

# FORTMED2020 - Defensive Architecture of the Mediterranean

---

School of Arabic Studies

octubre 1, 2020 – octubre 3, 2020

**FORTMED 2020** is the fifth edition of the International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast. The Conference has been held in March 26<sup>th</sup>, 27<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup> 2020 in Granada (Spain), at the Laboratory of Archaeology and Architecture of the City (Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad, LAAC) of the School of Arabic Studies (Escuela de Estudios Árabes, EEA), a research centre that belongs to the Spanish National Research Council (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC).

The main **objective** of FORTMED conferences is to exchange and share knowledge for a better understanding, assessment, management and exploitation of the built Cultural Heritage. The focus is on defensive architecture in the Mediterranean area, from the Antiquity to the present day, although it does not exclude other fortifications built overseas but high influenced by those on the Mediterranean.



## Información del evento

- » [Descripción](#)
- » [Presentaciones](#)

# Presentaciones y Autores

---

Título ▼

contiene ▼

Buscar

Apellidos [A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [Ñ](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#) [U](#) [V](#) [W](#) [X](#) [Y](#) [Z](#) [Todos/as](#)

Secciones: 

Todos los pasos ▼

## Historical research

- [La obra coronada en la fortificación de Puerta Tierra \(Cádiz\) a través de la cartografía urbana del siglo XVIII](#) [PDF](#)  
*Joaquín Aguilar-Camacho, Gabriel Granado-Castro, Francisco Ramón Lozano-Martínez*
- [Arqueología e investigación documental: las defensas pre-abaluartadas de Alacant \(España\)](#) [PDF](#)  
*Màrius Bevià i García, Juan Antonio Mira Rico, Jaime Manuel Giner Martínez, José Ramón Ortega Pérez*
- [Genoese Traces in the Black Sea Coast of Turkey's Forts](#) [PDF](#)  
*Nurhilal Burak*
- [Gallipoli nel paesaggio fortificato del Mediterraneo](#) [PDF](#)  
*Giovanna Cacudi*
- [La Torre di San Francesco a Palmi nelle vedute di Edward Cheney del 1823: immagini di un baluardo scomparso del sistema difensivo vicereale della Calabria Ultra](#) [PDF](#)  
*Maria Rossana Caniglia*
- [Lettura del sistema fortificato della fascia Tirrenica calabrese attraverso le iconografie storiche](#) [PDF](#)  
*Brunella Canonaco, Francesc Bilotta*
- [Torri, corsari e contrabbandieri in Calabria Ultra durante il Decennio Francese \(1806-1815\)](#) [PDF](#)  
*Vincenzo Cataldo*
- [Traces of a fortified hamlet. Iconography and urban development of San Valentino in Abruzzo Citeriore](#) [PDF](#)  
*Stefano Cecamore*
- [Les abords de la citadelle d'Alger au XIXème siècle](#) [PDF](#)  
*Samia Chergui, Dehbia Haddad*
- [Town and Fortification in the Early Modern. A complex relation-ship](#) [PDF](#)  
*Per Cornell*
- [I Casali e le Architetture della Campagna Romana nel Basso Medioevo. Realtà archeologica e fonti documentarie](#) [PDF](#)  
*Federica Cosenza*
- [Fortificazioni della Tunisia contese tra Spagnoli e Turchi a metà del secolo XVI, documentate dall'iconografia coeva. Un'analisi dal ter-ritorio all'architettura](#) [PDF](#)  
*Pia Davico*
- [Le fortificazioni costiere austroungariche sulla frontiera italiana nell'Istria e Dalmazia dagli studi dello Scacchiere orientale](#) [PDF](#)  
*Sara Isgro*
- [Disegno di fortificazioni nella cartografia tra i secoli XII e XVI](#) [PDF](#)  
*Arturo Gallozzi, Michela Cigola*
- [Ricerca storica e cartografica delle domus federiciane "fantasma" della regione del Principatus et Terra Beneventana](#) [PDF](#)  
*Antonella Furno*
- [The Fortifications of Chalcis \(Evripos/Negreponete/Egriboz\), Greece](#) [PDF](#)  
*Stavros Mamaloukos*
- [Piani di fortificazione in Calabria Ultra tra XVI e XVII secolo](#) [PDF](#)  
*Francesca Martorano*
- [Cagliari capitale e città di frontiera nel Mediterraneo di età moderna: l'utilizzo dello spazio e le mura nelle fonti d'archivio](#) [PDF](#)  
*Maria Grazia Rosaria Mele*
- [La trasformazione dell'impianto fortificato della città di Nola tra Quattrocento e Cinquecento](#) [PDF](#)  
*Giuseppe Mollo, Giuseppe Piccolo*
- [Assedi della guerra di Morea nel ciclo celebrativo di Francesco Morosini. Arte, topografia e storia militare](#) [PDF](#)  
*Elisabetta Molteni, Alberto Pérez Negrete*
- [Architettura e vicende costruttive della Rocca di Capalbio \(GR\): un modello di torrione quattrocentesco ai confini della Repubblica senese](#) [PDF](#)  
*Bruno Mussari*
- [Il sistema difensivo costiero della Sardegna meridionale nella cartografia dei secoli XVI-XVII](#) [PDF](#)  
*Sebastiana Nocco*
- [El castillo de San Luis \(Estepona Málaga\): Origen y evolución de una fortificación abaluartada. Siglos XVI-XXI](#) [PDF](#)  
*Ildefonso Navarro Luengo, Adrián Suárez Bedmar, Pedro Martín Parrado*
- [Dal Theatrum Sabaudiae: disegni di fortificazioni nelle raffigurazioni celebrative di una](#) [PDF](#)

## dinastia

- Giuseppa Novello, Maurizio Marco Bocconcino  
Venetian Walls of Nicosia: Between Kyrenia Gate - Barbaro Bastion PDF  
*Zehra Öngül*
- The Ottoman fortress above Skradin in Dalmatia PDF  
*Josip Pavić*
- Aontia: un antico toponimo dalle Mappe Aragonesi PDF  
*Antonio Pecci, Ida Campanile*
- Da macchina da guerra a "decoroso fondale": la Cittadella di Torino nell'Ottocento PDF  
*Alice Pozzati*
- Il Castello di "Carta". Excursus della presenza del castello di Gallipoli nella cartografia storica PDF  
*Aurora Quarta*
- Rappresentazioni planimetriche, vedutistiche e tridimensionali per la fortificazione di due isole del Mediterraneo occidentale: Elba e Palmaria (secolo XIX) PDF  
*Valentina de Santi, Carlo A. Gemignani, Anna Guarducci, Luisa Rossi*
- La seconda metà del XVI secolo: un punto di svolta nell'organizzazione difensiva del Regno di Sardegna PDF  
*Giovanni Serreli*
- El castillo de Mula (1520-2020). Historia de la construcción de una fortaleza renacentista PDF  
*José Antonio Zapata Parra*
- La difesa dei territori dell'Ossola, sul corridoio spagnolo delle Fiandre, negli ultimi decenni del secolo XVII PDF  
*Paolo Negri*
- 

## Theoretical concepts

- Architecture militaire et typologies défensives d'Alger entre le XVIème et le XIXème siècle PDF  
*Safia Benselama-Messikh*
- Il disegno della città ideale: Cosmopolis PDF  
*Cristina Boido*
- Le mura di Leonardo. I rilievi del 1502 PDF  
*Marco Carpiceci, Fabio Colonnese*
- Il pentagono come strumento per il disegno delle fortezze PDF  
*Paola Magnaghi-Delfino, Giampiero Mele, Tullia Norando*
- La "forteza invisibile": il telegrafo ottico Chappe nella Francia napoleonica PDF  
*Anna Marotta*
- "Locking up the Strait in the fifteenth century's Ottoman Mediterranean": The Bosphorus' sea forts of Mehmet II (1452) PDF  
*Vincent Ory*
- L'architettura militare italiana della Cittadella di Ancona: tecniche costruttive e sistemi difensivi del XVI secolo PDF  
*Simona Rinaldi*
- 

## Research on Built Heritage

- Implantación territorial y análisis arquitectónico de los búnkeres del Subsector IV del estrecho de Gibraltar (Conil, Vejer y Barbate) PDF  
*Alberto Atanasio-Guisado, Juan Francisco Molina-Rozalem*
- La red de búnkeres construida en el siglo XX entre la bahía de Cádiz y la desembocadura del Guadalquivir PDF  
*Alberto Atanasio-Guisado, Jorge Moya Muñoz*
- Porta Valbona a Urbino: la sua rappresentazione tra storia e restauro PDF  
*Laura Baratin, Alessandra Cattaneo, Elvio Moretti*
- La rocca Paolina di Perugia. Da baluardo dell'inaccessibilità a landmark dell'accessibilità PDF  
*Paolo Belardi, Luca Martini, Valeria Menchetelli*
- Il faro dell'isola del Tino. Trasformazione di una struttura di difesa in riferimento per la navigazione PDF  
*Fabio Borghini*
- Identification and preservation of the Cold War sites in Italy PDF  
*Simona Bravaglieri*
- De Diego de Vera a Juan Martín Zermeno: tres siglos de reformas en la arquitectura del castillo viejo de Rosalcazar en Orán, Argelia PDF  
*Antonio Bravo-Nieto, Sergio Ramírez-González, Kouider Metair*
- The chain tower in Kyrenia's harbour, Cyprus PDF  
*Alessandro Camiz, Marika Griffo, Seda Baydur, Emilia Valletta*
- The so-called "beach-tower" of Kyrenia city walls, Cyprus PDF  
*Alessandro Camiz, Marika Griffo, Emilia Valletta, Almira Khafizou*
- The superb Brazilian Fortresses of Macapá and Príncipe da Beira PDF  
*João Campos*
- El Castillo de La Atalaya (siglo XVIII), en Cartagena (Región de Murcia, España). Análisis formal y constructivo PDF

<i>Federica Carta, Diego Ros McDonnell, Pedro Enrique Collado Espejo</i> <a href="#">Il castello di Morrea. Evoluzione e destino delle strutture fortificate nel centro Italia</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Stefano Cecamore</i> <a href="#">Fortified masserie in Calabria. Architectural features and typological models</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Daniele Colistra, Domenico Mediati</i> <a href="#">Fujian earth castles. Knowledge and typo-morphological analysis for the protection and design of the study case: Yue Zhuangzhai</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Antonio Conte, Xin Wu, Jianjun Li, Marianna Calia</i> <a href="#">Una rete castellare: il sistema fortificato irpino</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giovanni Coppola</i> <a href="#">Rural Private Defenses in the Venetian Stato da Mar</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Dragos Cosmescu</i> <a href="#">Le torri "tipiche del regno" in Terra d'Otranto: caratteri morfologici e differenze costruttive</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Fernando Errico</i> <a href="#">Restauro e consolidamento della parte sommitale di Castel Penede a Nago (Trento) sul lago di Garda. Un progetto di conoscenza</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giorgia Gentilini</i> <a href="#">The Castle of Paraggi and its "double life": evolutions and metamorphosis of a "suspended" architecture</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Maria Linda Falcidieno, Maria Elisabetta Ruggiero</i> <a href="#">Recovering of an identity: restoration works of the Orsini-Colonna castle in Avezzano, Italy</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Marco Felli, Antonello Incerto</i> <a href="#">Las torres conservadas en el territorio de Vélez-Málaga (Málaga)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Luis José García-Pulido, Jonathan Ruiz-Jaramillo</i> <a href="#">Memoria e conoscenza. Il castello di Belmonte in Calabria</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Caterina Gattuso, Marco Castriota, Philomène Gattuso, Francesca Saggio</i> <a href="#">Conoscenza e analisi dei materiali per la conservazione del castello di Maida in Calabria (Italia)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Caterina Gattuso, Anna M. Palermo, Irene Barba Castagnaro, Francesca M. Ruberto</i> <a href="#">Il castello dei conti di Biandrate: indagini sulle strutture superstiti</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Bianca Guiso, Maria Vittoria Tappari</i> <a href="#">La réutilisation du patrimoine défensif urbain en Algérie</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Amina Korichi, Zineeddine Guenadez, Nicolas Faucherre</i> <a href="#">La decoración lítica de las Torres de Serranos de Valencia</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Concepción López González</i> <a href="#">El baluarte de la Alcazaba de la Alhambra: un comienzo de su restauración</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Francisco Javier López Martínez, Teresa Koffler Urbano</i> <a href="#">Riesgos naturales y conservación de la arquitectura defensiva de tierra: aproximación a los daños causados por seísmos en la Alcazaba de Almería y en la muralla de La Hoya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>María Marcos Cobaleda, María Lourdes Gutiérrez-Carrillo, Emilio Molero Melgarejo</i> <a href="#">El "Muro Mediterráneo" en el territorio de la Marina Alta: búnkeres y baterías de la Guerra de España (1936-1939)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Andrés Martínez-Medina, Antoni Banyuls i Pérez, Andrea Pirinu</i> <a href="#">Le projet de restauration de Bordj Istanbul, à Alger</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ouassila Menouer</i> <a href="#">Il ruolo dei nuovi porti e delle nuove fortificazioni cinquecentesche nella trasformazione dell'immagine delle città mediterranee</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ludovico Micara</i> <a href="#">El Castillo de La Vilavella (Castellón). Estudios y primeras actuaciones de conservación</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Camilla Mileto, Fernando Vegas, Lidia García-Soriano, Salvador Tomás Marquez</i> <a href="#">El sistema de abastecimiento de agua de la fortaleza más icónica de la Orden de Calatrava en la Encomienda de Martos (Jaén): El Castillo de La Peña</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Fernando Ortega Camacho, Luis José García-Pulido</i> <a href="#">Nuevas arquitecturas o la protección de las fortificaciones en Tarragona</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Elena de Ortueta Hilberath</i> <a href="#">Évaluation de degré de défense de l'architecture défensive pré-coloniale en Algérie : cas des villages fortifiés</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Mohand Oulmas, Amina Abdessemed-Fouda, Ángel Benigno González Avilés</i> <a href="#">La influencia de Pedro Luis Escrivá en el sistema defensivo colonial de América</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Francisco Pérez Gallego, Rosa María Giusto</i> <a href="#">The Aquila tower: a part of the Renaissance coastal defence system of Pučišća</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Snježana Perojević, Branislav Trifunović</i> <a href="#">La Rocca di Arquata del Tronto: simbolo di rinascita per il territorio marchigiano colpito dal sisma</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Enrica Petrucci, Diana Lapucci, Noemi Lapucci</i> <a href="#">Metodologie integrate per la conoscenza, la tutela e la rappresentazione dell'architettura militare storica. Sistemi costruttivi e percorsi voltati lungo i bastioni occidentali di Cagliari (Sardegna, Italia)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Andrea Pirinu, Vincenzo Bagnolo, Raffaele Argiolas, Marco Utzeri</i> <a href="#">Il castello di Tutino (Le): una lettura storico-architettonica per la conoscenza del patrimonio pugliese</a>	<a href="#">PDF</a>

<i>Alessandra Ponzetta</i>	
<a href="#">Castelli e borghi fortificati nell'Appennino centrale d'Italia. Storia e conservazione</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Lucia Serafini</i>	
<a href="#">La intervención arquitectónica de 2018 en la Torre de la Sal de Cabanes (Castellón)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Jaime Prior y Llombart</i>	
<a href="#">Intervención en el Castillo de Biar. Consolidación de una ruina como alternativa posibilista en la defensa del patrimonio</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Miguel del Rey, Antonio Gallud</i>	
<a href="#">Una torre en la muralla de Biar. Consolidación y recuperación de una imagen urbana</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Miguel del Rey, Antonio Gallud, Silvia Bronchales</i>	
<a href="#">Primeros resultados de la excavación del castillo medieval de Dos Hermanas (Montemayor, Córdoba)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Javier López Rider, Santiago Roderó Pérez, José Manuel Reyes Alcalá</i>	
<a href="#">El castillo de Iznájar y las reformas castellanas de Pedro I (1362-1366)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ángel Rodríguez Aguilera</i>	
<a href="#">The Old Navarino fortification (Palaikastro) at Pylos (Greece). Adaptation to early artillery</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Xeni Simou</i>	
<a href="#">The Citadel of Turin: geometric design and underground archaeological evidence</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Roberta Spallone, Fabrizio Zannoni</i>	
<a href="#">Da fortezza a residenza castellana: osservazioni stratigrafiche per la comprensione del processo trasformativo della Rocca di Novellara (RE, Italia)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Angela Squassina</i>	
<a href="#">Recupero architettonico e strutturale del "mastio" e del suo cortile della fortezza nuova di Volterra</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Domenico Taddei, Caterina Calvani, Roberto Pistolesi, Antonio Taddei, Andrea Martini</i>	
<a href="#">Il paesaggio archeologico del castello di Nucetto (Piemonte, Italia): una possibile conservazione</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Elisa Tartaglino</i>	
<a href="#">Le fortificazioni litoranee di Terra d'Otranto: una panoramica sulle torri costiere della provincia di Lecce</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giuseppe Tricarico</i>	
<a href="#">Studi per l'analisi storico-critica di un centro storico. Il caso di studio di Castel Camponeschi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ilaria Trizio, Stefano Brusaporci, Romolo Continenza, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Andrea Ruggieri, Alessandro Giannageli</i>	
<a href="#">Considerazioni sulla conservazione di un paesaggio archeologico etrusco: il caso delle fortificazioni di Cerveteri</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Tommaso Vagnarelli</i>	
<a href="#">De cerca medieval islámica a frente abaluartado: génesis y evolución del Frente de Tierra de Ceuta</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Fernando Villada Paredes</i>	

## Characterization of geomaterials

<a href="#">Studi sul recupero delle superfici decorate dell'architettura delle facciate della Cavallerizza e del Castello di San Giorgio in Palazzo Ducale di Mantova</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Lorenzo Appolonia, M. Chiara Ceriotti, Daniela Lattanzi, Antonio Mazzeri, Barbara Scala</i>	
<a href="#">The construction materials and static-structural aspects of the Budello tower (Teulada, southwest Sardinia, Italy)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Stefano Columbu, Gian Matteo F. Picchizzolu, Antonio Cazzani</i>	
<a href="#">The building materials of "Colle del Melogno" Central Fort (Liguria, Italy)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Fabio Fratini, Manuela Mattone, Silvia Rescic</i>	
<a href="#">Rapporto di ricerca storica sulle superfici architettoniche esterne della fortezza di San Leo</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Claudio Galli, Alessandro Tosarelli</i>	
<a href="#">Le tenaci malte della torre del castello di Cerreto Ciampoli (Siena, Italia)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Marco Giamello, Stefano Columbu, Fabio Gabbriellini, Sonia Mugnaini, Andrea Scala</i>	

## Digital Heritage

<a href="#">La forma original del Cubete del Alcázar Real de Carmona</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Antonio Almagro Gorbea</i>	
<a href="#">Enhancing the digital heritage, educating with the heritage. The Charles V Fort of the harbor of Girgenti</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Alessandro Basso, Starlight Vattano, Alessandro Luigini</i>	
<a href="#">L'uso della toponomastica come indicatore di insediamenti e strutture fortificate: il caso toscano</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Camillo Berti, Massimiliano Grava</i>	
<a href="#">Rilievo digitale delle fortificazioni di Piombino</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Stefano Bertocci, Matteo Bigongiari</i>	
<a href="#">La cinta muraria di Lastra a Signa: metodologie di rilievo digitale integrato</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Stefano Bertocci, Giovanni Pancani, Anastasia Cottini</i>	
<a href="#">Rilievo digitale e analisi dell'ala lusignana del castello di Kyrenia</a>	<a href="#">PDF</a>

<i>Matteo Bigongiari, Federico Cioli</i>	
<a href="#">Un rilievo speditivo di emergenza. Forte San José a Cartagena de Indias (Colombia)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Alfonso Cabrera Cruz, Massimo Leserri, Gabriele Rossi, Ricardo Zabaleta</i>	
<a href="#">Il sistema dei Casali Fortezza. Il caso studio di Castellaccio di Monteroni</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Daniele Calisi, Maria Grazia Cianci, Matteo Molinari</i>	
<a href="#">El sistema de relaciones territoriales entre las fortificaciones del Cilento interior. Una propuesta de estudio a través de SIG</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Maria Grazia Cianci, Sara Colaceci, Francesca Paola Mondelli</i>	
<a href="#">Chiese fortificate all'Isola d'Elba tra l'XI e XVI secolo</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Tommaso Empler, Fabio Quici, Adriana Caldarone, Alexandra Fusinetti, Maria Laura Rossi</i>	
<a href="#">La Banda Gallega: vertebración defensiva de un espacio de frontera en el límite noroccidental del alfoz hispalense en la Baja Edad Media</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Juan José Fondevilla Aparicio</i>	
<a href="#">Levantamiento y modelización tridimensional de la Torre del Negro o de Arráez, torre post-litoral del siglo XVI en El Algar (Región de Murcia, España)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Josefina García-León, Pedro Enrique Collado-Espejo, Filippo Fantini, Francisco Joaquín Jiménez-González</i>	
<a href="#">Digitally Developing Medieval Fortifications</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Andreas Georgopoulos, Margarita Skamantzari, Sevi Tapinaki</i>	
<a href="#">Il digitale e la rappresentazione: la seconda linea e il castello dimenticato di Fiumedinisi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giuseppe Di Gregorio</i>	
<a href="#">The work of Global Digital Heritage for the massive digitization of fortifications in Spain</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Víctor Manuel López-Menchero Bendicho, Herbert D.G. Maschner, James Bart McLeod, Jeffrey P. du Vernay, Miguel Ángel Hervás Herrera</i>	
<a href="#">Reconstrucción virtual del puente fortificado de la Media Luna (Cartagena de Indias) a través de herramientas digitales</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Karla Losada, Jorge Galindo-Díaz, Joan Fontàs Serrat</i>	
<a href="#">Digital documentation of fortified urban routes in Pavia (Italy): territorial databases and structural models for the preservation of military ruins</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Raffaella De Marco, Francesca Galasso, Chiara Malusardi</i>	
<a href="#">Rappresentare l'architettura fortificata per narrare e valorizzare il territorio della frontiera alessandrina</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Anna Marotta, Vincenzo Cirillo, Claudio Rabino, Ornella Zerlenga</i>	
<a href="#">La cinta muraria ed i fossati della città di Otranto. Il rilievo tridimensionale integrato per la conoscenza delle evidenze architettoniche ed archeologiche</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Carmine Mitello, Giovanna Muscatello</i>	
<a href="#">La Torre della Marina di Vietri sulla Costa d'Amalfi: test statistico-predittivi di dati fotogrammetrici</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Sara Morena, Salvatore Barba</i>	
<a href="#">La torre nella torre. Recupero e rilievo 3D per la fruizione della Torre Matta ad Otranto</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giovanna Muscatello</i>	
<a href="#">Salendo sulla Vedetta. Un rilievo laser scanner all'interno del castello di Gallipoli</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giovanna Muscatello, Aurora Quarta, Carmine Mitello</i>	
<a href="#">Integrazioni multidisciplinari: storia, rilievo e rappresentazioni del castello di Palmariggi in Terra d'Otranto</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Caterina Palestini, Carlos Cacciavillani</i>	
<a href="#">Rilievo e modellazione digitale: un percorso critico per la valorizzazione del Castello di Ischia</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Lia Maria Papa, Saverio D'Auria</i>	
<a href="#">Le mura di Cartagena de Indias tra sperimentazione metodologica e protocolli operativi. Strumentazioni digitali a confronto per lo studio del sistema difensivo antonelliano</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Sandro Parrinello, Francesca Picchio, Anna Dell'Amico, Chiara Malusardi</i>	
<a href="#">Droni e fotogrammetria moderna per il rilievo dei castelli</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Antonio Pecci</i>	
<a href="#">Strategie digitali e di progetto per un patrimonio costruito e il suo paesaggio nel sistema di fortificazione del Nord Sardegna</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Sofia Pieri</i>	
<a href="#">El Castillo de Bairén (Gandía, España). Proyecto de documentación gráfica</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Pablo Rodríguez-Navarro, Teresa Gil-Piqueras</i>	
<a href="#">The ancient Roman gate along Appian way: San Sebastiano Gate</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Michele Russo, Fabio Lanfranchi, Laura Carnevali</i>	
<a href="#">Técnicas digitales para el estudio del Patrimonio Defensivo: "Puerta de Almenara" y lienzos sur del Palacio del Gobernador y Plaza de Armas del Castillo de Sagunto (Valencia)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Álvaro Sánchez Corrochano, Enrique Martínez Sierra, Alessandro Greco, Daniela Besana</i>	
<a href="#">Rilievo 3D e modellazione avanzata nello studio dei Forti di Roma: il Forte Monte Antenne</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Giovanna Spadafora, Gabriele Bellingeri, Marco Canciani, Elisabetta Pallottino, Simone Ferretti, Eleonora Antonucci, Roberto Dolfini</i>	
<a href="#">Atlante dei siti fortificati della provincia di Viterbo, Italia (X-XV secolo). Fonti e metodi per la ricostruzione della rete insediativa bassomedievale</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Maurizio Toscano, Giuseppe Romagnoli</i>	
<a href="#">Dai documenti d'archivio la ricostruzione virtuale della Piazzaforte di Pescara</a>	<a href="#">PDF</a>

<u><a href="#">Pasquale Tunzi</a></u>	
<u><a href="#">Una rappresentazione digitale del castello Eurialo per l'indagine storico-interpretativa</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Rita Valenti, Sebastiano Giuliano, Emanuela Paternò</a></u>	
<u><a href="#">La batteria Valdilocchi alla Spezia, rilievo digitale e documentazione di un'architettura alla fine di un'epoca</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Giorgio Verdiani, Ludovica Marinaro, Denise Reitano</a></u>	
<u><a href="#">Modelli plastici di architettura militare: valore di un patrimonio culturale da preservare e valorizzare nell'era digitale</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Marco Vitali, Giulia Bertola, Fabrizio Natta, Francesca Ronco</a></u>	

## Culture and Management

<u><a href="#">The Fortress of Ripafratta, Tuscany. A research project for its conservation and enhancement</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Marco Giorgio Bevilacqua, Ewa Jolanta Karwaca, Valeria Mininno, Michele Angelo Perrone, Luisa Santini</a></u>	
<u><a href="#">Fortifications at Piacenza. Historical background, restoration, open-air museum and urban planning</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Francesco Broglio</a></u>	
<u><a href="#">Architettura fortificata tra conservazione e riuso: i progetti di restauro novecenteschi del forte di Castelfranco a Finale Ligure</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Enrica Brusa, Chiara Stanga</a></u>	
<u><a href="#">Quale futuro per il patrimonio fortificato: problemi di conservazione e valorizzazione</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Rossella de Cadilhac</a></u>	
<u><a href="#">Il castello Colonna di Arnara: dal restauro del monumento alla valorizzazione del borgo antico e del suo territorio</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Alessandra Cattaneo, Laura Baratin</a></u>	
<u><a href="#">Análisis integral, reconstrucción 3D y propuesta de musealización de la muralla medieval de Mula (Región de Murcia, España)</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Pedro Enrique Collado-Espejo, Juan Fernández-del-Toro, Josefina García-León, Vincenzina La-Spina</a></u>	
<u><a href="#">Mapping the First World War Forgotten Material Heritage: A Multi-proxy and GIS-based Proposal for the Trentino Alps</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Elena Dai Prà, Nicola Gabellieri</a></u>	
<u><a href="#">El patrimonio defensivo andaluz y su gestión en la intervención. Un modelo sobre la Seguridad y Salud</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Rosa M<sup>a</sup> Domínguez Caballero</a></u>	
<u><a href="#">Geometrie dello sguardo nel paesaggio calabrese</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Francesca Fatta, Andrea Marraffa, Claudio Patanè</a></u>	
<u><a href="#">Torri difensive e territori fluviali: architetture d'acque nel bacino del fiume Zhujiang, Guangdong</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Loredana Ficarelli, Valentina Vacca</a></u>	
<u><a href="#">Project Financing per il recupero funzionale ad uso ricettivo del "Forte dei Pianelloni" di Lerici</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Norbert Frroku, Massimo Rovai, Caterina Calvani</a></u>	
<u><a href="#">Il restauro del castello di Massafra (TA)</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Tiziana de Gennaro, Davide de Leo</a></u>	
<u><a href="#">Il piano regolatore di Tripoli (1930-1936). La consapevolezza del passato</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Michela Marisa Grisoni</a></u>	
<u><a href="#">Le città nelle fortificazioni: le isole ioniche in Grecia. Conoscenza e valorizzazione di un patrimonio</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Silvia Gron, Eleni Gkrimpa</a></u>	
<u><a href="#">La valorizzazione delle torri dell'Imperiese</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Massimo Malagugini</a></u>	
<u><a href="#">La musealización del Castell de Castalla (España): la realidad que pudo ser y no será</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Juan Antonio Mira Rico, Màrius Bevià i Garcia, José Ramón Ortega Pérez</a></u>	
<u><a href="#">El parque arqueológico de la fortaleza de Bairén. Un proyecto de puesta en valor en el contexto de transformación de las políticas de turismo patrimonial de la ciudad de Gandia</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Joan Negre</a></u>	
<u><a href="#">Diverse and rich fortified cultural heritage of the Iberian Peninsula. Basis for culture tourism with the European Culture Route Fortified Monuments FORTE CULTURA®</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Hans-Rudolf Neumann, Dirk Röder, Hartmut Röder</a></u>	
<u><a href="#">Castle Garth in Newcastle (UK): processes of transformation, integration and discharge of a fortified complex in an urban context</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Francesco Novelli</a></u>	
<u><a href="#">Conservazione e valorizzazione dei sistemi fortificati ridotti allo stato di rudere in Val Tanaro (Piemonte)</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Emanuele Romeo</a></u>	
<u><a href="#">Exploring the unique challenges of presenting English Heritage's castles to a contemporary audience</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Joe Savage, William Wyeth</a></u>	
<u><a href="#">La fortezza e il suo giardino: uno sguardo dal mare</a></u>	<a href="#">PDF</a>
<u><a href="#">Antonio Zunno</a></u>	
<u><a href="#">The Cultural Duality between Coastal Fortifications and the Sea</a></u>	<a href="#">PDF</a>

*Giacinto Taibi, Rita Valenti, Mariangela Liuzzo, Tiziana Patanè*  
[Albanian bunkers. Modern fortifications built in socialism](#) [PDF](#)  
*Denada Veizaj, Gjergji Islami, Andrea Maliqari*

---

## Islamic Defensive Architecture

[Les caractéristiques architecturales et constructives de la muraille médiévale à la période Hammadite à Bejaia \(Algérie\)](#) [PDF](#)

*Naima Abderrahim Mahindad*

[Architetture difensive nelle valli dello Ziz e del Todhra in Marocco](#) [PDF](#)

*Marinella Arena, Paola Raffa*

[La Torre de Comares en peligro de ruina. Afecciones de la estructura más significativa de la Alhambra en los siglos XVI y XVII](#) [PDF](#)

*Virginie Claude Brazille Naulet, Antonio Orihuela Uzal, Luis José García-Pulido*

[Islamic defensive architecture along the eastern coast of Algeria: the Fusula Ribat and its mosque \(Annaba\)](#) [PDF](#)

*Samia Chergui, Samira Haoui*

[Investigación sobre el sistema de abastecimiento del antiguo alcázar de los arzobispos en Alcalá de Henares](#) [PDF](#)

*Enrique José Fernández Tapia, Irene de Bustamante Gutiérrez, Fernando Da Casa Martín*

[El Castillo de Moclín. De hisn a villa fronteriza](#) [PDF](#)

*Alberto García Porras*

[Adaptación cristiana de las defensas de la Alcazaba de Almería durante el siglo XVI](#) [PDF](#)

*Diego Garzón Osuna*

[Las técnicas constructivas en las murallas medievales de Almería](#) [PDF](#)

*Pedro Gurriarán Daza*

[El Alcázar musulmán de Valencia: una hipótesis funcional](#) [PDF](#)

*Federico Iborra Bernad*

[Las fortificaciones de la línea de costa de Málaga en época nazarí, algo más que un sugerente quinteto defensivo](#) [PDF](#)

*Carmen Íñiguez Sánchez*

[Al-Bunayya, una ciudad fortificada benimerín en la costa norte del estrecho de Gibraltar \(1282-1375\)](#) [PDF](#)

*Rafael Jiménez-Camino Álvarez, Raúl González Gallero, Estrella Blanco Medrano, María Ángeles Ramos Martín, Aurélie Simone Eid*

[La transformación del hisn andalusí de Taybāliya en un castillo san-tiaguista de frontera](#) [PDF](#)

*Pedro Jiménez Castillo, Francisco J. Muñoz López*

[El hisn de Almansa \(Albacete\): fortificaciones y poblamiento](#) [PDF](#)

*Pedro Jiménez Castillo, José Luis Simón García*

[El palacio fortificado de Ibn Ḥafṣūn y sus ḥuṣūn-abwāb. La supuesta edificación ḥafṣūnī y los modelos orientales en el occidente malagueño](#) [PDF](#)

*Francisco Marmolejo Cantos*

[La fortificación hispanomusulmana de la madīna de Burriana \(Castellón\)](#) [PDF](#)

*José Manuel Melchor Monserrat*

[Estudio preliminar del cerro del castillo de Montefrío \(Granada\)](#) [PDF](#)

*Rafael Moreno Guerrero, Luis José García-Pulido*

[Poliórcetica, morfología edilicia y técnicas constructivas en el Tossal de la Vila, un recinto fortificado de época emiral en el extremo septentrional del Šarq al-Andalus](#) [PDF](#)

*Joan Negre, Ferran Falomir, Marta Pérez-Polo, Gustau Aguilera*

[Nuevas aportaciones sobre la cronología de los restos conservados de las murallas medievales de Almería \(España\)](#) [PDF](#)

*Antonio Orihuela Uzal*

[El Castell Vell de Castelló o el paradigma de la ocupación antrópica del territorio de La Plana hasta el siglo XIII](#) [PDF](#)

*Jaime Prior y Llobart, Pablo García Borja, Joan Enric Palmer Broch, Fermin Font Mezquita*

[Reinterpretación del trazado de la coracha zirí de Granada a la luz de los nuevos datos arqueológicos](#) [PDF](#)

*Antonio Reyes Martínez, Encarnación Reyes Martínez*

[Asentamientos fortificados en el Rif Oriental \(siglos VIII-XV\). Nuevos datos sobre Ghassasa y Tazouda \(Nador, Marruecos\)](#) [PDF](#)

*Bilal Sarr, Luca Mattei, Yaiza Hernández Casas*

[Castillejo de Monteagudo \(Murcia, España\). Análisis integral para la conservación de estructuras islámicas en regiones sísmicas](#) [PDF](#)

*María José Serrano Latorre, Adolfo Alonso Durá, Pedro Enrique Collado Espejo, Santiago Tormo Esteve*

[Análisis espacial del sistema defensivo de la costa granadina en época nazarí y su transformación tras la conquista castellana](#) [PDF](#)

*Jorge Rouco Collazo, José M<sup>a</sup> Martín Civantos*

[Bab Tut de la medina de Tetuán \(Marruecos\): estudio y datos para su conservación](#) [PDF](#)

*Jaime Vergara-Muñoz, Miguel Martínez-Monedero*

To inhabit the twelve iyamawen of Taguelzi: fortified dwellings as alive ruins in the Gourara  
(Algerian Sahara).

PDF

*Illili Mahrour*



Este trabajo está licenciado bajo Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional .

## La batteria Valdilocchi alla Spezia, rilievo digitale e documentazione di un'architettura alla fine di un'epoca

The “Valdilocchi Battery” in La Spezia, digital survey and documentation of an architecture on the edge of an epoch

Giorgio Verdiani <sup>a</sup>, Ludovica Marinaro <sup>b</sup>, Denise Reitano <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy, [giorgio.verdiani@unifi.it](mailto:giorgio.verdiani@unifi.it)

<sup>b</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari - Università di Bologna, Bologna, Italy, [ludovica.marinaro@gmail.com](mailto:ludovica.marinaro@gmail.com)

<sup>c</sup> Landscape Architect, La Spezia, Italy, [denise.reitano@yahoo.it](mailto:denise.reitano@yahoo.it)

### Abstract

All the fortifications have their time. They respond to specific way of defending and attacking they change in time accordingly to the terrible habits of the weaponry and technology evolution. For a long time, from the age of the great fortifications, to the use of cannons, to the invention of the aerial war, the military built heritage have seen a long transformation made of sudden architectural changes, until the moment when the possibility of bombing and attacking from the sky signed the sunset of the large over ground buildings in favour of mimetic and underground structures. The “Valdilocchi Battery” belong to the last age of the large fortress, capable to resist to ground attack while showing the aspect of an inexpugnable stronghold. Sited on the top of a hill in the eastern part of the La Spezia gulf, this battery had the function of second line defense to control the neighboring valleys. The particular pentagonal plant and the state of excellent preservation, except for a part of collapse on the front of the gorge due to the German bombing, make it an artifact of great value.

**Keywords:** Digital survey, World War One, architecture, Liguria, landscape transformation, lost heritage.

### 1. Introduzione

Sin dalla prima edizione della conferenza FORTMED, l'insieme di ricerche di cui questo contributo sulla Batteria Valdilocchi prosegue le attività (Di Grazia, Marinaro, 2015; Marinaro, Grazia, 2016; Marinaro, Di Grazia 2017; Marinaro, *et al.*, 2017; Marinaro, *et al.*, 2018), ha portato all'attenzione della comunità scientifica il cospicuo patrimonio di architettura militare del Golfo della Spezia e il suo grande valore paesaggistico, poiché costituisce un sistema di difesa territoriale unico a livello europeo per complessità e integrità. Molte strutture appaiono in

questo scenario come palesi ed evidenti, per altre, una serie di sfortunati eventi hanno isolato dall'accesso e anche dalla vista la quasi totalità del manufatto. L'interesse specifico per la Batteria Valdilocchi, di fatto “scomparsa” per decenni, fa seguito al processo di alienazione della proprietà demaniale verso i Comuni del Golfo, letto più volte nel suo doppio potenziale di opportunità e minaccia, che ha visto questa fortificazione entrare nelle disponibilità del Comune della Spezia il quale ne ha programmato la conversione ad uso pubblico.

### 1.1. La batteria Valdilocchi nella storia militare del golfo

Si può meglio comprendere il ruolo della batteria Valdilocchi solo qualora la si ponga in relazione con l'intero sistema difensivo dell'arsenale marittimo militare. La Batteria Valdilocchi infatti non è che un piccolo tassello del complesso sistema di fortificazioni del golfo della Spezia. Patrimonio architettonico militare unico per estensione a livello mondiale realizzato prevalentemente nel periodo che va dall'ascesa di Napoleone Bonaparte sino alla Seconda Guerra Mondiale, esso integra fortificazioni e castelli di epoche precedenti con architetture moderne per la difesa ravvicinata della più potente base navale italiana e del polo industriale sorto accanto ad essa. Il sistema difensivo si componeva di due fronti di fortificazioni: un fronte mare, contro gli attacchi provenienti dal golfo da parte di unità navali e un fronte terra, contro attacchi condotti da truppe sbarcate in Versilia, provenienti dalla pianura Padana o dal genovese. Il fronte terra vedeva poderose opere in grado di sbarrare le vie di accesso terrestri e di battere con il loro fuoco tutte le aree circostanti la piana della Spezia. Esso era suddiviso in una rete di fortificazioni staccate, avanzate e indipendenti come prima linea, una cinta continua di sicurezza per la protezione ravvicinata come seconda linea ed una cinta di mura perimetrali armate intorno alla città come difesa estrema (Marinaro, Falqui, Reitano, 2018). Fra la Prima e la Seconda Guerra Mondiale si assistette ad una seconda fase fortificatoria, che incrementò il numero delle opere militari e modificò l'assetto di alcune di quelle esistenti per prepararle alla difesa contraerea.

Fra queste ultime vi è la batteria di Valdilocchi, la quale si inserisce nel fronte orientale del golfo ed appartiene al fronte terra che va dal monte Valeriano al monte Rocchetta. Essa fu una delle prime opere realizzate (1880) con lo scopo di impedire l'ingresso al golfo dai valichi verso la piana della Magra qualora lo sbarramento dei forti e delle batterie staccate fosse stato superato. Costruita sulla cima di un modesto rilievo, la sua posizione arretrata ma dominante le permetteva di battere l'intera piana di Spezia ed i suoi accessi orientali.

Come tutte le batterie, questa struttura era dotata di artiglieria monocalibra e monotipo, disposta su un'unica linea di fronte. Valdilocchi incrociava il fuoco con le batterie dei Cappuccini e del Molino a vento verso il valico del Termo e del Muggiano.



Fig. 1. Vista satellitare della Batteria Valdilocchi prima e dopo le operazioni di pulizia da vegetazione infestante. Primavera-Autunno 2019 (Google Maps and Microsoft Bing, 2019).

L'opera, pur essendo di seconda linea, fu dotata di un consistente armamento data la sua posizione a margine dell'ampio distretto logistico militare e industriale comprendente le località Valdilocchi, Pagliari, Ferrarezzola e Valleggrande dove furono installate numerose realtà industriali e militari strategiche. Come documentato dai materiali di archivio e come riscontrabile dalla recente ispezione dell'area, la batteria, a pianta pentagonale aveva un fronte principale articolato su due semi-batterie, inclinate tra loro di 130° ed orientate a nord e nord-est, ciascuna con due piazzole doppie in muratura separate da traverse. Una quinta piazzola doppia era posta sul fianco sinistro rispetto all'ingresso.

L'ingresso si apriva nella cinta di gola a sinistra del punto mediano, con ponte levatoio a contrappesi su un fosso asciutto continuo di tipo "diamante" che girava attorno a tutta la struttura, protetto da tre mezze caponiere ed una caponiera ordinaria sul saliente centrale che battevano d'infilata tutti i rami del fosso.

All'interno del forte, a sinistra dell'ingresso, si trovavano il Corpo di guardia e gli alloggi degli ufficiali, mentre sulla destra gli alloggi della

truppa; da questi si raggiungevano le gallerie di scarpa che conducevano alle caponiere e formavano un intercapedine di isolamento fungendo al contempo da galleria di illuminazione per i magazzini delle polveri.

Il cortile era il cuore della batteria; lì si affacciavano vari depositi e magazzini, la cucina, i locali igienici ed un locale a pianta circolare, sotto il quale era stata ricavata una cisterna di raccolta dell'acqua piovana, che conduceva alla caponiera occidentale e all'intercapedine di ventilazione e illuminazione sotto la semi-batteria di sinistra. Sul cortile affacciano anche i corridoi di accesso alle caponiere orientali e ai depositi di polvere posti all'estremità destra della gola rispetto all'ingresso, in posizione defilata e protetta rispetto al tiro nemico, mantenuti asciutti e ventilati da intercapedini su due lati.

I laboratori di confezionamento delle cariche e dei proiettili ed il magazzino dei proiettili carichi erano posizionati sotto la semi-batteria di destra.

## **1.2. La Batteria oggi: ai margini della vita della città**

Da ricondurre al più probabile toponimo "*Valdilocchi*", l'etimologia suggerisce un legame con il latino *locus*, nel senso esteso di luogo abitato da una famiglia, ma anche di potere, di proprietà. In buona sostanza "*Valdilocchi*" era una valle abitata, presidiata e coltivata. È forse da imputare alla consueta ironia attribuita al destino il fatto che oggi non soltanto questa batteria, ma tutta la collina sia stata completamente dimenticata, uscendo in maniera progressiva dal circuito dei luoghi abitati e vissuti della costa orientale.

Un bosco pioniero di pini e robinie ha preso il posto dei campi e i caratteri del paesaggio rurale un tempo distintivi, sono stati sostituiti dai tratti sbazzati ed incerti del paesaggio urbano della periferia industriale e produttiva.

La costruzione dell'Arsenale Marittimo Militare, e di tutto il sistema di difesa a suo corredo, determinò anche la crescita urbana e demografica della città di Spezia che nel secolo XX conobbe un periodo di grande espansione portando alla connessione diretta con molti piccoli paesi (borgate) che punteggiavano il golfo, che divennero quartieri.

A questo processo si lega quello della crescita del polo industriale e del porto commerciale, insieme anche al comparto della cantieristica, funzioni che ancora oggi coesistono nello spazio ristretto della piana e dell'arco costiero. A valle di queste radicali trasformazioni del territorio, la collina su cui si erge la batteria oggi è saldamente stretta nell'inviluppo di infrastrutture e recinti di un'area di frangia urbana a vocazione mista industriale, portuale e produttiva.

Questa destinazione d'uso del tratto costiero e della valle si è via via consolidata nel tempo erodendo in maniera progressiva lo spazio pedecollinare con la collocazione del grande carbonile della centrale elettrica Enel sul versante orientale, cosicché la sommità del colle e porzioni limitate dei versanti nord-ovest e sud rimaste immobili sotto la proprietà demaniale, appaiono come un ultimo baluardo selvatico in un paesaggio marcatamente industriale. Questa architettura esercita il fascino proprio della rovina attraendo solo una minuscola porzione di pubblico di giocatori di Softair e giochi di ruolo dal vivo.

Concorre a questo stato di isolamento la difficoltà dell'accesso il quale avviene per mezzo della sola strada militare costruita a fine '800 (oggi via Pagliari), ad uso semi esclusivo del polo sportivo e che nel suo tratto terminale, superato quest'ultimo, prosegue sterrata.

A seguito della volontà manifestata dal Comune della Spezia di avviare il processo di recupero di questa fortificazione è stato iniziato un primo intervento conoscitivo della Batteria, con le operazioni di pulizia dalla vegetazione infestante cresciuta in maniera abbondante sopra tutta l'area e il successivo rilievo digitale completo, entrambe condotte tra giugno e ottobre 2019.

Il primo sopralluogo effettuato nella data 6 giugno 2018 aveva fatto emergere il degrado e lo stato di abbandono in cui versava il manufatto, le successive operazioni di pulizia eseguite a più riprese nel periodo estivo hanno permesso di ultimare la ricognizione e di comprendere l'effettivo stato di conservazione del manufatto e, nello specifico, la consistenza di quelle porzioni colpite dall'esplosione devastante avvenuta nel 1945.

infatti a causa delle demolizioni operate dalle truppe tedesche in ritirata al termine della seconda guerra mondiale l'opera non è oggi completamente accessibile e presenta ampi crolli nelle pareti in prossimità dell'ingresso principale, così come nelle due caponiere di nord ovest e sud est.

## 2. Rilievo digitale del complesso

Il complesso di questa fortificazione presenta due aspetti inconsueti rispetto al comune intervento di rilievo: in primis si tratta di un complesso che ha subito un intervento distruttivo molto violento a seguito del quale la struttura è stata lungamente abbandonata e, in secondo luogo, si tratta di un edificio che ha appena ricevuto un intervento di pulizia dalla vegetazione, con ampie parti che si vanno a rivelare per la prima volta dopo un tempo molto lungo. A questo si aggiunge un aspetto consueto per il tipo di struttura: la questione del suolo e del territorio circostante.



Figg. 2 e 3. Estratti di alcune delle scansioni effettuate nella fortezza durante la prima campagna di rilievo.

La fortificazione infatti risulta quasi interamente fusa con il territorio circostante, con aree verdi, spiazzi, strade e una rimodellazione del suolo complessiva che fa parte della struttura stessa, delle sue passate necessità difensive e di funzionamento. In questo senso, in base ai due punti iniziali, latori di una forte necessità di dettaglio, in modo da poter correttamente interpretare forme, volumi, spazi, ma anche patologie, spaccature e alterazioni, al contempo doveva essere as-

solta la necessità di coprire abbastanza rapidamente le ampie aree in esterni, rendendo ben leggibile i caratteri del suolo dell'area circostante.

Gli elaborati richiesti per la documentazione e gestione di questo particolare patrimonio costruito erano configurati secondo un insieme di classici elaborati bidimensionali, con un livello di dettaglio sufficiente alla definizione di rappresentazioni in scala 1:20 ed atti ad entrare nel comune processo di gestione del bene, assieme alla specifica richiesta di definirne un modello tridimensionale digitale semplificato e parametrizzato, atto ad essere gestito come base di un processo H-BIM (Heritage Building Information Modeling) previsto utilizzando il software Graphisoft Archicad. Per operare efficacemente in questo senso le scelte sono state quelle di utilizzare una unità laser scanner 3D Zoller+Fröhlich (Z+F) Imager 5016 e basare le successive produzioni di elaborati sulla nuvola di punti allineata così generata. Nello specifico, l'unità laser scanner 3D scelta permette un ampio campo di presa, coprendo 360° sull'orizzontale e 320° sulla verticale, la sua tecnologia a "variazione di fase" (Phase-Shift) permette, con questo modello, di arrivare a misurare punti fino ad una distanza di 360 m, in qualunque condizione di luce, con una accuratezza per ogni punto misurato di circa 2 mm a 10 m di distanza.

La velocità di acquisizione, capace di arrivare fino a poco più di un milione di punti al secondo, permette agevolmente di completare una presa panoramica completa con la risoluzione di un punto battuto ogni centimetro a 10 m di distanza in un tempo di circa un minuto e mezzo a qualità standard (interpolazione di tre misurazioni consecutive dello stesso punto), ottimale per quasi tutti gli interni della fortezza e una scansione con la battitura di un punto ogni 6 mm a 10 m di distanza e con qualità alta (interpolazione di cinque misurazioni consecutive dello stesso punto) in circa sei minuti: una soluzione ottimale per buona parte delle aree esterne.

Tra le funzioni aggiuntive dello Z+F Imager 5016 risulta apprezzabile la possibilità di ripresa a colori, effettuata con una fotocamera incorpo-

rata capace di produrre un'immagine panoramica con risoluzione complessiva di 80 megapixels, la presenza di un sistema di illuminazione led integrato allo scanner permette la ripresa fotografica anche in situazioni di scarsa o nessuna illuminazione. In questo modo sono state eseguite, nell'arco di due sessioni operative un numero di 405 scansioni, a copertura completa di tutta la fortezza, avendo cura di coprire con limitato livello di occlusioni anche le aree che presentavano ancora vegetazione che le aree con crolli significativi e con passaggi o aperture particolarmente complicati da detriti e dissesti.

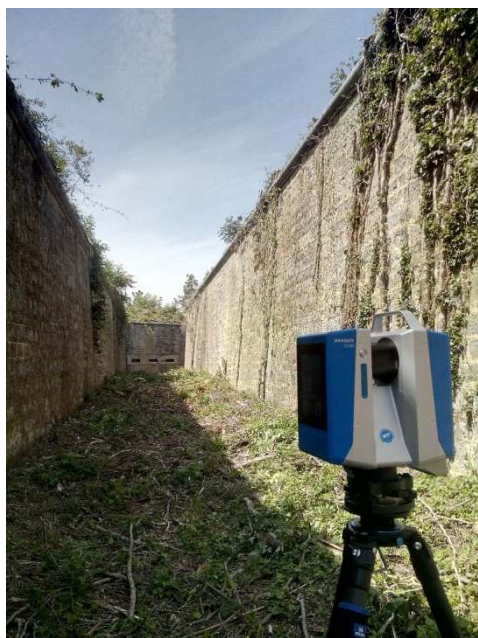


Fig. 3. Lo scanner Z+F Imager 5016 in fase di rilievo presso la Batteria Valdilocchi (Verdiani, 2019).

La campagna di rilievo è stata necessariamente suddivisa in due parti, una prima in Giugno, subito dopo il completamento della pulizia dalla vegetazione principale ed una successiva, in Ottobre, compiuta dopo il completamento della rimozione della vegetazione infestante ancora presente, come dei materiali tagliati e della spazzatura ammassata in anni di uso improprio del fabbricato.

La prima campagna ha quindi coperto tutti gli interni e tutta l'area perimetrale dell'edificio,

fatta eccezione per circa  $\frac{3}{4}$  del fronte principale crollato. Questa prima fase ha prodotto 232 scansioni ed ha richiesto tre giorni di operazioni. La seconda ha completato le operazioni sul fronte principale e ha portato al rilievo di tutta la copertura, dei suoi percorsi/vani, del cortile centrale e di alcuni spazi secondari precedentemente invasi da sporcizia, detriti o materiali da smaltire.

Questa seconda fase ha prodotto 172 scansioni ed ha richiesto due giorni di operazioni.

Tutte le scansioni, nella loro versione finale sono risultate contenere tra i 22 e i cinque milioni di punti, questo in base alla risoluzione di scansione adottata e all'effettiva presenza nello spazio di superfici scansionabili. In tutte le operazioni non sono stati utilizzati target specifici per facilitare il successivo processo di allineamento dell'intero insieme delle scansioni.



Fig. 4. Vista complessiva della nuvola di punti allineata (Verdiani, 2019).

La presenza di superfici murarie sempre ricche di dettagli, la morfologia caratterizzata da ampie aperture e spazi ristretti comunque con parti superiori alte e voltate e ricche di segni, macchie e elementi atti a facilitare l'allineamento per confronto geometrico, hanno permesso di ovviare all'applicazione di target piani o sferici accelerando sensibilmente il procedimento delle operazioni.

Ad integrazione delle operazioni di rilievo laser scanner 3D sono state eseguite numerose riprese fotografiche, sia utilizzando fotocamere digitali SLR con risoluzione tra i 20 e i 36,4 Megapixels che con fotocamere compatte con risoluzione di 16 Megapixels, l'archivio complessivo è stato redatto sia con fotografie documentative generali

che relative ai dettagli, alle patologie più visibili, al quadro fessurativo, alle principali soluzioni costruttive e ai principali campioni murari, in modo da creare una documentazione completa utile a supportare appropriatamente le successive operazioni di trattamento del dato e la creazione di elaborati descrittivi chiari e dettagliati.

### 2.1. Il trattamento del dato, nuvola di punti ed elaborati CAD 2D

L'insieme dei file prodotti dallo Z+F Imager 5016, in formato ZFS, sono stati direttamente importati in Autodesk Recap Pro, dove sono stati filtrati per le principali anomalie di ripresa (essenzialmente per la presenza di punti sparsi, dovuti a riflessioni e/o presenza di luce parassita) e quindi allineati a comporre un unico modello composto da molteplici nuvole di punti e capace di descrivere dettagliatamente tutta la fortezza. Questo procedimento è stato svolto sia per l'insieme delle scansioni condotte in giugno che per quelle del completamento di ottobre.

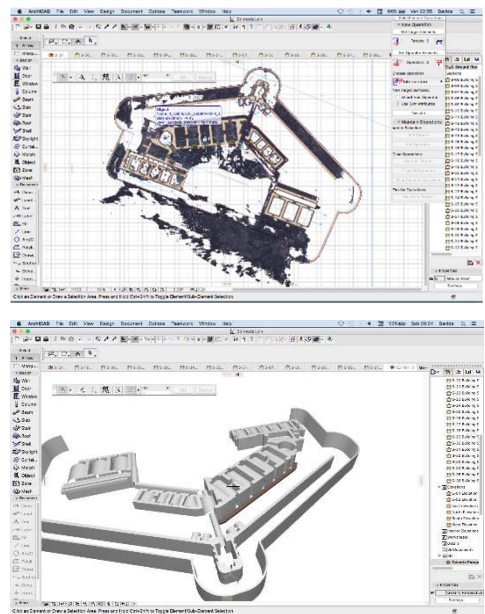
I due gruppi di scansioni sono stati allineati in due gruppi separati e quindi composti in un unico modello. Le specifiche caratteristiche morfologiche della parte rilevata in ottobre non hanno infatti comportato limitazioni nella gestione del secondo allineamento, permettendo di ricomporre assieme tutte le parti in un nuovo modello indipendente dal primo.

I due gruppi sono stati quindi allineati a loro volta a comporre un unico modello complessivo di nuvola di punti. La procedura di messa a registro automatica ha funzionato in maniera ben efficace con il dato molto accurato prodotto dallo scanner e grazie ad una valida pianificazione delle postazioni di scansione, pensata già in fase di ripresa in maniera conveniente per permettere un positivo risultato di questa procedura automatizzata. Dalla nuvola di punti complessiva sono stati quindi estratti gli elaborati 2D in formato DWG, utilizzando l'apposita procedura di ridisegno in Autodesk Autocad. Questi disegni, trattati con un livello di dettaglio adeguato per la rappresentazione in scala 1:50, sono stati rapidamente tracciati ed hanno costituito una prima elaborazione "leggera" a documentazione dello stato della fortezza. Il dato nuvola di punti e l'insieme

dei disegni DWG sono stati quindi portati come base per la successiva modellazione H-BIM.

### 2.2. Il passaggio verso il modello H-BIM

Una volta completate le operazioni di primo trattamento della nuvola di punti, si è proceduto a realizzare una versione "alleggerita" del modello complessivo, utilizzando l'apposita procedura supportata da Autodesk Recap è stata esportata una versione "RCP semplificata" in cui tutte le singole nuvole di punti sono state riunite secondo un'unica griglia di punti, ridefinita come regolare e con passo di 6 mm.



Figg. 5 e 6. Viste del modello per H-BIM in fase di sviluppo in Graphisoft Archicad (Sciannandrone, 2019).

Questa versione è stata quindi esportata in formato PTS, compatibile con l'impiego in Graphisoft Archicad per lo sviluppo del modello tridimensionale della base per H-BIM. Il termine H-BIM indica ovviamente la versione "Heritage" di un sistema Building Information Modeling, ampiamente in uso nell'ambito della nuova progettazione e chiave delle operazioni architettoniche contemporanee di nuova progettazione e di intervento sull'esistente. Ad oggi l'impiego di questo tipo di modellazione per le architetture esistenti ha già una ampia gamma

di esperienze, ma risulta ancora in parte “sperimentale” (Biagini, Arslan, 2018) e non pienamente codificata nelle soluzioni per il Patrimonio Costruito Storico (Camiz, Capparelli, 2019).

Le problematiche di trasposizione dal dato omogeneo della nuvola di punti a elementi parametrizzati ha richiesto una elaborazione attenta delle singole parti, dove l’aspetto massivo di molte parti architettoniche, ma pur riconducibile a componenti ben definite e “ricorrenti”, ha aiutato non poco. Il modello così definito, seppur nella sua significativa semplificazione, è andato a costituire una base completa per la successiva analisi e considerazioni circa i necessari interventi da eseguire, un modello semplificato, ma “snello” e “pratico” in cui le specifiche caratteristiche di rappresentazione tridimensionali e la rapidità di gestione e aggiornamento portano alla piena centralità del modello digitale rispetto tutte le operazioni di valutazione e intervento.

La base conoscitiva e di rappresentazione digitale così sviluppata può essere impiegata per molteplici usi oltre la semplice documentazione, con la possibilità di ulteriori raffinamenti ed aggiornamenti al seguito dell’evolversi della struttura stessa a seguito dei prossimi interventi di restauro e riuso.

### 3. Conclusioni

Il processo di rilievo e restituzione digitale del modello diventano strumenti essenziali per riconoscere e ri-incontrare questa architettura dimenticata nel complesso territoriale e paesaggistico in cui si inserisce.

Il processo di rilievo digitale dunque non è stato concepito e proposto al solo fine di fornire una giusta base alla progettazione successiva che il Comune della Spezia ha richiesto per questo manufatto. Esso risponde all’obiettivo più ampio di restituire una conoscenza puntuale dell’architettura (e del contesto paesaggistico in cui si inserisce), del suo funzionamento e della sua storia consentendo attraverso il modello digitale e tutte le successive elaborazioni che da esso si potranno trarre, di far avvicinare le persone al patrimonio architettonico militare presente sul ter-

ritorio, il quale oggi è pressoché misconosciuto e poco sfruttato sia sul piano dell’offerta culturale che su quella turistica e ricettiva, rispetto alla quale la città da anni sta implementando una politica proattiva ma poco creativa e lungimirante.

La batteria Valdilocchi dall’essere un’architettura alla fine di un’epoca, potrebbe attraverso questa prima fase di rigenerazione del suo immaginario storico, prefigurare finalmente nuovi usi compatibili, tornando a costituire per l’intera valle il volano per una rigenerazione sostenibile.

### Note

Le attività di rilievo e documentazione della Batteria Valdilocchi si sono svolte nell’ambito della Convenzione di Ricerca conto terzi “Rilievo e Documentazione della Batteria Valdilocchi, La Spezia” tra il Dipartimento di Architettura dell’Università degli Studi di Firenze e il Comune di La Spezia.

Responsabile Scientifico: prof. Giorgio Verdiani. Hanno partecipato alle operazioni di rilievo: Giorgio Verdiani, Ludovica Marinaro, Andrea Landini, Davide Sciannandrone, Andrea Pasquali, Andrea Scippa.

Le restituzioni del dato da rilievo digitale sono state condotte da Giorgio Verdiani, Davide Sciannandrone, Andrea Landini.

Le strumentazioni in uso sono state rese disponibili dal sistema DIDALABS del Dipartimento di Architettura dell’Università degli Studi di Firenze. Si ringrazia l’associazione “Dalla parte dei Forti” della Spezia e nello specifico Stefano Danese, per il supporto tecnico e organizzativo dato al progetto; Il Comune della Spezia nella persona dell’assessore ai Lavori Pubblici Luca Piaggi, dell’ing. Gianluca Rinaldi (R.U.P. del progetto) e dell’intero Servizio Aree Verdi del Comune della Spezia.

## Bibliography

- Agulhon, R.; Bassino, J.P.; Boniface, J.C. (1980). *Protection integree du vignes, ITV-ACTA* Issoudun Ed., Francia, pp. 79-148.
- Ambrosi A.C. (1983). *Straviario. tutte le vie grandi e piccole. tutte le piazze belle e brutte della Spezia vecchia e nuova*, Cassa di Risparmio della Spezia, Stabilimento Tipografico Fabbiani.
- Biagini, C.; Arslan, P. (2018). "Industrial Heritage in the historical neighbourhood: BIM strategies for urban regeneration", in Giordano, A.; Huffman, K., eds., *Disegnarecon Vol. 11, N. 21, Advanced Technologies for Historical Cities Visualization*, University of L'Aquila.
- Camiz, A.; Capparelli, F. (2019). "BIM documentation for architecture and archeology: the Shipwreck Museum in the Kyrenia Castle, Cyprus", in Conte, A.; Guida, A., eds., *Re USO Matera PATRIMONIO IN DIVENIRE conoscere valorizzare abitare, proceedings of Reuso VII Convegno Internazionale sulla Documentazione, Conservazione e Recupero del Patrimonio Architettonico e sulla Tutela Paesaggistica*, Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo Università degli Studi della Basilicata, Matera, Gangemi, pp. 1215-1226.
- Danese, S. (2011). *Difesa di una piazzaforte marittima: fortificazioni e artiglierie nel Golfo della Spezia dal 1860 al 1945*, Autorità portuale della Spezia.
- Di Grazia, S.; Marinaro L. (2015). "Fortifications and Landscape System. Geological and geomorphological resilience in the development of the La Spezia Gulf", in Rodriguez Navarro, P., ed., *FORTMED 2015. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Editorial Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, vol. I.
- Faggioni, G. (2008). *Fortificazioni in provincia della Spezia: 2000 anni di architettura militare*, Ritter.
- Marinaro, L.; Danese, S.; Carassale, S. (2016). "Palmaria. Un passato militare, un futuro Paesaggio. Prospettive per la valorizzazione paesaggistica e architettonica del sistema di fortificazioni dell'isola dopo la sdemanializzazione", in Verdiani, G., ed., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, DIDAPRESS, Firenze, vol. IV, pp. 365-372.
- Marinaro, L.; Di Grazia, S. (2016). "La resilienza paesaggistica. Un approccio transdisciplinare alla progettazione", in Verdiani, G., ed., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, DIDAPRESS, Firenze, Vol. IV, pp. 341-348.
- Marinaro, L.; Di Grazia, S. (2017). "Paesaggi Forti. Leggere le forme per riconfigurare i ruoli del sistema di fortificazioni dell'Arsenale Militare del Golfo della Spezia. Il caso di Marola", in Gonzáles Avilés, Á., ed., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Editorial Publicacion Universitat d'Alacant, Alacant, vol. VI, pp. 435-440.
- Marinaro, L.; Reitano, D.; Falqui, E. (2018). "Paesaggi sublimi. Un parco per valorizzare il patrimonio paesaggistico militare delle colline del Golfo della Spezia", in Marrotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture Of The Mediterranean*, Politecnico di Torino, vol. IX, pp.1217-1222.
- Marmori, F. (1976). *Fortificazioni nel Golfo della Spezia: "architettura militare spezzina"*, Stringa Editore.