

23 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Michele RUSSO, Marta ACIERNO (Eds.)



DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN
Vol. XXIII

Editors
Michele Russo, Marta Acierno
Sapienza Università di Roma



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



edUPV

Universitat Politècnica de València

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: 978-88-9377-435-2 (vol. 23)

DOI: <https://doi.org/10.13133/9788893774352>

© Copyright edUPV (Universitat Politècnica de València) 2026

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

ISBN: 978-84-1396-412-6 (vol. 23)

edUPV Ref. 6860_01_01_01

DOI: <https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21473>

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
 Guidi, 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

BUILT HERITAGE RESEARCH

The role of non-invasive diagnostic investigations in the conservation of fortified cultural heritage: methodology and a case study	5
<i>Cesare Crova, Francesco Miraglia</i>	
An examination of Putignano's defensive system: historical and architectural perspectives.....	11
<i>Maurizio Dalena</i>	
Forte Bravetta in Rome: a fortress safeguarding historical memory, pending a definitive designation	19
<i>Fabrizio De Cesaris, Liliana Ninarello</i>	
The demolition of the Monjas bastion and the construction of the Hotel Imperial Tarraco: vicissitudes of a Mediterranean watchtower	27
<i>Elena de Ortueta Hilberath</i>	
Pietramelara: architecture and identity of a Campania village	35
<i>Felicia Di Girolamo</i>	
The Castle of Mazzarino: Territorial Connections, Historical Transformations, and Emerging Opportunities for Public Engagement	43
<i>Silvia Di Stefano, Maria Teresa Campisi</i>	
The walls of Altamura. Stratigraphic and morpho-typological investigations for understanding and enhancing their value.....	51
<i>Angela Diceglie, Aleksandar Dajković</i>	
Torre Astura. Surveys and investigations on a multi-stratified site	59
<i>Marina Docci, Elisa Fidenzi</i>	
Rocca Orsini in Alba Fucens (Abruzzo, Italy): structural lecture and intervention strategies for the conservation of a 'weak' fortress.....	77
<i>Adalgisa Donatelli, Barbara Tarullo</i>	
Castles and towers of the order of Calatrava in the Sierra Sur de Jaén: archaeological study of the Torrevieja castle and the Algarrobo tower (Fuensanta de Martos, Jaén, Spain).....	75
<i>José David Espinosa Fernández</i>	

Accessible cities, ‘permeable’ urban walls. Experiences of accessibility to fortified heritage between Italy and Spain	83
<i>Antonio Festa</i>	
The continuation of the conservation and restoration project of the Paleologi Castle in Casale Monferrato (Alessandria). The western bastions and the southern counterscarp	91
<i>Giorgia Gentilini, Monica Endrizzi</i>	
San Nicola of Colleparado: Between Spirituality and Defense, the Hybrid Identity of a Medieval Monastery	99
<i>Francesco Giampietro, Federica Guglielmi, Marta Acierno</i>	
Defensive Build-up: Coastal Fortifications of the Second World War in Occupied Attica, Greece	107
<i>Stylianios Gidis</i>	
The Kasbah of Mehdiya, the early historical development of a Moroccan fortress	115
<i>Elena Gigliarelli, Anna Paola Pola, Stefano Cursi, Filippo Calcerano, Letizia Martinelli, Youssef Al Ganadi, Luciano Cessari</i>	
A complex ‘offensive machine’: the bastion of Santa Trinita in the Prato city walls.....	123
<i>Paula Guarducci, Alessandro Merlo</i>	
Inheriting Gourara’s Fortresses Materiality through Vernacular Stone Master-Builders’ Know-How (Algerian Sahara).....	131
<i>Mahrour Illili</i>	
Experimental connections among the fortified <i>Masserie</i> of the <i>Montagna Materana</i> : digital forms for knowledge, dissemination and regeneration.....	139
<i>Ali Yaser Jafari, Antonio Contea Marianna Calia, Alessia Allkoci, Davide Lagrotta</i>	
Considerations about fortified rural architecture in Southern Italy. The case of ‘masserie fortificate’ between Basilicata and Puglia: a proposal for analysis and demistification	147
<i>Enrico Lamacchia, Evelina Proto</i>	
Camerino fortress system at the time of Da Varano dukedom: knowledge of history and military architecture.....	155
<i>Michelle Lippi</i>	
From tomb to fortress: the mausoleum of Cecilia Metella and its reuse in the Caetani <i>castrum</i> at Capo di Bove from the post-ancient period to the Nineteenth Century	163
<i>Simone Lucchetti</i>	
Between conservation and progress: the use of ancient walls in Rome, capital of the Kingdom of Italy	171
<i>Rossana Mancini</i>	
Earth and rock as constituent elements of 16th century fortifications	179
<i>Pietro Matracchi</i>	
Techniques and preservations of a Venetian structure in Albania (Castle of Bashtova).....	187
<i>Jonida Meniku, Eralda Bushi</i>	
The wuidinghi stronghold of the lower Valdisieve: documentation of Vicorati Castle	193
<i>Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Giulia Lazzari</i>	

Fortifications in Abruzzo's coastal territory: the Aragonese Castle of Ortona	201
<i>Tiziana Mignogna, Francesca Russo</i>	
A new approach to the Castilian-Nasrid border: Belmez castle and the watchtowers of the Sol and the Lucero (Belmez de la Moraleda, Jaén, Spain).....	209
<i>Roque Modrego Fernández, José David Espinosa Fernández, Mercedes Navarro Pérez, Juan Carlos Castillo Armenteros, José María Martín Civantos</i>	
The Lancellotti Castle in Lauro: between fiction and noble identity	217
<i>Giuseppe Mollo</i>	
From garrison to imprisonment: Issues of conservation and reuse of stratified island fortresses: the case of the phlegraean Islands in the Gulf of Naples	225
<i>Francesca Naldi</i>	
Approach to the Historical-Artistic City of Moya and its recovery. Key to the three Kingdoms	233
<i>Fernando Olmedilla Lacasa, Yanira Huertas de Maya, Matías A. Ramírez Fernández</i>	
'Adaptive reuse' as a Conservation Technique: the Eleftheria Square Project in Nicosia	241
<i>Zehra Öngül</i>	
Comparative study of the restoration of eight 'Battery Towers for two cannons', built in the former Kingdom of Granada from 1764 onwards.....	249
<i>Antonio Orihuela Uzal, Luis José García-Pulido</i>	
Interventions in Castel Sant'Angelo and its visual connection to Saint Peter's Basilica through via della Conciliazione during the <i>Ventennio fascista</i>	257
<i>Xingrui Pan</i>	
The Three Walls Problem: The Unearthing and Protection of Structures beneath St. Michael's Fortress in Šibenik, Croatia	265
<i>Josip Pavić, Andrija Nakić</i>	
The <i>Manuali del Recupero</i> : a systemic intervention strategy for the watchtowers of the western Mediterranean	273
<i>Marina Peral Parra, Yolanda Spairani Berrio</i>	
Three stages of the fortification of Split in the 17th century: comparative analysis	281
<i>Snježana Perojević</i>	
Picene, Roman, Medieval Walls and other subsequent construction stratifications in the defense system of the city of Ascoli Piceno: some contributions of knowledge	289
<i>Enrica Petrucci, Maria Giovanna Putzu</i>	
Fortifications as Guardia Civil barracks: the ultimate act of service	297
<i>Daniel Pinzón-Ayala</i>	
Medieval defensive structures in Poland (10th-16th c.). Typological and proprietary classification, territorial distribution, state of preservation	305
<i>Alicja Maria Postrożny</i>	
Space, Identity and Protection: the Apulian "Masseria" as a reflection of the human-landscape relationship.....	313
<i>Evelina Proto, Enrico Lamacchia</i>	

Constructing on the Frontier of al-Andalus: Building Evolution at the Castle of La Estrella in Teba (Málaga).....	321
<i>Juan Manuel Rios Jiménez, Alberto García Porras</i>	
The industrialisation of iron as a material used in heritage enhancement to highlight the value of slopes of Callosa del Segura Castle.....	329
<i>Angel L. Rocamora Ruiz, Angel B. González Avilés, Carlos Pérez Carramiñana, Jose A. Huesca Tortosa</i>	
Theory and Practice in the Fortification of the Spanish Empire: Escrivá, Antonelli and Uduarte	337
<i>Andrea Ruggieri, Diego Javier Celis Estrada, Teresa Gil-Piqueras, Pablo Rodríguez-Navarro</i>	
Fortified farmhouses and rural settlements in the medieval Campagna Romana: the Case of the Casale della Spizzichina	345
<i>Silvia Seller</i>	
Aversa Castle from its origins to the present day.....	353
<i>Riccardo Serraglio, Danila Jacazzi</i>	
From Ragusa to the Eo estuary: the defensive system of a strategic area for shipbuilding in the western Cantabrian Sea (Asturias-Galicia, northern Spain).....	361
<i>Patricia Suárez Manjón</i>	
The Cassero di Fulignano and its geometry. Architectural and structural restoration of the Colonica di Fulignano in the municipality of San Gimignano, Siena	369
<i>Domenico Taddei, Caterina Calvani, Antonio Taddei, Andrea Martini</i>	
The evolution of Crotona Castle from a defensive assault to a full-scale flanking operation	377
<i>Tommaso Tedesco</i>	
The Towers of the Tyrrhenian coast (ex Papal State) between history and new realities	385
<i>Maria Grazia Turco</i>	
<i>Castrum et feudum Ralsuctani in Valle Demine Sicilie Regni et in territorio Terre Petralie Superioris: notes for restoration and conservation.....</i>	393
<i>Salvatore Tito Vaccaro</i>	
Tracing the influence of fortification culture in the morphology and architectural features of housing developed in the territory of Albania in the 14th-19th century	401
<i>Denada Veizaj, Iris Bulku</i>	
The origins of Bracciano Castle: the fortress of the Prefects of Vico.....	409
<i>Francesco Vinciguerra</i>	

Earth and rock as constituent elements of 16th century fortifications

Pietro Matracchi^a

^a Department of Architecture, University of Florence, Italy, pietro.matracchi@unifi.it

How to cite: Matracchi, P. (2026). Earth and rock as constituent elements of 16th century fortifications. In: Russo, M. & Acierno, M. (eds.) *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XXIII, Proceedings of FORTMED - Fortification of the Mediterranean Coast, 19-21 February 2026, Rome. Rome-Valencia: Sapienza Università Editrice / edUPV
<https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21425>

Abstract

In this contribution, earth and rock are understood as materials that are concealed and skilfully integrated into the definition of military architecture, to the point of becoming a predominant feature. These materials met particularly pressing needs in the case of 16th-century military architecture. They satisfied new defence requirements in relation to the evolution of firearms. They met criteria of cost-effectiveness, as they were available in the same contexts as the construction itself; this aspect was particularly relevant considering the importance that states attached to modernising defensive structures considered obsolete, or creating new ones. The very nature and method of use of earth and rock was also a factor that significantly accelerated the time required to prepare fortifications. The contribution examines fortifications that integrated masonry with extensive volumes of earth. In addition to cases where the judicious placement of the fortress allowed the use of – through excavations, passages, setups – enormous volumes of rock, later faced with curtain walls. A significant aspect of military architecture also concerns the relationship between the construction site, understood as the actual operational environment, and treatises. In fact, it can be observed that the use of earth in conjunction with masonry work is a construction site practice that was pursued even before it was advocated by planimetric diagrams and descriptions in 16th-century treatises.

Keywords: construction techniques, 16th century fortresses, materials and context, building site.

1. Introduzione

Il contributo intende soffermarsi sull'utilizzo della terra come materiale complementare, coniugato a cortine murarie di bastioni. Le muraure, relativamente sottili, con la compresenza della terra raggiungono una grande efficienza nel resistere ai colpi dell'artiglieria. In un simile contesto alla terra si riconoscono più virtù, l'efficienza militare, la sensibile riduzione dei costi e la forte diminuzione dei tempi di costruzione. Aspetti questi tutti salienti in

un'epoca in cui l'ammodernamento della difesa era perseguito spasmodicamente; basti solo pensare all'imponente opera di fortificazione messa in atto da Cosimo I in Toscana (Lamberini, 2007, T. I, II). In particolare, per quanto concerne l'impiego della terra, sono presi in esame i sistemi di difesa cinquecenteschi che integrano le mura di Cortona. In altri casi, sono le peculiarità orografiche e la roccia a favorire l'integrazione di questo materiale con la muratura.

Al riguardo, il contesto emblematico considerato sono i bastioni aggiunti nella medievale fortezza Orsini a Sorano.

Gli esempi concreti dei bastioni con utilizzo di terra sono poi messi a confronto con le proposte progettuali avanzate nella trattatistica cinquecentesca, evidenziando affinità, differenze e anticipazioni attuate nell'ambito di alcuni cantieri.

2. I bastioni della cinta urbana di Cortona

I lavori di fortificazione, estesi all'intera cinta muraria, si svolsero in due principali fasi. Con la prima, avviata intorno agli anni 1526-29 (Gnerucci et al., 2009: pp. 93-95, 97), si avviarono i bastioni della fortezza di Girifalco posta alla sommità della collina in cui sorge Cortona (Fig. 1), inglobando un tratto delle mura medievali, oltre al preesistente dongione (Matracchi, 2019: pp. 161-167).

A questo intervento è da ricondurre anche il bastione che si incunea nella cinta muraria dall'area di pertinenza del santuario di Santa Margherita.

La seconda fase di costruzione ha inizio dagli anni Cinquanta del XVI secolo (Matracchi, 2024: pp. 84-109), quando le attività di fortificazione si intensificarono e si estesero all'intera cinta muraria, con l'apporto di Gabrio Serbelloni, Giovanni Camerini e Bernardo Puccini, cui si aggiunse Francesco Laparelli (Gnerucci et al., 2009: pp. 96-98).

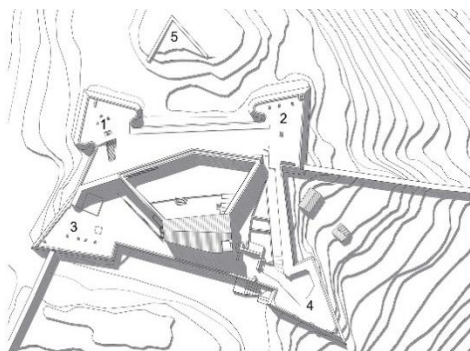


Fig. 1- Cortona, Fortezza di Girifalco; sono indicati i bastioni di Sant'Egidio (1), San Giusto (2), Santa Maria Nuova (3), Santa Margherita (4) e il rivellino (5) (disegno di Maria Teresa Idone 2008)

Negli anni 1556-1557, in particolare, si costruirono i due bastioni interni alle mura a completamento del quadrilatero fortificato di Girifalco: ai primi bastioni di Sant'Egidio e San Giusto si aggiunsero quindi quelli di Santa Maria Nuova e Santa Margherita.

Inoltre, sono documentati ulteriori quattro bastioni a presidiare le porte della città, dei quali oggi ne sopravvivono due, il bastione di Santa Maria e quello di San Giorgio, che ha probabilmente inglobato parte dell'omonima postierla (Matracchi, 2024: pp. 92-105).

Nei bastioni di San Giusto e Sant'Egidio, da cui si dette inizio ai lavori, si individuano testimonianze materiali che attestano cospicui volumi riempiti di terra frapposti a murature.

Il bastione di Sant'Egidio ha uno spazio centrale esagonale coperto da vele, dove si aprono quattro camini di ventilazione. Nelle strette anse create dagli orecchioni si pone una postazione di tiro a raso e la porta del soccorso, che funge da connessione con un rivellino esterno alla fortezza (Fig. 2). In questa conformazione i lati compresi tra orecchioni e punta del bastione assumono uno spessore fino a circa 8 m. In tre lati dell'esagono sono stati allestiti varchi coperti da archi, poi tamponati da una parete in pietrame.

Alcune brecce aperte in tali tamponamenti hanno messo in luce riempimenti in terra e un tratto di un setto interno, che dovrebbe proseguire fino alla cortina perimetrale. Sul margine del vano esagonale, un apparente pilastro al centro di un lato e un breve tratto di muratura sbieca tra due lati, sono da considerare testate di setti murari connessi alla cortina muraria esterna del bastione.

Ulteriori varchi, tamponati al fine di contenere riempimenti in terra, lambiscono gli spazi verso la porta del soccorso e quello opposto dotato di feritoia per il tiro a raso degli archibugieri.

Da quanto osservato si evince che il bastione di Sant'Egidio è costituito da un sistema scatolare di murature, completato dal tamponamento delle aperture interne e successivamente integrato da un riempimento in terra, che conferiva all'intera struttura la piena efficienza a resistere ai colpi d'artiglieria.

Nel bastione di San Giusto si raggiunge lo stesso scopo con una differente articolazione delle murature.

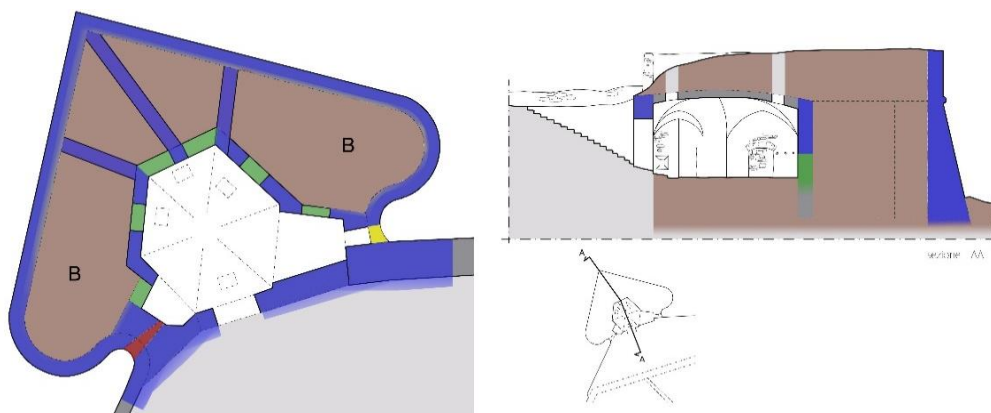


Fig. 2- Cortona, Fortezza di Girifalco, pianta e sezione del bastione di Sant'Egidio con evidenziati i riempimenti di terra (marrone), i tamponamenti (verde) delle strutture murarie scatolari (blu); ulteriori setti sono probabilmente collocati nelle aree B; nelle anse degli orecchioni si indicano una finestra per il tiro a raso (rosso) e la porta del soccorso (giallo) (disegno di base, Maria Teresa Idone 2008)

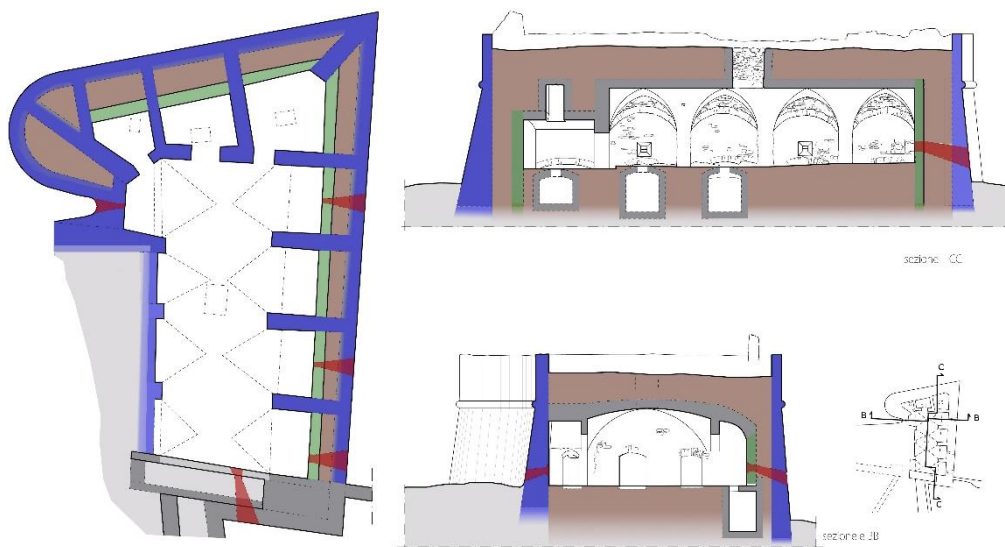


Fig. 3- Cortona, Fortezza di Girifalco, pianta e sezioni del bastione di San Giusto con evidenziate le murature su archi (verde) che creano con le restanti pareti (blu) strutture scatolari riempite di terra (marrone); si indicano inoltre le finestre per il tiro a raso (rosso) (disegno di base, Maria Teresa Idone 2008)

Tra i setti murari che si addossano alle cortine esterne, si realizzano pareti spesse circa 70 cm, sostenute da archi posti al livello dei piani di calpestio. Al di sotto di tali archi è visibile il riempimento di terreno dell'intercapedine che si frappone tra le pareti interna ed esterna (Fig. 3).

In entrambi i bastioni, dopo avere eseguito le pareti esterne e i setti ad esse attestati, si attua un primo riempimento di terreno esteso alla

superficie dell'intero bastione, fino a definire i piani di calpestio.

Con la fase successiva si realizza il raddoppio delle murature, aggiungendo quella interna, o tamponando i varchi; nelle intercapedini così create si aggiunge il terreno. Si prosegue con il riempimento nell'intera area sommitale, fino a coprire e proteggere i sistemi voltati degli ambienti seminterrati.

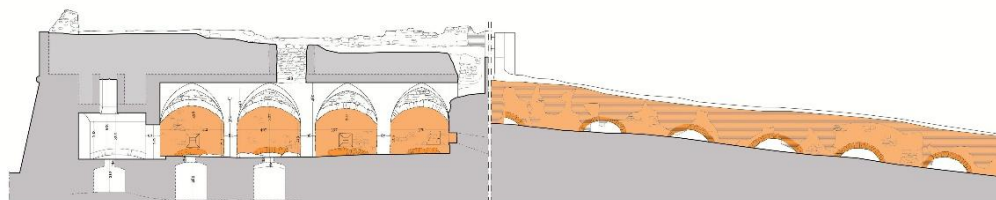


Fig. 4- Cortona, Fortezza di Girifalco, sezione longitudinale del bastione di San Giusto e lato interno della parete di collegamento tra esso e il bastione di Santa Margherita; le pareti su archi (in arancione), parallele a quelle esterne, creano lo spazio poi riempito di terra (disegni di base, Maria Teresa Idone 2008)

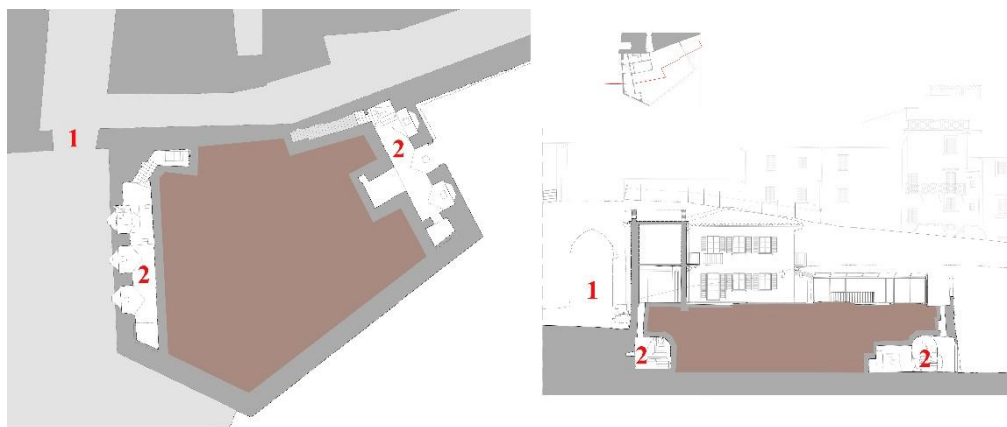


Fig. 5- Cortona, bastione di Santa Maria; sono evidenziati l'omonima Porta (1), gli ambienti seminterrati degli archibugieri (2); il riempimento di terra (marrone)

Il notevole sviluppo dei setti, nel bastione di San Giusto sembrerebbe finalizzato anche ad ottenere una riduzione della luce della volta del vano maggiore longitudinale; così le volte, realizzate in pietra, assumono una maggiore efficienza strutturale. Un intento analogo, nel bastione di Sant'Egidio, potrebbe avere dettato la dimensione modesta dello spazio esagonale in rapporto ai poderosi spessori perimetrali (di murature e terra), quasi equivalenti all'ampiezza del vano che delimitano.

La cortina muraria di collegamento tra i bastioni di San Giusto e Santa Margherita è stata edificata con un analogo criterio. Si tratta di una parete spessa complessivamente circa 4,50 m e costituita da tre parti (Fig. 4). Nel lato interno, la parete dello spessore di circa 90 cm appoggia su arcate, che oggi affiorano appena dal piano di calpestio. Dalle arcate è visibile il riempimento di terra addossato anche alla cortina muraria esterna; si può ipotizzare, nei tratti murari tra le arcate,

l'esistenza di setti trasversali di collegamento tra le pareti parallele. Anche in tal caso il riempimento di terra, attraverso le arcate, si estende alle zone adiacenti interne alla fortezza.

Nel bastione di Santa Maria, costruito nel 1557 e collocato a margine dell'omonima porta della cinta muraria di Cortona, pur con un differente assetto architettonico, si attua una soluzione affine ai bastioni della fortezza di Girifalco per il largo utilizzo di terra.

Tra i due ambienti laterali del seminterrato destinati agli archibugieri, si frappone un'estesa area di riempimento, che innalzandosi si estende all'intera superficie del bastione, creando una piazza d'armi che si raggiungeva tramite un passaggio ricavato nel tratto adiacente delle preesistenti mura. Gli ambienti seminterrati sono coperti da uno strato di terra di circa 2,30 m, materiale questo che costituisce la parte prevalente dell'intero volume della struttura fortificata (Fig. 5).



Fig. 6- Sorano, Fortezza Orsini; cunicolo del bastione di San Pietro scavato nella roccia (foto Riccardo Righini, Chiara Zucconi, 2020)

3. La fortezza Orsini a Sorano

La fortificazione, posta su uno sperone di roccia che domina Sorano, posizione risultata inespugnabile fino dal medioevo, intorno alla metà del XVI secolo fu interessata da un'estensione avviata da Gian Francesco Orsini e portata a termine dal figlio Niccolò IV, come attestato anche da stemmi ed epigrafi apposti nei nuovi bastioni (Agostini & Lopes Pegna, 1971: pp. 46-57, 66-67).

Con l'imponente addizione cinquecentesca, epoca in cui gli Orsini persero poi il controllo della fortificazione a seguito dell'annessione al granducato di Toscana, si creò una linea di difesa a protezione del più vulnerabile lato interno, apprestando un mastio centrale che funge da accesso, affiancato dai bastioni d'angolo di San Marco e San Pietro.

Ci soffermiamo su quest'ultimo per evidenziare come le imponenti murature che lo delineano siano integrate con un massiccio sperone di roccia tufacea. Intanto l'osservazione esterna dei paramenti evidenzia, in più parti, la coesistenza con superfici di roccia affioranti in alto, da cui si evince che le murature sottostanti sono sostanzialmente dei rimpelli a ridosso di roccia.



Fig. 7- Sorano, Fortezza Orsini, bastione di San Pietro; camino di ventilazione scavato nella roccia (foto di Riccardo Righini, Chiara Zucconi, 2020)

Gli spazi interni del bastione, dai livelli più bassi a quelli intermedi, sono significativamente caratterizzati da angusti cunicoli (Fig. 6), dotati di poche aperture al piano terra e feritoie per postazioni di tiro.

Sopra i cunicoli sono stati ricavati numerosi camini di ventilazione, con rastremazione approssimativamente conica, di diametro variabile all'incirca da 80 a 60 cm e che si estendono per un'altezza compresa tra circa 6 e 25 m (Fig. 7).

È proprio la presenza della roccia che deve avere suggerito e in qualche modo imposto di realizzare, invece di stanze, corridoi disposti sul perimetro del bastione, al fine di limitare i volumi di scavo nella roccia.

I tratti di cunicoli scavati sono identificabili dai segni di lavorazione sulla superficie della roccia.

Nel modello 3D del bastione è stata identificata la notevole estensione delle parti scavate (1), per quanto riguarda cunicoli, aperture e camini di ventilazione, evidenziando il rapporto tra volume di roccia e parti murarie che delineano la fisionomia esterna del bastione (Fig. 8).

Alla sommità del promontorio in cui sorge la fortificazione, porzioni affioranti di roccia sono state integrate con il costruito murario. Infatti, il varco per il portale di accesso al mastio risulta ricavato con una breccia nella roccia, le cui parti restanti in entrambi i lati del varco sono state inglobate dalla muratura in conci squadriati.

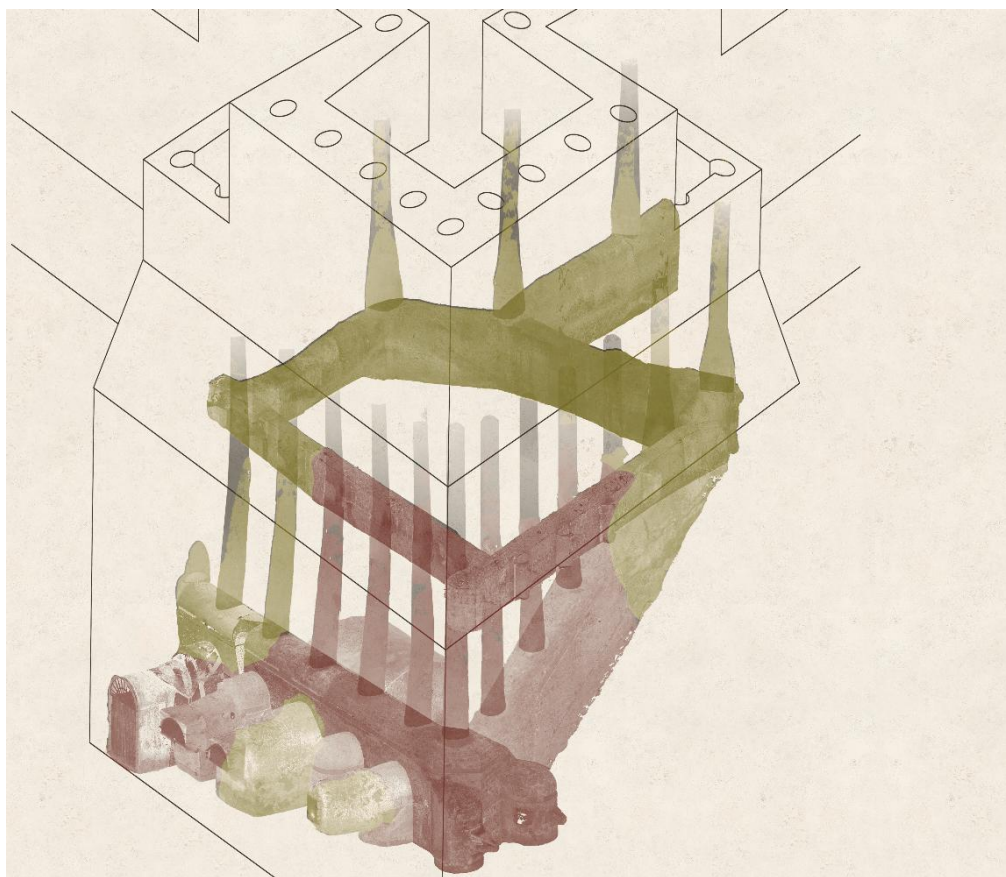


Fig. 8- Sorano, bastione di San Pietro; elaborazione 3D con indicate le parti scavate nella roccia (verde) e quelle murarie (rosso) (elaborazione Riccardo Righini, Chiara Zucconi, 2020)

4. Aspetti dell'uso della terra nei trattati sulle fortificazioni e i precedenti legati a esiti di cantieri

L'integrazione tra roccia e costruzione rispecchia modalità che appaiono frutto di una scelta occasionale, dettata da una peculiare condizione che offre opportunità da cogliere, in relazione alle caratteristiche orografiche e geologiche dei contesti. Mentre l'utilizzo della terra è da considerare come un obiettivo pianificabile, da coniugare a specifici assetti delle compagini murarie. Non a caso l'uso della terra nella costruzione di fortificazioni ha trovato spazio e soluzioni codificate nella trattatistica.

Giovan Battista Belluzzi, nel "Tratato dele fortificazioni di terra", collocato negli anni 1544-1545 (Lamberini, 2007, T. II: pp. 393-394, 435), a proposito del rapporto tra costruzione in terra e

muratura scrive: "Quanto sia il fare de le camiscie [un muro in aderenza] a queste fabbriche di terra, la prima cosa serrà da considerare di qual qualità habbiano a essere queste camiscie, perché è opinione di molti che basti solamente fare il muro tanto grosso quanto possa retenere la terra che non rovini, dicendo se bene il muro fussi batutto non volere confidarsi in quello, ma nella grandezza del riparo di terra, il quale se viene a perservare facendo queste camiscie, benchè siano sotili". Era quindi opinione comune che l'efficacia difensiva fosse riconosciuta alla terra, mentre una sottile muratura era destinata ad assicurare il sostegno della terra medesima, posta probabilmente nel lato interno della fortificazione. Belluzzi concorda con un simile approccio per quanto riguarda la rapidità di esecuzione e i vantaggi economici che esso offre: "[...] le muraglie grosse vogliano molta materia

et portano tempo asai [...]”. Ritiene tuttavia poco affidabile la stabilità del muro sottile, al quale imputa oltretutto alcune limitazioni nell’organizzazione dei sistemi di difesa. La proposta più congeniale, a suo avviso, è sostenere la terra con un muro robusto, dotato di contrafforti, contramine e i necessari varchi (Lamberini, 2007, T. II: p. 435).

Si tratta, in ogni caso, di una modalità sostanzialmente differente di coniugare terra e cortine murarie, se messa in rapporto alle soluzioni allestite nella fortezza di Girifalco, sopra prese in esame, dove la muratura crea un sistema scatolare che contiene enormi masse di terra. In tal caso i due materiali sono complementari l’uno all’altro, è l’insieme che genera una struttura efficace alla difesa dai colpi di artiglieria.

Maggi e Castriotto (1564: pp. 44v, 49v, 53) in *Della fortificazione della città* propongono disegni di bastioni che richiamano alcuni elementi che si osservano in particolare nel bastione di San Giusto (Fig. 9). In tale trattato, al muro perimetrale si attestano setti trasversali, intersecati da una parete interna parallela a quella esterna; l’intercapedine tra tali pareti parrebbe destinata ad essere riempita di terra.

Un’invocazione del Maggi, rivolta alle maestranze, è una sorta di diagnosi preliminare tesa a perseguire la qualità nella costruzione delle murature, al fine di prevenire la crescita di vegetazione e i conseguenti fenomeni di degrado: “Avvertirano molto bene e’ muratori, di non adoprare l’arena, che habbia melma, e terra: avvenghi che, quella terra col tempo fa, che nella muraglia nascono ulivi, e fichi salvatichi, & altri arbori, che fanno immarcire, e fendere le muraglie; benché ciò voglia anche avvenire per cagione delle buche, e de’ vacui, che per in avvertenza si lasciano ne’ riempimenti di dentro; dove facendo e’ nidi diversi animalletti, e portandovi semi, e lasciandovi sporcitie, vengono dopo col tempo à nascervi simili arbori” (Maggi & Castriotto, 1564: p. 91).

Una soluzione simile al Maggi-Castriotto si proponeva nel trattato di Galasso Alghisi (1570: p. 372): “[...] fatte le mura de belloardi, potrassi dopo empire le piazze, e fra l’uno e l’altro contraforte diche forte trista terra, ò sia sabbia con ghiara, ò sia come si voglia, cotale riempitura servirà per farvi campo, e piazza sopra per l’artiglieria, e per i soldati [...]”. Nei disegni

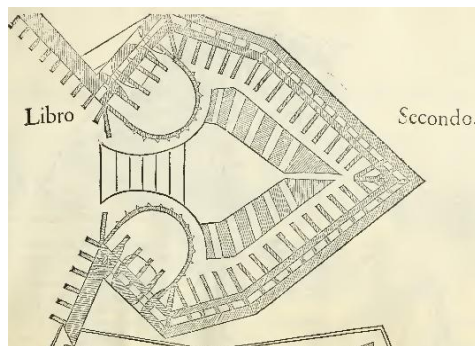


Fig. 9- Pianta di bastione (da Maggi&Castriotto, 1564, p. 52)

schematici del Lorini (1596: p. 116) sembrerebbero indicate murature scatolari sul margine del bastione. Egli raccomanda setti murari a cuneo addossati alle fronti, “[...] cioè più stretti per di dentro, che di fuori, i quali renderanno gran fortezza [...]” (Lorini 1596: pp. 121-122). Il Belici (1598: p. 28) illustra soluzioni che richiamano quanto osservato nel bastione di San Giusto, con gli archi tra i contrafforti e la terra da porre negli spazi tra i contrafforti stessi.

5. Conclusioni

Da quanto osservato, molte soluzioni illustrate nella trattatistica sono derivate dalla prassi di cantiere, come un tentativo di razionalizzare e diffondere le esperienze elette a buone pratiche. Tuttavia, questo intento ‘normativo’ incontra innumerevoli difficoltà dovute alle mutevoli specificità dei contesti e delle condizioni operative, alle abilità delle maestranze, alla disponibilità di materiali e altre imprevedibili occorrenze. Belluzzi non manca di sottolineare la variabilità delle prassi operative di ciascun cantiere: “Quanto al scompartire dei siti [in cui si devono intraprendere dei lavori] [...] sono diversi, per questo non si può tenere una regola ferma [...]” (Lamberini, 2007, T. II: p. 404). Nel caso della fortezza cortonese, l’integrazione tra muratura e terra si è rivelata efficace anche dal punto di vista conservativo, attestando la probità esecutiva della compagine muraria. In quella di Sorano, la crescita di vegetazione nel paramento sembra inverare quanto temuto da Maggi riguardo a murature di corviva qualità.

A chiudere una nota riguardante il riutilizzo contemporaneo di bastioni con murature scatolari dotate di cospicui volumi di terra, talvolta

svuotate per ottenere nuovi spazi finalizzati a differenti scopi. Va detto che, in un simile contesto costruttivo, la terra andrebbe considerata a tutti gli effetti un materiale intrinseco ai caratteri del sistema fortificato, del quale essa era un elemento indispensabile, pur non essendo in sé un materiale nobile; la sua funzione dagli artefici era stata soppressa, considerata determinante e intrinsecamente connessa alla disposizione delle murature, con le quali essa creava un insieme, un'opera compiuta e pienamente efficiente nella difesa dai colpi di artiglieria.

Per cui non sarebbe auspicabile l'indiscriminato svuotamento dei volumi di terra, materiale vile solo a uno sguardo poco attento, oppure frainteso come riempimento di un originario ambiente, essendo più corretto perseguire un motivato

equilibrio tra integrità dell'architettura e le esigenze funzionali proiettate al riutilizzo di fortificazioni (2), ormai da lungo tempo dismessi e spesso dimenticati, ma capaci di perpetuarsi nei secoli proprio grazie al contributo di ogni elemento costitutivo.

Note

(1) L'elaborato del bastione di San Pietro si basa sul rilievo laser scanner gentilmente fornito da Carmela Crescenzi.

(2) I limiti di spazio non consentono di allargare lo sguardo agli articolati aspetti posti dal riutilizzo dei sistemi fortificati e alle differenti soluzioni attuate; si rinvia al riguardo, tra gli altri, a Donatella Rita Fiorino (2020: pp. 456-464), con bibliografia.

Bibliografia

- Agostini, G. & Lopes Pegna, M. (1971) Sorano nella storia e nell'arte, *Quaderni di studi storici toscani/Centro di studi storici toscani*, V, 4, 65-69. Firenze, Editoriale Toscana.
- Alghisi, G. (1570) *Delle fortification*. Venezia, Grazioso Percacino.
- Belici, G. B. (1598) *Nuova inventione di fabricar fortezze, di varie forme, in qualunque sito, di piano, di monte, in acquo, con diversi disegni, et un trattato del modo, con le sue misure et ordine di levar le piante, tanto in fortezze reali, quanto non reali, di Giovan Battista Belici. Con un discorso in fine intorno al presidiar, e guardar esse fortezze, e quanto fa bisogno per il loro mantenimento*, Venetia, Roberto Meietti.
- Fiorino, D. R. (2020) In principio era la Difesa. Nuove committenze militari e civili per la 'valorizzazione' del patrimonio difensivo storico. In: Picone R. & Mirabella Roberti G. (a cura di), *Committenze e patrimonio. Esperienze* (In: Musso S.F. & Pretelli M. (Coord.), *Restauro: Conoscenza, progetto, cantiere, gestione*). Roma, Edizioni Quasar.
- Gnerucci, A., Idone, M. T. & Marzo D. (2009) Interventi laparelliani alla fortezza di Girifalco. In: Mirri, E. (a cura di) *Francesco Laparelli architetto cortonese a Malta*, Cortona, Tiphys Edizioni.
- Idone, M.T. (2008) *Il sistema bastionato esterno alle mura della fortezza del Girifalco a Cortona. Storia e progetto*, [Tesi di laurea magistrale]. Firenze, Università degli Studi di Firenze.
- Lamberini, D. (2007) *Il Sanmarino. Giovan Battista Belluzzi architetto militare e trattatista del Cinquecento*. Firenze, Leo S. Olschki Editore.
- Lorini, B. (1596) *Delle fortificationi di Buonaiuto Lorini, nobile fiorentino, Libri Cinque. Ne' quali si mostra con le più facili regole la Scienza con la Pratica, di Fortificare le Città, & altri luoghi sopra diversi siti*. Venetia, Gio. Antonio Rampazetto.
- Maggi, M. G. & Castriotto I. (1564) *Della Fortificatione della città*. Venetia, Rutilio Borgominiero, al segno di San Giorgio.
- Matracchi, P. (2019) La Fortezza del Girifalco: tecniche costruttive e caratteri di un'architettura. In: Marino, B. G. (a cura di) *Across the Stones. Immagini, paesaggi e memoria. La conoscenza interdisciplinare per la conservazione e la valorizzazione della Fortezza del Girifalco*. Roma, Editori Paparo.
- Matracchi, P. (2024) Francesco laparelli: the fortification of Cortona and his entry into the Medici entourage. In: Matracchi, P. (ed.) *Laparelli 500. Francesco Laparelli (1521-1570). Architetto militare*, Firenze, Didapress.