

REUSO 2015 VALENCIA

**LIBRO COMUNICACIONES**  
PAPERS BOOK



**III Congreso Internacional sobre Documentación,  
Conservación, y Reutilización del Patrimonio  
Arquitectónico y Paisajístico | VALENCIA 2015**

## *Colección Congresos UPV*

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en <http://reuso2015.blogs.upv.es/>

© Comité Organizador (Editor)

Diseño Gráfico y maquetación  
Pedro Verdejo Gimeno  
Paula Porta García  
Raquel Torres Remón  
Irene Palomares Hernández

Diseño Página Web  
Pedro Verdejo Gimeno  
Serena Motta

© de los textos: los autores.

© 2015, de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València.  
[www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref.: 2137\_05\_01\_01

Duplica: Esmap

Las actas completas del Congreso se encuentran disponibles en acceso abierto <http://riunet.upv.es>

ISBN: 978-84-9048-386-2  
Depósito Legal.: V-2020-2015



ReUSO 2015 - III Congreso Internacional sobre Documentación, Conservación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico por REUSO 2015 se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Basada en una obra en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/REUSO/>

Dado el carácter y la finalidad de la presente edición, el editor se acoge al artículo 32 de la vigente Ley de la Propiedad Intelectual para la reproducción y cita de las obras de artistas plásticos representados por VEGAP, SGAE u otra entidad de gestión, tanto en España como cualquier otro país del mundo. Estas actas son de libre acceso on-line y se edita sin ánimo de lucro en el contexto educativo de la Universitat Politècnica de València.

**COMITÉ DE HONOR**

Giovanni Carbonara  
Professore Università La Sapienza Roma

Carlos Conde Lázaro  
Rector Magnífico Universidad Politécnica de Madrid

Carolina Di Biase  
Professora, Politecnico di Milano

Marcello Fagiolo  
Professore, Università La Sapienza, Roma

Javier G<sup>o</sup>-Gutiérrez Mosteiro  
Catedrático y Director, Máster Programa de Conservación, ETSAM, UPM

Alfonso García Santos  
Catedrático y Director, DCTA, ETSAM, UPM

Angela García Codoñer  
Catedrática de la UPV

Andrzej Kadluczka  
Professor, Polytechnic University of Cracow

Luis Maldonado Ramos  
Catedrático y Director, ETSAM, UPM

Alessandra Marino  
Soprintendente, Soprintendenza per i Beni Arch.,  
Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etn. per le province di  
Firenze, Pistoia e Prato

Vicente Más Llorens  
Catedrático y Director, ETSAM, UPV

Saverio Mecca  
Professore e Direttore, Dipartimento di Architettura,  
Università degli Studi di Firenze

Francisco Javier Medina Ramón  
Titular Universidad y Director, ETSIE, UPV

Francisco José Mora Más  
Rector Magnífico de la Universitat Politècnica de  
València

Ildefonso Muñoz Cosme  
Subdirector General, Instituto de Patrimonio Cultural  
de España

Luis Perez de Prada  
Jefe del Departamento de Planificación y Gestión  
Técnica del Patrimonio Nacional

Nuno Santos Pinheiro  
Professor, Universidade Lusíada de Lisboa

M<sup>a</sup> Rosa Suarez-Inclan Ducassi  
Presidenta, ICOMOS España

Alberto Tesi  
Magnifico Rettore, Università degli Studi di Firenze

Manuel Valcuende Payá  
Director de Departamento de Construcción Arquitectónicas UPV

Luigi Zangheri  
Presidente, Accademia delle Arti del Disegno Firenze

**DIRECCIÓN**

Luis Palmero Iglesias

**SECRETARIO**

Francisco Javier Sanchis Sampedro

**COMITÉ CIENTÍFICO**

Adolfo Alonso Durà  
Universitat Politècnica de València

Eva María Álvarez Isidro  
Universitat Politècnica de València

Jesús Anaya Díaz  
Universidad Politécnica de Madrid

Quiteria Angulo Ibáñez  
Universitat Politècnica de València

Stefano Bertocci  
Università degli Studi di Firenze

Graziella Bernardo  
Università degli Studi della Basilicata

Mario Bevilacqua  
Università degli Studi di Firenze

Ignacio Bosh Raig  
Universitat Politècnica de València

Diego Cano-Lasso Pintos  
Universidad San Pablo CEU

Javier Cárcel Carrasco  
Universitat Politècnica de València

Maria Emilia Casar Furió  
Universitat Politècnica de València

Pepa Cassinello Plaza  
Universidad Politécnica de Madrid

Antonio Conte  
Università degli studi della Basilicata

Luis Cortés Meseguer  
Universitat Politècnica de València

Máximo Cruz Sagredo  
Universidad de Extremadura

Riccardo Dalla Negra  
Università degli Studi di Ferrara

Xavier Das Neves Romão  
Universidade do Porto

Francesco Doglioni,  
Università IUAV di Venezia

Debora Domingo Calabuig  
Universitat Politècnica de València

Nadia Eksareva  
Odessa State Academy of Civil Engineering and  
Architecture

Julián Esteban Chapapría Conselleria de  
Cultura i Esport – Generalitat Valenciana

Fauzia Farneti  
Università degli Studi di Firenze

Marco Antonio Garcés Desmaison  
Universitat Jaume I

Juan Antonio García Esparza  
Universitat Jaume I

Jorge Luis García Valldecabres  
Universitat Politècnica de València

Antoni González Moreno-Navarro  
Servicio de Patrimonio Arquitectónico Local de la  
Diputación de Barcelona

Antonella Guida  
Università degli studi della Basilicata

Francisco Hidalgo Delgado  
Universitat Politècnica de València

Lorenzo Jurina  
Politecnico di Milano

Raffaella Lione  
Università degli Studi di Messina

Jaime Linares Millán  
Universitat Politècnica de València

María del Carmen Linares Millán  
Universitat Politècnica de València

María Concepción López González  
Universitat Politècnica de València

Mario Manganaro  
Università degli Studi di Messina

Carlos Alberto Mariottoni  
Universidade Estadual de Campinas

Ippolita Mecca  
Università degli Studi della Basilicata

Giovanni Minutoli  
Università degli Studi di Firenze

Juan Monjo Carrió  
Universidad Politécnica de Madrid

Susana Mora Alonso-Muñoyerro  
Universidad Politécnica de Madrid

Andrea Nanetti  
Nanyang Technological University

Juan Carlos Navarro Fajardo  
Universitat Politècnica de València

Olimpia Niglio  
Kyoto University

Antonello Pagliuca  
Università degli Studi della Basilicata

Luis Palmero Iglesias  
Universitat Politècnica de València

María Teresa Palomares Figueres  
Universitat Politècnica de València

Sandro Parrinello  
Università degli Studi di Pavia

Salvador Pérez Arroyo  
Universidad Politécnica de Madrid

Ángel Pizarro Polo  
Universidad de Extremadura

Manuel Jesús Ramírez Blanco  
Universitat Politècnica de València

Eduardo Robles  
Florida A&M University

## REUSO 2015. VALENCIA

M. Pilar Roig Picazo  
Universitat Politècnica de València

Adriana Rossi  
Seconda Università degli Studi di Napoli

María Luisa Ruiz Bedía  
Universidad de Cantabria

Jose Miguel Rueda Muñoz de San Pedro  
Arquitecto, Madrid

Javier Saenz Guerra  
Universidad San Pablo CEU

Francisco Javier Sanchis Sampedro  
Universitat Politècnica de València

Jolanta Sroczynska  
Cracow University of Technology

Riziero Tiberi  
Università degli Studi di Firenze

Silvio Van Riel  
Università degli Studi di Firenze

Humberto Varum  
Universidade do Porto

Pedro Verdejo Gimeno  
Universitat Politècnica de València

Juan Carlos Navarro Fajardo  
Universitat Politècnica de València

Paula Porta García  
Arquitecta

Santiago Torma Esteve  
Universitat Politècnica de València

Isabel Tort Ausina  
Universitat Politècnica de València

Pedro Verdejo Gimeno  
Universitat Politècnica de València

### COLABORADORES

Stefania De Gregorio

M<sup>a</sup> del Mar González Vázquez

Rafael Marín Tolosa

Jorge Martínez Piqueras

Irene Palomares Hernández

Raquel Torres Remón

### COMITÉ ORGANIZADOR

Juan José Alcayna Orts  
IRP. Universitat Politècnica de València

M<sup>a</sup> Teresa Doménech Carbó  
IRP. Universitat Politècnica de València

Javier Cárceles Carrasco  
Universitat Politècnica de València

Luis Cortés Meseguer  
Universitat Politècnica de València

Enrique David Llácer  
Universitat Politècnica de València

Igor Fernández Plazaola  
Universitat Politècnica de València

Adrián Hernández Ballesteros  
Universitat Politècnica de València

Jaime Linares Millán  
Universitat Politècnica de València

María del Carmen Linares Millán  
Universitat Politècnica de València

Joaquín Ángel Martínez Moya  
Universitat Jaume I

José Miguel Molinés Cano  
Universitat Politècnica de València

Serena Motta  
Arquitecta

**PATROCINADORES**

Organized by



Institucional support



Participating entities



Collaborator



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a los Comités de las anteriores ediciones del Congreso Madrid 2013 Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid y Florencia 2014, DIDA Università degli Studi di Firenze por aceptar y apoyar la candidatura de Valencia y en consecuencia la realización del mismo. A la Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Formació y Ocupació, al Excmo. Ayuntamiento de Valencia, a la Universitat Politècnica de València, a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación y a los departamentos universitarios implicados, Cátedra Forum Unesco Universidad y Patrimonio, al Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, al Máster de Conservación del Patrimonio Arquitectónico, al Ilustre Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana y al Ilustre Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Valencia, a los patrocinadores, a todos aquellos que han contribuido y colaborado para que el congreso fuese una realidad y un agradecimiento de forma destacada a los participantes, por su sensibilidad e interés por los temas tratados, ya que, con una mirada nueva, reconocen el valor por el patrimonio arquitectónico, urbanístico y paisajista construido.

Valencia,

septiembre 2015

El Comité Organizador del III Congreso Internacional Documentación, Conservación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico y Paisajístico ReUSO  
2015 Valencia

## PRESENTACIÓN

En Junio del año 2013 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid la primera edición del Congreso Internacional que ahora nos ocupa y que con el nombre de La experiencia del ReUSO trataba de intercambiar experiencias y criterios sobre nuevos usos en los espacios arquitectónicos. Esta iniciativa compartida con el DIDA, Dipartimento di Architettura de la Facultad de Florencia, pretendía la repetición del evento en la ciudad italiana tal y como sucedió en el mes de noviembre de 2014, donde además se incorporaban en el título de la convocatoria dos palabras, *conservazione e recupero*, que daban mayor amplitud a la convocatoria motivadas por la diversidad de propuestas presentadas y tratadas en Madrid. Florencia, como no podía ser menos, fue un éxito de participación y sirvió para comprobar de nuevo el interés de las secciones del Congreso, a nivel europeo y mundial, por lo tanto no podíamos (y aquí es en origen donde interviene Valencia), dejar cerrado un evento entre dos Universidades amigas con las cuales desde hace años venía colaborando personalmente... queríamos más. Se aceptó la propuesta de Valencia, Universitat Politècnica de València y en este caso, una escuela tecnológica como es la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, para organizar la III edición del Congreso, abriendo una nueva etapa de futuras sedes. Por ello con gran satisfacción puedo anunciar la continuidad del evento para el próximo 2016 en la ciudad italiana de Pavía, quedando a la espera nuestra querida ciudad de Granada para el 2017, a las cuales les deseamos éxitos futuros. El Programa como en las ediciones anteriores es variado en cuanto a temas y secciones, incorporando en Valencia como novedad la sección 6 relativa a la intervención sobre el patrimonio histórico y la experiencia educativa. Todas las escuelas arriba mencionadas, reflejan en sus programas docentes asignaturas sobre intervenciones en edificios históricos, por lo que pensamos que inculcar la pasión por los temas del Congreso ya desde las aulas, es algo que dará sus frutos tanto en la concienciación hacia la sensibilidad a la hora de actuar sobre estos edificios, como en la apertura de nuevos horizontes profesionales. Asimismo, también se incorpora la compatibilidad de la eficiencia energética, aspecto fundamental hoy en día para una rehabilitación eco-eficiente. Las demás secciones que componen la estructura del congreso abarcan prácticamente la totalidad de cuestiones en el campo de la conservación y recuperación y no solo en el campo edificatorio, es necesario



considerar los aspectos urbanos, los paisajes, monumentos y entornos. Esta edición de las Actas en formato digital y que responde al gran número de contribuciones presentadas, (cerca de trescientas treinta), no hace más que corroborar la necesidad, ya citada, de continuar con futuras ediciones que dejen un camino trazado para los profesionales, expertos, investigadores, docentes, estudiantes e interesados en general, quienes a través de sus intervenciones pongan en valor el patrimonio existente, y ante el trabajo realizado nos haga pensar: valía la pena.

Valencia, septiembre 2015

Luis Palmero  
Director

## ÍNDICE

## TEMA 1. CRITERIA AND METHODS OF INTERVENTION IN TIMES OF CRISIS

Adela Rueda Márquez de la Plata; Pablo Alejandro Cruz Franco	
<b>The existing and widespread demand for a new architecture between 1842 and 1851. The beginning of the possibilities of reuse in architecture.....</b>	<b>32</b>
Maria Bostenaru Dan	
<b>Water as hazard and water as heritage in the first half of the 20th century.....</b>	<b>40</b>
Anna Delera; Paolo Carli	
<b>Participatory planning and densification: elements for the renovation of public neighborhood.....</b>	<b>48</b>
Maria Cristina Forlani; Stefania De Gregorio	
<b>Building reuse and urban revitalization.....</b>	<b>54</b>
Andrea Arrighetti	
<b>Constructive and seismic history of the Sant'Agata del Mugello parish church.....</b>	<b>64</b>
Lorena Marina Sánchez; Laura Zulaica	
<b>Indicators of patrimonial sustainability: The Challenge .....</b>	<b>71</b>
Maria Argenti; Emilia Rosmini	
<b>Architectural hybridization. The colonization as a new strategy to inhabit within the abandoned urban areas.....</b>	<b>79</b>
Ana Teresa Cirigliano Villela; Regina Andrade Tirello	
<b>Archaeology of architecture: the evaluation of the Harris Matrix to architectural stratifications.....</b>	<b>87</b>
Marijn van de Weijer	
<b>Heritage and regeneration – Moving from centre to periphery.....</b>	<b>95</b>
Patricia Reus; Jaume Blancafort	
<b>Get what you need managing what is available.....</b>	<b>103</b>
Jaume Blancafort; Patricia Reus	
<b>A strategy in the recycling of industrial ruins.....</b>	<b>110</b>
Filomena De Robertis	
<b>The characters of the mediterranean identity: José y Antoni Coderch de sentmenat and the building envelope.....</b>	<b>118</b>
Annarita Teodosio	
<b>Knowledge and conservation of industrial historic heritage. Recovery and enhancement of the workers villages in italy.....</b>	<b>126</b>
José Gabriel Bernabé Collados; Félix Lasheras Merino	
<b>Rationalist architecture, to preserve, to rehabilitate.....</b>	<b>134</b>
Natália Miranda Vieira-de-Araújo	
<b>Sectacularization of historic sites taken to an extreme degree: the unthinkable reconstruction proposal for Rome's coliseum.....</b>	<b>142</b>
Maria Luisa Germanà	
<b>The 'use' in the reliable interventions on the mediterranean architectural heritage.....</b>	<b>150</b>

Angela Silvia Pavesi; Ilaria Oberti; Giordana Ferri; Roberta Conditì	
<b>Enhancement of building stocks through the social housing.....</b>	<b>158</b>
Francesco Costanzo	
<b>Designing for the “first life” of non-finite architectural heritage.....</b>	<b>166</b>
Andrea Ordóñez León	
<b>Evolve to stay. Contemporary forms of adaptation and transformation of residential urban fabrics in the historic city.....</b>	<b>174</b>
Víctor Pérez-Eguiluz; Alfonso Álvarez Mora; Juan Luis de las Rivas Sanz; Miguel Fernández-Maroto; Enrique Rodrigo González; Mónica Martínez Sierra	
<b>Urban rehabilitation vs. urban regeneration. New perspectives and a critical perspective from the case of Castilla y León.....</b>	<b>182</b>
Elizeu M. Franco; Mirian C. B. Oliveira; Natasha S. Pinto; Sérgio S. Lima	
<b>Rialto farm in the 19th century brazilian coffee crisis.....</b>	<b>190</b>
Carlo Berizzi; Rosamaria Olivadese	
<b>Regulatory guidelines for the reuse of the existing buildings.....</b>	<b>198</b>
Maura Percoco; Maria Argenti	
<b>Urban regeneration + social integration. Rome as a case study.....</b>	<b>206</b>
Rafael García Quesada	
<b>Energy systems to efficient cities. The use of renewables and cogeneration</b>	<b>214</b>
Erika Ficarelli	
<b>Civil government of Tarragona: expression of a new modernity and its relationship with ancient city.....</b>	<b>221</b>
Anna Anzani; Angela Baila	
<b>Enhancing the ch: psychological and aesthetic issues.....</b>	<b>228</b>
Angela Silvia Pavesi	
<b>Social housing for the regeneration of built environment.....</b>	<b>235</b>

**TEMA 2. TECHNOLOGIES AND OPERATIONAL METHODOLOGIES FOR PRESERVATION**

Giovanni Minutoli	
<b>Pontedera school, static analysis of the building.....</b>	<b>244</b>
Juan Carlos Navarro Fajardo; Luís Palmero Iglesias; Esther Capilla Tamborero; Rafael Raga Luesma; Vicenta Calvo Roselló; Jorge Francisco Martínez Piqueras; Serena Motta	
<b>Architectural heritage reviewing and catalogation. The church of Santiago in Villena's vaults.....</b>	<b>252</b>
Michael J. K. Walsh; Werner Schmid	
<b>Emergency conservation of medieval murals in northern Cyprus: St. Anne's church, Famagusta.....</b>	<b>260</b>
Juan Carlos Pérez-Sánchez; Beatriz Piedecausa-García	
<b>Restoration of religious temples: intervention in the church "Nuestra Señora de Belén" in Crevillente (Alicante).....</b>	<b>268</b>
Ippolita Mecca; Laura Borriello	
<b>Forgotten architectures: palazzo Calenda in Picerno (Italy).....</b>	<b>276</b>
Maria Elena Zapatero Rodríguez	
<b>Tangible and intangible building values.....</b>	<b>284</b>
Luis Fernando Guerrero; Francisco Javier Soria	
<b>The use of sustainable plasters for the conservation of earthen archaeological architecture.....</b>	<b>291</b>
Graziella Bernardo; Antonella Guida	
<b>Heritages of stone: materials degradation and restoration works.....</b>	<b>299</b>
Benedetta Marradi; Myriam Di Cosmo; Silvio Levrero; Giuseppe Schiavone	
<b>The town hall of Marcanise (ce): interventions for the reuse and enhancement of the building.....</b>	<b>307</b>
Enrique Castaño Perea; Alberto Garín; Julián De la Fuente Prieto;	
<b>The graphic documentary sources in the restoration. Past and future.....</b>	<b>315</b>
Nuria Rosa Roca; Juan Roldán Ruiz; Mercedes Galiana Agulló; Ana Lasheras Estrella	
<b>Use of new technologies to improve catalogs of built heritage.....</b>	<b>323</b>
Angelo Lucchini; Enrico Sergio Mazzucchelli; Sara Mangialardo; Margherita Persello	
<b>A new clt system for masonry construction refurbishment.....</b>	<b>331</b>
Giovanni Semprini; Giulia Ruscelli; Livia Vannini; Dario Vannini; Claudio Galli	
<b>Energy saving in the restoration project.....</b>	<b>339</b>
Juan Carlos Miranda Santos; Bruno Persichetti; Cosimo Venneri	
<b>The feudal castle of Ginosa (ta): the process of knowledge for the consolidation and the reuse.....</b>	<b>347</b>
Pierluigi De Berardinis; Stefania De Gregorio; Emanuele Centi Pizzutilli	
<b>Energetic and sustainable post-earthquake rehabilitation of the historical heritage for the realization of a mixed use building in l'Aquila.....</b>	<b>355</b>
Jose Luis Cabanes Ginés; Carlos Bonafé Cervera	
<b>North tower of Buñol castle. modeling with free software.....</b>	<b>363</b>
Toshiei Tsukidate	
<b>Restoration of washed house by the greate east japan earthquake.....</b>	<b>371</b>

Riccardo Tesse; Elena Juárez Alonso	
<b>Project of consolidation of the signa State Stadium .....</b>	<b>379</b>
Paula Valéria Coiado Chamma; Juliana Cavalini Martins; Rosio Fernández Baca Salcedo	
<b>Technology and building rehabilitation in the historic center of Sao Paulo ..</b>	<b>387</b>
Federica Loccarini; Giovanna Ranocchiai; Mario Fagone; José Ramon Ruiz Checa	
<b>Peeling tests on reinforced earth specimens.....</b>	<b>395</b>
Paola Gallo	
<b>Historical character and adaptability to energy efficiency performance in the recovery. Two case studies in Florence.....</b>	<b>403</b>
Valentina Cristini; José Ramón Ruiz-Checa	
<b>Regional analysis about guild unions and institutions linked to constructive traditional materials.....</b>	<b>411</b>
M. Teresa Campisi; Valeria Fazzino	
<b>Energetic riqualification of historic buildings: methodology of intervention among energy efficiency, conservation, sustainability. The case study of Militello palace in Enna (Sicily).....</b>	<b>419</b>
Anna Manuela Gomes Rodríguez; Félix Lasheras Merino	
<b>Characterization of the original natural lighting of Madrid baroque churches for its conservation and harmony with new artificial lighting.....</b>	<b>427</b>
Quiteria Angulo Ibáñez; Borja Cerra Argente; Nerea Puente Rosello	
<b>From black and white to color. The materialization of the facade of the casinet .....</b>	<b>435</b>
Riccardo Sinni; Eugenia Bordini; Lorenzo Rabizzi; Marco Repole; Elias Terzitta; Filippo Tiso	
<b>School in pontedera: structural analysis, didactics.....</b>	<b>442</b>
Pietro Matracchi	
<b>Promoting patrimonial feeling of identity.....</b>	<b>450</b>
Ilaria Conforte	
<b>San Possidonio analysis of the church hit by earthquake.....</b>	<b>458</b>
Fabio Minutoli	
<b>Techniques for light and heavy efficiency of historic buildings.....</b>	<b>466</b>
Angelamaria Quartulli; Piernicola Cosimo Intini; Piero Intini; Michele Vitti	
<b>Masonry reinforcement among technique materia aspect.....</b>	<b>474</b>
Adalgisa Donatelli	
<b>Conservation and structural safety in seismic zone: first considerations about post-earthquake restorations made in l'Aquila (italy).....</b>	<b>481</b>
Luca Lanini; Chiara Porroni	
<b>Remodelage of the postwar architectural heritage.....</b>	<b>491</b>
Anna Livia Ciuffreda	
<b>Seismic behavior of the church of San Possidonio (MO).....</b>	<b>499</b>
Francesco Pisani	
<b>Santa Verdiana: studies for the valorization and re-use.....</b>	<b>507</b>
Jesús H. Alcañiz Martínez; Francisco J. Sánchez Medrano; Mercedes Galiana Agulló; Ana Lasheras Estrella	
<b>Techniques of obtaining information for building restoration.....</b>	<b>515</b>

Raffaella Lione	
<b>Performance improvement: strategy to safeguard or illusion?.....</b>	<b>522</b>
Carolina Aparicio Fernández; José Miguel Molines Cano; Maria Luisa Navarro García; Rafael Royo Pastor	
<b>From traditional architecture to low energy architecture.....</b>	<b>530</b>
Maria Cristina Fregni; Enea Sermasi Micaela Goldoni; Fabio Camorani	
<b>Innovative approaches for restoration: S.Agostino complex (IT) .....</b>	<b>538</b>
Mariarosaria Villani	
<b>The conservation of architectural surfaces. The facades restoration of San Biagio dei Librai and San Gennaro all'Olmo churches.....</b>	<b>545</b>
Luis Palmero Iglesias; Pierluigi De Berardinis; Maria Cristina Fortani; Stefania De Gregorio	
<b>Optimization of durability in the reuse of a steel element .....</b>	<b>553</b>
Lorenzo Jurina; Gaetano Arricobene	
<b>The consolidation of the crypt of sacromonte of varesè .....</b>	<b>561</b>
Antonio Martínez Molina; Claudia Mendoza Gómez; Sergio Cerra Rubio; José Luís Vivancos Bono; Isabel Tort Ausina	
<b>Thermal comfort and energy efficiency in historic buildings with new uses..</b>	<b>569</b>
Pier Paolo Lagani	
<b>Capo d'orlando: analysis of the headland's buildings.....</b>	<b>578</b>
Antonio Pecci; Manuela Scavone; Nicola Masini; Maria Sileo; Antonio Dantonio; Cosimo Marzo	
<b>Innovative technologies for cultural heritage: the unmanned aerial vehicles</b>	<b>586</b>
Lorenzo Jurina; Alberta Chiari; Gianluca Gelmini;Valentina E. Mogenicato	
<b>Steel stairs in ancient masonry towers.....</b>	<b>594</b>
Lorenzo Jurina; Edoardo Oliviero Radaelli; Giovanni Michiara	
<b>Seismic consolidation of duomo di colorno: modelling and interventions....</b>	<b>602</b>
Isabel Martínez-Espejo Zaragoza; Gabriella Caroti; Andrea Piemonte	
<b>UAV-based photogrammetry as an integration in multi-sensor architectural survey.....</b>	<b>611</b>
Matteo Bigongiari	
<b>Romena parish church, analysis from the 3d survey to the consolidation project.....</b>	<b>619</b>
Carmine Carlo Falasca	
<b>A performance approach to the reuse of historic residential building.....</b>	<b>627</b>
Marco Carpiceci; Fabio Colonnese; Carlo Inglese	
<b>The cave 'unveiled'. The Karanlik monastery and the digital representation of rupestrian heritage.....</b>	<b>635</b>
Gaia Turchetti	
<b>A valorization of the existing: the enviromental project.....</b>	<b>643</b>
Francesca Albani	
<b>Baroque stucco decorations and 20th century restorations. materials, tec- niques and conservation issues.....</b>	<b>651</b>

M <sup>a</sup> Teresa Broseta Palanca	
<b>Sipacv: e-heritage project of valencian catalogues.....</b>	<b>659</b>
Juan José Alcayna Orts; Pablo Vidal Fontiveros	
<b>Enhancement with gis: la casa de la llum of Xàtiva .....</b>	<b>667</b>
Jesús Anaya Díaz	
<b>Digital design of resistant forms in architecture reuse.....</b>	<b>675</b>
Sandro Parrinello	
<b>The survey of the complex of the Nativity church in Bethlehem.....</b>	<b>683</b>
Jaime Linares Millán; Manuel Ramírez Blanco; José María Bravo Plana-Sala; Ana Valls Ayuso	
<b>Adapting the acoustic quality parameters in heritage spaces.....</b>	<b>691</b>
Carlos Alberto Díaz Riveros	
<b>Built heritage protection of adobe energy reduction bioclimatic architecture and in the eastern plains.....</b>	<b>699</b>

## TEMA 3. LIFE IN BUILDINGS AND HISTORICAL CITIES

Carla Benocci	
<b>Rome and Parma under sforza authority:torrechiara dream.....</b>	<b>707</b>
Juliana Cavalini Martins; Rosio Fernández Baca Salcedo	
<b>Building rehabilitation for social housing in the historic center of São Paulo/ Brazil: an intervention in the existing heritage.....</b>	<b>714</b>
Daniela Concas	
<b>Buildings-churches as 'open' works of architecture: the preservation of the preexisting architectural space versus the functional requirements after the liturgical reform.....</b>	<b>723</b>
Maria Grazia Ercolino	
<b>Some reflections about cor-ten steel in the reuse of the historic buildings...</b>	<b>731</b>
Federica Bergamini	
<b>Knowledge and consciousness: keys for reappraisal of a historical town centre.....</b>	<b>739</b>
Enza Tolla; Giuseppe Damone	
<b>Survey and documentation of the historical center of the city of Potenza, prospects and future visions.....</b>	<b>747</b>
Roberta Maria Dal Mas	
<b>Pre-existence and project in the architecture of Giuseppe Momo.....</b>	<b>755</b>
Francisco Hidalgo Delgado	
<b>The ceramic pillars of central market of Valencia. Spain .....</b>	<b>763</b>
Sara Núñez Izquierdo; Román Andrés Bondía	
<b>Codifying the built heritage (ITC) .....</b>	<b>771</b>
Malte Nettekoven; Edoardo Currà	
<b>Construction in demolition. Investigating post-war architecture in west germany thanks to buildings pulling down.....</b>	<b>779</b>
Ana Ferreira Ramos; José Mendes da Silvar	
<b>The social sustainability in old city centres interventions.....</b>	<b>787</b>
Anna Delcampo Carda; Ana Mª Torres Barchino; Ángela García Codoñer	
<b>Diagnosis of the singular case of the historic center of Calp for knowledge and the preservation of its identity. An example of mediterranean historic center.....</b>	<b>795</b>
Mª Remedios Zornoza Zornoza; Isabel Jordán Palomar	
<b>Restoration of the six arcsofia south set and the ancient medieval cemetery enclose wall in san juan del hospital of Valencia.....</b>	<b>803</b>
Antonio Paolo Russo; Alessandro Scarnato	
<b>Reconstructing rio's tourismsscape: urban reforms in the centro.....</b>	<b>811</b>
Chiara Barbieri; Giovanni Zucchi	
<b>Open project for a sustainable image of smaller centers.....</b>	<b>819</b>
Gioele Faruggia; Gaspare Massimo Ventimiglia	
<b>The urban restoration of the Rabato-Santa Croce district in Agrigento, Sicily: conservation, resilience and architectural morphogenesis.....</b>	<b>827</b>



Luis Francisco Herrero García; Alfonso Fernández Morote	
<b>A new typological interpretation as strategy to work in historical urban areas without monuments.....</b>	<b>835</b>
Pascual A López Sánchez; Francisco José Sánchez Medrano	
<b>Sustainability and historical neighborhoods: a case study: Moratalla (Murcia, Spain).....</b>	<b>843</b>
Karolina Dudzic-Gyurkovich	
<b>Authenticism and imitation in public places of a historical city.....</b>	<b>849</b>
Rosa Elena Malavassi Aguilar	
<b>Historic centre of San José? proposal for identification of patrimonial places in San José city, Costa Rica.....</b>	<b>857</b>
Giuseppe Andrisani; Graziella Bernardo	
<b>Heritage safeguarding for sustainable development of Tierrabomba island in Colombia.....</b>	<b>865</b>
Serena Agresti; Pietro Petullà	
<b>The regeneration of the area of Santa Rosa tower in Florence.....</b>	<b>873</b>
Michela Cigola; Arturo Gallozzi	
<b>Monuments of war. the abbey of Montecassino and its territory.....</b>	<b>881</b>
Enrica Petrucci; Luca Vitali; Davide Severini	
<b>Reuse of the St. Benedict monastery in Recanati (Italy): a dialogue between old and new for sustainable development.....</b>	<b>889</b>
Matylda Wdowiarz - Bilska	
<b>Krakow historical center and the location of high-tech companies.....</b>	<b>897</b>
Emanuela Chiavoni; Fabiana, Carbonari	
<b>The "Chorizo House" in Argentina. Knowledge and documentation for architectural heritage's safeguard.....</b>	<b>905</b>
Sibel Onat Hattap; Seyhan Yardimli	
<b>Evaluation of religious architectural heritage belonging to minorities in Istanbul.....</b>	<b>913</b>
Romelia Gama Avilez	
<b>Dynamics of life in taxco traditional and tourist town.....</b>	<b>921</b>
Carmen Vincenza Manfredi	
<b>The transformation process of the Orvieto cathedral.....</b>	<b>929</b>
Sheila Palomares Alarcón	
<b>The urban fabric transformation of the Andújar market.....</b>	<b>937</b>
María José Arroyo Hernández; José Barbero Muñoz; Francisco Javier Lafuente Bolívar; Manuel Montoya Sánchez; Jessica Rodríguez Martínez; Federico Salmerón Escobar; Juan Manuel Santiago Zaragoza	
<b>Cosiendo heridas.....</b>	<b>945</b>
Barbara Zin	
<b>Modernist sacral architecture in the housing Estete space.....</b>	<b>953</b>
Maria Rosaria Vitale; Eugenio Magnano di San Lio; Alfio Caltabiano; Maria Carmela Lombardo	
<b>Reuse strategies for the historical centre of Paternò.....</b>	<b>961</b>
Claudio Galli; Nicolò Minguzzi	
<b>Reuse and linguistic researches for diacritical merges .....</b>	<b>969</b>

Hemilce Benavidez	
<b>Valuation of residential architecture in seismic zone.....</b>	<b>977</b>
Naima Abderrahim Mahindad	
<b>The consequences of modern life in the casbah of Algiers.....</b>	<b>985</b>
Elena Salvador García;Rubén March Oliver Rubén; Jorge Luis García Valdecabres	
<b>Cataloguing as an instrument of knowledge, protection and enhancement.</b>	
<b>south set of San Juan del Hospital de Valencia medieval.....</b>	<b>993</b>

**TEMA 4. NEW CONSIDERATIONS FOR THE USE AND ENHANCEMENT OF MONUMENTS**

Serena Motta; Paula Porta García; Irene Palomares Hernández; Raquel Torres Remón; Jorge Francisco Martínez Piqueras	
<b>Analysis and historical survey of “Mulini Asciutti” in Monza park: proposals for intervention in the architectural heritage.....</b>	<b>1002</b>
Enrique Martínez-Díaz; Francisco Hidalgo Delgado	
<b>Tabacalera de Valencia, The end of the industry and its reuse to administrative building.....</b>	<b>1010</b>
Pedro Verdejo Gimeno; Gracia López Patiño	
<b>Intervention in a industrial heritage. The problem in the case of railway architecture.....</b>	<b>1018</b>
Virginia Bernardini	
<b>Monuments and wine and gastronomy: a compatible reuse.....</b>	<b>1026</b>
David Navarro Moreno; María José Muñoz Mora	
<b>The recovery of the suburban villas of Cartagena .....</b>	<b>1034</b>
María Grazia Turco	
<b>Architectural harmonies: a ‘sought-after’ compatibility.....</b>	<b>1042</b>
Melinda Harlov	
<b>A hungarian world heritage site and its adaptation process.....</b>	<b>1050</b>
Stefania Landi	
<b>Italian grain silos in the 1930s. Which reuse? .....</b>	<b>1057</b>
Yesica Pino Espinosa	
<b>Design as a search to a new interpretation. Industrial heritage into urban landscape.....</b>	<b>1075</b>
Carmen Genovese	
<b>Modern functions of monuments between conservation and contemporary instances. The case of the ex-convent of Gancia, building of the archivio di stato in Palerm.....</b>	<b>1073</b>
Alfonso Cimino; Gaspare Massimo Ventimiglia	
<b>Preservation of the remains and contemporary grafts in the former mother church of Santa Margherita di Belice in Sicily: ethics of restoration, conservation science and reuse.....</b>	<b>1081</b>
Simone Lucenti; Marco Morandotti; Emanuele Zamperini	
<b>The reuse of the Royal manufactories in Spain. The case study of the Real Fábrica de Paños of Brihuega.....</b>	<b>1088</b>
Jaime Silva González	
<b>Heritage railway in Guerrero, Mexico.....</b>	<b>1096</b>
Monica Lusoli; Diego Lumare	
<b>Riuso del “cimitero sotterraneo” in San Lorenzo a Firenze.....</b>	<b>1104</b>
Mª Emilia Casar Furió	
<b>Catalog as a regulator of uses and intervention.....</b>	<b>1112</b>
Nilüfer Baturayoğlu Yöney; Burak Asiliskender	
<b>From production to education – reusing Kayseri Sümerbank warehouse.....</b>	<b>1120</b>
Antonella Guida; Antonello Pagliuca; Carmelo Cozzo	
<b>Methodological approach of built heritage recovery. Best practice examples</b>	<b>1129</b>

Sara Marini; Giulia Menziatti; Francesca Pignatelli; Chiara Rizzi	
<b>Preservation and recycling. Between the real and the imaginary.....</b>	<b>1136</b>
Burcu Selcen Coşkun	
<b>Constructive conservation: a british approach to conservation.....</b>	<b>1144</b>
Caterina Palestini	
<b>Safeguarding and intervention: research on the reuse of the architectural heritage of the 20th century.....</b>	<b>1152</b>
Silvia Crialesi	
<b>Reuse of conventual complexes between history and contemporaneity.....</b>	<b>1160</b>
Federica Gotta	
<b>The enhancement project and its outcomes in the long term. The case of the archaeological site of Fileremo in Rhodes.....</b>	<b>1168</b>
Mª Lourdes Gutiérrez Carrillo; Isabel Bestué Cardiel; Juan Carlos Molina Gaitán	
<b>Recovering the patio in mudéjar domestic architecture. restoration or reinterpretation?.....</b>	<b>1176</b>
Nur Umar; M. Cengiz Can	
<b>Reuse of the 19th century public heritage in Adana.....</b>	<b>1184</b>
Bruno Matos; Francisco Barata	
<b>“Reuse” of molinologic heritage.....</b>	<b>1182</b>
Maria Agostiano	
<b>Functional adaptation of underground sites: The case of the Sassi in Matera</b>	<b>1200</b>
Giovanni Gatto; Tito Vaccaro; Gaspare Massimo Ventimiglia	
<b>The restoration and reuse of sacred spaces in historical architecture: the church of the Santissimo Salvatore in Naro and the church of Santa Maria delle stelle in comiso, Sicily.....</b>	<b>1208</b>
Alberta Lorenzo Aspres	
<b>An approach to an analysis method for reused architectural heritage.....</b>	<b>1216</b>
Adelaida Martín Martín; Lola Gámez Montalvo; Joaquín Passolas Colmenero	
<b>Reuse of defensive structures in Al-andalus.....</b>	<b>1224</b>
Nadia Ieksarova; Vladimir Yeksarov	
<b>Reuse of railway lines for urban communicational spaces.....</b>	<b>1232</b>
Alberto Grimoldi; Angelo Giuseppe Landi	
<b>Opening the architectural heritage of the Comune of Cremona.....</b>	<b>1239</b>
Maria Vitiello	
<b>Retrofit as compatible conservative action.....</b>	<b>1247</b>
Antonio Giulio Loforese; Lucia Bergianti; Marcello, Cesini	
<b>Tower - museum of waters in Colorno.....</b>	<b>1255</b>
Romeo Cesare Renzo	
<b>New life to a medieval tower.....</b>	<b>1263</b>
Manuela Scavone; Nicola Masini; Emanuele Festa; Lucio Lisanti	
<b>Restoration and reuse of architectural heritage.....</b>	<b>1270</b>

Adriana Rossi	
<b>The guiding principle of the project.....</b>	<b>1278</b>
Giovanni Carbonara; Francesco Gagliardi; Nicola Giacobelli; Gianfelice Tinelli	
<b>Archaeological museum setting-up into the castle of Leporano (Apulia, Italy).....</b>	<b>1286</b>
Mateusz Gyurkovich	
<b>Role of culture in revitalisation of the post industrial heritage in Poland.....</b>	<b>1294</b>
Jacek Gyurkovich	
<b>Restoring destroyed urban structures.....</b>	<b>1302</b>
Vincenzina La Spina	
<b>The reuse and musealization of architectural heritage.....</b>	<b>1310</b>
Andrea Savorelli	
<b>Let the merchants in the temple: the medioeval cloisters of S. Francesco grande in forlì from the 1837 transformation in food market to the 2014 project of restoration and enhancement.....</b>	<b>1318</b>
Ciprian Buzilă	
<b>Contemporary conversion of catholic sacred spaces in Rome.....</b>	<b>1326</b>
Fauzia Farneti	
<b>S. Maria della Grazia in ficarra, from a monastery to a town hall.....</b>	<b>1334</b>
Lara Melo Souza; Marcos José Carrilho	
<b>The “Sobrado Aguiar Vallim” in bananal (Brazil) .....</b>	<b>1342</b>
Angelo Salemi; Attilio Antonio Mondello	
<b>Knowledge as a prerequisite for the sustainable recovery of historic buildings: the churches of brotherhoods in the historic centre of Catania (Italy).....</b>	<b>1350</b>
Simona Talenti	
<b>Preliminary procedures to the reuse of the seats of justice: parallelism France-Italy.....</b>	<b>1358</b>
Anna Còccioli Mastroviti	
<b>Piacenza, Teatini church: recovery and enhancement.....</b>	<b>1366</b>
Laura Daglio	
<b>Forgotten theatres. the reuse of Marengo theatre in Novi Ligure (AL) .....</b>	<b>1374</b>
Irma de Ceglia; Teresa Demauro	
<b>Porticus aemilia: the musealization of an urban archaeological area.....</b>	<b>1382</b>
Antonella Versaci; Alessio Cardaci; Davide Indelicato; Roberta Andaloro; Luca Fauzia	
<b>The park of the octagonal tower: a project of restoration and flexible reuse for the tower of Frederick in Enna (Sicily).....</b>	<b>1390</b>
Elżbieta Waszczyszyn	
<b>New uses of the historic hospitals - compatibility of interventions.....</b>	<b>1398</b>
Salvador Mateo Arias Romero	
<b>Granada cinema and its transformation to nightclub.....</b>	<b>1406</b>
Miguel Ángel Ruano Hernansanz	
<b>Rincón de Goya: his failed re-use for teaching purposal.....</b>	<b>1414</b>
Laura Facchin	
<b>Grosso palace and garden from country villa to town hall.....</b>	<b>1422</b>

José Manuel Climent Simón; María Isabel Giner García; Enrique Gandía Álvarez	
<b>The cullera Castle: restoration and re-use.....</b>	<b>1429</b>
María Nieves Sánchez casado	
<b>The Fontecha y Cano flour mill. Restoration and new uses.....</b>	<b>1437</b>
María Jolanta Zychowski; Andrzej Bialkiewicz	
<b>The old walls and modern art.....</b>	<b>1445</b>
Mónica Fernández de la Fuente; Susana Mora Alonso-Muñoyerro	
<b>Artillery towers in the island of Minorca. Compatible interventions in the architectural heritage and current uses.....</b>	<b>1453</b>
Luis Cortés Meseguer; José Pardo Conejero; Salvador López Matoses	
<b>Sueca public library: adecuation or rehabilitation?.....</b>	<b>1460</b>
Donatella Rita Fiorino	
<b>Defence heritage and military sites in the mediterranean area. Use, re-use, dis-use, ab-use.....</b>	<b>1468</b>
Sara Inês Ruas	
<b>Reuse of 20th century built heritage. The Batalha cinema in Porto.....</b>	<b>1476</b>
Emma Barelles Vicente; Raquel Giménez Ibáñez	
<b>Moya, restoration and putting in value.....</b>	<b>1484</b>
Michele Benfari; Gaspare Massimo Ventimiglia	
<b>The restoration of Santa Maria delle Grazie church in Santa Margherita di Belice (Sicily): conservation of the architectural remains and critical redefinition of the structural casing.....</b>	<b>1492</b>
Silvia Bertacchi	
<b>Documentation of “musealized” military heritage: the Verrucole fortress (Italy).....</b>	<b>1500</b>
Sofía Martínez Hurtado; Santiago Tormo Esteve; José Manuel Dapena Alonso	
<b>The third use of the remains of the communion chapel of the ancient Santa Tecla’s church. Xàtiva .....</b>	<b>1508</b>
Inés Martínez Gil ; Paula Porta García	
<b>Pre-industrial set of Arcos’ salt mines (salinas). Analysis and intervention of the Dolores’ hermitage inside the salt mines.....</b>	<b>1516</b>
Paula Porta García; Inés Martínez Gil; Raquel Torres Remón; Irene Palomares Hernández	
<b>Present and future of industrial heritage: Frutagut’s bulding in Oliva.....</b>	<b>1524</b>
Silvia Arribas Alonso	
<b>Implicit and explicit cultural uses of monuments.....</b>	<b>1522</b>

**TEMA 5. THE FRUITION OF THE HERITAGE: CULTURAL ROUTES AND LANDSCAPE**

Francisco Javier Sanchis Sampedro; Adriana Rossi; Igor Fernández Plazaola; Francisco Javier Cárcel Carrasco	
<b>Valencia: the urban transformation of a city by the Turia river reuse.....</b>	<b>1541</b>
Francisca Roger Espinosa	
<b>Roman aqueduct of peña cortada.....</b>	<b>1549</b>
Beniamino Polimeni	
<b>The cultural heritage of the Cheonggyecheon river: methodological and theoretical aspects of the su-pyo bridge restoration project.....</b>	<b>1557</b>
Pedro Enrique Collado Espejo	
<b>Tower and hill of el Molinete in Mazarrón. An example of reuse of monumental architecture and historical landscape.....</b>	<b>1565</b>
Francisca Roger Espinosa	
<b>Urban and historic landscape of la Serranía´s villages.....</b>	<b>1563</b>
Clara Villalba Montaner	
<b>Revitalisation and refurbishment of the convent of the dominican nuns. Intervention in the context of the cultural landscape of Albarracín, Teruel.....</b>	<b>1581</b>
Valeria Montanari	
<b>The landscape of the Valnerina: peculiarities and protection.....</b>	<b>1589</b>
Blotto Laura	
<b>Harmony and simplicity in dry construction in Provence.....</b>	<b>1597</b>
Vincenzo Pollini	
<b>The promotion and representation of complex systems, through the food tourism.....</b>	<b>1605</b>
Jorge Girbés Pérez	
<b>Walking tours in the city of Valencia cemetery.....</b>	<b>1613</b>
Antonio Taccone	
<b>The enhancement of the Coastal urban heritage.....</b>	<b>1621</b>
Vincenzo Bagnolo	
<b>The mining village of Pranu Sartu: architectural survey of a housing unit.....</b>	<b>1629</b>
Francisco E. Segado Vázquez; José Manuel Maciá Albendín	
<b>The figure of architect-archaeologist and the valorization of the heritage.....</b>	<b>1637</b>
Vanesa García Alcocer; José Juste Ballesta; Elsa María Soria Hernanz	
<b>Urban regeneration in Daganzo (Madrid): restoration of the four sewers fountain.....</b>	<b>1645</b>
Roberto Bolici; Giusi Leali; Silvia Mirandola	
<b>Enhancement and re-use of the rural heritage.....</b>	<b>1653</b>
Pablo Altaba Tena; Juan Antonio García-Esparza	
<b>Pilgrimage roads of Sant Joan del Penyagolosa. Architecture and ethnography .....</b>	<b>1660</b>
Lola Merino Sanjuán; Marina Puyuelo Cazorla; Mónica Val Flel	
<b>The Turia: a landscape of culture and civic experience.....</b>	<b>1668</b>

Federica Gotta	
<b>The scope of the ancient architecture, from the context to the archaeological site.....</b>	1676
Marina Docci; Mario Docci	
<b>Uses and reuses: requalification strategies between villages and castles in Valdelsa, near Siena (Italy) .....</b>	1684
Sabrina Studart Fontenele Costa	
<b>A “promenade architecturale” in modern galleries of Sao Paulo downtown..</b>	1692
Concepción López González	
<b>Abstract cultural tours following the routes of control of the territory of the castles of Valencia.....</b>	1700
Joaquín Ángel Martínez Moya; M <sup>a</sup> Jesús Máñez Pitarch; José Teodoro Garfella Rubio	
<b>Valencian castle-palace route.....</b>	1708
Oscar Abril Revuelta; Raúl Abril Revueltar; Félix Lasheras Merinor	
<b>Analysis and proposals for the recovery of the interactions between architecture and landscap in a villa on the edge of the moor: the case of Uruña (Valladolid – Spain).....</b>	1716
Yolanda Hernández Navarro; Pasquale de Dato	
<b>The worker colony of Benagéber: the conservation of an industrial landscape.....</b>	1724
María Luisa Ruiz-Bedia	
<b>A cultural route based on hydraulic heritage. Ebro river (Spain).....</b>	1732
Sergio Arturo Vargas Matías	
<b>Still standing guardians project.....</b>	1740
Pedro Rafael Blanco Gómez	
<b>Mudejar ceiling in the church of San Antonio Abad in Valencia.....</b>	1748
Sebastián Herrero Romero	
<b>Complexity and readability at the mosque-cathedral of Cordoba.....</b>	1756
Antonio Pugliano	
<b>Researches and projects for the enhancement of the cultural landscape in rome metropolitan area.....</b>	1764
Pasquale Tunzi	
<b>Small group of houses of Preappennines Abruzzo: Picciano.....</b>	1772
Cristina Coscia	
<b>The enhancement strategies of the “Caseforti” system (Piedmont region, Italy): a gis-prototype to support the redevelopment scenarios.....</b>	1780
Silvia Augusta Cirvini	
<b>The wine landscape Mendoza, Argentina.....</b>	1788
Carmen Cárcel García; Pedro Verdejo Gimeno	
<b>A walk through the old village of Campanar. Valencia.....</b>	1796
Francesca Geremia	
<b>Documenting the vanished Alessandrino district of Rome.....</b>	1804
Elena Mussinelli; Andrea Tartaglia; Raffaella Riva; Chiara Agosti	
<b>Design and strategies for rural heritage enhancement.....</b>	1812



Lucía Giorgetti; Gaia Petroni	
<b>The public channel: a water route.....</b>	<b>1820</b>
Matías Gisbert Vivó; Simeón Couto López	
<b>Blaí's water mill in Massamagrell (Valencia): enhancement of industrial architectural valencian heritage.....</b>	<b>1828</b>
Jolanta Sroczyńska	
<b>Social access to cultural heritage - The role of local communities in protection of historic districts.....</b>	<b>1836</b>
Antonio Cappuccitti; Alexandra Afrasinei	
<b>The fragility of the historical city opposite natural disasters.....</b>	<b>1844</b>
Alessandra Pagliano	
<b>Anamorphic perspectives for archeological heritage.....</b>	<b>1852</b>
Rosa María Pastor Villa	
<b>Itinerary in el cabanyal.....</b>	<b>1860</b>
Olimpia Niglio; Yumiko Oda; Shoei Ohno	
<b>Gold and silver. Archaeological landscape of Sado Island in Japan.....</b>	<b>1866</b>
Laura Pennacchia	
<b>Virtual routes in the lost jewish ghetto of Rome.....</b>	<b>1876</b>
Rodrigo De la O Cabrera; David Escudero Boyero; Nicolás Mariné Carretero	
<b>Cultural landscapes of energy in the photographic historical funds.....</b>	<b>1884</b>
Barbara Tetti	
<b>Metropolitan city and extramural. the manufacturing and environmental complex of the river Guadaira in Seville.....</b>	<b>1892</b>
Irene de la Torre Fornés; María Encarnación; Carmona Belda	
<b>Landscape and context as parts of the heritage of Tuéjar.....</b>	<b>1900</b>
Linda Puccini; Andrea Marmorì	
<b>The fruition of the patrimony of Alloria. restoration proposal.....</b>	<b>1908</b>
Andrea Pirinu	
<b>Historic villas in the countryside of Bosa in Sardinia. surveys for the restoration and enhancement of abandoned heritage.....</b>	<b>1916</b>
Antonio Jiménez Delgado; Carlo Manfredi; Paola Travaglio; Pablo Vengoechea	
<b>The town of huéscar: conservation of cave-houses as a tool of urban development.....</b>	<b>1924</b>
Luis José García-Pulido; Virginie Brazille Naulet	
<b>Improving the cultural heritage and the landscape of the hill of the castle from Montejaicar (Granada).....</b>	<b>1931</b>
Luis José García-Pulido; Virginie Brazille Naulet	
<b>Consolidation of the tower of Agicampe (Loja, Granada) .....</b>	<b>1939</b>
Luis José García-Pulido; Rafael de la Cruz Márquez; Virginie Brazille Naulet; Luca, Mattei	
<b>Restoration of the environmental and landscape benefits of the historical water channels of the Alhambra.....</b>	<b>1947</b>

Irene Palomares Hernández; Paula Porta Garcia; Raquel Torres Remón <b>La construcción tradicional del barrio del Cabañal de Valencia.....</b>	1955
Emanuele Romeo <b>Ruins and classical fragments in the city of Lugdunum: conservation and enhancement of the historical memory.....</b>	1963
Emilio Faroldi; Maria Pilar Vettori <b>History and landscape. a project for Pinocchio.....</b>	1971
Leila Signorelli <b>Nature and landscape between preservation, transformation and reuse in the ex psychiatric hospital in Rovigo.....</b>	1979
Luciano Serchia; Anna Còccioli Mastroviti <b>Recovery and enhancement of Torrechiara castle.....</b>	1987
Angela Bonafiglia; Raffaele Catuogno <b>Morphometric survey of medieval settlements.....</b>	1995
Cristina Jorge Camacho <b>The water, welfare and educational laboratory of the la granja de San Ildefonso gardens.....</b>	2003
Paola Raffa <b>Global resource for save the heritage: Draa Valley in Morocco.....</b>	2011
Rafael Temes Cordovez <b>Itinerary interpretative in the Patrix neighborhood. Recovery of agricultural, industrial and worker past.....</b>	2019
Nazila Khaghani <b>Conservation, restoration, redesign purposes for the touristic zone of industrial area of Bushehr (Persian Gulf).....</b>	2027
Daniel López Bragado; Eduardo Antonio Carazo Lefort <b>The model in the teaching of historic city. Stages of urban transformation of Zamora through a three-dimensional virtual itinerary.....</b>	2035
Roberto Sabelli <b>A project for conservation and valorization of the archaeological park of Populonia.....</b>	2043
Maria Piera Sette <b>Forms of landscape, environmental system and historicity of the settlement processes; prospects for the protection and enhancement.....</b>	2051
Maria José Gomes Feitosa <b>Macau and Salvador: an analysis of world heritage.....</b>	2059
Behice Bilgi Solduk; Nur Umar <b>Strategies for the conservation and reuse of cultural landscapes: the case of ancient Hevsel gardens in Diyarbakir.....</b>	2066
Roberto De Lotto; Cecilia Morelli di Popolo; Elisabetta Maria Venco <b>Cultural heritage in urban development.....</b>	2074
María Dolores Robador González <b>The light of cities.....</b>	2082
Claudio Mazzanti <b>The de Filippis-Delfico Palace in Montesilvano Colli (Italy).....</b>	2090

Nausikaa Rahmati Mandana; Noemi Casula	
<b>Faro Capo Spartivento: an icon of modern history, nature and tradition.....</b>	<b>2098</b>
Eduardo Robles	
<b>Plantations and canopy roads: traditional landscapes of north Florida.....</b>	<b>2106</b>
Carmela Canzonieri	
<b>Reading through the lines, new awareness of the linear danewerk fortification in its landscape.....</b>	<b>2114</b>
Luca Cipriani; Filippo Fantini	
<b>Cultural heritage through 3d models: the Porticoes of Bologna.....</b>	<b>2122</b>
Stefano Bertocci	
<b>Documentation of Adrian's Villa at Tivoli: digital survey for conservation and evaluation of archaeological areas.....</b>	<b>2130</b>
Emanuele Giaccari; Antonio Riviello	
<b>The fusion between the geological and urban landscapes in Lucania (Italy)...</b>	<b>2138</b>
Antonio Conte	
<b>Carved architecture into the mediterranean experience of Matera's sassi.....</b>	<b>2147</b>

**TEMA 6. THE INTERVENTION ON THE HISTORICAL HERITAGE AND EDUCATIONAL EXPERIENCE**

José Antonio Mendes da Silva	
<b>Full and pedagogical access to a restoration site – the Tower of the University of Coimbra.....</b>	<b>2156</b>
Riccardo Rudiero	
<b>The active conservation of the landscape through the widespread museums</b>	<b>2164</b>
Betânia Brendle	
<b>Cesare Brandi's theory as a methodological framework for architectural intervention in the built heritage: a didactic experience in Brazil.....</b>	<b>2172</b>
Walter Peters; Aletta Olivier	
<b>Urban morphology &amp; academic writing: a pedagogic experiment.....</b>	<b>2180</b>
Maria Bruna Pisciotta; Valentina Spataro	
<b>Surface grooves and subtracted architecture. voids in the mediterranean landscape.....</b>	<b>2188</b>
Laura Balboni; Carolina Di Biase;Stefania Terenzoni	
<b>The "Casa del Balilla" in Mantua (1932-1933): the limits of restrictive protection and possible new uses.....</b>	<b>2196</b>
Concetta Fallanca	
<b>Educational urbanism for the historical heritage.....</b>	<b>2205</b>
Natalina Carrà	
<b>Education heritage and shares urban planning.....</b>	<b>2213</b>
Silvio Van Riel	
<b>The methodological bases for a culture of build-ing reuse.....</b>	<b>2221</b>
Giovanni Battista Cocco; Caterina Giannattasio; Sara Fois; Martina Porcu	
<b>Utopia is reality. The architectural design between ancient and new.....</b>	<b>2228</b>
Claudio Galli; Concetta Chiara Iacovella	
<b>Analysis methods for the preservation of Bologna municipal palace</b>	<b>2236</b>
Francisco Javier Lafuente Bolívar; Ana María Cruz Valdivieso	
<b>Promoting patrimonial feeling of identity.....</b>	<b>2244</b>
Luis Francisco Herrero García; Alfonso Fernández Morote; Paula Cardells Mosteiro; Lucía Martínez Estefanía	
<b>Drawing cities: drawing as a tool to learn and tell the city.....</b>	<b>2252</b>
Fabiola Colmenero Fonseca	
<b>The heritage garden Ambassadors science-based, with the new design proposal through the educational experience in the city of Guanajuato, gto. Mexico.....</b>	<b>2260</b>
Michela Benente	
<b>The accessibility of the gardens of Villa Della Regina in Turin as an opportunity for valorization.....</b>	<b>2267</b>
Déom Claudine	
<b>Finding a good fit.....</b>	<b>2275</b>

Susana Mora Alonso- Muñozerro; Pablo Fernández. Cueto; Sara Peñalver Martín	
<b>More than aesthetics</b> .....	2283
Juan Manuel García Martínez	
<b>Free entry to heritage in the classroom</b> .....	2291
Paula Valéria Coiado Chammar; Rosio Fernández Baca Salcedor	
<b>Teaching of architecture, heritage and culture</b> .....	2299
Pedro Verdejo Gimeno; Carmen Cárcel García	
<b>Designs on the reuse of minor heritage</b> .....	2307
Alba Soler Estrela; Rafael Soler Verdú; Manuel Cabeza González	
<b>A disappeared vault in the gothic-renaissance palace of Oliva, Spain. analysis of traces and typology</b> .....	2315
Ewa Węclawowicz-Gyurkovich	
<b>New interventions in historical castles in Poland</b> .....	2323
Roberto Silguero Ayuso; Román Andrés Bondía	
<b>Is the castle square the town square?</b> .....	2331
Maria Grazia Cianci; Sara Colaceci	
<b>The via latina: analysis, reading and interpretation of the ancient landscape. Methodology and enhancement of heritage</b> .....	2339
Flora de los Angeles Morcate Labrada; Juan José Martínez Portilla; Juan José Martínez Bóquera	
<b>Agreement between universities: the interinstitutional collaboration and his incident in the knowledge of the heritage constructed for his preservation and conservation</b> .....	2347
Laura Gioeni	
<b>Marco Dezzi Bardeschi: ex fabrica ad doctrinam</b> .....	2354
Michele Zampilli	
<b>Teaching the smaller urban centers restoration</b> .....	2362
Rita Binaghi; Maria Pia Dal Bianco	
<b>Piazza San Carlo in Turin: considerations</b> .....	2370
Carmen Moral Ruiz	
<b>Learning by transdisciplinarity</b> .....	2376
Giuliana Cardani; Lorenzo Cantini	
<b>The rehabilitation of Villa Bagatti Valsecchi in Varedo (MB) as an example of policy for urban recovery</b> .....	2384
Alfonso Ippolito; Cristiana Bartolomei	
<b>Survey and gathering: low cost documentation</b> .....	2392
Isabel Bestué Cardiel; M <sup>a</sup> Lourdes Gutiérrez Carrillo; Juan Carlos Molina Gaitán	
<b>The transmission of technical building concepts applied to architectural-heritage. A teaching experience in technical schools</b> .....	2400

## **DOCUMENTATION OF HADRIAN'S VILLA AT TIVOLI: DIGITAL SURVEY FOR CONSERVATION AND EVALUATION OF ARCHAEOLOGICAL AREAS**

### **LA DOCUMENTAZIONE DI VILLA ADRIANA A TIVOLI: IL RILIEVO DIGITALE PER LA CONSERVAZIONE E LA VALORIZZAZIONE DELLE GRANDI AREE ARCHEOLOGICHE.**

*Stefano Bertocci*

*DIDA - Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze*

#### **ABSTRACT**

*The survey campaign carried out at Hadrian's Villa, near Tivoli (Rome), constructed between 118 and 138 C.E. by Emperor Hadrian over an area of 120 hectares, declared a World Heritage Site by UNESCO in 1999, focuses on three areas of the great Imperial mansion: the so-called Area di Palazzo, the Courtyard of the Libraries and the Maritime Theatre. Topographic and 3D laser scanner devices, together with photo modelling applications based on Structure From Motion, provided to the research team a uniform framework for the documentation of the archaeological area of the villa at different levels of detail. The project, begun since 2010, involved three universities, Florence, Pavia and Bologna, in collaboration with the Superintendence for Archaeological Heritage of Lazio, for the purpose of the digital documentation of the Villa Adriana archaeological site. The objectives of this collaboration are to create a comprehensive digital documentation of the existing site, to contribute to the drafting of the UNESCO management plan and to create a database that will serve as a base for the cultural resource management tools for further historic preservation, conservation and restoration.*

#### **Keywords**

*Archaeological survey, 3D laser scanner survey, photogrammetric survey, 3D modelling.*

## 1. LA VILLA DELL'IMPERATORE ADRIANO A TIVOLI

Villa Adriana costituisce un esempio, il maggiore per quanto ne sappiamo, della tradizione delle residenze extraurbane romane, tipologia edilizia che ebbe particolare diffusione del periodo imperiale e che prese piede dal periodo tardo repubblicano, con esempi come le ville rustiche della cerchia di Cicerone o la villa di Tiberio a Capri. Tutte hanno in comune un importante aspetto, il dialogo con il paesaggio circostante che interagiva e che veniva modificato in maniera coerente per ospitare, come nel caso di villa Adriana, numerosi edifici con destinazione residenziale, biblioteche, terme ed edifici di servizio collegati da percorsi, portici e pergolati. La villa dunque, sviluppandosi nel primo periodo repubblicano a partire da aziende agricole con residenze annesse, evolve fino a includere nuove funzioni che mettono in secondo piano quella prevalentemente produttiva - agricola: la villa era il mezzo di cui si serviva il cittadino ricco per godere della campagna seppur circondato da tutte le comodità della vita urbana.

Adriano decise di spostare la residenza imperiale fuori dalla Capitale, ma in vista della città stessa, su di un pianoro poco distante da Roma (28 Km) alla base dei monti Tiburtini, delimitato da due torrenti, l'Acqua Ferrata e il Roccabruna, affluenti dell'Aniene. Quest'ultimo corso d'acqua costituiva inoltre una via di comunicazione fondamentale assieme alla vicina via Tiburtina Valeria. Le numerose sorgenti, che rifornivano anche i principali acquedotti di Roma, garantivano un costante approvvigionamento d'acqua per la villa ed i grandi giardini dotati di numerose fontane, ninfei e specchi d'acqua artificiali.

Il sito, di cui oggi non conosciamo l'esatta estensione, doveva coprire allora un'area di almeno 120 ettari, di cui oggi soltanto 40 sono visitabili.

La forte relazione tra ambiente rurale idilliaco e comodità cittadine è presente naturalmente anche in Villa Adriana.

Il susseguirsi di edifici e padiglioni era sapientemente alternato da giardini ed aree aperte che ospitavano ninfei e fontane, andando a creare un paesaggio fatto di vedute prospettiche attentamente progettate per mettere in costante relazione gli edifici stessi.

Proprio in questi ultimi è possibile inoltre riconoscere una profonda evoluzione tipologica: terme, biblioteche, edifici di servizio si manifestano in edifici grandiosi e completamente contemporanei, lasciandosi alle spalle le caratteristiche formali delle ville precedenti. L'estro architettonico di Adriano e le esperienze e conoscenze maturate nei suoi lunghi viaggi attraverso le province dell'impero, fecero di questa Villa un esempio di architettura d'avanguardia per il periodo.

Nell'area era presente una precedente villa repubblicana, che costituì la base per la costruzione del Palazzo Imperiale, residenza vera e propria dell'imperatore, influenzandone l'organizzazione e disposizione degli edifici. Questo impianto risulta più tradizionale e gli altri due assi progettuali differiscono marcatamente da quest'ultimo, anche nel rapporto con la morfologia, che viene a volte rispettata nella collocazione degli edifici mentre in altre adattata agli scopi mediante poderose costruzioni ed opere di contenimento.

Tutta la più recente storiografia attribuisce ad Adriano stesso, in virtù della sua passione per l'architettura e per la sperimentazione di soluzioni innovative, l'ideazione se non la

progettazione dell'intero complesso, con costanti interventi negli adattamenti dei progetti anche in corso d'opera. *"Avevo dotato ciascuno di quegli edifici di nomi evocanti la Grecia: Il Pecile, l'Accademia, il Pritaneo. Sapevo bene che quella valle angusta, disseminata di olivi, non era il Tempe, ma ero giunto in quell'età in cui non v'è una bella località che non ce ne ricordi un'altra"* (Yourcenar M., *Memorie di Adriano*).

A causa della grandezza e complessità della villa, gli edifici non furono edificati contemporaneamente, come confermano i vari bolli di fabbrica rinvenuti nelle murature, ma sappiamo che la costruzione ha avuto inizio nella parte nord per poi seguire verso sud.

Grazie a ricerche più recenti sappiamo che la fase progettuale fu certamente unitaria: infatti i numerosi percorsi sotterranei, i criptoportici, furono dapprima utilizzati per il trasporto dei materiali da costruzione mentre poi vennero utilizzati dalla servitù per muoversi velocemente all'interno del complesso.

Fu lo storico Elio Sparziano il primo a suggerire l'idea che Villa Adriana includesse al suo interno edifici e giardini modellati per ricordare i luoghi più noti tra tutte le province dell'Impero: *"Fece costruire con eccezionale sfarzo una villa a Tivoli ove erano riprodotti con i loro nomi i luoghi più celebri delle province dell'impero, come il Liceo, l'Accademia, il Pritaneo, la città di Canopo, il Pecile e la valle di Tempe; e per non tralasciare proprio nulla, vi aveva fatto raffigurare anche gli inferi"* (Sparziano E., *Historia Augusta, Vita Hadriani, XXVI, 5*).

Gli attuali nomi di alcune parti del sito archeologico derivano proprio da quelle prime descrizioni, anche se oggi è impossibile ricostruire con esattezza le funzioni di ogni ambiente o le corrispondenze tra quanto tramandato dalla storiografia e le rovine odierne.

L'attribuire nomi agli edifici della villa fu una pratica iniziata a partire dal Rinascimento, quando con i primi studi dell'umanista Flavio Biondo si riaccese l'interesse delle nobili famiglie romane per le antiche rovine. Ma forse l'unico edificio oggi identificabile con certezza è il Canopo, che per lo specchio d'acqua dalla forma allungata non può che ricordare il canale che collegava la città di Alessandria d'Egitto con la città di Canopo. In questo caso, come in altri, il riconoscimento è reso difficile dalla diversità stilistica tra gli edifici della Villa e i luoghi che vorrebbe ricordare: infatti nonostante l'ispirazione egizia, l'architettura del Canopo è pienamente romana, senza veri richiami all'oriente, se non fosse per i resti dell'impianto decorativo oggi in gran parte perduto.

Nell'area archeologica si possono leggere tre categorie di costruzioni, tutte generalmente realizzate prevalentemente in *opus mixtum*, *opus reticolatum* costituito da un nucleo interno di malta e sassi in cui sono inseriti i *cubilia* (tronchi di piramide in tufo), disposti in modo da formare un reticolato ruotato di 45°, con ammorsature in mattoni; volte e cupole sono per la maggior parte realizzate in calcestruzzo gettato in opera con l'utilizzo di cassetture. Nell'area si trovano edifici nobili (Pecile, Teatro Marittimo, Palazzo Imperiale, Biblioteche, Terme, Canopo, Teatro Greco, torre di Rocca Bruna), edifici secondari per personale di rango (*Hospitalia*) ed edifici servili (Cento Camerelle, Pretorio, Caserma dei Vigili, sistema dei Criptoportici).

Il gruppo di edifici più numeroso è quello degli edifici nobili riservati all'imperatore: questi sono contraddistinti da architetture complesse e innovative per il periodo, pavimentate in



mosaico o *opus sectile* con pareti affrescate. Per i rivestimenti degli ambienti più esclusivi erano utilizzati marmi pregiati provenienti da ogni zona dell'Impero.

L'Area Archeologica di Villa Adriana è attualmente un sito archeologico di proprietà pubblica della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio. La Villa è stata inserita nel 1999 nella lista dei siti Patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO (WHL), essendo un “*capolavoro che unisce insieme le più alte espressioni delle culture materiali dell'antico mondo del Mediterraneo*” (<http://whc.unesco.org/en/list/907>).

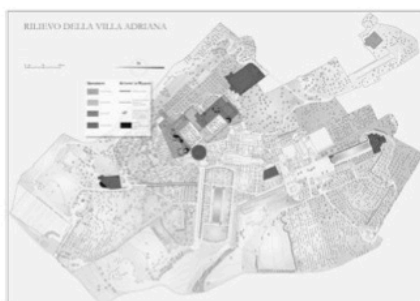


Figura 1. Planimetria generale dell'area archeologica di Villa Adriana, con indicazione delle zone interessate dalle operazioni di rilievo, aggiornata al 2015.

## 2. LA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO LASER SCANNER 3D

La campagna di rilevamento ha coperto nel corso di alcuni anni varie zone del complesso di Villa Adriana ed è stata seguita con attenzione dalla responsabile dell'area archeologica, Benedetta Adembri della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio. Il lavoro ha visto la partecipazione di gruppi di ricercatori e numerosi studenti delle università di Firenze, Pavia e Bologna, che sono stati organizzati attraverso workshop sul posto dedicati alla formazione didattica nel settore del rilievo archeologico digitale ed ha riguardato l'analisi di due zone all'interno del grande complesso della villa, portando a termine alcune sperimentazioni con apparecchiature laser scanner 3D e sistemi di rilevamento fotogrammetrico digitale. Questi dati, opportunamente soggetti a controlli incrociati e validati dal punto di vista tecnico e metrico, costituiscono una base attendibile per la produzione di vari modelli ed elaborazioni, finalizzati alla documentazione del sito dalla scala territoriale: dalla disposizione generale dei manufatti nel sistema parco, alla documentazione del sistema del verde nelle aree analizzate, giungendo alla scala del più specifico dettaglio architettonico ed archeologico. I primi rilevamenti sono stati localizzati nella zona del Ninfeo del Palazzo, in prossimità della Sala dei Pilastri Dorici e negli Hospitalia della zona residenziale del Palazzo.



Figura 2. Restituzione di un fotopiano dell'area di palazzo realizzato con metodologie integrate Laser scanner 3D e fotogrammetria digitale.

Il complesso architettonico del Ninfeo di Palazzo e dei grandi ambienti attigui, disposto all'interno della trama del grandioso sito archeologico di Villa Adriana, ha costituito la prima tappa sperimentale del progetto di documentazione digitale che ha avuto inizio nella primavera di quest'anno.

Per la progettazione accurata delle operazioni di prelievo dei dati e delle misure è stato approntato un programma di rilevamento integrato che ha previsto la messa in campo di diverse metodologie operative ed in particolare l'utilizzo di strumentazioni laser scanner 3D. Tali strumenti permettono di acquisire una grande quantità di misure digitali in un tempo di presa relativamente ridotto, restituite attraverso un database tridimensionale che visualizza una nuvola di punti digitali 3D (milioni di punti aventi coordinate spaziali x,y,z). La campagna prevedeva inoltre alcune applicazioni di fotogrammetria digitale di ultima generazione (*SFM Structure From Motion*), che permette di ricostruire una scena in tre dimensioni a partire da una serie di fotografie digitali. Con questi procedimenti si ottiene un modello digitale 3D, costituito da una maglia continua di triangoli (Mesh), che riproduce la forma dell'oggetto rilevato approssimando la superficie dell'oggetto stesso, la quale viene poi mappata con il dato relativo al colore della fotografia relativa. L'utilizzo di tecnologie laser a scansione per il rilevamento architettonico prevede la definizione di un progetto di rilievo nel quale siano pianificate le procedure operative e le azioni di ripresa valutando gli scenari e le distanze per ridurre al minimo le mancanze di dati causate dalla presenza di coni d'ombra. Per l'area del Ninfeo di Palazzo sono state effettuate scansioni utilizzando una strumentazione laser basata su tecnologia a variazione di fase (*phase shift*) che ha permesso di coprire l'intera area con tempi relativamente contenuti. Il dato metrico rilevato con lo strumento è stato integrato, nelle parti occluse e difficilmente raggiungibili, con prese dirette per ottenere il completamento della copertura e produrre degli elaborati grafici 2D (piane, sezioni e prospetti utili per la documentazione e la conservazione del sito). Nelle successive fasi di postproduzione e di elaborazione dei dati le scansioni sono state unite in un unico database attraverso il montaggio delle singole prese basato su target posizionati attraverso un rilievo topografico dell'intera area, eseguito con una stazione totale. Questo processo è fondamentale per riuscire a concatenare i vari ambienti dell'area con il minore errore possibile.

La nuvola di punti ottenuta è stata utilizzata sia per ricavare da un lato disegni bidimensionali, una documentazione in scala descrittiva dello spazio architettonico e metricamente affidabile, e dall'altro per realizzare modelli tridimensionali ad alta densità di mesh con una ottima definizione del dettaglio. Il rilevamento fotogrammetrico *Structure From Motion* si è concentrato sull'elaborazione di frammenti di decorazioni architettoniche in marmo quali capitelli, basamenti e porzioni di ruderi, utilizzando una comune *reflex* digitale calibrata

preventivamente; dalla serie delle fotografie, eseguite tenendo conto di modalità di ripresa specifiche, è possibile ricostruire lo spazio tridimensionale in ambiente virtuale, utilizzando programmi di stereofotogrammetria digitale. Nella “fotoscansione” gli scatti sono stati catalogati attraverso un codice alfanumerico, costituendo di fatto un articolato database fotografico. I modelli prodotti, rispetto a quelli ricavati dalla nuvola di punti proveniente dalla scansione laser 3D, presentano il vantaggio della mappatura affidabile del colore apparente utilizzando le foto realizzate per la costruzione stessa del modello, così che alla densità della mesh che costituisce il modello si somma la qualità della mappatura ottenendo un risultato di grande efficacia visiva ma privo di scala metrica di riferimento. Il confronto tra il modello realizzato direttamente dalla nuvola dei punti (metrico) ed il modello realizzato attraverso la “fotoscansione”, risulta necessario per determinare il grado di affidabilità dei processi di telerilevamento messi in atto attraverso l'utilizzo dei rispettivi strumenti e programmi di elaborazione dati.

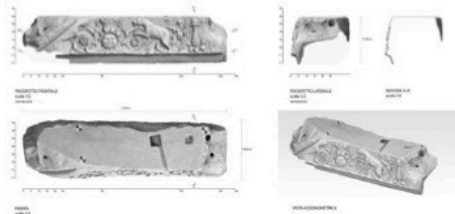


Figura 3. Esempio di restituzione di un elemento architettonico (fregio) conservato nella zona museale di villa Adriana.

### 3. IL PROGETTO DEL MUSEO DIGITALE

Gli sviluppi del progetto prevedono la messa a punto di una “mappa intelligente”, prodotta seguendo sperimentati criteri metodologici, che permetterebbe di mettere a disposizione degli studiosi il materiale documentario di rilievo, dettagli architettonici ed informazioni di tipo archeologico; con il tempo il sistema dovrebbe configurarsi come il “contenitore” della grande mole di studi e di ricerche che nel corso degli anni sono stati svolti sulla Villa Adriana e che troverebbero una sede appropriata ed una migliore struttura logica, anche rispetto ai possibili utilizzi relativamente agli studi contemporanei. La messa in atto di un progetto così concepito permetterebbe di rendere fruibili le informazioni a vari livelli di utenza e a scale diverse, potendo essere destinate sia a tecnici esperti che ad un pubblico più ampio, valorizzando percorsi tematici anche a fini turistici, sistematizzando l’informazione ed i dati creando strutture cognitive che, ripresentando la complessità del reale, permetterebbero di elaborare sperimentazioni e previsioni di sviluppo congrue con il *Management Plan* del sito. Per creare questa piattaforma interattiva, basata sulla imprescindibile banca dati della misura (mappe ed elaborazioni affidabili dello stato dei luoghi), le diverse attività di documentazione, quali quelle che si sono sino ad ora realizzate come primo step sperimentale, sono state programmate nell’intento di integrare tra loro dati provenienti da attività di rilievo che si potranno sviluppare nel tempo. Rilievi topografici di supporto a sperimentazioni fotogrammetriche e laser scanner sono stati condotti per la realizzazione di modelli 3D dai quali poter procedere a riflessioni sul valore del disegno virtuale per l’archeologia. I dati delle nuvole di punti, ad elevata affidabilità

metrica, provenienti dalla elaborazione delle scansioni laser, faranno parte del database di documentazione insieme alle riprese fotografiche e video. Il progetto prevede una fase di post produzione dei dati, costituita da ulteriori elaborazioni 2D e 3D delle nuvole di punti realizzate, della documentazione diretta, dei disegni e delle foto, al fine di estrarre un affidabile apparato critico documentario costituito da disegni vettoriali (piante, sezioni e prospetti), rendering 3D e dettagli in 2D e 3D per lo studio di dettagli architettonici e particolari di interesse. Queste elaborazioni, proprio per il carattere digitale, costituiranno, lo speriamo, la base documentaria per la conservazione del sito, e potranno venire facilmente sfruttate anche per una migliore fruizione museale, pensando alle possibilità di simulazione, anche a scopi didattici, di eventuali ricostruzioni virtuali o proposte di interventi di restauro e valorizzazione. La realizzazione del progetto prevede anche attività didattiche che si sono svolte e che si svolgeranno nel quadro di seminari accademici dando la possibilità a studenti, dottorandi e specialisti, provenienti non solo dall'Italia, di partecipare attivamente a tali attività, che saranno guidate da studiosi e professori esperti nel settore della documentazione digitale del patrimonio e di acquisire nuove conoscenze sulle più recenti metodologie di acquisizione dei dati di siti di interesse architettonico ed archeologico. Affiancata alla rappresentazione convenzionale dell'architettura, la creazione di modelli digitali leggeri ma al contempo affidabili, permette di ottenere un prodotto fruibile attraverso dispositivi informatici di utilizzo comune, ad esempio per il turista, come pc, smartphone e tablet, forniti di connessione on-line. Le tecnologie in grado di restituire visualizzazioni 3D in *real-time* danno nuove possibilità di raccolta dei dati in database facilmente consultabili da operatori più o meno esperti e ampliano il concetto di visita virtuale rendendo la fruizione delle ricostruzioni digitali più immediata e diretta, coinvolgendo gli utenti mediante interfacce web con livelli di complessità inferiore.

## CREDITS

**Responsabili del rilievo** (Responsible of the survey): Stefano Bertocci, Sandro Parrinello, Filippo Fantini, Sergio Di Tondo. Partecipanti: University of Florence: Prof. Stefano Bertocci, Ph.D. Sergio Di Tondo, Ph.D. Andrea Arrighetti, Architect Ph.D. student Sara Bua, Architect Ph.D. student Francesca Picchio. University of Pavia: Prof. Sandro Parrinello. University of Bologna: Prof. Luca Cipriani, Prof. Filippo Fantini, Ph.D. Architect Silvia Bertacchi. Partnership Public Institutions: Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio - Area Archeologica di Villa Adriana. Partnership for Technological Support: Microgeo srl



Figure 4-5-6. Esempio di restituzione di un elemento architettonico (pilastrino) conservato nella zona museale di villa Adriana; Esempio di modellazione di un elemento architettonico con ipotesi di ricostruzione della finitura a colori; Figura 6. Esempio di ricostruzione virtuale del posizionamento originale del sistema di pilastri e transenne che completavano la decorazione del bacino del Canopo.

**BIBLIOGRAFIA**

- AA. VV., (2002). *Italia Antiqua. Envois degli architetti francesi (1811 – 1950). Italia e area mediterranea*. Catalogo della mostra, Ecole Nationale Supérieure des Beaux – Arts, Parigi.
- Adembri B., (2000). *Villa Adriana Guida*, Electa, Milano.
- Adembri B., (2004). *Architettura e paesaggio a Villa Adriana*, in: G. Arcangeli (ed.), *Villa Adriana, Suggestioni Architettoniche*, Tivoli, 7ss.
- Adembri, B., (2005). *Edificio a tre esedre*, in: Filippi F. (ed.): *Palazzo Altemps. I colori del fasto. La domus del Gianicolo e i suoi marmi*, Milano.
- Adembri B., (2013). *La Villa*, in *Forma Urbis*, anno XVIII, n. 8, Settembre 2013, Villa Adriana. Storia, archeologia, restauro e conservazione, 18 – 31
- Bertocci S., Parrinello S., (2013). *Un'esperienza di collaborazione scientifica per la documentazione del sito archeologico di Villa Adriana*, in *Forma Urbis*, anno XVIII, n. 8, Settembre 2013, Villa Adriana. Storia, archeologia, restauro e conservazione, 48 – 49.
- Crescenzi L., Hurtado de Mendoza M., Robini M. (a cura di), (1996), *Disegni per Villa Adriana*, Soprintendenza Archeologica per il Lazio, Roma.
- Chateaubriand M. F., (1969). *Voyage en Italie, Oeuvres romanesque et voyages II*. Texte établi, présenté et annoté par M. Regard, Lonrai.
- Di Tondo S., (2013). *I restauri virtuali della decorazione architettonica del Teatro Marittimo e della Piazza d'Oro*, in *Forma Urbis*, anno XVIII, n. 8, Settembre 2013, Villa Adriana. Storia, archeologia, restauro e conservazione, pp. 41 – 43.
- Ehrlich T. L., (1989). *The Waterworks of Hadrian's Villa*, *Jurnal of Garden History* 9, 161-176.
- Fagiolo M., Madonna M. L., (2003). *Il progetto della Villa tra antichità e natura*, in: I. Barisi, M. Fagiolo M., Madonna M. L. (eds): *Villa d'Este*, Roma.
- Giuliani C. F., (1988). *La Villa*, in: A. Giuliano et alii (eds), *Villa Adriana*, Milan, 71-146.
- Hidalgo R. (2006b). *Piranesi y el dibujo preparatorio de la "Planta delle fabbriche esistenti nella Villa Adriana" del Museo de San Martinoen Napoles* , Homenaje a Pilar León, Córdoba.
- Lavagne H., (2000). *Pianta di Villa Adriana*, Adriano, Architettura e Progetto, Milan, 196-199.
- Ligorio P., (1553). *Libro delle Antichità di Pirro Ligorio*, Venecia.
- Michel M.R., (2000). *Artisti e turisti a Villa Adriana nel XVIII secolo*, Adriano Architettura e progetto, Milano
- Nibby A., (1827). *Descrizione della Villa Adriana*, Roma.
- Yourcenar M., (2002). *Memorie di Adriano*, Einaudi, Torino.