

24 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Michele RUSSO, Marta ACIERNO (Eds.)



DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN
Vol. XXIV

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: 978-88-9377-436-9 (vol. 24)

DOI: <https://doi.org/10.13133/9788893774369>

© Copyright edUPV (Universitat Politècnica de València) 2026

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

ISBN: 978-84-1396-413-3 (vol. 24)

edUPV Ref. 6859_01_01_01

DOI: <https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21474>

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, Faïssal. 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	
CHARACTERIZATION OF GEO-MATERIALS	
Archaeometric and geophysical analyses for the study and conservation of the watchtower of St. Agatha (Red Tower) in Malta.....	5
<i>Maurizio Lazzari, Francesco Cavalcante, Emanuele Colica, Sebastiano D'Amico, Lara De Giorgi, Antonio Lettino, Giovanni Leucci, Raffaele Persico</i>	
Preliminary archaeometric analyses of reused Roman materials: the case of the tower at Via dei Montanini 16 in Siena, Italy.....	11
<i>Gioele Rossi, Fabio Gabbrielli, Marco Giamello, Andrea Scala, Enrico Tavarnelli</i>	
DIGITAL HERITAGE	
Architectural analysis of the Aragonese castle of Venosa. Pirro del Balzo.....	21
<i>Luis Agustín-Hernández, Michele Buldo, Marta Quintilla Castán, Javier Domingo Ballesti</i>	
Digital translation of early-modern fortification models. The case of “Della fortificazione delle citta...” by Girolamo Maggi and Giacomo Fusti Castriotto.....	29
<i>Lorenzo Belli, Piergiuseppe Rechichi, Denise Ulivieri, Marco Giorgio Bevilacqua</i>	
Watchtowers on the coast of the kingdom of Granada (Spain). Graphic documentation as a starting point for their protection and conservation. Case studies: Melicena tower.....	37
<i>Jose Antonio Benavides-Lopez, Jose Antonio Barrera-Vera, Enrique-José Fernandez-Tapia, Maria Isabel Mancilla Cabello</i>	
The digital survey for the construction of information models of fortified architecture on the island of Capri.....	45
<i>Massimiliano Campi, Carmine Gambardella, Valeria Cera, Rosaria Parente, Marika Falcone, Marica Camerino</i>	
Reconstrucción digital y análisis morfológico del trazado de la muralla de Trujillo (Perú) mediante herramientas SIG.....	53
<i>Diego Javier Celis Estrada, Teresa Gil-Piqueras, Pablo Rodríguez-Navarro</i>	
Franciscan reinterpretations: architectural adaptations and reuse of medieval fortified structures in Campania.....	61
<i>Valeria Cera, Giuseppe Antuono</i>	
The fortified island of Ortigia: rediscovering a lost heritage through digitalization and historical memory.....	69
<i>Roberta Cerruto</i>	

Kruja Castle in Albania: digital technologies for the knowledge and valorisation of the fortified heritage..... <i>Angelo De Cicco, Andrea Maliqari</i>	77
Monastic Fortifications in the Judean Desert (<i>al-Barriyya</i>): 3D geo-mapping and Virtual Heritage for the assessment of dynamic heritage values	85
<i>Raffaella De Marco</i>	
Eastern Elba: The Birth and Transformations of Portoferraio and Its Military Architecture	93
<i>Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Pasquale Micelli</i>	
The medieval museum of Casentino valley: the case study of Romena castle as a design and research lab.....	101
<i>Alessio Fantoni</i>	
The coastal tower of San Giovanni in Ugento (Le): historical investigations, architectural survey and digital restoration	109
<i>Ivan Ferrari, Francesco Giuri</i>	
Historical-architectural analysis and digital documentation of the military complex and Norman castle of <i>Civitas Allipharum</i>	117
<i>Raffaella Fiorillo, Angelo De Cicco</i>	
The Castellina of Norcia: from historical knowledge to digital valorization	125
<i>Francesca Funis, Valeria Menchetelli, Serena Pallotti</i>	
Defending the Venetian Lagoon: Digital Reconstruction of the Early Modern Fortress at the <i>Lido</i>	133
<i>Ludovica Galeazzo, Gianlorenzo Dellabartola, Federico Panarotto</i>	
Virtual Tours and BIM as Heritage Tools: The Case of Forte San Giovanni.....	141
<i>Riccardo Maria Giannelli, Volha Petravets, Maksim Afonchanka, Michele Codeglia, Daniela Barbieri, Norbert Frroku</i>	
Digitization of fortifications using UAV and TLS for conservation, diagnosis and structural analysis: the case of the Castles of Callosa del Segura and Forna.....	149
<i>José Antonio Huesca-Tortosa, Yolanda Spairani-Berrio, María Isabel Pérez-Millán, Carlos Pérez-Carramiñana</i>	
Geospatial analysis of the visual domain exercised by the Trigueros castle and its insertion in the castral system of the county of Niebla in the 15th Century	157
<i>Juan José Fondevilla Aparicio</i>	
The bunkers of Clot de Galvany, Mediterranean Wall, 1937-1938.....	165
<i>Andrés Martínez Medina, Giancarlo Sanna, Pablo Jeremías Juan Gutiérrez</i>	
Methodologies for the valorisation of research applied to the fortified heritage. The INFORTREAT project	173
<i>Alessandro Meloni, Martina Rinascimento, Marco Giorgio Bevilacqua, Roberta Spallone</i>	
The Guglielmi Castle on Isola Maggiore: from Architectural Survey to a Proposal for Valorization and Communication.....	181
<i>Valeria Menchetelli, Francesco Cotana, Chiara Spipoli</i>	
Sacrum et Munitum: architecture between faith and defense. The case of the Church of Saints Peter and Paul in Agrò	189
<i>Sonia Mercurio, Marinella Arena</i>	
Parametric modelling between supputation and graphic descriptions in Antoine de Ville's Les fortifications (1628).....	197
<i>Martino Pavignano, Fabrizio Natta, Roberta Spallone</i>	

Strategy and optimisation of the surveying process using SfM photogrammetry: the case of Alcudia de Veo Castle (Castellón).....	205
<i>Ana Pérez-Vila, Teresa Gil-Piqueras, Pablo Rodríguez-Navarro</i>	
Endangered fortifications: The kulla of northern Albania in survey and conservation	211
<i>Edmond Pergega, Blerina Tabaku, Saimira Arapi, Gjergji Islami</i>	
Advanced digital modelling of the Torre del Mar (Borriana, Castellón): from digital fabrication to immersive experience through eXtended Reality (XR)	219
<i>Enrico Pupi, Roberta Spallone, Teresa Gil-Piqueras, Pablo Rodríguez-Navarro</i>	
Patterns of settlement in rural Andalusia in the Cocentaina region (Alicante).....	227
<i>Santiago Quesada-García, María Lozano-Gómez</i>	
LiDAR sensors and mobile mapping for the survey of historical architecture: the case study of the Castellare degli Ugurgeri - Siena (Italy).....	235
<i>Gioele Rossi, Jacopo Bruttini, Fabio Gabbrielli, Marco Giamello, Enrico Tavarnelli</i>	
Bastion survey protocol: operational activity framework for multi-scale surveys of fortified walls	243
<i>Michele Russo, Gabriella Caroti</i>	
Stone sentinels: the coastal towers of Forio d'Ischia	251
<i>Patryk Rynkowski, Francesca Romana Stabile, Daniele Calisi</i>	
Defensive architecture between land and coast: the tower of Sessa Aurunca and the tower of Lago Patria	259
<i>Michele Sabatino, Maria Prisco</i>	
The Alcamo Stronghold: Multi-Scalar Survey and Hybrid Representation of the Sardinian Defensive Front (1942–1943).....	267
<i>Giancarlo Sanna, Andrea Pirinu, Andrés Martínez Medina, Nicola Paba</i>	
New perspectives on the Theodosian Land Walls of Istanbul through digital photogrammetry.....	275
<i>Mustafa Sayan, Zeynep Eres</i>	
The Pietrenere Coastal Battery in Taureana di Palmi (RC)	283
<i>Francesco Stilo, Lorella Pizzonia</i>	
Semantic representation of historical architectural heritage with digital modeling methods: The Aragonese Tower in Bitonto (Bari).....	291
<i>Riccardo Tavolare, Giovanni Mongiello</i>	
Fortification, transformations, disasters, a complex vicissitude for the Krujë Fortress in Albania	299
<i>Giorgio Verdiani, Stéphane Giraudeau, Elisa Miho</i>	
Consistence of memories and lightness of the present: the Rigena Tower in Larnaca, Cyprus	309
<i>Giorgio Verdiani, Alexia Charalambous</i>	
Digitally Reframing Coastal Fortifications: Enhancing Visibility and Meaning in the Mediterranean Landscape	317
<i>Giorgio Verdiani, Ylenia Ricci, Andrea Pasquali</i>	
The Montalbano Fortress in La Spezia, third session and last notes.....	325
<i>Giorgio Verdiani, Ludovica Marinaro</i>	
The Castelluccio of Gela: from documentation to digital rediscovery	333
<i>Antonella Versaci, Alessio Cardaci, Paola Cammilleri</i>	

CULTURE AND MANAGEMENT

Defending the Langhe: the potential for castle networks within regional and cultural development policy 343
Fabio Ambrogio, Emanuele Romeo

Ancona: from fortress city to an inclusive city of the future. Military heritage as a driver for urban identity, experimentation, exploration, and regeneration..... 351
Giovanna Badaloni

The Night of Fortresses: A transnational model for sustainable and inclusive cultural heritage management..... 359
Gorana Barišić Bačelić, Đurđa Vrljević Šarić

Interdisciplinary methodological perspectives in university research. The ForteMare project: an ongoing research path..... 367
Zaira Barone, Clelia La Mantia

Wartime landscapes and cultural heritage: the Gustav Line's Abruzzo segment between historical memory and territorial development 375
Annalisa Colecchia

Participatory Model for the Management and Enhancement of the Cultural Heritage of Mussomeli (CL): The Manfredonian Castle as a Driver of Widespread Tourism..... 383
Mariateresa Galizia, Gloria Russo, Graziana D'Agostino, Giuseppe Maria Spera

The fortress *Le Castella* on the Ionian Sea. Results of a diagnostic plan 391
Caterina Gattuso, Domenico Gattuso

Analysis and proposals for Genoese Walls and Forts Park..... 399
Massimo Malagugini

The Museum of Defensive Systems in Europe, in the Citadel of Alexandria 407
Anna Marotta

A proposal for regional development: towards a network of 'fortresses/faro' in the Alessandria area .. 415
Anna Marotta, Piera Migliore

Heritage education and dissemination in the castles of the province of Alicante (Spain) and the voivodeship of Pomorskie (Poland) 423
Juan Antonio Mira Rico, Agnieszka Kowalska, Monika Rogalewska

MISCELLANY

Rocks, settlements and fortifications in Calabria, between tangible and intangible protection..... 433
Rosario Chimirri

Adaptive Reuse and Musealization Strategies for the Rocca di Sala in Pietrasanta..... 441
Andrea Crudeli

The submerged wall of the Bocagrande canal in Cartagena de Indias, a defensive work by the military engineer Antonio de Arévalo (1769-1788)..... 449
Jorge Galindo-Díaz, Joan Fontás-Serrat

Thaddeus' Tower. A modern-era defensive structure in Burriana (Castellón, Spain)..... 457
Jose Manuel Melchor Monserrat

The Castle of Casertavecchia: ongoing research between archaeological excavation and digital surveying..... 463
Ornella Zerlenga, Nicola Busino, Domenico Iovane, Rosina Iaderosa

The Castelluccio of Gela: from documentation to digital rediscovery

Antonella Versaci^a, Alessio Cardaci^b, Paola Cammilleri^a

^a Kore University of Enna, Enna, Italy, antonella.versaci@unikore.it, paola.cammilleri@unikorestudent.it

^b University of Bergamo, Dalmine, Italy, alessio.cardaci@unibg.it

How to cite: Versaci, A., Cardaci, A. & Cammilleri, P. (2026). The Castelluccio of Gela: from documentation to digital rediscovery. In Russo, M. & Acerno, M. (eds.) *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XXIV, Proceedings of FORTMED - Fortification of the Mediterranean Coast, 19-21 February 2026, Rome. Rome-Valencia: Sapienza Università Editrice / edUPV
<https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21517>

Abstract

This paper focuses on the investigations carried out at the Castelluccio di Gela: a 13th-century fortified complex set within the landscape of southern Sicily. Strategically positioned on a gypsum outcrop, the structure is today almost neglected, despite the conservation treatment *a rudere* undertaken between the late 1980s and the early 1990s. The research presented here seeks to advance knowledge of the site by integrating state-of-the-art digital techniques into processes of survey, interpretation, and representation. The methodological framework combines historical-architectural enquiry with the potential of digital recording and modelling technologies. A high-precision architectural and geometric survey was conducted using a combination of terrestrial laser scanning and both aerial and ground-based photogrammetry. The resulting dataset was processed to generate a comprehensive 3D model of the complex, supporting both the analysis of decay and the planning of interventions for conservation and architectural requalification. The approach adopted is non-invasive and respectful of the site's historical fabric. The design proposal envisions a coherent strategy that incorporates new contemporary architectural devices, such as suspended walkways and lightweight shelters, alongside digital reconstructions and interactive conceptual models for virtual reality applications. The outcome is an enhanced mode of heritage engagement: accessible, immersive, and narrative, capable of conveying not only the architectural configuration but also the historical, symbolic, and landscape values embedded in the monument. The contribution intends to demonstrate how a multidisciplinary, innovation-oriented methodology can transform a deserted heritage asset into a dynamic cultural experience, aligning survey, visualisation, and interpretation within a unified and scientifically grounded design vision.

Keywords: digital heritage, 3D survey, heritage enhancement, augmented reality.

1. Introduzione

La città di Gela, fondata da coloni rodio-cretesi nel 689-688 a.C. e così chiamata dal nome indigeno del fiume, rivestì sin dall'età arcaica un ruolo cruciale nel controllo della costa

meridionale della Sicilia. Dopo secoli di crisi e assedi, fu distrutta nel 405 a.C. dai Cartaginesi. Ricostruita nel IV sec. a.C. estendendone il territorio sino alle alture di Capo Soprano, fu

cinta da un imponente muro di fortificazione, ancora oggi prodigioso esempio di struttura realizzata in tecnica mista: blocchi di calcare perfettamente squadriati nella parte inferiore e mattoni quadrati d'argilla cruda seccata all'aria nella parte superiore. Sotto il dominio normanno, la città – nel frattempo più comunemente nota come Eraclea, giacché eretta nel luogo detto 'Colonnario' per le numerose colonne ivi custodite e rimandanti al mito di Ercole (Nigrelli, 1953) – conobbe una nuova fase di sviluppo confermata dalla sempre più ampia presenza di ordini religiosi e cavallereschi, segno della fertilità e della centralità politica del territorio. Tra XII e XIII secolo, infatti, il territorio gelese era intensamente frequentato da comunità monastiche: i Benedettini, con l'abbazia di Terrana e le sue dipendenze, i Templari e gli Ospitalieri, attivi lungo le principali direttrici viarie, i Teutonici, titolari della chiesa di Maria SS. dell'Alemanna e proprietari di beni nella vicina Butera (Bonacasa & Panvini, 2002).

In questo contesto si inserisce l'intervento di Federico II di Svevia, che nel 1233 rifonda la città su possedimenti della Corona, assegnandole il nome di Terranova per distinguerla dal vecchio sito ubicato nella parte occidentale del promontorio, facile preda delle incursioni saracene. (Dufour & Nigrelli, 1997). L'iniziativa rispondeva alla duplice esigenza di proteggere la popolazione locale e di rafforzare il controllo della fascia costiera di una delle regioni più ricche e produttive del regno meridionale, essenziale per lo sviluppo dell'azione politica e militare dell'imperatore (Cadei, 1995; Maurici, 2020). La città sorse *apud viam publicam*, lungo l'antico percorso costiero che collegava Gela al fiume Dirillo (Fiorilla, 1996). L'assetto urbanistico, probabilmente frutto di una pianificazione regolare, si estendeva dall'attuale area del Calvario fino all'estremità della collina. Secondo le ricostruzioni storiche, era organizzato in due grandi quartieri quadrati ripartiti ortogonalmente in isolati regolari, con al centro la chiesa madre dedicata a Santa Maria *de Platea* – della cui torre campanaria, forse angioina, sono state ritrovate tracce nel basamento del campanile dell'attuale duomo – e il palazzo civico, probabilmente coincidente con l'area successivamente occupata dalla Secrezia ed oggi da edifici privati, dove sono stati rinvenuti ambienti con arcate ogivali.

La rifondazione di Terranova rappresenta un momento di cesura nella storia di Gela: dalla crisi

medievale emerge una città nuova, pianificata, fortificata e strettamente connessa al sistema politico e difensivo imperiale. La vitalità della fondazione è testimoniata dalle oltre venti chiese erette nel corso del XIII secolo, distribuite entro e fuori le mura che evidenziano la stretta interazione tra autorità imperiale e poteri religiosi, funzionale alla gestione politica e militare del territorio. La città federiciana si presentava come un organismo urbano articolato in più nuclei: uno centrale e fortificato, corrispondente al centro murato; uno extraurbano, sviluppato sulla collina attorno a San Giacomo; uno costiero, connesso al caricatore marittimo. Questi nuclei, tra XIII e XIV secolo, furono progressivamente assorbiti dal centro urbano, anche per ragioni di sicurezza legate alle incursioni costiere.

Del sistema di fortificazione faceva parte il Castelluccio, edificio monolitico posto a ponente del fiume Gela, concepito come presidio strategico e simbolico (Fig. 1). La sua funzione era duplice: difensiva, poiché garantiva il controllo delle vie di accesso interne e della vallata, e rappresentativa, in quanto segno tangibile dell'autorità imperiale. Non un castello ma una residenza come dimostrato dalle sue 'forme' (Cadei, 1995): una pianta rettangolare articolata in tre quadrati scanditi da cinque archi trasversali che sorreggevano la copertura in travi lignee, incannicciature in gesso e laterizi, accompagnata agli estremi da due torri avanzate sul lato meridionale e concepite come cubi sovrapposti. Realizzata in una zona economicamente scoperta, tale *domus*, integrandosi nell'ampio disegno politico, economico e militare di Federico II di Svevia susseguente alle costituzioni melfitane, avrebbe permesso di innalzare gli abitanti della nuova



Fig. 1- Il Castelluccio di Gela, oggi (autori)

città allo statuto di Università, assegnandole un vasto territorio allo scopo di sviluppare una zona agricola privilegiata e controllata proprio dal Castelluccio (Dejoas, 2016). Un luogo collocato su uno sperone di roccia gessosa che continua a dominare la piana di Gela e che, in prospettiva, appare maestoso, seppur in realtà ‘vesta bene’ la sua denominazione: “uno stanzone o poco più” (Scuto & Fiorilla, 2000). Un testimone, non certo ‘minore’, ma ora quasi silente, di uno straordinario passato medievale, da rileggere, salvaguardare e valorizzare.

2. Il Castelluccio: architettura e stratificazioni

Il Castelluccio sorge a circa sette chilometri da Gela, alla confluenza delle antiche trazzere per Piazza, Butera e Mazzarino. La tradizione popolare attribuisce la sua costruzione ai ‘Giganti’, custodi del bestiame e delle produzioni agricole, mentre un’altra leggenda lo vuole residenza del re Pipino durante le guerre contro i Saraceni. Tuttavia, le prime attestazioni della presenza del Castelluccio risalgono a uno dei diplomi greci di Cusa: un atto di donazione del 1143, con il quale il conte Simone di Butera offre al monastero di S. Nicola all’Arena di Catania alcune terre situate nella zona a sud della contea affinché vengano coltivate. Il documento cita il Castelluccio come elemento di confine posto all’estremità orientale dei beni assegnati, pur non essendone compreso. Tale circostanza è riportata in un diploma del 1334, con cui Eleonora, moglie di Federico III d’Aragona, conferma l’attribuzione dei beni ceduti dal conte Simone, escludendo di fatto il maniero – qui definito *castellucium* – che verrà mantenuto di proprietà del demanio regio, forse per la valenza strategica dell’area (Fiorilla, 1989).

In seguito, il feudo di Castelluccio sembra essere stato concesso ad Anselmo di Moach e ai suoi eredi, quindi, insieme alla città, al cavaliere catalano Lluís Rajadell che ne riceverà nel 1423 il *mero e misto impero*, passando poi per via ereditaria a Giovanna, moglie di Arnaldo Villademani, funzionario del re di Spagna. Nel 1432, la terra di *Heraclea* e il Castelluccio vengono venduti a Beatrice de Fanlo, sposa di Carlo d’Aragona, barone di Avola, entrando dunque nei domini di una delle casate più influenti dell’isola. La documentazione storica tace per la seconda metà del secolo, forse a causa di un incendio, prima della ristrutturazione promossa dagli Aragona Tagliavia nel XVI

secolo ma interrotta dal terremoto del 1542 (Scuto & Fiorilla, 2001; Dejoas, 2016). Passata ai Pignatelli Aragona, la fabbrica rimarrà a lungo contraddistinta da un oblio interrotto solo da usi sporadici, con tracce di attività pastorali e militari risalenti alla Seconda guerra mondiale, quando nei dintorni saranno costruite quelle numerose casematte che tuttora sono parte distintiva del paesaggio. Nel 1986, diverrà, infine, di proprietà della Regione Siciliana.

Subito dopo, l’allora Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Agrigento con competenza per le province di Agrigento, Caltanissetta ed Enna, organo periferico dell’Assessorato Regionale dei Beni Culturali ed Ambientali e della Pubblica Istruzione, nel contesto di una rinnovata attenzione per il medioevo gelese, avvia degli interventi di restauro finalizzati alla conservazione e alla valorizzazione del manufatto. Un’operazione essenzialmente volta alla riscoperta e alla messa in sicurezza di quello che, dopo secoli di dimenticanza, era ormai a tutti gli effetti un rudere a rischio, tradizionalmente (e impropriamente) etichettato ‘chiaramontano’. Riscoperta non soltanto in senso figurato, perché l’intera struttura risultava al suo interno omogeneamente sepolta da uno strato di terra di circa 2 metri e i suoi fronti erano interessati da vasti squarci nella compagine muraria realizzata in pietra calcarea locale, integrata con blocchi squadri di calcarenite gialla e calcare bianco, forse provenienti dalle mura greche di Capo Soprano (Vullo, 2001). Sulla parete nord, rimanevano solo pochi elementi della struttura originaria; un’importante lesione allo spigolo occidentale si estendeva per tutta la parte superiore della parete. L’ampia finestra situata al centro della parete meridionale – unico elemento decorativo, con incisioni geometriche riconducibili alle maestranze sveve di tradizione cistercense – era aperta fino al pavimento mentre un enorme squarcio presente all’estremità orientale interrompeva drammaticamente la continuità muraria del fronte. La torre occidentale recava segni di gravi danneggiamenti e crolli mentre quella orientale presentava un’estesa lacuna a forma di ‘V’ sulla parete est.

Le campagne di indagini archeologiche, i rilievi e le letture stratigrafiche che hanno accompagnato il restauro e che sono state eseguite tra il 1989 e il 1991, hanno consentito di identificare la quota dell’originario piano di calpestio e di distinguere

le principali fasi costruttive: un impianto castellano (prima metà del XIII secolo) con cinta merlata lungo tutto il perimetro, vasto salone voltato e archi ogivali coerente con la rete di presidi costieri voluta da Federico II, un adattamento a residenza civile nei primi decenni del 1400 e poi, dopo un parziale abbandono, una trasformazione post-medievale in palazzo a due elevazioni, testimoniata dal rialzo delle cortine murarie, dalla centinatura di un arco già dissestato e dal rinvenimento di alcune suppellettili.

Rimossi i diversi depositi di crolli, sono stati ritrovati i resti di pavimentazioni in ciacciopesto, stipi, incavi per travature lignee, un camino trecentesco con colonnine in calcare bianco agli spigoli e tracce di ghiera in calcarenite riferibili a più aperture, oggi perdute. La struttura conservava numerose monofore strombate, una delle quali ogivale nella torre orientale, il portale della torre occidentale con chiave di volta 'spaccata', e i segni lapidei sugli stipiti della finestra meridionale, costruiti su esagono regolare. In più punti apparivano riconoscibili elementi peculiari quali la cosiddetta *traditora*, incavo per un arciere posto in posizione sacrificata, latrine ricavate nelle torri, anditi e finestrelle di controllo.

Il restauro – pur muovendo dal principio di minimizzare l'eccessivo irrigidimento della struttura con materiali estranei in un'area oggi classificata sismica – ha, secondo gli autori, inteso coniugare stabilità strutturale, leggibilità storica e distinguibilità tra antico e nuovo. Gli interventi hanno previsto il consolidamento e il ripristino della continuità muraria delle elevazioni adottando metodologie differenziate in funzione della gravità delle lacune: reintegrazioni con pietre di recupero della stessa fabbrica per le piccole mancanze segnalando il 'rammendo' con l'inserimento di piccole scaglie di pietra, mattoni pieni e malta cementizia, arretrata di 35 cm dal filo esterno, poi ricoperta con pietrame per le lacune più estese. La grande breccia sul prospetto meridionale è stata ricucita in mattoni rossi e gialli seguendo quell'idea di "astrazione formale nel trattamento della lacuna, teorizzata da Baldini" (Scuto & Fiorilla, 2001, p. 19).

L'opera si è conclusa con il tiraggio di una serie di catene in acciaio inox disposte a coppie, nella prima elevazione, in corrispondenza dei setti trasversali e alla base delle merlature, ribadite in sommità da un'altra catena posta in asse alle due

sottostanti. Al fine di facilitare la fruizione e la corretta lettura del manufatto sono state collocate una scala a chiocciola all'interno della torre orientale, una terrazza panoramica posta al suo arrivo, una passerella lungo il lato nord destinata a consentire l'accesso ai livelli superiori. Sono stati, inoltre, realizzati: un piccolo fabbricato d'accoglienza, un percorso perimetrale in terra battuta, la sistemazione dell'accesso carrabile al piazzale (con cippo commemorativo dedicato ai caduti del 10 luglio 1943, durante la Battaglia di Gela), il recupero di manufatti bellici (bunker di ponente, postazione di levante), nonché la ricostruzione, al massimo livello distinguibile, della garitta d'ingresso in calcestruzzo colorato. Riaperto al pubblico il 4 agosto 1997, ma successivamente richiuso per problemi gestionali e di sicurezza, il Castelluccio emerge ancora oggi come nodo interpretativo primario del sistema difensivo federiciano. Malgrado la sua importanza culturale, rimane in uno stato di sospensione, scarsamente accessibile e visitabile. Per tale ragione sono stati avviati dei nuovi studi volti ad illuminare di nuova luce la conoscenza del sito attraverso l'integrazione di metodologie digitali avanzate nei processi di rilievo, analisi e rappresentazione, combinando l'approccio storico-architettonico con le potenzialità delle tecnologie di ricognizione e riproduzione digitale.

3. Una nuova conoscenza per la valorizzazione

La comprensione delle condizioni attuali del monumento ha richiesto un approccio integrato, basato su analisi stratigrafiche dirette, rilievi metrico-materici (condotti mediante tecniche di scansione laser e fotogrammetria digitale, anche aerea) nonché indagini diagnostiche non invasive. È stato, in effetti, indispensabile accertare il reale stato dei luoghi e analizzarne il grado di compromissione e/o alterazione al fine di rileggere gli importanti interventi di restauro condotti alla fine del secolo scorso, anche alla luce del successivo disuso del sito e della mancanza di manutenzione. Appare, infatti, evidente che i quasi tre decenni di pressoché impraticabilità abbiano prodotto nuovi processi di degrado sia strutturale sia materico, aggravati dal perpetrarsi di numerosi atti vandalici, complice la 'paradossale' trascuratezza del sito. È in tale ottica di investigazione e comprensione critica che è stato indirizzato il rilievo. Un rilievo inteso non come semplice misurazione delle geometrie e delle dimensioni dell'opera architettonica, ma

che si estende a una visione più complessa finalizzata a restituire graficamente e a comunicarne la conoscenza (Cardaci, 2023). Il rilievo, oggi necessariamente ‘integrato’, persegue un’idea di completamento, sia per quanto concerne le metodologie di acquisizione e cattura della realtà, sia per quanto riguarda le tecniche di indagine e diagnostica (privilegiando prassi non invasive). Il c.d. approccio ‘diretto’, in questo contesto, assume un ruolo centrale perché l’unico avvicinamento concreto e percettivo al monumento che ne permette di cogliere gli aspetti legati alla sua materialità: odori, *texture*, qualità tattili delle superfici (Versaci *et al.*, 2024). La creazione del modello digitale non si configura, dunque, come un processo puramente astratto ma come un tentativo di restituire, in forma digitale, la complessità sensibile dell’architettura.

Su tali principi si è fondata l’analisi qui illustrata, volta a ricostruire modelli virtuali capaci di tenere in considerazione tutte le dimensioni del bene architettonico (Fig. 2). La digitalizzazione è stata realizzata sulla base di campagne di misura condotte con sistemi a sensori attivi (laser scanning per garantire precisione e accuratezza) e passivi (fotogrammetria digitale per assicurare fedeltà cromatica e resa fotorealistica), sia in ambito terrestre sia aereo con sistemi *Unmanned Aircraft System* (UAS). Il *workflow* di elaborazione ha seguito una procedura rigorosa e sperimentale, che è stata avviata per mezzo dell’elaborazione dei dati acquisiti con laser scanner per la determinazione delle coordinate spaziali dei *Ground Control Point* (GCP); le singole scansioni sono state registrate in un unico sistema di riferimento, filtrate per ridurre il rumore e ricampionate in un *Project Point Cloud* (PPC), caratterizzato da una struttura regolare e da una densità uniforme di un punto ogni 5 mm. Il processamento delle immagini ha previsto un ampio utilizzo iniziale di piattaforme di intelligenza artificiale (IA), finalizzate a migliorare la resa delle immagini senza alterarne i contenuti, ma uniformandone esposizione e tonalità; tale operazione ha consentito di superare i limiti del tradizionale *sviluppo digitale*, poco efficace nella gestione di *dataset* molto estesi.

L’impiego di sistemi di *artificial intelligence* ha, inoltre, permesso di eliminare scatti ridondanti, ripetuti o di bassa definizione, affetti da sfocature, controllando o da eccessivi contrasti, con una riduzione dei tempi di processamento e un incremento del livello finale degli elaborati. Il

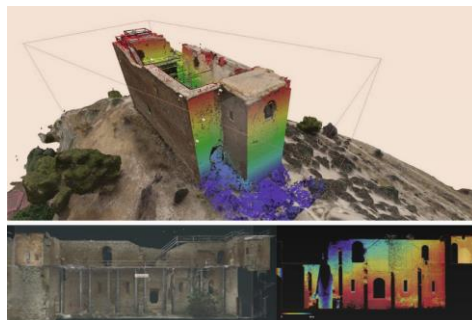


Fig. 2- Il modello 3D integrato (autori)

processo fotogrammetrico è stato condotto mediante la piattaforma Agisoft® Metashape. Il software ha generato una nuvola preliminare (*Sparse Cloud*), descrittiva della struttura della scena, attraverso la determinazione della posizione e dell’orientamento delle camere fotografiche. Questo è stato possibile grazie all’individuazione di *feature*, ovvero di punti caratteristici invarianti a scala e rotazione identificabili in più fotogrammi, e riconoscendone le corrispondenze attraverso verifiche geometriche epipolari. Sono state ricostruite più *Sparse Cloud* variando il rapporto tra *Key-Point* e *Tie-Point* e scegliendo quella con il massimo numero di punti e il minor indice RMS (*Root Mean Square*), segnalatore della ‘robustezza’ dell’allineamento.

La migliore nuvola preliminare è stata poi ottimizzata mediante procedure di *bundle adjustment* (per stimare i parametri intrinseci ed estrinseci delle camere e ridurre gli errori di riproiezione) e successivamente sottoposta a un filtraggio *Gradual Selection* per ridurre ulteriormente il valore RMS attraverso la correzione di parametri quali il *Reprojection Error*, il *Reconstruction Uncertainty* e la *Projection Accuracy*; sono state, quindi, associate le coordinate spaziali dei *Ground Control Point* (GCP), determinati grazie al rilievo laser scanning, così da conferire alla ricostruzione digitale la corretta scala e una precisa georeferenziazione. La *Sparse Cloud* trattata è stata successivamente trasformata in una mesh continua mediante un processo di *densificazione* basato su *depth maps* (un algoritmo di IA fondato su analisi metriche di foto-consistenza e ricostruzioni geometriche *view selection*). Queste nuove metodologie *learning-based* hanno profondamente modificato il processo velocizzandolo e migliorandolo, senza la



Fig. 4 - Masterplan con l'indicazione degli interventi progettuali (autori)

ed oggetti, ma da pannelli con testi, immagini e rimandi a contenuti multimediali fruibili dai visitatori attraverso i propri *smartphone*. L'accessibilità all'area sarà migliorata con l'introduzione di un parcheggio situato ai piedi della collina, strategicamente posizionato per non interferire con il contesto visivo e paesaggistico. Da qui, un percorso pedonale guiderà i visitatori verso la piazza principale, un punto che offre una vista privilegiata sul Castelluccio. La piazza sarà arricchita da elementi di arredo urbano, tra cui sedute distribuite in modo da favorire momenti di sosta e relax, e un pergolato che creerà un'ombra naturale e inviterà alla sosta, fornendo un luogo di incontro e riposo. Al di sotto della piazza, l'inserimento di un edificio ipogeo, presenza discreta e rispettosa del luogo, ospiterà uno spazio polivalente, dedicato alla ristorazione e progettato per accogliere eventi e attività culturali, adattandosi a diverse esigenze.

La struttura sotterranea comprende anche una terrazza con vista sull'intero territorio, sino al mare. Piccoli interventi che intendono unire all'assolvimento delle esigenze conservative l'opportunità di un umile arricchimento funzionale dell'edificio, permettendone la valorizzazione culturale con auspicabili ricadute

sul contesto sociale. La seconda linea di azione rappresenta uno strumento essenziale per rendere il monumento immediatamente leggibile e riconoscibile nel paesaggio circostante. Un ulteriore aspetto della valorizzazione è legato, pertanto, ai fronti del manufatto, caratterizzati da poche aperture, che si prestano a essere utilizzati come superfici di proiezione, ben collocati nel territorio e privi di particolari problemi legati all'inquinamento luminoso, grazie al contesto rurale. In tale ambito, lo *storytelling*, oggi sempre più semplice da concepire, rinnovare costantemente attraverso l'intelligenza artificiale generativa e da riprodurre tramite *video mapping* o sotto forma di esperienza educativa e ludica, originando cartoni animati e altre animazioni, rappresenta un'applicazione particolarmente efficace, poiché consente non solo di arricchire l'esperienza del sito, ma anche di raccontarne la storia, stimolando l'interesse e rafforzando, quindi, la consapevolezza culturale del monumento (Fig. 5).

Questo approccio risponde a un duplice obiettivo: da un lato, incoraggiare la conoscenza di un bene altrimenti marginalizzato e, dall'altro, suscitare curiosità e incentivarne la visita diretta (Cardaci & Versaci, 2017). Il risultato è una nuova

modalità di godimento dell'opera, accessibile, coinvolgente e narrativa, capace di restituire al pubblico non solo la forma architettonica ma anche il significato storico, simbolico e paesaggistico del manufatto.

5. Conclusioni

Le politiche di promozione culturale attuate a livello regionale non hanno incluso in modo esplicito il Castelluccio: il progetto *La Collina di Gela. Reti e nodi multimediali*, finanziato con oltre due milioni di euro attraverso il PON Cultura e Sviluppo 2014-2020, ha riguardato la dotazione tecnologica del parco archeologico cittadino senza però prevedere interventi specifici sull'edificio, mentre lo stanziamento di oltre tre milioni di euro annunciato nel 2025 dalla Regione Siciliana per la conservazione del patrimonio artistico non risulta destinare fondi a questo sito. Alla luce di tali evidenze, il Castelluccio si configura come un bene solo in parte recuperato



Fig. 5- Simulazione del *video mapping* (autori)

ma progressivamente trascurato, che necessita oggi di un progetto organico in grado di coniugare interventi di conservazione e manutenzione con programmi di valorizzazione e fruizione imperniati sulle tecnologie digitali, per restituire la dignità culturale e identitaria che gli compete, reinserendolo pienamente nel territorio.

Bibliografia

- Bonacasa, R.M., Panvini, R. (2002) *La Sicilia centro-meridionale tra il II e il VI secolo d. C. Catalogo della mostra*. Caltanissetta, Salvatore Sciascia Editore.
- Cadei, A. (1995) Introduzione. In: Cadei, A., Di Stefano, C.A. (eds.) *Federico II e la Sicilia. Dalla terra alla corona*. Palermo, Ediprint, pp. 367-374.
- Cardaci, A. (2023) Riflessioni sull'uso del disegno di rilievo: strumento strategico di indagine e monitoraggio della trasformazione sostenibile del paesaggio. In: Cardaci, A. & Garda, E. (eds.) *De-Pavimentiamoci: prove di riconciliazione tra costruito e naturalità*. Roma, Aracne, pp. 17-34.
- Cardaci, A., Versaci, A. (2017) An Integrated Programme for the Conservation and Valorisation of the Tower of Frederick in Enna. In: Amoroso, G. (ed.) *Putting Tradition into Practice: Heritage, Place and Design*. Cham, Springer, pp. 526-536.
- De Domenico, M. (2017) Il video mapping come esperienza visiva di conoscenza architettonica. In: Minutoli, F. (ed.) *ReUSO 2028; l'intreccio dei saperi per rispettare il passato interpretare il presente salvaguardare il futuro*. Roma, Gangemi Editore, pp. 2455-2462.
- Dejoas, F. (2016) La maiolica a lustro d'importazione spagnola a Gela (CL). Il caso del Castelluccio di Eraclea-Terranova nel XV secolo. *Mediaeval Sophia*, 18, 35-54.
- Dufour, L., Nigrelli, I. (1997) *Terranova: il destino della città federiciana. Gela e il suo territorio dal XIII secolo ai nostri giorni*. Caltanissetta, Ed. Tecnografica Editoriale Vaccaro.
- Fiorilla, S. (1989) Strutture fortificate sulle coste della Sicilia - il Castelluccio nei pressi di Gela. *Sicilia Archeologica*, 71, 7-40.
- Maurici, F. (2020) *Castelli medievali in Sicilia. Da Carlo d'Angiò al Trecento*. Palermo, Kalós.
- Nigrelli, I. (1953) La "fondazione" federiciana di Gela ed Augusta nella storia medioevale della Sicilia. *Siculorum Gymnasium*, VI, 2, 166-187.
- Scuto, S., Fiorilla S. (2001) *Gela. Il Castelluccio, un nuovo documento dell'architettura sveva in Sicilia*. Messina, Società Messinese di Storia Patria.
- Versaci, A., Cardaci, A. & Fauzia, L.R. (2024). Il progetto della conoscenza per la conservazione e il restauro del castello aragonese di Piazza Armerina. In: Islami, G. & Veizaj, D. (eds.) *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XX, Proceedings of FORTMED – Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast, 18 - 20 April 2024 Tirana. Tirana, Universiteti Politeknik i Tiranës, pp. 207-214.
- Vullo, D. (2001) Gela, Castelluccio. In: *Castelli Medievali di Sicilia - guida agli itinerari castellani dell'isola*. Palermo: Regione Siciliana, pp. 144-145.