fabrizio Tritto, 2025)

Nonostante la scomparsa del loggiato, il suo impianto originario è parzialmente leggibile grazie alla presenza, sul fronte interno del cortile, di una serie di mensole figurate a sostegno delle volte a crociera e dai profili ogivali dei rinfianchi rimasti sulle pareti. All'interno degli ambienti tra le ali nord e ovest, si conservano inoltre gli appoggi delle volte delle porzioni terminali del loggiato, che fungevano da filtro tra i due corpi di fabbrica: al piano terra coperture a botte, al piano superiore a crociera.

Questi indizi architettonici, pur lacunosi o frammentari, costituiscono una base preziosa per l'ipotesi ricostruttiva permettendo altresì di

individuare moduli, proporzioni e soluzioni formali coerenti con il linguaggio architettonico adottato nel castello in epoca sveva. L'analisi congiunta delle tracce materiali con le fonti iconografiche e documentarie consente di proporre una restituzione fondata e filologicamente attendibile, tale da restituire la visualizzazione globale del costruito.

3.2. L'impianto architettonico: l'analisi metrologica e proporzionale

Per comprendere la struttura architettonica del castello è stata condotta un'analisi metrologica e proporzionale volta a individuare le unità di

misura impiegate dai costruttori e a ricostruire i criteri proporzionali adottati (Fig. 2). L'analisi si è basata sul confronto con le misure tradizionalmente utilizzate nel territorio in epoca medievale e con edifici coevi e territorialmente affini, quali la Cattedrale di Trani e Castel del Monte, per i quali esistono ampi riferimenti bibliografici a supporto delle deduzioni sviluppate (Piracci, 1989: p. 51; Leistikow, 2001: p. 215; Mola, 2018: p. 83). È emerso che l'unità principale adottata nel Castello Svevo di Trani è il palmo napoletano, pari a circa 26,3 cm, da cui derivano la canna, equivalente a otto palmi (circa 2,105 m), e l'oncia, un dodicesimo di palmo (circa 2,19 cm). L'analisi geometrica e proporzionale ha mostrato come l'intera struttura si sviluppi secondo una griglia modulare basata su un modulo quadrato di 3 canne, 3 palmi e 3 once, pari a 27 palmi e un quarto, ovvero circa 7,15 m. Questo modulo, ripetuto sei volte, definisce il quadrato principale che determina la delimitazione interna delle cortine murarie. Sulle pareti così configurate si innestano gli ambienti interni del castello, proporzionati secondo lo stesso schema. Anche la distanza tra le due torri maggiori, rivolte verso terra, corrisponde a sei moduli, confermando l'applicazione rigorosa della griglia geometrica all'intero complesso. L'analisi del prospetto nord del cortile ha inoltre permesso di individuare la configurazione geometrica degli archi ogivali pertinenti ai rinfianchi delle volte a crociera del loggiato, così come dell'arco d'ingresso alla galleria che conduce alla banchina sul mare (Fig. 3). Anche negli elementi elevati e nei dettagli architettonici del castello si riconosce dunque l'impiego di un sistema geometrico, proporzionale e modulare preciso, indice di una progettazione unitaria e consapevole che genera una spazialità armonica e proporzionata dell'organismo architettonico.

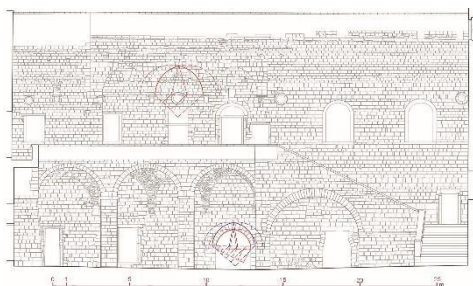


Fig. 3 - Trani, Castello Svevo, prospetto nord del cortile centrale: schema geometrico degli archi (elaborazione grafica di Fabrizio Tritto, 2025)

Questa coerenza rivela un approccio progettuale olistico, fondato su rapporti geometrici e matematici, in linea con la cultura architettonica federiciana, attenta alla razionalità costruttiva e all'equilibrio compositivo.

3.3. La rappresentazione delle fasi di trasformazione: la modellazione 3D

La modellazione digitale in 3D ha offerto uno strumento molto importante per ipotizzare e visualizzare la configurazione originaria, attualmente persa o non riconoscibile, del cortile centrale del Castello Svevo di Trani (Figg. 4-6). Il procedimento di ricostruzione digitale si è articolato in un percorso articolato in più passaggi. Innanzitutto, si è proceduto con l'attenta analisi e lettura dei rilievi architettonici digitali bidimensionali – planimetrie, prospetti e sezioni – corredati da quote altimetriche. Questi dati, acquisiti grazie alla concessione di studio da parte della Direzione Regionale Musei Nazionali di Puglia del Ministero della Cultura e del Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura del Politecnico di Bari, sono stati elaborati mediante *software Computer Aided Design (CAD)* vettoriale AutoCAD, integrando le informazioni derivanti da rilievi diretti *in loco*. Successivamente, è stata sviluppata la modellazione tridimensionale attraverso tecniche di *solid modeling* e *surface modeling*.



Fig. 4- Trani, Castello Svevo, prospetto nord del cortile centrale: in alto stato attuale e in basso restituzione grafica digitale al XIII sec. (foto ed elaborazione grafica di Fabrizio Tritto, 2025)



Fig. 5- Trani, Castello Svevo, prospetto ovest del cortile centrale: in alto stato attuale e in basso restituzione grafica digitale al XIII sec. (foto ed elaborazione grafica di Fabrizio Tritto, 2025)

Il modello solido è stato creato utilizzando SketchUp, mediante l'estrusione delle basi bidimensionali esportate da AutoCAD. L'adozione di SketchUp si è rivelata particolarmente efficace per la rapidità con cui è stato possibile generare i volumi tridimensionali, permettendo di gestire in tempi contenuti la complessità e l'estensione delle superfici da modellare. Attraverso l'uso del *plug-in* CurviLoft è stata realizzata la modellazione di elementi geometricamente complessi quali colonne con basi e capitelli, volte a crociera ogivali su pianta rettangolare e altri dettagli ornamentali. Durante questa fase, le superfici sono state differenziate cromaticamente per identificare i diversi materiali, cui far corrispondere le *texture* da applicare nella successiva fase di *rendering*.

Il processo di *rendering*, articolato in due momenti, ha impiegato il *software* Artlantis. Nel primo *step* il modello 3D completo è stato inserito in un ambiente scenografico caratterizzato da vari parametri: intensità e direzione della luce a seconda dell'ora del giorno e del contesto interno o esterno, rappresentazione del cielo, definizione materica del suolo, incluso l'effetto di riflessione e rifrazione dell'acqua marina, oltre alla resa atmosferica tramite sfocatura in lontananza dovuta alla profondità di campo e alla densità dell'aria.



Fig. 6- Trani, Castello Svevo, prospetto sud del cortile centrale: in alto stato attuale e in basso restituzione grafica digitale al XIII sec. foto ed elaborazione grafica di Fabrizio Tritto, 2025)

Il modello è stato poi definito attraverso l'applicazione dello *shading*, cioè la simulazione degli effetti di luce e ombra che alterano colore e luminosità delle superfici, e del *mapping*, ovvero la mappatura delle *texture* sulle superfici per riprodurle fedelmente l'aspetto reale, inclusi dettagli come rugosità e deformazioni. Concluse queste definizioni di ambiente e dei materiali, si è passati alla scelta delle inquadrature e dei tipi di prospettiva da utilizzare per le immagini finali, ottenendo i tagli prospettici necessari alla fase conclusiva di *rendering*, che ha prodotto le immagini digitali con il massimo livello di resa visiva e realismo. Il risultato finale ha permesso di restituire una visione verosimile e immersiva del cortile com'era nel XIII secolo, supportando le ipotesi ricostruttive con un alto grado di coerenza storico-architettonica.

4. Disseminazione

4.1. La ricostruzione digitale del cortile centrale: l'approccio operativo

La ricostruzione digitale, tramite tecniche di modellazione 3D, è sostanziale per la conoscenza e la narrazione del patrimonio culturale (Basso, 2023, p. 144) ampliando la comprensione dei beni culturali a un pubblico eterogeneo,

implementandone così accessibilità e fruizione (Vitali et al., 2024, p. 628). Nel caso studio proposto, si è adottato un approccio operativo finalizzato allo sviluppo di un modello verificabile e filologicamente fondato del cortile centrale del Castello Svevo di Trani che, si è articolato nelle seguenti fasi: 1) la raccolta e l'analisi delle fonti storiche che ha implicato la selezione e lo studio dei dati archivistici, epigrafici, iconografici e bibliografici basilari per la comprensione delle fasi di trasformazioni dell'edificio; 2) la definizione dei dati, includendo l'interpretazione dei materiali raccolti con particolare attenzione alle sequenze costruttive, alle proporzioni architettoniche, agli elementi stilistici e alle tecniche costruttive riconducibili al contesto medievale; 3) la verifica dello stato attuale, che ha richiesto la realizzazione di un rilievo diretto per confrontare e integrare i dati acquisiti, assicurandone l'accuratezza metrica; 4) l'elaborazione grafica in 2D attraverso la rielaborazione delle informazioni rilevate tramite *software* di disegno vettoriale bidimensionale al fine di definire una base precisa per il modello tridimensionale; 5) la modellazione tridimensionale, che ha richiesto l'elaborazione del modello 3D, affinato attraverso l'impiego di *software* dedicati per la modellazione e una restituzione visiva realistica; 6) l'integrazione finale che ha implicato l'armonizzazione di tutti gli elaborati all'interno di un sistema organico, che riunisse fonti, dati metrici e restituzioni grafiche in un'unica rappresentazione coerente ed auto-esplicativa; 7) la contestualizzazione e la disseminazione attraverso la realizzazione di pannelli esplicativi inseriti nel cortile del castello. Il risultato non è solo una restituzione grafica dell'aspetto originario del cortile, ma anche un efficace strumento per la comprensione del relativo contesto storico e architettonico.

4.2. Comunicare le trasformazioni: la visualizzazione delle ipotesi ricostruttive

La ricostruzione digitale dell'assetto del cortile del Castello Svevo di Trani durante il periodo medievale evidenzia i molteplici vantaggi offerti dalla metodologia operativa adottata, i cui risultati possono essere di supporto alla divulgazione culturale, alla fruizione museale e ad informare e orientare i futuri interventi di conservazione e di restauro di questo stratificato complesso architettonico. Il progetto, consentendo di visualizzare e verificare le ipotesi

formulate, dimostra le sue potenzialità sia nel supportare la ricerca storica, che nel comunicare i risultati ottenuti. Sebbene la tradizione storiografica sul Castello Svevo di Trani sia cospicua e approfondita, ha risentito delle limitazioni imposte dall'inaccessibilità e dalle alterazioni formali e volumetriche di molti ambienti, utilizzati come carcere fino a tempi recenti. Il risultato dello studio condotto offre agli specialisti strumenti utili per analizzare e comprendere le trasformazioni avvenute nel corso del tempo. I modelli digitali prodotti, supportati dall'approccio metodologico descritto, rappresentano un valido strumento conoscitivo e grafico per attività di conservazione e di restauro, grazie alla verificabilità delle analisi svolte e dei metadati associati alle ipotesi ricostruttive. I risultati della ricerca, inoltre, costituiscono la base per la realizzazione di materiali destinati ad implementare la fruizione museale, facilitando la comunicazione di concetti complessi a un pubblico ampio, diversificato e non di settore, semplificandone la lettura e l'interpretazione e supportando l'attività di conoscenza. In particolare, i modelli tridimensionali sviluppati saranno integrati in dispositivi interattivi specifici, come tavoli multimediali dotati di touch screen, al fine di permettere la visualizzazione dinamica dei modelli digitali, accompagnati da informazioni testuali, grafiche e infografiche di supporto. In questo senso, la ricostruzione digitale non si configura soltanto come uno strumento di rappresentazione, ma come un mezzo per restituire senso alla materia architettonica, alimentando il dialogo tra ricerca, tutela e divulgazione.

5. Conclusioni

L'esperienza di ricostruzione digitale del cortile centrale del Castello Svevo di Trani ha confermato il potenziale conoscitivo, interpretativo e comunicativo delle tecnologie digitali applicate al patrimonio architettonico. L'approccio metodologico adottato, basato sulla sinergia tra fonti storiche, analisi architettonica, rilievo diretto e modellazione 3D, ha permesso di proporre una restituzione coerente e verificabile dell'assetto originario del cortile in epoca svevo-angioina. Tale processo, superando le barriere percettive e interpretative che spesso ostacolano la piena comprensione dei contesti fortificati, ha reso possibile la riattivazione della dimensione storico-spaziale dell'edificio, oggi in parte

compromessa dalle trasformazioni successive. I risultati ottenuti, frutto di una collaborazione interistituzionale virtuosa, rappresentano un modello replicabile in altri siti del patrimonio culturale, nonché una base solida per future applicazioni in ambito museale, didattico e conservativo.

Ringraziamenti

Si ringraziano: la Direzione Regionale Musei Nazionali di Puglia del Ministero della Cultura; l'arch. Francesco Longobardi, Direttore del Castello Svevo di Trani e Direttore Delegato alla Direzione Regionale Musei Nazionali di Puglia; la dott.ssa Margherita Pasquale, già Direttrice del Castello Svevo di Trani; il prof. Paolo Perfido, l'arch. Domenico Catania e il Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura del Politecnico di Bari. Il presente contributo è frutto di un lavoro congiunto. I paragrafi "1. Introduzione" e "5. Conclusioni" sono stati scritti da tutti e tre gli autori. I paragrafi 2, 3 e 4 sono stati individualmente scritti rispettivamente da D.C., F.T. e D.M.

Bibliografia

- Basso, A. (2023) Nuovi strumenti per il racconto del patrimonio. In: Petrucci, E. & Cipolletti, S. (a cura di) *Definizioni di Patrimonio*. Macerata, Quodlibet, pp. 143-155.
- Benedettelli, M. (1997) Il progetto di restauro e recupero funzionale. In: Soprintendenza per i beni architettonici di Bari (a cura di) *Il Castello Svevo di Trani. Restauro, riuso e valorizzazione*. Napoli, Electa, pp. 158-164.
- Bozzoni, C. (2005) Architettura, Regno di Sicilia. In: Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani, *Federiciana*, disponibile al link: [https://www.treccani.it/enciclopedia/regno-di-sicilia-architettura_\(Federiciana\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/regno-di-sicilia-architettura_(Federiciana)) (Ultima consultazione: 10 luglio 2025).
- Calò Mariani, M.S. (2005) Castelli, Regno di Sicilia, Architettura. In: Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani, *Federiciana*, disponibile al link: [https://www.treccani.it/enciclopedia/castelli-regno-di-sicilia-architettura_\(Federiciana\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/castelli-regno-di-sicilia-architettura_(Federiciana)) (Ultima consultazione: 10 luglio 2025).
- Leistikow, D. (2001) Castel del Monte. Urkunden, Beobachtungen, Fragestellungen. *Burgen und Schlösser*, 2001(4), 209-220.
- Mola, S. (2018) *Castel del Monte*. Bari, Adda Editore.
- Pasquale, M. (1997) Il castello di Trani, 1- Il castello medievale. In: Soprintendenza per i beni architettonici di Bari (a cura di) *Il Castello Svevo di Trani. Restauro, riuso e valorizzazione*. Napoli, Electa, pp. 15-41.
- Pedini, L. (1997) Il restauro del castello (1991-1996). In: Soprintendenza per i beni architettonici di Bari (a cura di) *Il Castello Svevo di Trani. Restauro, riuso e valorizzazione*. Napoli, Electa, p. 203.
- Piracci, R. (1989) *La Cattedrale di Trani*. Trani, Il Tranesiere.
- Vitali, M., Spallone, R., Natta, F. (2024) Study and representation of the bastion of San Maurizio in Turin: an educational experience. In: *Defensive Architecture of the Mediterranean*. Valencia, edUPV (Universitat Politècnica de València), pp. 627-634.

Note

(1) Il caso studio del Castello Svevo di Trani, preso in esame in questa sede, rappresenta una piccola parte della ricerca svolta da Fabrizio Tritto per la Tesi di Laurea in Conservazione, restauro e gestione dei Beni Culturali indirizzo Operatore ed esperto in patrimoni culturali e memoria digitale della Facoltà di Beni Culturali dell'Università Telematica Internazionale UNINETTUNO dal titolo *Il Castello Svevo di Trani: restituzione grafica digitale del cortile centrale nel periodo svevo-angioino*, relatore prof.ssa arch. Ph.D. D. Concas, correlatori prof. arch. Ph.D. D. Mezzino e arch. F. Longobardi, a.a. 2023-2024.

(2) Queste mappe sono conservate presso la Biblioteca Marciana di Venezia, la Galleria degli Uffizi di Firenze, la Biblioteca Nazionale di Napoli e l'Archivio di Stato di Torino.

(3) Precedentemente, questo modello era conservato presso il Museo Nazionale di Capodimonte di Napoli.



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



edUPV

Universitat Politècnica de València