

# 4 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN XV to XVIII Centuries

Giorgio VERDIANI (Ed.)



DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

XV TO XVIII CENTURIES

**Vol. IV**

PROCEEDINGS of the International Conference on Modern  
Age Fortifications of the Mediterranean Coast  
FORTMED 2016

DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN  
XV TO XVIII CENTURIES  
**Vol. IV**

Editor  
Giorgio Verdiani  
Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Architettura

PUBLISHED BY  
DIDAPRESS

## **FORTMED 2016, FIRENZE**

Atti del Congresso / Conference Proceedings / Colección Congresos UNIFI

Tutti i contenuti della presente pubblicazione sono stati soggetti a revisione da parte del Comitato Scientifico di FORTMED 2016, secondo il processo della “peer review”.

All the contents of this book has been reviewed by the FORTMED 2016 Scientific Committee according to the “peer review” process.

© Curatore / editor

Giorgio Verdiani

© per i singoli articoli / for each article / de los textos: gli autori / the authors / los autores

© 2016, de la presente edición: DIDAPRESS, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

ISBN: [ 9788896080603 ] (OPERA COMPLETA)

FORTMED - Modern Age Fortifications of the Mediterranean Coast, Florence, November 10th, 11th, 12th 2016

## **Organization and committees**

### **Comitato d'Onore / Honour Committee:**

Luigi Dei. Rettore dell'Università degli Studi di Firenze

Saverio Mecca. Direttore del Dipartimento di Architettura DiDA Università degli Studi di Firenze

Pablo Rodríguez-Navarro. Presidente FORTMED 2015 Universitat Politècnica de València

Giancarlo Paba. Presidente della Fondazione Giovanni Michelucci, Firenze

### **Comitato Organizzatore / Organizing Committee**

**Presidente / Main Chair:** Giorgio Verdiani. Università degli Studi di Firenze

#### **Segreteria / Secretariat:**

M. Teresa Gil Piqueras. Universitat Politècnica de València, Serena di Grazia. Associazione Culturale Maieutike

**Membri / Members:** Pablo Rodríguez-Navarro. Universitat Politècnica de València, Stefano Bertocci. Università degli Studi di Firenze, Anna Guarducci. Università degli Studi di Siena, Santiago Lillo Giner. Universitat Politècnica de València.

**Comitato tecnico-editoriale / Technical and Editorial Committee:** Andrea Pasquali, Giancarlo Littera, Angela Mancuso, Paolo Formaglini, Filippo Giansanti, Anna Frascari, Tatiana Pignatale, Stéphane Giraudeau, Andrea Leonardi, Giulia Baldi, Ilenia Tramentozzi, Mirco Pucci, Università degli Studi di Firenze.

### **Comitato Scientifico / Scientific Committee**

#### **Direttori scientifici / Scientific Directors:**

Pablo Rodríguez-Navarro. Universitat Politècnica de València,  
Stefano Bertocci. Università degli Studi di Firenze

#### **Membri / Members:**

Andreas Georgopoulos. Nat. Tec. University of Athens. Greece  
Alessandro Camiz, Girne American University. Cyprus  
Alicia Cámara Muñoz. UNED. España  
Anna Guarducci. Università di Siena. Italia  
Anna Marotta, Politecnico di Torino. Italia  
Antonio Almagro Gorbea. CSIC. España  
Arturo Zaragoza Catalán. Generalitat Valenciana. Castellón. España  
Concepción López González. UPV. España  
Domenico Taddei, Università degli studi di Pisa. Italia  
Faissal Cherradi. Ministerio de Cultura del Reino de Marruecos. Morocco  
Francisco Juan Vidal. Universitat Politècnica de València, España  
Fernando Cobos Guerra. Arquitecto. España  
Gabriele Guidi. Politecnico di Milano. Italia  
Gjergji Islami. Universiteti Politeknik i Tiranës. Albania  
Giorgio Verdiani. Università degli Studi di Firenze. Italia  
Per Cornell. University of Gothenburg. Sweden  
Rand Eppich. Universidad Politècnica de Madrid. España  
Rafael Soler Verdú. Universitat Politècnica de València. España  
Sandro Parrinello. Università di Pavia. Italia  
Santiago Varela Botella. Generalitat Valenciana. Alicante. España  
Stefano Columbu, Università di Cagliari. Italia

**Note / Notes**

This conference was made in the frame of the R & D project entitled "SURVEILLANCE AND DEFENSE TOWERS OF THE VALENCIAN COAST. Metadata generation and 3D models for interpretation and effective enhancement" reference HAR2013-41859-P, whose principal investigator is Pablo Rodríguez-Navarro. The project is funded by the National Program for Fostering Excellence in Scientific and Technical Research, National Sub-Program for Knowledge Generation, Ministry of Economy and Competitiveness (Government of Spain).

Questo convegno si tiene nel quadro del progetto di R & D intitolato "SURVEILLANCE AND DEFENSE TOWERS OF THE VALENCIAN COAST. Metadata generation and 3D models for interpretation and effective enhancement" riferimento HAR2013-41859-P, il cui coordinatore è Pablo Rodriguez-Navarro. Il progetto è finanziato dal Programma Nazionale per la promozione dell'eccellenza nella ricerca scientifica e tecnica, sotto-programma nazionale per la conoscenza generazione, Ministero dell'Economia e della Competitività del Governo Spagnolo.

**ORGANIZZATO DA / ORGANIZED BY:**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**

**DIDA**  
DIPARTIMENTO  
DI ARCHITETTURA

**CON IL SUPPORTO DI / WITH THE CONTRIBUTION OF**



**IN COLLABORAZIONE CON / IN COLLABORATION WITH:**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
**INGENIERÍA DE  
EDIFICACIÓN**



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ARQUITECTURA



Fondazione Giovanni Michelucci



**Autorità Portuale Livorno**

**SPONSORSHIP:**



**AREA3D**  
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE

## Table of contents

<b>Contributions</b> .....	1
<b>La Ricerca sul Patrimonio Costruito / Research on Built Heritage</b> .....	3
Caracol de tierra firme: la escalera del Castillo de Almansa en el contexto del gótico mediterráneo de la segunda mitad del XV.....	5
Oscar Juan Martínez García	
The fortified town of Norcia. Study for the conservation of architectural heritage .....	13
Valeria Montanari	
La fortificazione di Crotona nell'età moderna: storia e architettura .....	21
Bruno Mussari	
The documentation of the fortress of Peñiscola: integrated survey for the formal analysis of the defensive system of the historic city .....	29
Sandro Parrinello, Andrea Pirinu	
Le mura di Verona, un progetto di ricerca per il recupero e la valorizzazione del patrimonio storico ...	37
Sandro Parrinello, Michelangelo Pivetta	
Fonti scritte e UAV per lo studio della topografia del Castello di Uggiano (Ferrandina, Basilicata, Italia) .....	45
Antonio Pecci	
Il castello di Ninfa: vicende storiche, tecniche costruttive ed evoluzione dei sistemi difensivi .....	53
Laura Pennacchia	
Stratification and metamorphosis of an urban landscape: the ancient fortification of Sorrento .....	61
Stefania Pollone, Federica Marulo	
La valorizzazione del sistema difensivo e delle fortificazioni esterne di Genova (XVII-XIX) .....	69
Italo Porcile	
Il Castello di Gallipoli (Le): nuove indagini per la conoscenza e valorizzazione del sistema difensivo ..	77
Aurora Quarta	
«Partitura de la portatura»: how the financial burden and the workload were shared in order to build the majestic military fortifications in the 16 <sup>th</sup> century .....	81
Adriana Rossi	
Per il sistema difensivo di Rodi «insigne monumento cioè di tutta la città murata» .....	89
Rosario Scaduto	



La Torre costiera di San Pietro in Bevagna (TA-ITA): genesi tra leggenda e realtà .....	97
Marcello Scalzo, Sofia Menconero	
The fortification system along the coastline of Salento peninsula: the metamorphosis of fortified masserie and coastal towers .....	105
Elisa Schipa, Alessandro Venneri	
Un glosario para las Torres del Litoral Valenciano .....	113
Alba Soler Estrela, Teresa Gil Piqueras, Santiago Lillo Giner, Pablo Rodriguez-Navarro	
An Analysis of Transformation of Walled City Famagusta in the 20 <sup>th</sup> Century .....	121
Asu Tozan	
Fortificazioni Costiere in Albania .....	129
Ulisse Tramonti, Andia Guga	
The castle of Oria on the island of Kythnos .....	137
Christianna Veloudaki	
The Souk Mosque of the Medina of Chefchaouen (Morocco) .....	145
Jaime Vergara-Muñoz, Miguel Martínez-Monedero	
Una lettura delle fortificazioni attraverso gli Atti della Commissione Franceschini (1964) .....	153
Alessandro Viva	
<b>Caratterizzazione dei geomateriali / Characterization of geomaterials .....</b>	<b>161</b>
Survey and Deterioration Analysis for the Restoration of Fortified Architecture: Case Study of the Malta Walls.....	163
Laura Baratin, Marta Acierno	
Chemical and petrophysical methodological protocol in the consolidation and protection of altered stones in historical monuments .....	171
Mara Camaiti, Stefano Columbu	
Studio metodologico per la realizzazione di un piano diagnostico del castello di San Lorenzo del Vallo .....	179
Luigi Campanella, Caterina Gattuso, Philomène Gattuso, Lucia Sannuti, Valentina Caramazza, Valentina Roviello	
K/Na-silicate, ethyl-silicate and silane nano-molecular treatments in the restoration of high porous limestone .....	187
Stefano Columbu, Carla Lisci, Fabio Sitzia	
Use of stone and construction technologies in the medieval and modern fortifications of Cagliari (south-Sardinia, Italy) .....	195
Stefano Columbu, Andrea Pirinu	
Geochemical and petrophysical characterization of volcanic raw materials with pozzolanic activity used in Roman ancient mortars: some case study .....	203
Stefano Columbu, Fabio Sitzia	
Piano diagnostico applicato al Castello di Reggio Calabria (Italia).....	211
Caterina Gattuso, Philomène Gattuso, Valentina Caramazza, Chiara Campanella	

Cognitive interdisciplinary study on the castle of the Ruffo of Calabria to San Lucido (Italy), .....	219
Caterina Gattuso, Philomène Gattuso, Valentina Caramazza, Sara Nocella	
Digital clinical record of the Castle of Charles V in Crotona, (Italia) .....	227
Caterina Gattuso, Philomène Gattuso, Isabella Valente, Valentina Roviello	
Ancient surface treatments of the historical architecture: methodological data comparison from different study cases .....	235
Marco Giamello, Stefano Columbu, Francesca Droghini, Andrea Scala, Alessandro Terrosi	
Monjuïc sandstone: mechanical properties, decay and treatment .....	243
Antonia Navarro, Domingo Gimeno	
How archeometry can help history and geology: the case of the Geonoese towers in Capraia island .....	249
Fabio Fratini , Elena Pecchioni, Daniela Pittaluga, Enrico Pandeli	
<b>Digital Heritage</b> .....	255
St. Giovanni Tower on the Elba Island: survey and analysis for a digital comprehension .....	257
Angela Mancuso, Andrea Pasquali	
The evolution of fortification strategies in the XVIIIth century the case of the projects made by the engineers Luis de Langot & Pedro Moreau for the fortified city of Hondarribia .....	265
Aritz Diez Oronoz	
Le chiese fortificate dell'Isola d'Elba. Documentazione per la conoscenza .....	273
Francesca Pacchiarini	
Torre di S. Pietro in Bevagna: il ritorno alla funzione originaria della fortificazione ecclesiastica .....	283
Tatiana Pignatale, Ilenia Tramentozzi, Anna Frasconi	
The Volterraio castle: digital tools for documentation, survey and promotion .....	291
Giulia Baldi, Mirco Pucci	
La difesa della costa siciliana nel XVI secolo: la torre di Manfria .....	301
Alessandro Lo Faro, Martina Mangani, Cettina Santagati	
A document of the XVI century about the coastal defense of the Kingdom of Sardinia and a proposal for its multimedia development: Coast View with Google™ .....	309
Luigi Serra	
Castle Penteskoufi: Geometric Documentation .....	317
Fotini Vrettou, Andreas Georgopoulos	
Il sistema fotogrammetrico 3DEYE per il rilievo 3D in quota: Il Bastione di Sant'Antonio in Bari ....	323
Nicola Milella, Marina Zonno, Salvatore Capotorto	
<b>Cultura e gestione dei Beni Culturali / Culture and Management</b> .....	331
La Fortezza di Santa Maria nel paesaggio culturale di Porto Venere (La Spezia, Italia) .....	333
Enrica Maggiani, Fabio Borghini	

La resilienza paesaggistica. Un approccio transdisciplinare alla progettazione .....	341
Serena di Grazia, Ludovica Marinaro	
Eco-Museum “Olha Lisboa”, reconnecting to be able to see .....	349
Marta Buoro	
Illustrissimo Castello: la coscienza civica come nuovo ‘strumento urbanistico’ .....	357
Margherita Corrado, Linda Monte	
Palmaria. Un passato militare, un futuro Paesaggio. Prospettive per la valorizzazione paesaggistica e architettonica del sistema di fortificazioni dell’isola dopo la sdemanializzazione .....	365
Ludovica Marinaro, Stefano Danese, Saul Carassale	
Fortified systems in the European network: types and matrices, sources and protagonists .....	373
Anna Marotta	
Il Castello Rosso di Tripoli: la fortezza di una Medina Mediterranea. The Tripoli’s Saray al-Hamra: the fort of a Mediterranean Medina .....	381
Ludovico Micara	
AttraversaMenti e Connessioni Mediterranee .....	389
Matteo Fraterno, Rossana Macaluso, Raffaella Morra, Pasquale Persico, Loredana Troise	
Military fortifications of the XX century in Arborea, Sardinia. History, scenaries, perspectives .....	397
Claudia Mura, Paolo Sanjust	
The fortifications on a Citizen scale. Analysis of visual storytelling of Ligurian cities in “Supplemento mensile illustrato del SECOLO” (1887-1902)	
Elena Teresa Clotilde Marchisa, Martino Pavignanob, Ursula Ziche .....	405
Revitalization of (the Fortresses of) Šibenik .....	413
Gorana Barišić Bačelić, Josip Pavić, Morana Periš	
The World Heritage Convention and cultural landscapes of the enlightened Spanish Royal Arsenal. The case of the Royal Arsenal of Cartagena (Spain) .....	419
María Jesús Peñalver Martínez, Francisco Segado Vázquez, Juan Francisco, Maciá Sánchez	
Interpretation and Management of Fortified Sites in the Mediterranean: The Case of the Prizren Castle, Kosovo .....	425
Senat N. Haliti, Kaltrina Thaçi , Rand Eppich	
Il sistema difensivo del Regno di Arborea tra il X e il XV secolo .....	433
Giovanni Serreli	
<b>Miscellanea / Miscellany</b> .....	315
Porti e città fortificate in Terrasanta: modelli e tecnologie attraverso il Mediterraneo all’epoca delle Crociate .....	443
Stefano Bertocci	
Castrum et locum et villam Tabie: una storia di pietra .....	453
Francesca Luisa Buccafurri, Angela Cristina De Hugo Silva, Mirko Pasquini	
The Caldera de Taburiente as impregnable natural fortification .....	461
Marta Buoro, Domingo González Galván, Sofía Piñero Rivero	

L'azione dei Farnese a Perugia. Dal palazzo-forte alla rocca .....	469
Paolo Camerieri, Fabio Palombaro	
War and the siege in 16 <sup>th</sup> and 17 <sup>th</sup> century Sweden – looking at the general effects inside and outside the fortifications at Nya Lödöse town and Kalmar castle .....	477
Per Cornell, Stefan Larsson	
Castles and aristocratic houses in Calabria (Italy) .....	485
Caterina Gattuso, Philomène Gattuso, Valentina Caramazza, Valentina Roviello	
Beyond Tower House, the Traditional Fortified Albanian House Safety: Toward Mental Wellbeing and Improved Life Quality .....	493
Nada Ibrahim, Ani Çuedari, Florian Nepravishta	
In the Context of Archaeological Restoration, Examination of the Iznik Lefke Gate and the Nearby Walls .....	501
Özlem Köprülü Bağbancı, M.Bilal Bağbancı, Gülgün Yılma	
La cinta muraria e lo sviluppo urbano di Potenza nel XV secolo .....	509
Nicola Masini	
La Repubblica di Venezia negli scritti dei geografi italiani .....	517
Andrea Perrone	
Tracce del Castello di Altamura nei documenti dell'Archivio di Stato di Napoli .....	525
Giuliana Ricciardi	
Historical Transformation of Izmir .....	533
Seda Sakar	
BasiliCastle: the digital Atlas of Castles in Basilicata (Southern Italy) .....	537
Marilisa Biscione, Maria Danese, Manuela Scavone, Antonio Pecci, Antonio D'Antonio, Maria Sileo, Nicola Masini	
Conservation and enhancement project of Masseria Cippano in Otranto: a new attraction full of history, nature and culture for rural tourism .....	545
Elisa Schipa, Alessandro Venneri	

## Le mura di Verona, un progetto di ricerca per il recupero e la valorizzazione del patrimonio storico

Sandro Parrinello <sup>a</sup>, Michelangelo Pivetta <sup>b</sup>

<sup>a</sup>DICAR- Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università di Pavia, Italia, [sandro.parrinello@unipv.it](mailto:sandro.parrinello@unipv.it)  
<sup>b</sup>DIDA - Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Italia, [michelangelo.pivetta@unifi.it](mailto:michelangelo.pivetta@unifi.it)

### Abstract

Nello spazio urbano veronese sono visibili ancora oggi opere monumentali che formano un repertorio di quasi 2.000 anni di storia di arte fortificatoria. Tuttora restano imponenti i resti della città fortificata romana, il perimetro della città murata scaligera, la struttura bastionata della fortezza veneta, la grandiosa disposizione della piazzaforte asburgica cardine del Quadrilatero. La cinta muraria urbana, nel suo assetto definitivo, ha uno sviluppo di oltre 9 chilometri e occupa quasi 100 ettari con le sue opere: torri, rondelle, bastioni, fossati, terrapieni. Il sistema difensivo di Verona è un imponente sistema costituito da bastioni, forti, campi trincerati, magazzini e caserme, realizzato nell'arco di circa 2000 anni attorno alla città di Verona. Esempio straordinario dell'ingegneria militare il sistema difensivo costituisce oggi un patrimonio culturale dichiarato monumento tutelato dall'UNESCO come Patrimonio dell'Umanità, si configura in larga parte come un'opera che, nel suo insieme ha una valenza internazionale in attesa di essere compiutamente riscoperta e valorizzata. Obiettivo principale del progetto di ricerca è la documentazione della consistenza materica e dello stato di conservazione del complesso e la produzione di un corpus documentario utile per attivare un processo di valorizzazione delle opere stesse al fine di incrementare una musealizzazione diffusa sul sistema fortificato. La realtà virtuale sarà sviluppata come mezzo di connessione tra i singoli manufatti affiancata da piattaforme web per la navigazione online, costituendo così un percorso a diversi livelli di lettura e si approfondimenti distribuito in parte lungo il tracciato delle mura antiche e in parte disposto digitalmente sul web.

**Keywords:** Architettura Militare, Rilievo urbano, Sanmicheli, Rilievo Laser Scanner

### 1. Il contesto Veronese delle Mura veneziane e Porta Palio (MP)

Il 22 giugno del 1405 Verona fece atto di dedizione a Venezia. I patti di sottomissione furono confermati con la "Bolla d'Oro" del 16 luglio 1405, dal Doge Michele Steno. Venezia si riservò il diritto di nomina dei Rettori (il Podestà e il Capitano) che sarebbero stati le massime autorità della città, affiancati dai più

antichi organismi istituzionali del "Consiglio dei XII" e del "Consiglio dei L", che sostituirono definitivamente il "Consiglio dei Cinquecento" o "Consiglio Maggiore". La "Bolla d'Oro" fu aggiunta agli "Statuti" riformati nel 1450 e costituì la carta fondamentale del Diritto cittadino veronese fino alla caduta della Repubblica di Venezia nel 1797. In questi quattro secoli, per quanto riguarda la pianificazione urbana di Verona,

soprattutto dal punto di vista delle costruzioni militari, bisogna distinguere almeno tre momenti: le opere di completamento e adattamento delle strutture esistenti nei primissimi anni fino alla pace di Lodi; le opere di rinforzo e ripristino durante il periodo imperiale dal 1509 al 1517; l'organizzazione e la programmazione completa del definitivo sistema fortificato dopo la Pace di Bruxelles, lungo un periodo che va dal 1517 al 1578. Su quest'ultimo periodo è necessario articolare un'analisi approfondita perché in esso sono concentrati tutti i lavori più importanti dell'operazione fortificatoria veneziana, e in esso compare oltre a molti ingegneri ed architetti del tempo, tra cui anche Francesco da Viterbo, la fondamentale figura di Michele Sanmicheli.

Straordinario apporto fu dato anche dalla presenza del Duca d'Urbino, spesso in posizione di dissidio con lo stesso Sanmicheli. In queste due personalità si incarnano anche i due volti - "civile" per Sanmicheli, "militare" per il duca d'Urbino - di tutto il progetto difensivo di Verona. Per Sanmicheli era tassativo trovare la grandezza e lo spirito della più grande tradizione civile tardo-rinascimentale anche

nelle realizzazioni d'impronta nettamente e necessariamente militare. Dai risultati conseguiti nella realizzazione di Porta Nuova e Porta Palio sembra di poter affermare che ebbe il sopravvento l'idea architettonica del Sanmicheli. Porta Nuova, eretta tra il 1533 e il 1540, veniva a sostituire la più antica Porta S. Croce, dopo l'abbattimento della Cittadella di pianura. La monumentalità della facciata *ad agrum*, oggi in gran parte ridotta dall'interramento del fossato, rimanda con evidenza alla cultura manierista sanmicheliana, così come aveva manifestato in quegli stessi anni nei palazzi cittadini realizzati ed in corso di realizzazione. Oggi le due addizioni laterali realizzate dagli Austriaci nel 1854 contribuiscono non poco a deteriorare il palinsesto architettonico del manufatto. Opera tarda ed incompleta del Sanmicheli Porta Palio in qualche modo rappresenta il suo testamento architettonico. La Porta venne ordinata sul finire degli anni trenta del Cinquecento da Francesco Maria I Della Rovere, incaricato dal governo della Serenissima di sovrintendere la difesa dei territori padani. Lì si trovava già una Porta con torre di epoca scaligera in pessimo stato. Si decise quindi di chiuderla e poi



Fig. 1- Il sistema fortificato veronese voluto dalla Serenissima in un disegno del 1652.



Fig. 2- Porta Palio, facciata *ad agrum* da NE in un disegno del '700.

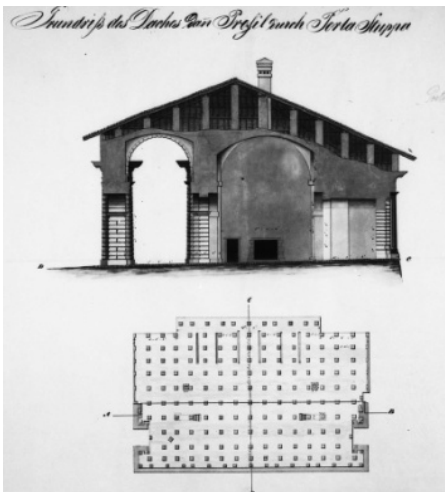


Fig. 3- Porta Palio, sezione dal rilievo del '700 di Luigi Trezza.

sostituirla con una Porta che avesse anche funzione di Cavaliere posta sempre in asse con l'importante tracciato stradale sovrapposto all'andamento dell'antica Via Postumia.

Il progetto sanmicheliano venne temporaneamente accantonato nonostante la vecchia Porta scaligera venisse chiusa definitivamente intorno al 1538, data a partire dalla quale veniva aperta solo in occasione del "Palio del Drappo Verde". La chiusura provocò notevoli disagi ai cittadini che li vivevano e a maggior ragione a partire dal 1546, quando venne

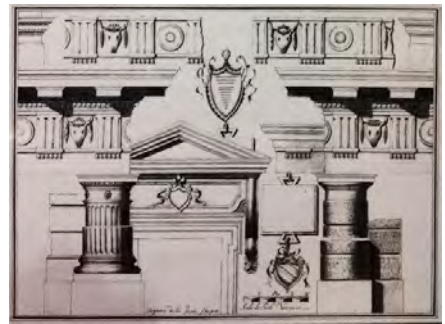


Fig. 4- Ordini e decorazioni di Porta Palio dal rilievo dell'Avesani.

addirittura murata in quanto pericolante. Il progetto venne ripreso solo nel 1550, anno in cui ebbero inizio i lavori, mentre l'apertura ufficiale della Porta avvenne nel 1561, anche se la Porta non era ancora completata secondo il progetto originario, il quale prevedeva un frontespizio destinato a formare una piattaforma per l'artiglieria, mai realizzato in quanto dopo la morte del Sanmichelini si decise di concludere la struttura con un semplice tetto. Una relazione del 1571 riporta che la struttura era stata completata solo a metà dell'altezza prevista e dotata di una copertura temporanea precisando inoltre come il progetto di Sanmichelini prevedeva un livello in più, in modo da poter utilizzare Porta Palio come Cavaliere e poter perlustrare il territorio circostante.

La Porta risultò alla fine di scarsa utilità, in quanto aperta solo nei mesi estivi e in seguito alle modifiche apportate durante la costruzione non risultò nemmeno utilizzabile come cavaliere; essa tuttavia è un capolavoro di architettura militare, tanto che il capitano veneziano Sforza Pallavicino, osservò come Porta Palio non avesse eguali in nessun altro edificio d'Europa, mentre Giorgio Vasari la definì "architettura nuova, bizzarra e bellissima". La Porta è inserita nella cortina tra il Bastione di San Bernardino e il Bastione di Santo Spirito. È un parallelepipedo più monumentale rispetto alle altre porte, composto da un grande androne centrale permeabile e aperto sul retrostante portico verso la città e collegato con la campagna tramite un passaggio carraio e due passaggi pedonali laterali affiancati da due locali riservati al corpo di guardia. L'androne centrale non è suddiviso da pilastri come era solito in costruzioni simili, ma è articolato come un unico grande spazio libero coperto da una volta a crociera al modo di alcune note e analoghe soluzioni padovane adottate dal Falconetto. All'interno dell'androne nella posizione delle attuali porte di accesso ai locali laterali realizzate in epoca austriaca, campeggiavano due enormi camini a doppi affaccio. Al piano superiore dei due corpi cavi laterali si trovavano altri locali per il ricovero del corpo di guardia articolati in sezione attraverso soppalchi lignei. Rispetto alle altre porte realizzate dal Sanmicheli questa risulta avere una scala dimensionale maggiore e un ordine più alto, tanto che il prospetto verso campagna assume una scala monumentale e un trattamento quasi sfarzoso, nonostante la Porta dovesse adempiere ad una funzione militare. La composizione della facciata trascende ampiamente la propria funzione militare articolandosi attraverso la scansione di quattro coppie di semicolonne, piuttosto distanziate l'una dall'altra, tanto da formare una sequenza alternata di tre campate principali in cui sono situate le porte, e quattro campate secondarie molto strette. Elegante è l'uso di due ante agli spigoli che inquadrano e definiscono lo spazio architettonico secondo un uso ormai già



Fig. 5- Porta Palio, una delle finestre inginocchiate del portico verso città e il complesso sistema di ordine dorico.

ampiamente manierista degli elementi architettonici. Il paramento è composto da elementi di tufo veronese a bugnato liscio e semicolonne di ordine dorico molto elaborate e dalle proporzioni slanciate. Il prospetto verso città, articolato come un portico con cinque aperture ad arco terminate da grandi chiavi di volta aggettanti e divise tra di loro da coppie di semicolonne doriche, ha un aspetto completamente diverso rispetto alla facciata principale rivolta verso la campagna. Esso si presenta come un prospetto severo, in cui la superficie del muro non viene alleggerita da decorazioni come nella facciata verso campagna e anzi è completamente ricoperta, comprese le semicolonne, di bugnato grezzo. Una facciata posteriore così severa contrapposta a una facciata anteriore così sontuosa è spiegabile con la teoria del Sebastiano Serlio già chiaramente nota al Sanmicheli: la Porta doveva segnalare il limite, la soglia architettonica, tra città e campagna, quindi dall'interno della città essa doveva apparire come un'opera della natura, mentre dalla campagna doveva apparire come opera





Fig. 6- Attività di rilievo laser scanner presso Porta Palio.

dell'uomo. La Porta era dotata di ponti levatoi lignei, i quali battevano sul ponte di muratura che attraversava il fossato magistrale, molto più ampio e profondo di oggi, donava al prospetto esterno della Porta un aspetto molto più completo di quello odierno, troppo compresso.

Durante la grande inondazione del 1882 il portone ligneo fu oggetto di cannoneggiamento dal lato interno della città da parte di artiglierie dell'Esercito Italiano poste su zattere al fine di permettere il deflusso delle acque verso la Spianà. Così come la vita del Sanmicheliano si spegne nel 1559 anche l'edificio sospende la propria compiutezza traslando la propria forma verso l'ideale ormai mitico del non-finito e assurgendo a sorta di archeologia già prima di essere terminato, ideale architettonico di ogni architetto rinascimentale.

## 2. Il progetto di documentazione e musealizzazione (SP)

Il progetto qui proposto dall'Università di Pavia e dall'Università di Firenze e sviluppato in accordo con la Società di Mutuo Soccorso custode del monumento sanmicheliano di Porta Palio, ha come scopo il rilievo tridimensionale del circuito murario e delle porzioni di territorio correlate ad esso, al fine di operare un'analisi del complesso architettonico e le relazioni di quest'ultimo con il territorio circostante.

La rappresentazione tridimensionale, può essere un valido supporto per pianificatori e progettisti, uno strumento prezioso col quale lavorare agilmente integrando basi di dati descrittive fino ad ottenere rappresentazioni tematiche e riproduzioni tridimensionali, con



Fig. 7- Veduta della nuvola di punti di una singola scansione posta all'ingresso di Porta Palio.

immagini o filmati direttamente connessi alla geometria del territorio e all'atmosfera del luogo. L'uso dei modelli 3D, partendo direttamente dai dati del rilievo, offre il modo di verificare in tempo reale, attraverso situazioni immersive, tutte le scelte progettuali o gli interventi di pianificazione ipotizzati. I sistemi informativi-virtuali dunque, oltre alla rappresentazione classica dell'architettura, permettono anche di simulare la loro evoluzione in senso spazio-temporale, illustrando cioè le modalità con cui gli elementi presenti nella scena si sono modificate nel tempo.

La lettura e l'analisi delle trasformazioni o aggiustamenti subiti, nel corso di successive soglie storiche, da un manufatto edilizio, è oggi una pratica che nel rilievo corrisponde alla capacità di rappresentare le informazioni su diversi livelli e di utilizzarle sovrapponendole o comparandole in modo incrociato consentendo di utilizzare il sistema informativo come un potente strumento di analisi e, se si aggiungono le possibilità offerte dall'uso della terza dimensione, la lettura diventa immediata e comprensibile. La realtà virtuale, un tempo espressione fantascientifica delle potenzialità di calcolo dei computer come emulazione del cervello umano, è oggi un fenomeno ben presente nella realtà quotidiana, non più legata esclusivamente alle aree di ricerca informatica, ma connessa con lo sviluppo di nuove e svariate applicazioni tra le

quali la documentazione dei beni culturali e ambientali. Il problema dell'interazione e della fruibilità dei sistemi rappresentativi anche da parte di un pubblico più ampio ha accentrato molti sforzi della ricerca nella definizione di sistemi intuitivi per la soluzione di problemi legati alla descrizione del luogo iper reale.

La conclusione è che il *virtual Heritage* si presenta oggi come un fenomeno che ormai da tempo ha trovato una estesa applicazione anche a livello divulgativo e la costruzione di luoghi virtuali ha innescato un meccanismo che ben rispecchia le politiche globali verso le quali le più recenti correnti di pensiero, anche in campo architettonico, già da tempo si erano orientate. In questo senso l'obiettivo principale del progetto di rilievo è fortemente connesso alle esigenze di documentazione della consistenza materica e dello stato di conservazione del complesso delle mura veronesi, al fine di poter disporre di un supporto di elaborati grafici ad alta precisione metricomorfológica e di una mappatura delle principali morfologie di degrado che interessano la totalità delle superfici architettoniche, comprendenti le superfici verticali, inclinate e orizzontali interne ed esterne all'anello della cinta muraria. Tutte le operazioni di rilievo diagnostico saranno accompagnate da un rilievo e catalogazione fotografica ad alta definizione di tutte le superfici da documentare, creando una banca dati fotografica che, attraverso viste generali e

di dettaglio, fino alla realizzazione di immagini “macro” utili alla caratterizzazione delle diverse morfologie di degrado, costituirà la base per la prosecuzione del lavoro in laboratorio. In parallelo all’operazione di rilievo conoscitivo è prevista l’elaborazione del progetto architettonico. Questo, dato l’oggetto compositivo, non può esimersi dalla componente di restauro architettonico necessaria alla stabilizzazione dei manufatti. Dal punto di vista compositivo sarà analizzata, in accordo con l’Amministrazione Comunale e sentiti eventualmente tutti gli enti e Associazioni operanti, la condizione attuale e le potenzialità offerte dal possibile riuso dei manufatti architettonici individuando le prerogative funzionali e le possibili capacità future. I progetti avranno il carattere della necessità in quanto alle funzioni e dell’essenzialità in quanto all’espressività architettonica, votata, quest’ultima, esclusivamente alla re-immissione degli edifici e dei manufatti nel tessuto urbano come porzioni di città attive e non passive. Parte integrante di quanto progettato sarà anche la valutazione preliminare dei costi di intervento ed una previsione delle tempistiche operative dei lavori. La produzione di materiale a fine divulgativo appare fondamentale per la “musealizzazione” del corpus documentario prodotto dalla ricerca oltre che per riuscire nell’intento di attivare un processo di valorizzazione delle opere stesse. Il materiale

raccolto, oltre che pubblicato all’interno di una monografia, potrà essere esposto in una serie di mostre permanenti, allestite ciascuna nei siti rilevati o in un locale ritenuto maggiormente idoneo. La realizzazione di una catena di piccoli centri di documentazione o sale espositive, che vanno ad arricchire con materiale tecnologico e interattivo luoghi altamente frequentati da turisti, consentirà di dare grande rilevanza al progetto, che potrà ambire a raccogliere due diverse qualità di pubblico: studiosi interessati alla pubblicazione scientifica ed al processo di internazionalizzazione e diffusione delle conoscenze legato allo sviluppo del progetto e pubblico interessato maggiormente agli aspetti divulgativi del progetto con interessi di tipo turistico che potrà visitare questi musei nei rispettivi bastioni. È intento di questo progetto dunque realizzare una musealizzazione diffusa sul sistema fortificato di Verona, presso una struttura che ospiti un apposito centro di documentazione. La realtà virtuale come mezzo di connessione tra i singoli manufatti consentirebbe al centro di documentazione di ospitare, oltre a pannelli illustrativi relativi a ciascun sistema difensivo connesso alla storia della città, piattaforme web per la navigazione online all’interno delle opere, nonché evidenzerebbe e aumenterebbe la visibilità dei luoghi degli sponsor che vorranno sostenere questo progetto.



Fig. 8- Nuvola di punti di Porta Palio con visualizzazione silhouette.

## **Bibliografia**

- AA.VV. (1967). *Il Quadrilatero: nella storia militare, politica, economica e sociale dell'Italia risorgimentale*. Atti del Convegno, Verona, Fiorini Ghidini
- Barbetta G. (1970). *Le mura e le fortificazioni di Verona*. Verona, Edizioni di Vita Veronese
- Beltramini G. (1983). *Le strade di Verona entro la cinta muraria*. Edizioni di Vita Veronese Verona
- Sandrini A., Brugnoli P. (1988). *Architettura a Verona nell'età della Serenissima*. Verona, Banca Popolare
- AA.VV. (2005). *Verona. La città e le fortificazioni*. Roma, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato
- Murray P. (1989). *L'architettura del Rinascimento italiano* · Roma, Laterza
- Davis P., Hemsoll D. (2004). *Michele Sanmicheli* · Milano, Electa
- Concina E., Molteni E. (2001) *La fabbrica della fortezza: l'architettura militare di Venezia* · Verona, Banca Popolare
- Tafuri M. (1980). *L'Architettura dell'Umanesimo*, Roma, Laterza