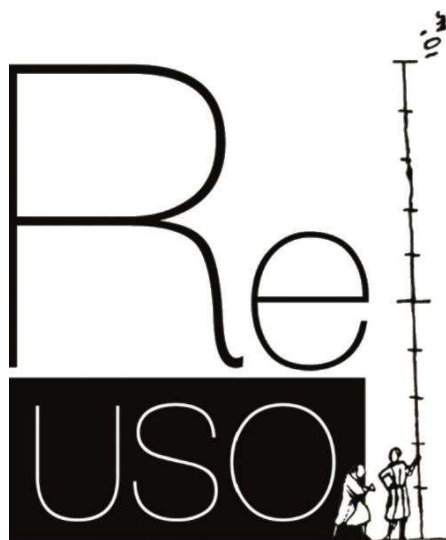


Documentation, Restoration and Reuse of Heritage

2-4 November 2022
Porto, Portugal

BOOK OF PROCEEDINGS





**Documentation, Restoration
and Reuse of Heritage**

Book of Proceedings

2-4 November 2022
Porto, Portugal

www.fe.up.pt/reuso

Proceedings of the
Xth edition of the ReUSO - Documentation, Restoration and Reuse of Heritage

Format: Ebook (pdf)

ISBN: 978-972-752-296-5

Porto, Portugal, 2-4 November 2022

H. Varum, A. Furtado & J. Melo (eds.)

The Conference Organizing Committee are not responsible for the statements of opinions expressed in this publication. Any statements of views expressed in the extended abstracts contained in this Book are those of the author(s). Mention of trade names or commercial products does not constitute endorsement or recommendation for use.

Chair

Humberto Varum
U.Porto / FEUP, Conference Chair

Honorary Committee

António Sousa Pereira (Rector) | UP | Portugal
Rui Artur Bártolo Calçada (Director) | FEUP | Portugal
João Pedro Xavier (Director) | FAUP | Portugal
Ignazio Marcello Mancini (Dean) | U. Basilicata | Italy
Giuseppe De Luca (Director) | U. Firenze | Italy
Aldo Corcella (Director) | DiCEM/U. Basilicata | Italy
Susanna Caccia Gherardini (Professor) | U. Firenze | Italy

ReUSO Founding Committee

Stefano Bertocci | U. Firenze | Italy
Giovanni Minutoli | U. Firenze | Italy
Fauzia Farneti | U. Firenze | Italy
Susana Mora | U.P. Madrid | Spain
Silvio Van Riel | U. Firenze | Italy

Organising Committee

Humberto Varum, Portugal
Alexandre Costa, Portugal
André Furtado, Portugal
Aníbal Costa, Portugal
António Arêde, Portugal
Bruno Marques, Portugal
Bruno Quelhas, Portugal
Cilísia Ornelas, Portugal
Clara Vale, Portugal
Esmeralda Paupério, Portugal
Hipólito Sousa, Portugal
Hugo Rodrigues, Portugal
João Miranda Guedes, Portugal

José Melo, Portugal
José Miguel Rodrigues, Portugal
Marco Faggella, Italy
Miguel Malheiro, Portugal
Nelson Vila Pouca, Portugal
Patrício Rocha, Portugal
Pedro Delgado, Portugal
Rui Póvoas, Portugal
Rui Silva, Portugal
Teresa Ferreira, Portugal
Vasco Freitas, Portugal
Xavier Romão, Portugal

Scientific Committee

Humberto Varum, Portugal
Agostino Catalano, Italy
Alexandre Costa, Portugal
Alice Tavares, Portugal
Ana Tostões, Portugal
Ana Velosa, Portugal
André Furtado, Portugal
Andrea Nanetti, Singapore
Angelo Lucchini, Italy
Aníbal Costa, Portugal
Antonella Guida, Italy
Antonello Pagliuca, Italy
Antoni Moreno-Navarro, Spain
António Arêde, Portugal
Antonio Conte, Italy
Calogero Bellanca, Italy
Camilla Mileto, Spain
Caterina Palestini, Italy
Clara Vale, Portugal
Damiano Lacobone, Italy

Juan A. García Esparza, Spain
Juan B. Aznar Mollá, Spain
Lorenzo Jurina, Italy
Luis Miguel Correia, Portugal
Luis Palmero Iglesias, Spain
Manlio Montuori, Italy
Manuela Grecchi, Italy
Marcello Balzani, Italy
Marco D'Orazio, Italy
Marco Faggella, Italy
Marco Morandotti, Italy
Marco Pretelli, Italy
Marco Tanganelli, Italy
Marcos Tognon, Brazil
Maria Fernandes, Portugal
María Paz Sáez Pérez, Spain
Mariana Correia, Portugal
Marianna Calia, Italy
Mariella De Fino, Italy
Marina Fumo, Italy

Daniel Oliveira, Portugal
Daniela Concas, Italy
Daniela Esposito, Italy
Edoardo Curra, Italy
Eduardo Júlio, Portugal
Elena Cantatore, Italy
Emanuela Chiavoni, Italy
Emanuele Romeo, Italy
Enrico Sergio Mazzucchelli, Italy
Enrico Sicignano, Italy
Enrico Spacone, Italy
Esmeralda Paupério, Portugal
Fabio Fatiguso, Italy
Fauzia Farneti, Italy
Fernando Branco, Portugal
Fernando Pinho, Portugal
Fernando Vegas, Spain
Francesca Fatta, Italy
Gianluca Belli, Italy
Gianni Minutoli, Italy
Giorgio Monti, Italy
Giovanni Pancani, Italy
Giovanni Santi, Italy
Giuseppe Margani, Italy
Graziella Bernardo, Italy
Guido Camata, Italy
Hipólito Sousa, Portugal
Hugo Rodrigues, Portugal
Ignacio Lombillo, Spain
Inês Flores-Cólen, Portugal
Ippolita Mecca, Italy
Javier Mosteiro, Spain
João Appleton, Portugal
João Lanzinha, Portugal
João Mascarenhas Mateus, Portugal
João Miranda Guedes, Portugal
Joaquim Teixeira, Portugal
Jolanta Sroczynska, Poland
Jorge Branco, Portugal
Jorge Pinto, Portugal
José Aguiar, Portugal
José Melo, Portugal
José Miguel Rodrigues, Portugal
José Ramon Albiol Ibanez, Spain
Mario Bevilacqua, Italy
Michele D'Amato, Italy
Miguel Malheiro, Portugal
Nadia Ieksarova, Ukraine
Nelson Vila Pouca, Portugal
Nicola Masini, Italy
Nicola Santopuoli, Italy
Nicola Tarque, Peru
Nina Avramidou, Italy
Nuno Valentim, Portugal
Panagiotis Asteris, Greece
Patrício Rocha, Portugal
Paulo Cruz, Portugal
Paulo Lourenço, Portugal
Pedro Castro Borges, México
Raffaella Lione, Italy
Raimundo Mendes da Silva, Portugal
Renata Prescia, Italy
Reynaldo Esperanza Castro, Mexico
Riccardo Gulli, Italy
Rita Bento, Portugal
Roberta Maria Dal Mas, Italy
Roberta Spallone, Italy
Roberto Castelluccio, Italy
Romeu Vicente, Portugal
Rosa Maria Caballero, Spain
Rosário Veiga, Portugal
Rui Póvoas, Portugal
Sandro Parrinello, Italy
Sérgio Lagomarsino, Italy
Sibel Onat Hattap, Turkey
Silvio Van Riel, Italy
Soraya Genin, Portugal
Stefano Bertocci, Italy
Susana Alonso-Muñoyerro, Spain
Tayyibi Abdelghani, Morocco
Teresa Ferreira, Portugal
Tiago Ferreira, Portugal
Tiago Pinto, Portugal
Vanessa Borges Brasileiro, Brazil
Vasco Freitas, Portugal
Veronica Vitiello, Italy
Vito Domenico Porcari, Italy
Xavier Romão, Portugal

CONTENTS

Plenary Keynote Lectures

Methodology for minimum intervention in sustainable Earthen architecture	1
<i>Anibal Costa; Alice Tavares</i>	

Participants communications

The New Towns of Sierra Morena	9
<i>Emma Mora-Figueroa and José Luis Almansa</i>	
The abandoned mining complexes in Sardinia. Potential approaches to recover their value	21
<i>Dessi Maria</i>	
The musealization of modern residential architecture	33
<i>Emilia Garda and Teresa Casale</i>	
Evaluating the impact of infrastructures on urban ecosystems: application of the Envision Protocol to the “Sopraelevata” of Genoa	45
<i>Vite Clara and Gaggero Marta</i>	
Shen Joan Vladimirit Orthodox Monastery: reuse and conservation	57
<i>Trematerra Adriana</i>	
Recovery and reuse in the walkway architecture: looking to the future for dismissed rural buildings in Italy and France	67
<i>Garda Emilia and Renzulli Alessandra</i>	
Place and identity. Conceiving the <i>Genius Loci</i>	79
<i>Di Mari Giuliana, Garda Emilia Maria, Renzulli Alessandra and Vitale Denise</i>	
The Garden of Remembrance on the ruins of the Marburg synagogue in Germany: memory, identity and reuse.....	91
<i>Rossella Leone, Roberto Ragione and Nicola Santopuoli</i>	
Understanding, interpreting, and shaping a dialogue between drawing and digital modelling. The case study of Donatello's Pulpit	103
<i>Sandro Parrinello, Francesca Picchio and Silvia La Placa</i>	
Earth-based mortars at the Wupatki Pueblo: a preliminary assessment through non-destructive testing.....	115
<i>Laura Gambilongo, Alberto Barontini and Paulo Lourenço</i>	
WoodBox modules: a flexible and re-usable emergency solution for temporary retail activities	123
<i>Lucchini Angelo, Mazzucchelli Enrico Sergio, Scrinzi Giacomo, Pastori Sofia, Stefanazzi Alberto, Silva Stefania and Severgnini Mario</i>	
The factory and its doom. Considerations about the non-application of the different knowledge for the restoration and use of industrial heritage in the case of Olivetti Brasil	133
<i>Di Mari Giuliana and Garda Emilia</i>	
The Rehabilitation Impact of Historic Houses on Cultural Heritage. Sustainable Actions for the Historic Centre of Oporto, World Heritage Site.....	145
<i>Inês Rosa, Patrícia Moreira, João Miranda Guedes and Eduarda Vieira</i>	
Valorisation and Reuse of Catholic Heritage in the Balkan Peninsula.....	159
<i>Trematerra Adriana, Gennaro Pio Lento and Luigi Corniello</i>	
The Fort of SS. Salvatore in Messina. Relief, stratifications and degradation of a fortification between the Middle Ages and the Modern Age.....	169
<i>Alessio Altadonna, Giuseppe Martello, Antonino Nastasi and Fabio Todesco</i>	

Strategies for rural settlements and marginal areas regeneration: multiscale and multidisciplinary approach for a systemic process	181
<i>Fernanda Speciale, Manuela Grecchi and Laura Elisabetta Malighetti</i>	
Spaces, society, university: for a renewed teaching of restoration. The case study of Amideria Chiozza	195
<i>Alessandra Marin and Sergio Pratali Maffei</i>	
Bloco da Carvalhosa, The South Terraces Reinterpretation	207
<i>Henrique Ferreira, Carlos Maia and Paulo Mendonça</i>	
Adaptive reuse as a strategy for overcoming obsolescence: the "Mercato dei Fiori" in Pescia.....	219
<i>Maurizio De Vita, Laura Marchionne and Elisa Parrini</i>	
A methodology for the comfort upgrading and the microclimate management: a case study	231
<i>Mariangela De Vita, Chiara Marchionni, Marianna Rotilio, Giovanna Di Cresce and Pierluigi De Berardinis</i>	
Methodological proposal for the analysis of the heritage values of buildings for intervention decisions	243
<i>Fatima Benchenni and Juan Monjo-Carrió</i>	
Circular approach for deep renovation of historic building heritage. The case of a manor villa in Argelato, Bologna	251
<i>Cecilia Mazzoli, Lorna Dragonetti, Rachele Corticelli and Annarita Ferrante</i>	
The use and the conservation of historic buildings. Case studies in the Alentejo region, Portugal.....	263
<i>Maria Fernandes and Maria João Costa</i>	
L'edificio della Gioventù Italiana del Littorio di Forlì diventa Museo della Ginnastica e Auditorium. Restauro e riuso di una architettura dissonante	271
<i>Andrea Savorelli and Chiara Atanasi Brilli</i>	
Historical rural architecture of North Portugal and Spanish Galicia – analysis of vernacular forms and concept of adaptation for cultural tourism needs, case study of Porreiras in Portugal.....	283
<i>Marta Orszt and Elżbieta Raszeja</i>	
Glocalization design strategies of multinational enterprises in the context of revitalizing historic districts: Case studies in China and Europe	297
<i>Xi Wei, Xin Wu, Qiang Xu, Jiajun Li and Marianna Calia</i>	
Indoor air quality and ventilation: two fundamentals to define Healthy Buildings	309
<i>Maria Sofia Savoca Ludovica</i>	
Managing a complexity of details. Studies to re-use the stable of the Calendasco's castle.....	321
<i>Michela Marisa Grisoni, Nicola Badan and Davide Zanon</i>	
Projection mapping for the enhancement of Estense wall paintings: a workflow for complex surfaces and the management of colors.....	335
<i>Manuela Incerti and Stefano Giannetti</i>	
The reuse of the architectural heritage in a state of ruin as a strategy for the conservation. The “Canto di Stampace” in Pisa	347
<i>Laura Marchionne and Elisa Parrini</i>	
Start over from the fragment. Some notes on old Gibellina and new Gibellina.	359
<i>Daniela Esposito and Daniela Concas</i>	
The energy requalification of an author's social housing complex Ridolfi's INCIS Houses: a challenge for heat-reflective coatings.....	371
<i>Giuseppina Currò, Ornella Fiandaca and Giovanni F. Russo</i>	
Ancient Monastery of S. Spirito in Bergamo: the rebirth.....	385
<i>Beatrice Bolandrini, Roberta Grazioli and Simone Tribbia</i>	
The value of use and scheduled maintenance of historical buildings with architectural interest: the case study of the Quaglietta Castle in Campania (Italy).	397
<i>Eliana Basile and Gigliola D'Angelo</i>	

The rehabilitation impact of historic houses on cultural heritage. Sustainable actions for the Historic Centre of Oporto, World Heritage Site.....	409
<i>Inês Rosa, Patrícia R. Moreira, João Miranda Guedes and Eduarda Vieira</i>	
Presentation of a methodology for the analysis of old industrial chimneys	423
<i>Rui Silva, Nelson Vila Pouca, Patrício Rocha, Paupério Esmeralda and António Arêde</i>	
Understanding to maintain the INA-CASA experimentation. Minnucci and public housing in Brindisi.....	435
<i>Carla Chiarantoni</i>	
The traditional Andalusian heritage of the patio house. Methodological guidelines and design experimentation for active conservation	447
<i>Alessandra Bellicoso, Krizia Berti, María Jesús Albarreal Nuñez and Alessandra Tosone</i>	
Hypothesis of “Dogana” recovery at the Magdalena Bridge.....	459
<i>Renato Iovino, Ippolita Mecca, Emanuele La Mantia and Flavia Fascia</i>	
Recovering the modern. A “fragile” work of Ignazio Gardella.....	469
<i>Annalisa Dameri and Paolo Mellano</i>	
The difficult "reuse" of historical heritage: the case of the Scardavilla di Sopra Monastery in Meldola	481
<i>Fauzia Farneti and Silvio Van Riel</i>	
The role of landscape study in Architecture degree courses.....	491
<i>Cecilia Sodano and Nicola Santopuoli</i>	
A teaching experience in cooperation between University and Municipality for the reuse of an architectural complex in Northern Italy	501
<i>Eva Coïsson, Chiara Vernizzi and Elena Zanazzi</i>	
Architectural heritage: intervention to continue	511
<i>Miguel Malheiro</i>	
Villages and regeneration	523
<i>Claudia Battaino and Maria Paola Gatti</i>	
Reuse of the Church of San Domenico: approach and adaptive strategies for the design of a new congress center.....	535
<i>Alessandra Bellicoso, Pierluigi De Berardinis, Mariangela De Vita, Danilo Di Donato, Gianni Di Giovanni, Tullio de Rubeis, Marianna Rotilio and Alessandra Tosone</i>	
The theoretical foundation of architectural restoration.....	547
<i>Cesare Crova</i>	
Architectural restoration, research, teaching: results of the first Decade Experience by Building Engineering-Architecture Course.....	561
<i>Nicoletta Marconi and Valentina Florio</i>	
Behavioural-design-based risk assessment and mitigation against floods in historical urban built environment: a virtual reality approach.....	573
<i>Gabriele Bernardini, Alessandro D'Amico, Enrico Quagliarini and Ruggiero Lovreglio</i>	
Implementing open-source information systems for assessing and managing the seismic vulnerability of historical constructions.....	585
<i>Rafael Ramirez Eudave, Daniel Rodrigues, Tiago Ferreira and Romeu Vicente</i>	
Spontaneous rural settlements in the Emilia 2012 seismic aftermath: strategies for the enhancement of the countryside landscape.....	595
<i>Montuori Manlio</i>	
Diagnostic campaigns and structural assessment of an existing masonry buildings	607
<i>Riccardo Mario Azzara, Vieri Cardinali, Maria Teresa Cristofaro and Marco Tanganelli</i>	
Extreme wind events and risk mitigation: overview and perspectives for resilient building envelopes design in the Italian context.....	617
<i>Enrico S. Mazzucchelli, Giacomo Scrinzi, Sofia Pastori, Paolo Rigone, Angelo Lucchini, Dario Trabucco and Martino Milardi</i>	

Traditional stone masonry walls subjected to blast and axial loadings	627
<i>J. F. M. Conceição, Fernando Pinho and Joaquim B.</i>	
Evaluation of the seismic vulnerability of Coimbra's old city center: a comparative study between 2009-2021	637
<i>Marcos Antonio Chiamulera, Tiago Ferreira, Romeu Vicente and J. Mendes da Silva</i>	
Methodology for Assessing the Degradation Level of Existing Structures with a Parameterized Cubic Damage Model	647
<i>Erik Dutra and João Pantoja</i>	
SHM for failure propagation detection in steel truss bridges	659
<i>Manuel Buitrago, Giacomo Caredda, Elisa Bertolesi, Cristina Porcu, Pedro Calderón and José Adam</i>	
Three in one. A step towards a rehabilitation 4.0	669
<i>Isabel Bentes, Jorge Pinto, Sandra Pereira, Carla Teixeira and Anabela Paiva</i>	
Catastrophic Destruction of the Cultural Heritage of Odessa, XX-XXI c.c	681
<i>Nadiia Yeksarova, Vladimir Yekсарov and Andrii Yekсарov</i>	
Architectural heritage and armed conflicts. The bombing of Potenza in Basilicata in 1943	695
<i>Enza Tolla and Giuseppe Damone</i>	
War, yesterday and today. Documentation of the destruction of and damage to historic-monumental buildings through testimony and recounting by the mass media	707
<i>Maria Giovanna Putzu, and Fabrizio Oddi</i>	
The Fairground of Lebanon in Tripolibetween pre-war and post-war period. Events, Meanings and Future	719
<i>Francesca Albani and Joe Zaatar</i>	
The renovation of the urban space of the industrial areas discontinued after the second world war. The case of the Costantino cotton factory in Bari	731
<i>Carla Chiarantoni</i>	
Computational 3D modeling supporting the preservation of historic timber roofs: the case of San Pietro's Cathedral in Bologna	743
<i>Angelo Massafra, Davide Prati, and Giorgia Predari</i>	
Physical prototyping of digital twins for the documentation, protection and dissemination of Heritage	755
<i>María Pérez Sendín, Pablo Alejandro Cruz Franco and Antonio Gordillo Guerrero</i>	
LabSAMPA – Laboratory for documentation of historical architecture in São Paulo: An experience of didactic cooperation between the Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo and the Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze, using Laser Scanner 3 D technology and photogrammetry	767
<i>Stefano Bertocci, Regina Helena Vieira Santos, Luciano Migliaccio and Beatriz Piccolotto Bueno</i>	
Scan-to-BIM applied to heritage conservation: a case study of Aldeia do Fujaco	779
<i>Gabriel Sugiyama, Hugo Rodrigues and Fernanda Rodrigues</i>	
Photogrammetry and 3D printing for conservation and disclosure of Cultural Heritage	791
<i>Sara Gonizzi Barsanti and Adriana Rossi</i>	
Monitoring the thermal comfort of a multifamily housing building from the Modern Movement period	803
<i>Ivo Silva, Carlos Maia and Paulo Mendonça</i>	
Material re-use in 3D printed building components	815
<i>Stelladrianna Volpe, Sangiorgio Valentino, Andrea Petrella, Michele Notarnicola, Humberto Varum and Fiorito Francesco</i>	
Fragility and recovery of colonial architecture: toward a sustainable approach in Morocco	827
<i>Santi Giovanni, Abida Majda</i>	
Recupero del campanile a vela della Chiesa di San Domenico a Bari	839
<i>Marina de Marco and Alessandro Serra</i>	

The cloister of Santa Marta in Bergamo: from the restoration by Luigi Angelini to the current context of the new Piacentiniano Centre.....	849
<i>Alessio Cardaci and Antonella Versaci</i>	
3D digitalisation techniques for the HBIM modelling of an existing building. Application to the inventory of defects and the management of the maintenance of a façade	861
<i>Cesar A. Carrasco, Javier M. Sánchez-Espeso and Ignacio Lombillo</i>	
Microclimatic monitoring as basis of a project process: an experimentation in Rome	873
<i>Gaia Turchetti</i>	
New recycling technologies of demolished materials for sustainable finishes: the project of concrete reuse on site in Tres Cantos, Madrid.....	883
<i>Giuseppe Trinchese, Alessia Verniero and Gregorio García López de la Osa</i>	
Salutogenic design and regeneration for building heritage	897
<i>Rosa Maria Vitrano</i>	
Around roman square: digital documentation and communication	913
<i>Martina Attenti, Vittoria Castiglione, Alfonso Ippolito, Mahsa Nousrati Kordkandi and Simone Helena Tanoue Vizioli</i>	
Reflections on the mismatch between historic preservation and risk management policies in Brazil: case study of the municipality of Cachoeira, Bahia	925
<i>Alexandra C. Passuello, Eloisa Maria A. Giazzon, Vanessa G. Gonçalves, Bruna S. Rosa and Maria da Graça A. Dias</i>	
Problems of intervention in Non-Monumental Architectures in Brazilian historic centers: a case study of the Tiradentes Town Hall.....	943
<i>André Dangelo, Vanessa Brasileiro, Valéria Sávia Tomé França, David Prado Machado and Luiza Salles Araújo</i>	
Capo Velato. Restoration and extension of the town hall of Capo d'Orlando	955
<i>Pier Paolo Lagani</i>	
Integrated approach based on UAV and NDT for assessment of Roman Concrete Groin Vaults.....	967
<i>Silvia Santini, Carlo Baggio, Mauro Marzullo, Valerio Sabbatini and Claudio Sebastiani</i>	
Application of new technologies for the graphic and constructive analysis and dissemination of the archaeological heritage of Mérida, Spain	981
<i>Adela Rueda, Pablo Cruz Franco and Jorge Ramos Sánchez</i>	
Implementation of a wireless structural monitoring system and reverse engineering for numerical analysis purposes of a 16 th century church	995
<i>António Arêde, Susana Moreira, Gabriel Ferreira, Clara Vale, Hugo Pires, Luís Garcia and Orlando Sousa</i>	
The reuse and reliving of space in architectural heritage. Proposal for intervention in Tabacalera, Valencia	1007
<i>Graziella Bernardo and Luis Manuel Palmero Iglesias</i>	

Around roman square: digital documentation and communication

Martina Attenni – Sapienza University of Rome, Rome, Italy, e-mail: martina.attenni@uniroma1.it

Vittoria Castiglione – Sapienza University of Rome, Rome, Italy, e-mail: vittoria.castiglione@uniroma1.it

Alfonso Ippolito – Sapienza University of Rome, Rome, Italy, e-mail: alfonso.ippolito@uniroma1.it

Mahsa Noursati Kordkandi – Sapienza University of Rome, Rome, Italy, e-mail: mahsa.noursatikordkandi@uniroma1.it

Simone Helena Tanoue Vizioli – Architecture and Urbanism Institute of the São Paulo University, Sao Paulo, Brazil, e-mail: simonehtv@usp.br

Abstract: The knowledge and study of built heritage is now deeply connected to the survey and massive data capture methodologies associated with the integrated digital model. These methodologies enable researchers to gather a wider range of information, which is increasingly connected to technological advances. A multi-scalar approach, in which the criteria for data capture and for data elaboration depends on the goals of the survey, is needed to optimize the relationship between information and the scale of the models to be built. This case study involving a selection of square in the historical center of Rome aims to apply these principles to urban contexts defining the strong spatial connection with its architectural and elements. Survey can express the interaction through complex, dynamic, and effective digital models disseminated through digital system. They allow information to be linked to the various purposes of the investigations that can be conducted on the elements of the built heritage, expanding their knowledge and, with it, the possibility of safeguarding and enhancing them.

Keywords: integrated digital model, survey, urban and architectural heritage, Rome

1. Introduzione

Il tessuto urbano, inteso come il luogo della sedimentazione di processi culturali secolari, e si erge a memoria delle inevitabili evoluzioni e trasformazioni che gli sono state imposte dai tempi. Esso costituisce pertanto, insieme ai singoli elementi architettonici, parte fondamentale del nostro patrimonio culturale. Il “modello Italia”, evidenziato da Salvatore Settis in Patrimonio S.p.A. [1], mette in luce la forza di un sistema che, già da prima della nascita dello stato unitario, e fino a non molti anni fa, ha posto una moderna e speciale attenzione nei confronti dei beni artistici ed architettonici riconoscendogli, prima del loro valore economico, la loro funzione civile di memoria storica alla base del sentimento identitario che genera la più ampia concezione di bene culturale¹. La definizione di patrimonio culturale, infatti, presuppone e deriva da una spiccata tendenza alla conservazione, diffusasi negli stati europei come strumento e/o conseguenza della ricerca di una identità nazionale, e costituisce oggi un importante fattore di attrazione e sviluppo

¹ Il d.lgs. n. 42/2004 introduce il nuovo codice per i Beni Culturali e Paesaggistici con cui, per la prima volta, si definiscono. L'articolo 2 sancisce che «Il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici. Sono beni culturali le cose immobili e mobili che [...] presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà. Sono beni paesaggistici gli immobili e le aree [...] costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge».

del territorio. In particolare, la forza dell'attuale concezione di patrimonio culturale risiede nella sua natura di *cosa pubblica*, ovvero di bene della cittadinanza tutelato dallo stato – indipendentemente dal diritto di proprietà – in quanto espressione della tradizione nazionale, costruita nei secoli dagli uomini e dalle donne di quella terra. Risulta evidente l'urgenza di documentare in maniera accurata e consapevole questa inestimabile eredità nell'ottica di tutelarla, preservandola a beneficio della società del futuro, e di renderla realmente a disposizione di tutti attraverso strategie di comunicazione.

In questo quadro, la digitalizzazione del patrimonio culturale assume un ruolo fondamentale. Le politiche dell'Unione Europea guardano a questa opportunità, consentita dallo sviluppo sempre crescente delle tecnologie per l'acquisizione di dati e la comunicazione tramite modelli digitali, come il motore di quella trasformazione urbana che ci porterà verso un futuro sostenibile e inclusivo. Con la firma della "Dichiarazione di cooperazione per la digitalizzazione del patrimonio culturale" del 2019 [2] gli stati membri della Comunità Europea si impegnano collettivamente nella digitalizzazione del patrimonio culturale e per rafforzarne l'accessibilità diffusa. La "Dichiarazione sull'unione delle forze per stimolare la trasformazione digitale sostenibile nelle città e comunità nell'UE" del 2021, firmata da 86 rappresentanti di amministrazioni pubbliche, invece, vede il ruolo della transizione digitale come un modo per "puntare ad un'Europa digitale e coesa, in cui ogni comunità possa godere dei benefici economici e sociali di questa trasformazione" [...], sottolineando "la necessità di sufficienti investimenti pubblici e privati nei servizi, nelle tecnologie, nelle infrastrutture e nelle competenze digitali" [3].

Inoltre, non si possono non considerare gli eventi che, inaspettatamente e incontrollabilmente, hanno coinvolto l'intero territorio mondiale. La situazione pandemica e le conseguenti restrizioni hanno trasformato la quotidianità e, con essa, le modalità di conoscenza e fruizione del patrimonio culturale. Il territorio mondiale da marzo 2020 ha dovuto affrontare l'epidemia del virus SARS-Cov-2. Per adeguarsi ai decreti legislativi nati per fronteggiare la preoccupante situazione, molti uffici e strutture pubbliche sono state chiuse, impedendo la consultazione degli archivi storici, la visita di musei e lo svolgersi delle numerose attività culturali ad essi collegate. A ciò si aggiunge l'impossibilità di spostarsi da un paese all'altro, che ha impedito ai cittadini, agli studiosi, agli appassionati di arte, architettura e cultura, di osservare direttamente le bellezze che la nostra terra ha da offrire. Di conseguenza, al fine di non interrompere completamente le loro attività, istituti di cultura, archivi e biblioteche, hanno dovuto adattarsi e inventare nuove modalità di lavoro e di diffusione della conoscenza. Gli strumenti digitali per la comunicazione e la divulgazione sono quindi diventati non solo una necessità, ma la strada che le amministrazioni stanno seguendo per garantire il monitoraggio della città attraverso soluzioni smart.

Attualmente, l'accessibilità alle informazioni inerenti il patrimonio culturale da parte di un'utenza sempre più eterogenea, oltre a essere uno degli obiettivi degli organi preposti alla sua tutela e conservazione, è consentita dallo sviluppo delle tecnologie digitali. È necessario dunque sfruttare la diffusa agilità nella fruizione di dati per predisporre piani di comunicazione, intesa come disseminazione, volti all'accrescimento della vitalità dei beni culturali. La raccolta, l'elaborazione e l'organizzazione di tali nell'ambito del patrimonio architettonico e urbano, sia da un punto di vista metodologico, sia da un punto di vista applicativo, si basano su un solido processo di conoscenza che consente di controllarne e garantirne l'affidabilità.

2. Metodologia

La presente ricerca è l'esito di un progetto² che prende avvio dalle correnti esigenze di documentazione digitale applicate al patrimonio architettonico e urbano di una porzione del centro storico della città di Roma. La sperimentazione ha preso in esame Piazza della Maddalena, Piazza di Pietra e Piazza Capranica nel Rione Colonna, Piazza Rondanini nel Rione Sant'Eustachio, Piazza della Rotonda e della Minerva nel Rione Pigna (fig.1, fig.2). La scelta è ricaduta su invasi le cui quinte urbane sono definite da edifici storici di particolare pregio architettonico e, in alcuni casi, espressioni di profonde stratificazioni ed importanti trasformazioni. A tal proposito, risulta particolarmente significativo il caso di piazza di Pietra (fig. 3), con gli imponenti resti dell'Hadrianeum del II secolo d.C. perfettamente integrati nel tessuto circostante in seguito all'intervento del 1645 di Carlo Fontana [4]. Il *colonato antiqui*³ venne inserito nel suo progetto per la nuova sede della Dogana delle Merci di Terra, garantendo al tempio voluto dall'imperatore Antonino Pio per il padre Adriano, nuovo splendore nel cuore della vita cittadina nonostante i successivi interventi di adeguamento [5].

L'ambizioso obiettivo della conservazione del patrimonio costruito viene perseguito implementando la documentazione attualmente disponibile sui casi di studio esaminati all'interno di un sistema di archiviazione basato su modelli digitali integrati, progettato per la libera fruizione da parte di utenti eterogenei. Il processo seguito parte dall'utilizzo di metodologie digitali di rilievo per la documentazione dell'ambito urbano studiato. La costruzione dei modelli segue il tradizionale iter che va dall'acquisizione di dati, alla loro elaborazione tramite modelli 2D e 3D [6], sviluppata con lo scopo di offrire una lettura multiscalare delle piazze e delle architetture che descrivono le rispettive quinte urbane. La fase di acquisizione e la fase di elaborazione sono state impostate con l'obiettivo di ottenere un prodotto omogeneo sia in termini di qualità dei modelli prodotti [7], sia in termini di contenuti legati alla lettura, all'analisi e alla comunicazione dei caratteri generali dell'ambito urbano e delle peculiarità dei diversi elementi – edifici, chiese, sculture, fontane – che, alle diverse scale, definiscono l'articolazione delle piazze.

Trattandosi di un rilievo a scala urbana, è stato necessario impostare una maglia di acquisizione topografica al fine di controllare e ridurre l'incertezza del dato acquisito integrando tecnologie ad alta precisione range-based e image-based. L'elaborazione dei dati, invece, partendo da un'ampia base di dati, ha previsto la definizione a priori delle tipologie e della scala dei modelli in riferimento alle informazioni da comunicare relativamente al tema in esame, offrendone un duplice livello di lettura. Il primo riguarda l'ambito urbano, le relazioni tra le diverse piazze, i loro collegamenti, la percezione dello spazio e la sua morfologia; il secondo, invece, analizza le singole emergenze architettoniche dal punto di vista formale e compositivo e della tipologia degli elementi strutturali e decorativi che la caratterizzano. I modelli così realizzati permettono, da un lato, di conoscere lo spazio che ci circonda, proponendone una replica digitale che raccoglie i dati geometriche e cromatiche, le informazioni legate allo stato di conservazione delle superfici e alle diverse tipologie di materiali impiegati nella costruzione degli edifici analizzati.

² Le attività di seguito descritte si avvalgono del contributo degli studenti dei corsi di corsi di Rilievo dell'Architettura, corso di laurea magistrale in Architettura (Restauro) e di Scienza della Rappresentazione III, corso di laurea a ciclo unico Architettura UE tenuti dal prof. Alfonso Ippolito e con la collaborazione degli autori del presente contributo (A.A. 2019-2020 e 2020-2021).

³ Tale dicitura è presente sulla pianta di Leonardo Bufalini del 1551

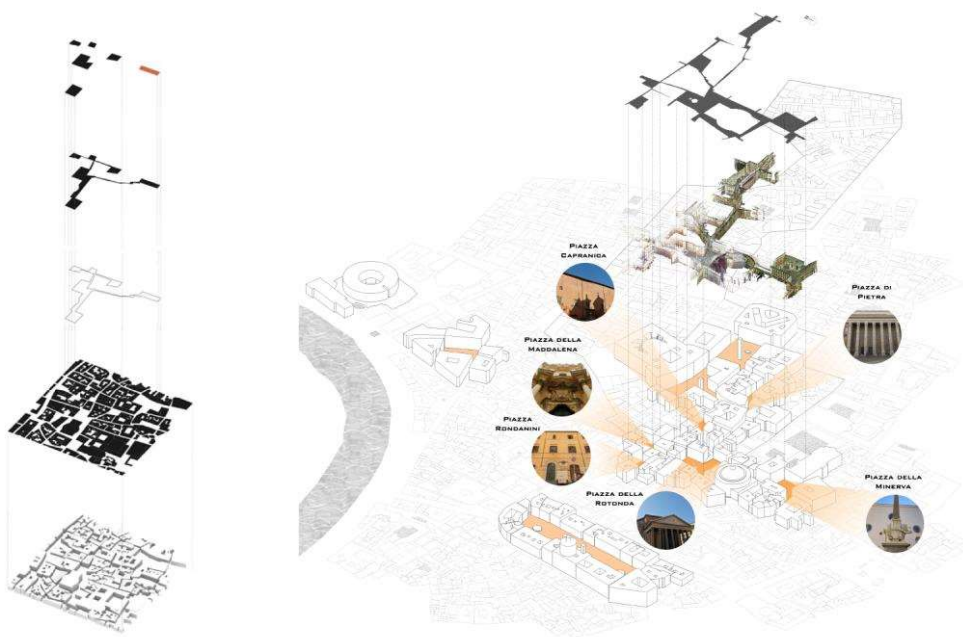


Figura 1. Localizzazione delle piazze analizzate: Piazza della Maddalena, Piazza di Pietra e Piazza Capranica nel Rione Colonna, Piazza Rondanini nel Rione Sant'Eustachio, Piazza della Rotonda e della Minerva nel Rione Pigna.



Figura 2. Le piazze e i loro edifici più significative. In alto, da sinistra: Piazza della Maddalena, Piazza di Pietra, Piazza Capranica; in basso, da sinistra: Piazza Rondanini, Piazza della Rotonda, Piazza della Minerva.



Figura 3. I fronti che delimitano Piazza di Pietra e i dettagli del prospetto principale del Tempio di Adriano.

3. Documentazione: la conoscenza attraverso i modelli digitali

Le operazioni di acquisizione sono state guidate dalla volontà di documentare il patrimonio di questa porzione del centro storico di Roma, considerando questa fase propedeutica alle attività di tutela e conservazione. La necessità di ottenere un prodotto omogeneo di un ambito piuttosto esteso, complesso e, talvolta, stratificato, ha imposto la necessità di sviluppare un progetto di rilievo che tenesse conto sia dell'articolazione urbana (fig.4), sia della morfologia architettonica e degli elementi caratterizzanti gli edifici delle diverse piazze (fig.4; fig.5). L'utilizzo di metodologie attive e passive (scansione laser 3D e processi fotogrammetrici Structure from Motion) con i sistemi topografici ha consentito di acquisire informazioni di diverso tipo, seguendo un approccio alla conoscenza che va dal generale al particolare [9]. La definizione di una poligonale topografica e la misura di punti notevoli sulle facciate degli edifici, ha permesso di controllare l'allineamento delle diverse scansioni e di costruire modelli tridimensionali numerici relativi alla configurazione spaziale. Con le immagini fotografiche metriche ad alta risoluzione, invece, è stato approfondito il livello di dettaglio degli edifici e di alcune loro specifiche componenti. L'integrazione di dati eterogenei consente una lettura multiscalare, il framework attorno al quale possono essere estratte successivamente informazioni legate a determinati aspetti, formalizzate attraverso modelli [10]. In particolare, a partire dai modelli numerici, sono stati elaborati modelli 2D: piante, prospetti e sezioni dell'ambito urbano in scala 1:200 per studiare i collegamenti tra le piazze e la loro e la morfologia; disegni in scala 1:50 per analizzare nel dettaglio gli edifici e ciò che li caratterizza principalmente (fig.6). Un esempio delle attività condotte è costituito dalla redazione di un abaco dei capitelli del fronte del Tempio di Adriano, sviluppato con l'obiettivo di documentare e catalogare le peculiarità della facciata; particolare attenzione è stata rivolta alla Basilica di Santa Maria sopra Minerva e al prospiciente obelisco di piazza della Minerva e al Pantheon in piazza della Rotonda; per lo studio di palazzo Ferrini Cini, in piazza Capranica, è stata fondamentale una catalogazione dei portali degli edifici e delle diverse tipologie di infissi;



Figure 4. Acquisizione dei dati relativi all'ambito urbano.

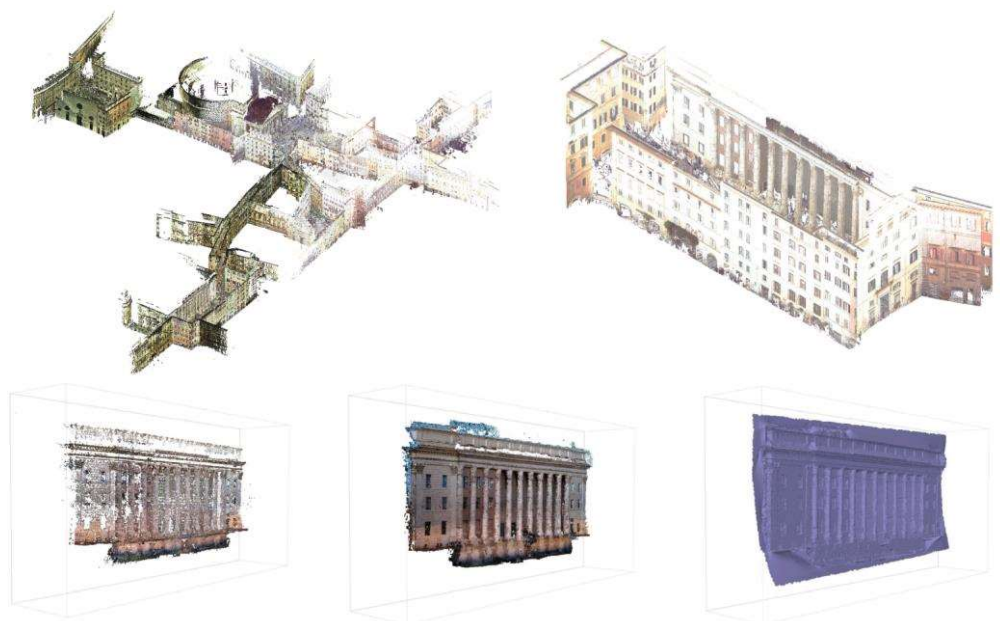


Figure 5. Piazza di Pietra, acquisizione dei dati relativi alle facciate degli edifici e al fronte del Tempio di Adriano.

in piazza Rondanini e in piazza della Maddalena sono stati approfonditi gli aspetti riguardanti lo stato di conservazione delle facciate, i materiali, la campionatura cromatica (fig.7; fig.8).

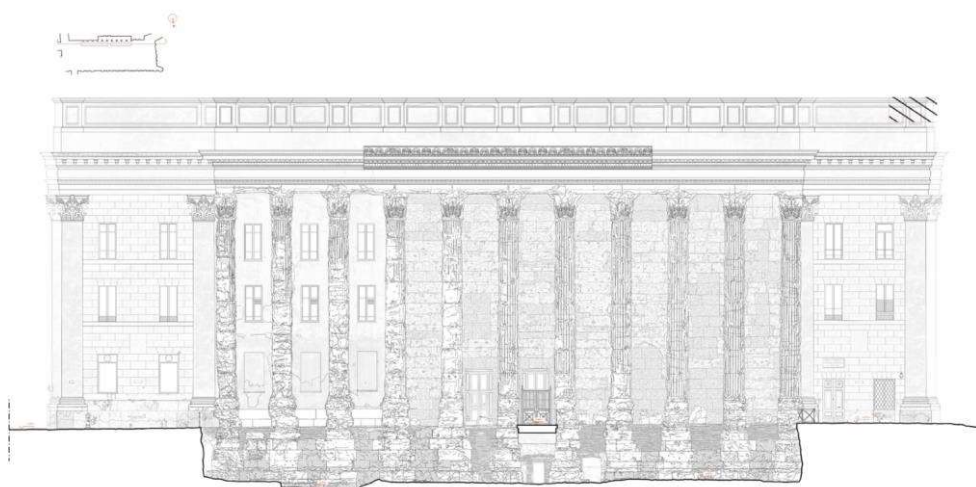


Figure 6. Piazza di Pietra, elaborazione di modelli 2D del fronte del Tempio di Adriano per la documentazione dello stato di fatto.



Figure 7. Piazza Capranica, Chiesa di Santa Maria in Aquiro, elaborazione di modelli 2D per l'analisi dell'architettura.

L'altra tipologia di modelli realizzati sono i modelli 3D geometrici, realizzati a partire da operazioni di decimazione e segmentazione delle nuvole di punti, su cui sono stati identificati e selezionati gli elementi principali. Tali modelli 3D non sono stati prodotti con l'obiettivo di fornire analisi specialistiche dello spazio urbano e dell'architettura, bensì per riproporre l'aspetto percettivo attraverso l'utilizzo di immagini sferiche applicativi web per la visualizzazione tridimensionale e la navigazione interattiva (fig.9).

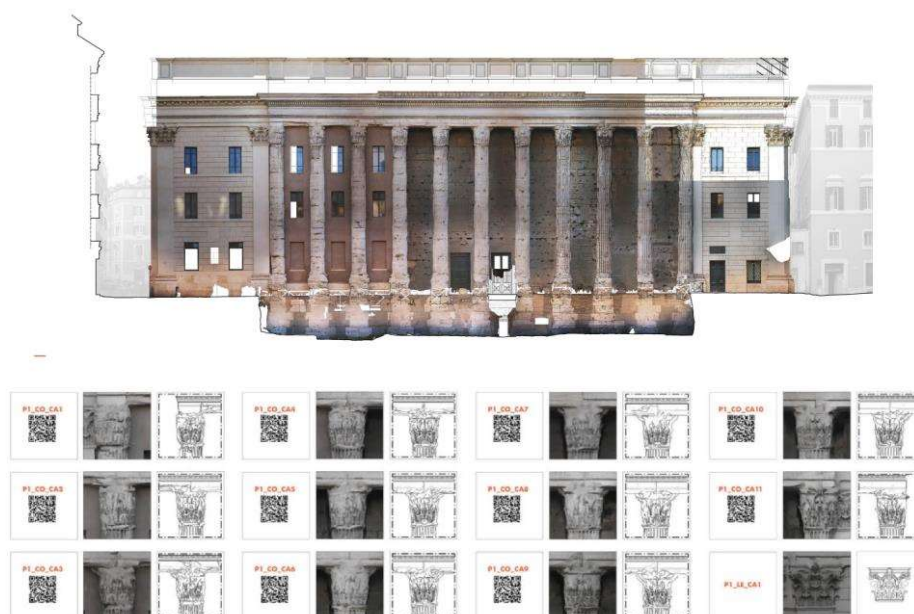


Figure 8. Piazza di Pietra, abaco degli ordini architettonici del fronte del Tempio di Adriano.

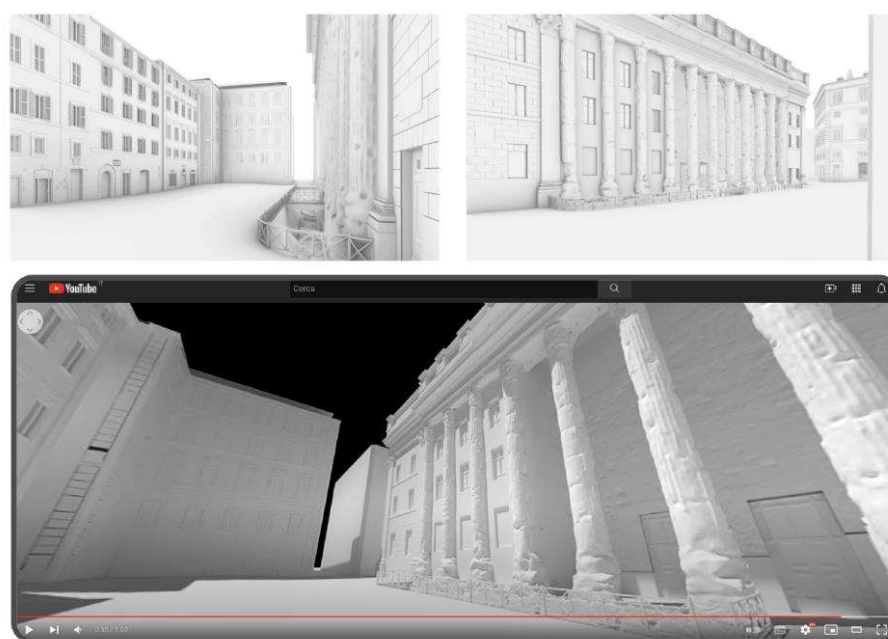


Figure 9. Piazza di Pietra, modelli 3D per la visualizzazione interattiva.

4. Comunicazione. Le *Guide Rionali di Roma* nell'era della digitalizzazione

Il progetto intende riproporre in chiave contemporanea, e dunque attraverso l'utilizzo di supporti digitali, la collana delle *Guide Rionali di Roma*, edita nella seconda metà del Novecento [12]. Attraverso 65 volumetti, si costruiva un vademecum per la scoperta degli aspetti storici, artistici e architettonici dei 22 rioni di Roma, grazie alla predisposizione di itinerari accompagnati da sintetiche descrizioni ed un mirato apparato iconografico delle emergenze selezionate.

La struttura prevedeva in apertura una planimetria dell'area affrontata nel volume (un rione o parte di esso) con indicate e numerate progressivamente le tappe interessate dal percorso, seguita da delle vicende edilizie e delle trasformazioni urbanistiche del rione. L'obiettivo della pubblicazione era quello di fornire una guida completa e maneggevole, mantenendo un formato compatto (10x20cm con una media di 100 pagine per volume), coniugando la curiosità del visitatore con le esigenze di leggerezza e praticità. Con le medesime intenzioni, dunque, nasce il progetto delle *Guide Rionali di Roma nell'era della digitalizzazione*⁴, che definisce i criteri per la comunicazione del patrimonio architettonico grazie alla costruzione di una piattaforma digitale che ripropone, attualizzandola, la struttura comunicativa definita nella collana di Pietrangeli.

La homepage della piattaforma (<https://guiderionaliroma.wixsite.com/guiderionali>) consente di entrare nelle sezioni dedicate a ciascuno dei 22 rioni di Roma, avviando il meccanismo a doppia istanza, caratteristico del genere letterario della *guida turistica*, che affronta il tema della valorizzazione dello spazio, parallelamente alla costruzione dell'identità del soggetto che attraversa lo spazio.

Il progetto vuole coniugare la duplice esigenza di programmazione del viaggio e viaggio stesso, attingendo alla letteratura nell'organizzazione della materia per itinerari e corredando ogni testo con l'indicazione del tempo necessario alla lettura. Così è dapprima possibile scoprire a seconda del grado di approfondimento desiderato le vicende storiche ed urbanistiche che hanno interessato il rione nei secoli, per proseguire poi con il percorso proposto *interrogando* i singoli edifici (fig.10). Per ogni elemento-emergenza è studiato un processo cognitivo volto alla conoscenza dell'oggetto, che partendo dalla sua collocazione nel tessuto urbano, riserva una parte preminente alla sua iconografia, considerata come strumento per la comunicazione della storia e delle trasformazioni subite nel tempo e del suo stato attuale. Esse possono essere approfondite mediante testi nella sezione dedicata e mediante la visualizzazione dei modelli 3D, ottimizzati per la loro visualizzazione in una piattaforma basata sull'uso di mappe interattive, e dei modelli 2D sviluppati per divulgare aspetti specifici degli edifici analizzati.

Per far fronte alle molteplici esigenze e modalità di fruizione dello spazio, si propone a supporto di quanto realizzato, un progetto per un piano di comunicazione sul territorio mediante l'apposizione di QR code lungo gli itinerari delineati, per garantire l'accesso alle informazioni inerenti i rioni ed i singoli fatti urbani direttamente in loco (fig.11). A tale scopo sono state individuate paline esistenti ed in disuso, da convertire per l'accesso alla piattaforma, nel rispetto del contesto architettonico, mantenendo basso l'impatto economico, ed elevata la sostenibilità dell'intervento.

5. Conclusioni

La presente sperimentazione si propone di offrire un contributo in un momento in cui le città e le comunità si trovano ad affrontare una gamma crescente di sfide legate alla digitalizzazione e alla diffusione della cultura [13]. L'approccio seguito consente di estendere la conoscenza di alcuni dei rioni storici di Roma attraverso un sistema innovativo per l'utilizzo, la condivisione e la gestione di informazioni incentrato sulla rappresentazione e la costruzione di modelli digitali. Da un punto di vista tecnico, è stato

⁴ Il progetto viene sviluppato nell'ambito della tesi di laurea magistrale dal titolo "Le Guide Rionali di Roma nell'era della digitalizzazione" di Vittoria Castiglione, relatore prof. Alfonso Ippolito, A.A. 2020-2021 con una prima applicazione sul Rione Ponte di Roma. La struttura della piattaforma proposta è stata successivamente implementata con i dati elaborati in seguito alla sperimentazione condotta sul Rione Pigna.

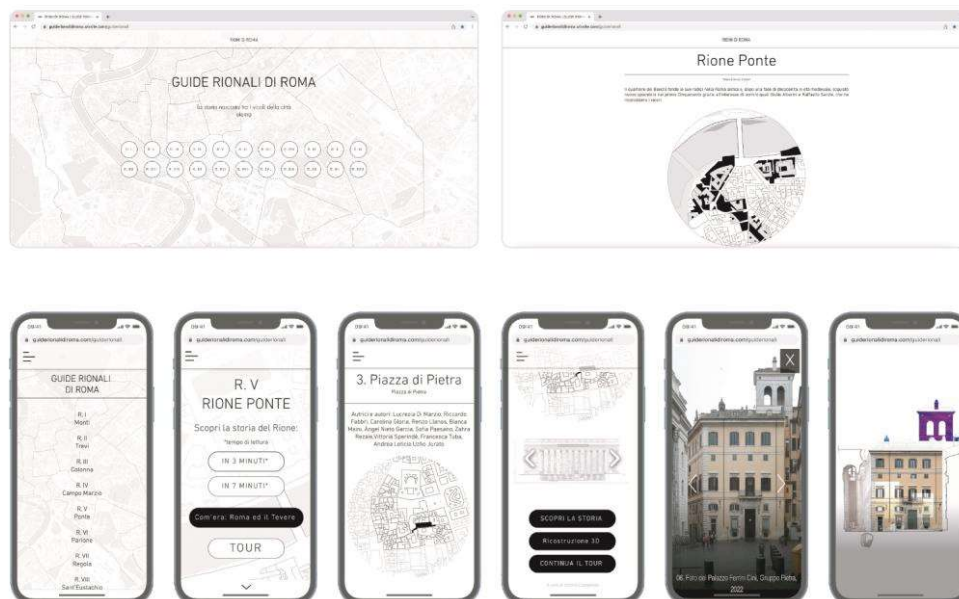


Figure 10. Il progetto *Guide Rionali di Roma nell'era della digitalizzazione* per la fruizione in remoto.



Figure 11. Il progetto *Guide Rionali di Roma nell'era della digitalizzazione*, proposta per la fruizione in loco.

necessario impostare determinati standard per l'acquisizione che garantisca l'interoperabilità tra i dati, la qualità dei modelli 2D e 3D realizzati, la possibilità di divulgarli tramite una piattaforma digitale che garantisca sia la facilità di fruizione, sia il controllo della loro sicurezza e privacy.

La sintesi delle attività condotte trova spazio nel portale web all'interno di cui convogliano i contenuti riferiti alla conoscenza della storia e all'analisi del contesto urbano e architettonico. Il sistema proposto, accessibile semplicemente e velocemente, riesce ad archiviare una molteplicità di informazioni di tipo storico-archivistico e modelli digitali eterogenei, rendendo esplicito il processo di conoscenza dell'ambito in esame. Tale

sistema consente, grazie alle tecnologie utilizzate, di fruire dei modelli in modo interattivo, offrendo un contributo in termini di interazione tra l'utente e lo spazio, o tra l'utente e l'architettura. Inoltre, l'impostazione metodologica multiscalare con cui i modelli sono stati realizzati, consente di legare le informazioni alle diverse finalità delle indagini che è possibile condurre sugli elementi del patrimonio costruito, ampliandone la conoscenza e, con essa la possibilità di salvarli e valorizzarli.

References

- [1] S. Settis (2002) "Italia S.p.A. L'assalto al patrimonio culturale". Torino: Einaudi
- [2] <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-digitising-cultural-heritage> [june 2022]
- [3] AA. VV. (2021) Declaration on joining forces to boost sustainable digital transformation in cities and communities in the EU, Online, <https://www.living-in.eu/declaration>. [june 2022]
- [4] Cozza Lucas (a cura di), Tempio di Adriano – Soprintendenza archeologica di Roma (Roma, De Luca, 1982).
- [5] Altobelli Cecilia, Simonetta Ciranna, Il palazzo di piazza di Pietra, la Camera di Commercio e la Borsa Valori (Roma, Multigrafica, 1987).
- [6] C. Bianchini, C. Inglese, A. Ippolito (2016) I Teatri Antichi del Mediterraneo come esperienza di rilievo integrato | The Ancient Theatres of the Mediterranean as integrated survey experience, 2016; Sapienza University Press: Roma.
- [7] Vrubel, A., Bellon, O. R. P., Silva, L. 2009. A 3D reconstruction pipeline for digital preservation. In Proceedings of IEEE Conference on CVPR, 2009, pp. 2687-2694. Retrieved from: http://www.matmidia.mat.puc-rio.br/sibgrapi2009/media/theses_and_dissertations/58994.pdf [ottobre 2018].
- [8] Fallavollita, F., Ballabeni, M., Foschi, R., Perugini, G. 2015. Semantic description of three-dimensional models of Bologna porches. SCientific RESearch and Information Technology Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione. Vol 5, Issue 1 (2015), pp. 31-40.
- [9] P. Grussenmeyer, T. Landes, T. Voegtle, K. Ringle (2008) Comparison methods of terrestrial laser scanning, photogrammetry and tacheometry data for recording of cultural heritage buildings. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2008, Vol. XXXVII. Part B5, pp. 213-218.
- [10] F. Remondino, S. El-Hakim, E. Baltsavias, M. Picard, L. Grammatikopoulos (2008) Image-based 3D modeling of the Erechtheion, Acropolis of Athens. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 37-B5, pp. 1083-1091.
- [11] R. Ragonese (2010). Guide turistiche: un'introduzione. In E|C Serie Speciale. Journal online of AISS - Associazione Italiana di Studi Semiotici, anno IV, n. 6, pp. 5-18.
- [12] C. Pietrangeli (1983) Guide Rionali di Roma. Roma: Palombi Editori.
- [13] A. Marvuglia, B. Andreucci, M. Baltov, P. Hansen (eds.) (2020) Rethinking Sustainability Towards a Regenerative Economy, 2020, Springer: Cham.