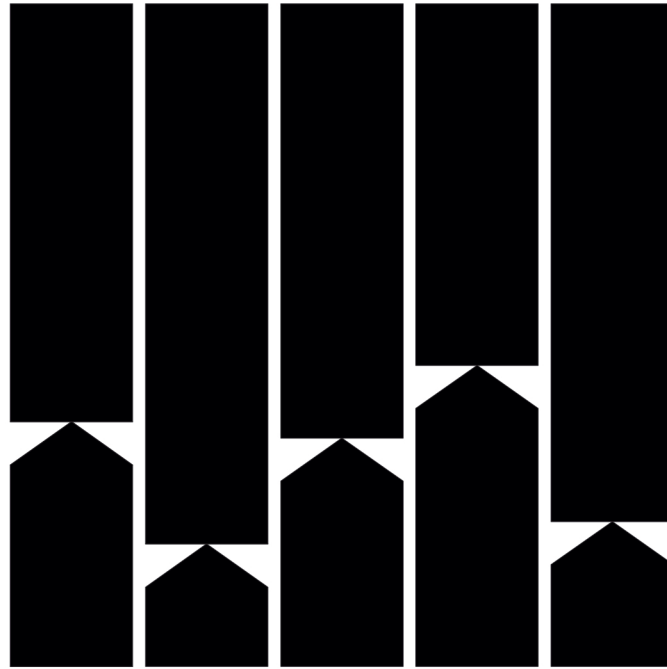




Graphic Thinking

Josefa Ros Torres, Gemma Vázquez Arenas (Eds.)

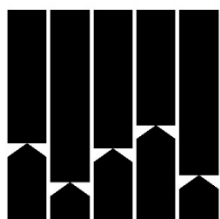
Proceedings

XVII International Conference on Graphic Expression
Applied to Building-APEGA 2025

ediciones
UPCT



Universidad
Politécnica
de Cartagena



XVII CONGRESO INTERNACIONAL
Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación

APEGA CARTAGENA 2025

PENSAMIENTO GRÁFICO OCTUBRE
02 | 03 | 04

Graphic Thinking

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO
BUILDING – APEGA 2025

Pensamiento Gráfico

XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA APLICADA A LA
EDIFICACIÓN – APEGA 2025

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

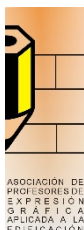
Cartagena 2-4 october 2025

PROCEEDINGS

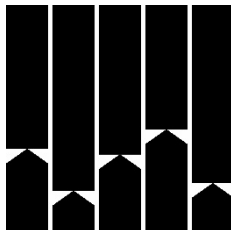
Editors

Josefa Ros Torres

Gemma Vázquez Arenas



ASOCIACIÓN DE
PROFESORES DE
EXPRESIÓN
GRÁFICA
APLICADA A LA
EDIFICACIÓN



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**
ediciones
UPCT

GRAPHIC THINKING

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO
BUILDING – APEGA 2025.

PENSAMIENTO GRÁFICO.

XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA APLICADA A LA
EDIFICACIÓN. APEGA CARTAGENA 2025.

© Scientific Editors:

Josefa Ros Torres

Gemma Vázquez Arenas

© Text and images: the authors, 2025

Corporate image and book covers © Pedro M. Jiménez Vicario, 2025

© Publishers: Universidad Politécnica de Cartagena, 2025

Ediciones UPCT

ediciones@upct.es

Printed by: Pictocoop S. Coop

F02754539

Calle Boja Blanca 54

30833 Sangonera la Verde

First edition, 2025

ISBN: 978-84-95781-52-9

The papers published in this volume have been peer-reviewed by the Scientific Committee

The reuse of the contents is allowed through the copying, distribution, exhibition and representation of the work, as well as the generation of derivative works as long as the authorship is acknowledged and it is cited with complete bibliographic information.



Commercial use is not permitted and derivative works must be distributed under the same license as the original work. Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-NO comercial-SinObraDerivada (by-nc-nd): no se permite el uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Editorial Disclaimer

The images accompanying each contribution are the sole responsibility of their respective authors. The editors disclaim any liability for issues arising from the publication of this volume, including unauthorized use or improper citation of sources / Las imágenes que ilustran los textos son responsabilidad de sus autores, eximiendo a los editores de cualquier responsabilidad en la que pudieran incurrir por la publicación de este libro, ya sea por un uso indebido o no autorizado, o por una citación de fuentes inadecuada.

Cite as: Ros-Torres, J; Vázquez, G. (2025). Graphic Thinking. Proceedings of XVII International Conference of the on Graphic Expression Applied to Building APEGA 2025. Cartagena, October 02, 03 and 04, 2025. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, 2025. ISBN: 978-84-95781-52-9. <https://doi.org/10317/18884>

CONFERENCE INFORMATION / INFORMACIÓN DEL CONGRESO

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING. APEGA 2025 / XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA APLICADA A LA EDIFICACIÓN. APEGA2025

Dates / Fechas:

2, 3, 4 october 2025. Cartagena, Murcia, España

Chair / Directora:

Josefa Ros Torres, Universidad Politécnica de Cartagena

Secretary / Secretaria:

Gemma Vázquez Arenas. Universidad Politécnica de Cartagena

Honor Committee Coordination / Coordinación del Comité de Honor:

Josefina García León. Universidad Politécnica de Cartagena

Scientific Committee Coordination / Coordinación del Comité Científico:

Josefa Ros Torres. Universidad Politécnica de Cartagena

Organising Committee Coordination / Coordinación del Comité Organizador:

Pedro E. Collado Espejo. Universidad Politécnica de Cartagena

Responsible for coordination with APEGA / Responsable de la Coordinación con APEGA:

Josefa Ros Torres. Universidad Politécnica de Cartagena

Edigrafica Juan Manuel Raya awards Coordination / Coordinación de Edigráfica y premios Juan Manuel Raya:

Pau Natividad Vivó. Universidad Politécnica de Cartagena

Pedro M. Jiménez Vicario. Universidad Politécnica de Cartagena

Responsible for international relationships / Responsable de relaciones internacionales:

Macarena Salcedo Galera. Universidad Politécnica de Cartagena

Reviewing process / Proceso de evaluación:

The members of the Scientific Committee of this congress have evaluated, by anonymous peer review, each of the articles and papers submitted to the Congress. This committee decides which papers are accepted, rejected or require improvement.

Los miembros del comité Científico de este congreso han evaluado, mediante revisión anónima por pares, cada uno de los artículos y trabajos presentados al Congreso. Este Comité decide qué trabajos son aceptados, rechazados o requieren mejoras. El contenido completo de los trabajos se recoge en el libro "Pensamiento Gráfico"

Organization / Organizacion:

- Universidad Politécnica de Cartagena. Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación
- APEGA. Asociación de Profesores de Expresión Gráfica aplicada a la Edificación.

COMMITTEES / COMITÉS

APEGA2025: Comité de Honor / Honour Committee

Sr. D. Mathieu Kessler Neyer	Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Cartagena
Sr. D. Antonio Caballero Pérez	Ilustrísimo Sr. Director General de Universidades de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM)
Sr. D. Fernando M. García Martín	Director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación
Sr. D. Alfredo Sanz Corma	Presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica
Sr. D. Antonio Mármol Ortuño	Presidente del Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia y de Musaat
Sr. Dña. D ^a Ornella Zerlenga	Presidenta de la Unione Italiana per il Disegno (UID)
Sr. D. José Antonio Barrera Vera	Presidente de la Asociación de Profesores de Expresión Gráfica aplicada a la Edificación. APEGA

APEGA2025: Comité Organizador / Organizing Committee

Josefa Ros Torres	Dirección
Gemma Vázquez Arenas	Secretaría
Josefina García León	Coordinadora del Comité de Honor
Josefa Ros Torres	Coordinadora del Comité Científico
Pedro E. Collado Espejo	Coordinador del Comité Organizador
Pau Natividad Vivó Pedro M. Jiménez Vicario	Comisarios de Edigráfica
Macarena Salcedo Galera	Relaciones internacionales
Pedro M. Jiménez Vicario	Coordinador Edigráfica
Pau Natividad Vivó	Coordinador Premios Juan Manuel Raya

APEGA2025: Editores / Editors

Josefa Ros Torres. Universidad Politécnica de Cartagena

Gemma Vázquez Arenas. Universidad Politécnica de Cartagena

APEGA2025: Comité Científico / Scientific Committee

Amparo Bernal López-Sanvicente. Universidad de Burgos
Andrés Martín Pastor. Universidad de Sevilla
Ángel José Fernández Álvarez. Universidad de A Coruña
Antonella di Luggo. Universidad de Nápoles, Federico II
Antonio Fernández Coca. Universidad Islas Baleares
Antonio Trallero Sanz. Universidad de Alcalá
Caterina Palestini. Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara
Concepción López González. Universidad Politécnica de Valencia
Daniela Besana. Università di Pavia
Daniele Giovanni Papi. Politecnico di Milano
David Valverde Cantero. Universidad de Castilla-La Mancha
Diego Ros McDonnell. Universidad Politécnica de Cartagena
Edgar Alonso Meneses Bedoya. Universidad Nacional de Colombia
Fabian García Carrillo. Universidad de Granada
Filippo Fantini. Universidad de Bolonia
Gemma Vázquez Arenas. Universidad Politécnica de Cartagena
Jesús María García Gago. Universidad de Salamanca
Jorge Alberto Galindo Díaz. Universidad Nacional de Colombia
José Antonio Barrera Vera. Universidad de Sevilla
Josefa Ros Torres. Universidad Politécnica de Cartagena
Josefina García León. Universidad Politécnica de Cartagena
Juan Saumell Lladó. Universidad de Extremadura
Luca Cipriani. University of Bologna
Macarena Salcedo Galera. Universidad Politécnica de Cartagena
Manuel A. Rodenas López. Universidad Politécnica de Cartagena
Marcelo Payssé Álvarez. Universidad de la República. Uruguay
Massimiliano Campi. Università degli Studi di Napoli Federico II
María Jesús Máñez Pitarch. Universidad Jaime I
Mercedes Valiente López. Universidad Politécnica de Madrid
Pablo Jeremías Juan. Universidad de Alicante
Pablo Rodríguez Navarro. Universidad Politécnica de Valencia
Pau Natividad Vivó. Universidad Politécnica de Cartagena
Pedro E. Collado Espejo. Universidad Politécnica de Cartagena
Pedro M. Jiménez Vicario. Universidad Politécnica de Cartagena
Rodrigo García Alvarado. Universidad del Bio-Bio, Chile
Ruth Pino Suárez. Universidad de La Laguna
Salvatore Barba. Università Degli Studi di Salerno
Santiago Llorens Corraliza. Universidad de Sevilla

CONTRIBUTORS / COLABORADORES

APEGA – Asociación de Profesores de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación

<https://.blogs.upv.es/>

Universidad Politécnica de Cartagena

<https://upct.es>

Fundación Séneca

<https:fseneca.es>

Escuela Técnica superior de Arquitectura y Edificación

<https://etsae.upct.es>

Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación

<https://www.upct.es/dept/arte/>

Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia.

<https://www.coaatiemu.es>

Consejo General de la Arquitectura Técnica: CGATE

<https://www.cgate.es>

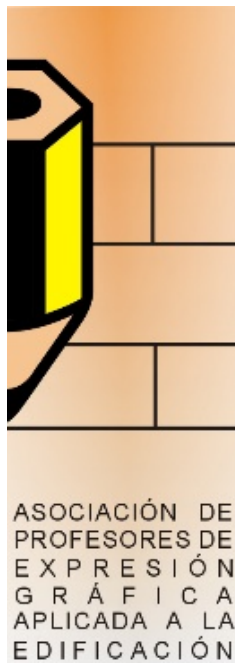
MUSAAT

<https://www.musaat.es>

Íscar Software de Arquitectura - SketchUp Gold Reseller en España

<https://iscarnet.com/sketchup/>

CONTRIBUTORS / COLABORADORES



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior de
Arquitectura y Edificación
Cartagena



Departamento de Arquitectura y
Tecnología de la Edificación



Íscar
software de arquitectura

SketchUp

GstarCAD

Dibac

Dibac

TWINMOTION

Enscape

V-Ray

Edificius



f SéNeCa⁽⁺⁾
Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia



colegio oficial de
aparejadores,
arquitectos técnicos
e ingenieros de
edificación de la
región de murcia



musaat

INTRODUCTION

This volume compiles the scientific contributions submitted and accepted for presentation at the **XVII International Conference on Graphic Expression Applied to Building – APEGA 2025**, which will be held on October 2nd, 3rd, and 4th in the city of Cartagena. The event is organized by the **Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena**.

The Asociación de Profesores de Expresión Gráfica Arquitectónica (APEGA) Conference is a biennial international meeting that brings together professionals, educators, and researchers engaged in the field of **Graphic Expression Applied to Building**. It has become a consolidated academic forum for the exchange of experiences and knowledge, with the aim of fostering, promoting, guiding, developing, and disseminating teaching and research in Graphic Expression, particularly within university degrees related to Building Engineering.

The theme chosen for this edition, **GRAPHIC THINKING**, proposes a conceptual framework based on the idea that drawing, as a final product, is not merely an end in itself, but rather a fundamental tool for the in-depth analysis and production of what is represented. In this sense, graphic thinking implies a sequence that moves from conceptual synthesis to the representation of reality, reflecting both the spirit of the conference theme and the structure of this publication.

The continuity of scientific publications resulting from APEGA conferences over more than three decades demonstrates the academic community's sustained commitment to quality and international relevance in research on Graphic Expression.

Accordingly, this volume presents not only the results of the scientific evaluation process carried out by the academic committee, but also a representative overview of the current state of research and teaching in the field of **Graphic Expression Applied to Building**.

Editors

PRESENTACIÓN

Con esta publicación se culmina el trabajo desarrollado en el **XVII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación – APEGA 2025**, celebrado los días 2, 3 y 4 de octubre en la ciudad de Cartagena, bajo la organización de la **Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena**.

El Congreso de la Asociación de Profesores de Expresión Gráfica en la Edificación (APEGA) constituye una cita bienal de referencia internacional que reúne a profesionales, docentes e investigadores vinculados con la Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación. Este encuentro académico se consolida como un espacio de intercambio de experiencias y conocimientos, con el objetivo de fomentar, potenciar, orientar, desarrollar y promover la enseñanza, la difusión y la investigación en el ámbito de la Expresión Gráfica, especialmente en las titulaciones universitarias vinculadas a la Edificación.

La presente edición ha adoptado como lema **PENSAMIENTO GRÁFICO**, este enfoque parte de la premisa de que el dibujo, como producto final, no constituye únicamente un fin en sí mismo, sino que se erige como un vehículo esencial para el análisis profundo y la producción de lo representado. En este sentido, el pensamiento gráfico implica una secuencia que va desde la síntesis conceptual hasta la representación de la realidad, reflejando así la esencia del lema del congreso y la estructura de esta publicación.

La continuidad de las publicaciones científicas derivadas de los congresos APEGA, a lo largo de más de tres décadas, evidencia el compromiso sostenido de la comunidad académica con la calidad y la proyección internacional de la investigación en Expresión Gráfica.

Por ello, esta obra recoge no solo el resultado del proceso de evaluación científica llevado a cabo por el comité académico, sino también una muestra representativa del estado actual de la investigación y la docencia en el ámbito de la Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación.

Las Editoras

LINE 1. Teaching and methodology / LÍNEA 1. Docencia y metodología.

Teaching methods, works and exercises in GRAPHIC EXPRESSION that reflect the teacher's mastery and skill, as well as their expertise in graphically representing the contents of their subject.

Métodos docentes, trabajos y ejercicios de EXPRESIÓN GRÁFICA que reflejen la maestría y destreza del docente, así como su pericia a la hora de representar gráficamente los contenidos de su materia.

	Pág.
GRAPHIC DESIGN IN THE COMUNICATION OF ARCHITECTURE PROJECTS. Considerations on targeted educational experiences. Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti.....	20
INTEGRATION OF SYSTEMS THINKING IN THE GRAPHIC SUBJECTS OF THE TECHNICAL ARCHITECTURE AREA WITHIN THE BIM CONTEXT Jorge García-Valldecabres, Luis Cortés Meseguer, M.ª Concepción López González, Pablo Ariel Escudero.....	32
INTERNATIONAL OBSERVATORY AND COMPARATIVE EVALUATIONS ON URBAN AND ARCHITECTURAL HERITAGE INTEGRATED METHODOLOGIES FOR A KNOWLEDGE OF THE BRESCIA STATION. Ivana Passamani, Emanuela Chiavoni, Fabiana Carbonari, Vanessa Rosa Machado, Virginia Sgobba.....	44
UNFOLDING SPACE: LINES, PLANES AND ANGLES IN POP-UP. Smara Gonçalves Diez, Amparo Bernal López-Sanvicente	56
THE ROLE OF EMOTIONS IN DRAWING EDUCATION AND URBAN EXPLORATION. Gaia Leandri	67
BEYOND THE SCREEN: HAND-DRAWN LIFE REPRESENTATION IN THE AGE OF METAVERSE. Caterina Morganti, Cristiana Bartolomei	78
TEACHING INNOVATION IN GRAPHIC EXPRESSION: IMPLEMENTATION OF AUTOCAD CIVIL 3D® IN CIVIL ENGINEERING. Pablo Morato-Huerta, Manuel Morato-Moreno	89
COMPLEMENTARY LEARNING STRATEGIES FOR ARCHITECTURAL GRAPHIC EXPRESSION. Alba Soler Estrela, Beatriz Sáez Riquelme, Joaquín A. Martínez Moya, Manuel Cabeza González	102
CARTOGRAPHIC TECHNIQUES. DEVELOPMENT MODELS IN URBAN SPATIAL GROWTH. Francisco Maza Vázquez, Antonio Miguel Trallero Sanz	115
THE LINEAR PERSPECTIVE OF LECTURER TURNER. THE GEOMETRY OF THE SUBLIME. Pablo Jeremías Juan Gutiérrez	128

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING.
APEGA 2025

DOCUMENTATION AND REPRESENTATION OF THE MONUMENTAL COMPLEX OF THE PORT OF DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN.

Zigor Iturbe-Martín, María Senderos-Laka, Amaia Casado-Rezola, Iñigo Leon-Cascante, Alexander Martín-Garín 140

3D SCANNING, PHOTOGRAMMETRY AND BIM METHODOLOGY IN THE TEACHING OF TECHNICAL PROJECTS.

María Dolores Rincón Millán, Fernando Rico Delgado, María del Rosario Chaza Chimeno, José María Guerrero Vega 151

STRATEGIES IN TEACHING IN THE CONSTRUCTION AREA THROUGH GRAPHIC EXPRESSION.

Enrique José Fernández Tapia, José A. Barrera-Vera, Juan L. Bermúdez-González, Manuel J. Carretero-Ayuso 162

THE RELEVANCE OF METHODOLOGIES AND RESOURCES IN GRAPHIC EXPRESSION SUBJECTS: INTEGRATION BETWEEN TRADITIONAL MODELS AND ACTIVE METHODOLOGIES.

Álvaro Alonso Díez, Alexander Martín-Garín, Amparo Bernal López-Sanvicente, Ángel Rodríguez Sáiz 174

CHALLENGES IN TEACHING CAD APPLIED TO ARCHITECTURAL DRAWING IN FIRST-YEAR UNIVERSITY COURSES.

Pablo Ariel Escudero, Renan Rolim, Patricio Orozco-Carpio, M. Concepción López González 184

THE GEOMETRY OF FORM IN DESCRIPTIVE GEOMETRY EDUCATION.

Leonardo Baglioni, Marta Salvatore 195

VIRTUAL PAVILIONS AS A GRAPHICAL REPRESENTATION MEDIUM IN EXPERIMENTAL LEARNING ENVIRONMENTS.

Carolina Carrasco Walburg, Matías Correa Díaz 206

TEACHING AND LEARNING: A PATH TO KNOWLEDGE, DOCUMENTATION AND VALORISATION OF 20TH CENTURY HISTORICAL THEATRES AND CINEMAS IN CATANIA

Graziana D'Agostino, Mariateresa Galizia 217

THE VALUE OF GAME IN EDUCATIONAL PROCESSES AND IN THE ACQUISITION OF SKILLS RELATED TO THE REPRESENTATION OF GRAPHIC ARTEFACTS

Valeria Cera, Ornella Formati 229

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL SKILLS AND TRAINING IN VALUES, USING GRAPHIC EXPRESSION TOOLS APPLIED TO CONSTRUCTION AND THERMAL CULTURE IN THE ROMAN PERIOD

Victor V. Fernández Bendito, Mercedes Valiente López 241

GEOMETRICAL LAYOUT OF THE CENTRAL TRUSS WITH LACED CARPENTRY OF THE CHURCH OF THE INMACULATE CONCEPTION IN CARAVACA DE LA CRUZ (REGION OF MURCIA, SPAIN)

Pedro E. Collado Espejo 254

INFORMATION MODELING FOR DH EDUCATIONAL APPROACH.

Emanuela Lanzara 267

LINE 2. Drawing and representation / LÍNEA 2. Trazo y representación.

Graphic process, alluding to the importance of the quality of what is represented.

Proceso gráfico, con alusión a la importancia de la calidad de lo representado.

	Pág.
PRECISION PHYSICAL PROTOTYPES: METHODOLOGY FOR THE ARCHITECTURAL REPRESENTATION OF CATHEDRALS THROUGH LASER SCANNING AND 3D PRINTING. David Moreno-Garcia, Albert Samper Sosa	280
BEYOND GEOMETRY: PERSPECTIVE AS AN EXPRESSIVE RESOURCE IN THE PICTORIAL WORK OF THE ARCHITECT GUILLERMO PÉREZ VILLALTA. Tomás Pizá García, Antonio Fernández-Coca	291
MAPPING OF GUADALAJARA THROUGH THE GEOGRAPHICAL AND STATISTICAL INSTITUTE. Antonio Miguel Trallero Sanz, Francisco Maza Vázquez	303
THE OVAL SHAPE IN CLOISTER DESIGN: THE CASE STUDY OF THE CHURCH OF SANT ANTONI DE VIANA IN PALMA DE MALLORCA Ornella Zerlenga, Vincenzo Cirillo, Antonio Fernández-Coca, Riccardo Miele	316
FROM MATTER TO GEOMETRY: GENERATIVE PROCESSES AND COMPOSITIONAL STRATEGIES IN THE COSMATIC ARCHITECTURE OF SALERNO CATHEDRAL. Sara Antinozzi, Marika Falcone	328
TRANSCRIPTIONS OF SPATIALITY AVANT-GARDE AND ARCHITECTURE. Starlight Vattano, Elena Bernardini	339
BEYOND THE SURFACE: PERUGINO AND THE CONSTRUCTION OF ARCHITECTURAL SPACE IN THE PANICALE FRESCO. Leonardo Baglioni, Marco Fasolo, Fabio Lanfranchi	352
REFLECTING ON THE IDENTITY OF THE PLACE: EXPERIMENTAL REPRESENTATION OF A SMALL HISTORIC CENTRE. Greta Montanari, Andrea Giordano, Federica Maietti	364
FROM 3D PRINTER MODELS TO VIRTUAL MODELS AS DIDACTIC MATERIAL FOR THE TEACHING AND LEARNING OF PROJECT PLAN TEACHING AND LEARNING OF THE PRESENTATION OF PROJECT PLANS. Amparo Verdú-Vázquez, Inés Higuera Márquez, Denisse González Tardón, Mercedes Valiente López	372
THE SURVEY OF COMPLEX ENVIRONMENTS FOR IMMERSIVE REALITY PROJECTS USING GAUSSIAN SPLATTING: THE SALA TERRENA OF THE SCUOLA GRANDE DI SAN MARCO. Maurizio Perticarini, Francesca Condorelli, Andrea Giordano	385

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING.
APEGA 2025

THE GARISENDA TOWER SITE. REPRESENTATION AND TACTILE EXPERIENCE OF BOLOGNA AND ITS TOWERS. Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko	394
CAVALIER AND MILITARY PERSPECTIVES FROM 3D: PYTHON SCRIPT FOR RHINOCEROS. Pau Natividad Vivó, Irene Isabel Cano López	405
APPLICATION OF 3D TECHNOLOGY TO CONSTRUCTION PROCESSES Amparo Verdú-Vázquez, Sandra Moyano Sanz, M ^a Carmen Sanz Contreras, Mercedes Valiente López	418
THE STAIRCASE WITH DIFFERENT TRAVEL PATH FLOWS. THEORETICAL MODELS AND COGNITIVE INVESTIGATIONS OF TWO EXAMPLES BUILT IN NAPLES. Vincenzo Cirillo, Margherita Cicala, Rosina Iaderosa, Domenico Iovane	431
THE USE OF AI IN INTERIOR RENOVATION PROJECTS FOR HOUSING. Concepción López González, Conxeta Romaní	443
FROM SYMBOLOGY TO SIGN: REPRESENTATION OF MEANINGS AND REINTERPRETATION OF THE GEOMETRIES OF THE MAUSOLEO SCHILIZZI. Simona Scandurra, Daniela Palomba	453
MEMORISING RUINS THROUGH DRAWING. THE BUILDING OF THE COOPERATIVA ELÉCTRICA DE CHILLAN (COPELEC) AND THE REINTERPRETATION OF ARCHETYPES Sandro Maino Ansaldo	466
THE USE OF COMICS AS A MEANS OF COMMUNICATION IN ARCHITECTURE. EXPERIENCES OF THE THEORY AND HISTORY OF REPRESENTATION IN ARCHITECTURE SUBJECT Sandro Maino Ansaldo, Matías Correa Díaz, Isis Zúñiga Campos	476
THE SURVEY OF COMPLEX ENVIRONMENTS FOR IMMERSIVE REALITY PROJECTS USING GAUSSIAN SPLATTING: THE SALA TERRENA OF THE SCUOLA GRANDE DI SAN MARCO. Maurizio Perticarini, Andrea Giordano	489
GIO PONTI AND THE LANGUAGE OF DESIGN: A COMPARISON OF VISUAL REPRESENTATION IN THE DESIGN PROCESS WITH 20TH CENTURY GRAPHIC PRACTICES. Alessandro Spennato	499
HISTORICAL STUDY AND GRAPHIC ANALYSIS OF THE OLD STABLES OF THE HERMITAGE OF THE VIRGIN OF GRACE OF VILA-REAL José Teodoro Garfella, María Jesús Mañez Pitarch	512
ENVELOPING DYNAMISM: GAUDÍ'S SCHOOLS. Juan Manuel Salmerón Núñez, Rafael García Sánchez	523
GRAPHIC REPRESENTATION IN THE DIGITAL AGE: POINT CLOUD INTEGRATION WITH BIM SOFTWARE Manuel Álvarez Dorado, Esteban González Gómez	535

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING.
APEGA 2025

LINE 3. Research and dissemination / LÍNEA 3. Investigación y difusión.

Research and dissemination of development and graphic study in building.

Investigación y difusión del desarrollo y estudio gráfico en edificación.

	Pág.
BRIDGING REALITY AND SIMULATION: LIDAR VS. PHOTOGRAMMETRY FOR FEM-READY BIM MODELS. Nayely Berenice Capetillo Ordaz, Amparo Bernal López-Sanvicente, Cristina Alonso-Tristán, Benoit Beckers	548
SALZILLO'S ANGEL AT THE TABERNACLE OF SANTA CLARA IN MURCIA: 3D MODELLING AND DISSEMINATION. Manuel Torres Picazo, Concepción de la Peña Velasco, Josefina García León	560
CREATIVE ASSISTANT FOR 3D-PRINTED HOME DESIGN. Rodrigo García Alvarado, Pedro Soza Ruiz	571
SURVEY OF MONTECASSINO ABBEY. INTERACTION BETWEEN MODELS. Leonardo Paris, Arturo Gallozzi, Maria Laura Rossi	583
DISCOVERING THE EPHEMERAL ARCHITECTURE OF SEVILLE'S FAIR GATES THROUGH QR CODES. Pablo Díaz Cañete, María del Valle García Soria, Daniel Antón García, María Luz Saracho Villalobos	596
FROM WIFI SPACE TO A SENSORY INCLUSIVE NATIVITY SCENE. Juan Saumell Lladó, Javier Sánchez Sánchez	609
RICARDO VELÁZQUEZ BOSCO AND GUADALAJARA. THE DUCHESS OF SEVILLANO. Antonio Miguel Trallero Sanz, Antonio Miguel Trallero Arroyo	623
COMPARATIVE STUDY OF VALENCIA CURTAIN DOORWAYS. Joaquín A. Martínez Moya, Alba Soler Estrela, Jaume Gual Ortí, María-Isabel Giner-García	637
FROM BIM MODEL TO AUTOMATED EXECUTION: INTEGRATION WITH 3D PRINTING IN CONSTRUCTION Rodrigo García Alvarado, Pedro Soza Ruiz, Fernando Pedreros Beltrán, Jaime Soto Muñoz, Paulina Wegertseder Martínez	650
TALAVERA DE LA REINA CERAMICS IN THE 16TH CENTURY. TILES ALTARPIECES OF THE BASÍLICA DEL PRADO. Josefina García-León, Pedro Miguel Jiménez Vicario, María del Mar Martínez Vidal, Fernando González Moreno	662
WATER PAVILION FOR THE INTERNATIONAL EXHIBITION IN LIEGE 1939: ORIGIN OF MODULAR ARCHITECTURE IN ANTONIO BONET CASTELLANA. José Domingo Magaña, Juan Fernando Ródenas García	675
VISUAL REPRESENTATION: ITS CONTRIBUTION TO THE CONSOLIDATION OF COLLECTIVE HISTORICAL MEMORY AND FIRE RISK MANAGEMENT IN BUILT HERITAGE. María del Carmen Menchero Vincench, María Concepción López González	687

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING.
APEGA 2025

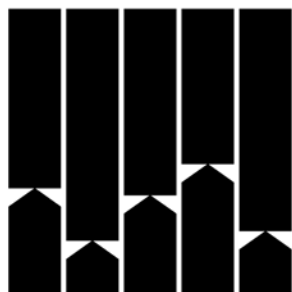
THE DIGITISATION OF THE CORBEL OF THE SECOND BAY OF THE CHURCH OF SAN ANTONIO ABAD (VALENCIA) Paula Blanco Estévez	697
TERRESTRIAL LASER SCANNING AND PNOA SPATIAL DATA FOR THE ARCHITECTURAL SURVEY OF THE CHURCH OF SAN ANDRÉS APÓSTOL IN ADAMUZ (CORDOBA). Miguel Redondo Redondo, José María Guerrero Vega	708
FROM THE XI TO THE XXI CENTURY: DIGITALISATION, MODELING AND ANALYSIS OF THE CASTLE OF MONTEAGUDO. María Ángeles Hernández, Josefina García-León, Francisco José Sánchez Medrano	719
MOODBOARDS AND GENERATIVE AI: STRATEGIES FOR MANAGING ARCHITECTURAL IMAGERY. Simone Sanna, Sara Peña Fernandez, Pablo Cendon-Segovia, Noelia Galván Desvaux	731
ADVANCED AND ACCESSIBLE KNOWLEDGE: THE BALLISTIC IMPRINTS OF THE NORTHERN WALLS OF POMPEII. Claudio Formicola, Silvia Bertacchi, Sara Gonizzi Barsanti, Adriana Rossi	745
NOTES FOR AN ANALYSIS OF THE 19TH CENTURY CUBAN CEMETERY BASED ON ITS GRAPHIC REPRESENTATION. Yanier Madroñal Alfonso, Jorge Gírbés Pérez	757
THE CHOICE OF COLOR IN THE DESIGN OF SWIMMING POOLS. Mercedes Valiente López, Jorge A. Aliendre Pérez, Sandra Moyano Sanz, Amparo Verdú Vázquez	772
EVOLUTION OF 3D MORTAR PRINTING APPLIED TO ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION. REAL CASE STUDY. Alireza Amirfiroozkoohi, Tomas Gil-Lopez, Mercedes Valiente López	786
ECHOES FROM THE SEA. DEFENSIVE ARCHITECTURES OF THE MEDITERRANEAN Marinella Arena, Sonia Mercurio, Víctor Antonio Lafuente Sánchez, Salah Haj Ismail	798
RAFAEL MONEO AND THE PERMANENCE OF ARCHITECTURE AT THE PILAR AND JOAN MIRÓ FOUNDATION IN MALLORCA Iria Gámez Couso	811
ARCHITECTURAL LINKS BETWEEN ANDALUSIA, THE CANARY ISLANDS AND LATIN AMERICA: THEIR INTERPRETATION IN FILM PRODUCTIONS. Ruth Pino Suárez, Julio César Pérez Hernández, José Antonio Barrera Vera	822
HELLENISTIC "HANDBOOKS" AND ARCHITECTURAL DESIGN IN THE ANCIENT WORLD. Alicia Roca, Francisco Juan-Vidal, Luca Cipriani, Filippo Fantini	832
AXONOMETRY IN SUPPORT OF DESIGN THINKING. FROM ANALOG DRAWING TO DIGITAL EXPERIMENTATION. Cecilia Santacroce, Maria Pompeiana Iarossi	843
VIRTUAL RECONSTRUCTIONS FOR RESEARCH AND DISSEMINATION. THE ARCHIEPISCOPAL CHAPEL OF SANT'ANDREA IN RAVENNA. Gianna Bertacchi, Luca Cipriani	854

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING. APEGA 2025

THE SURVEY OF CERAMIC COVERINGS. SICILIAN SPIRES AND VALENCIAN DOMES IN COMPARISON. Gloria Russo, Mariateresa Galizia, Teresa Gil-Piqueras, Pablo Rodríguez-Navarro	865
GRAPHIC, FORMAL AND CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF THE "ALMIZATE" OF THE CHURCH OF SANTIAGO EL MAYOR IN TOTANA (REGION OF MURCIA, SPAIN). Pedro E. Collado Espejo, Eulalia Martínez Segura	877
NOTES FOR AN 'ANALYSIS OF THE UNEXECUTED PROJECT' OF THE THIRD RIGHT SECTION OF THE GENERAL CEMETERY OF VALENCIA. Jorge Girbes Pérez, Yanier Madroñal Alfonso	889
UBIM GUIDELINE PROPOSAL: SAFETY AND HEALTH. Santiago Llorens Corraliza, Manuel Pérez Soriano	901
APPLICATION OF SMART GLASS IN ARCHITECTURE HOW TO PRESENT THIS KIND OF PROJECTS. Mehrnoush Kenarkouhi, Ana M. Martín Castillejos, Mercedes Valiente López	915
COMPUTATIONAL TOOLS FOR MODELLING MASONRY DOMES. Mara Capone, Gianluca Barile, Simona Scandurra	928
INTEGRATED MODELLING AND DIGITAL REPRESENTATION FOR DESIGN AND PRODUCTION. Alessandro Zuanni, Elena Bernardini, Alberto Cristofolini, Giovanna A. Massari, Oscar Roman	941
FRONTIERS OF SURVEYING FROM ARCHITECTURE AND KNOWLEDGE SYSTEMS FOR A CANDIDACY TO THE UNESC CREATIVE CITIES NETWORK. Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone, Marica Camerino	954
THE BIM METHODOLOGY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CIRCULAR ECONOMY. María Gloria del Río-Cidoncha, Rafael Ortiz-Marin, Alejandra Usabiaga-López, Jorge Juan Martínez-Del Río	966
PILAR DE CATÍ HERMITAGE: HISTORY AND DEVOTION IN THE COUNTRYSIDE SINCE THE 17TH CENTURY María Jesús Máñez Pitarch, Jose Teodoro Garfella Rubio	976
GIS AND BIM IN URBANISTIC MANAGEMENT PROCESS Adolfo Pérez Egea, Giulia Magnante, Josefina García León	987
ADVANCED SURVEYING TECHNIQUES FOR THE REHABILITATION AND ENHANCEMENT OF HISTORIC RESIDENTIAL ARCHITECTURE: THE CASE OF VILLA AMPARO Teresa Gil-Piqueras, Andrea Ruggieri, Pablo Rodríguez-Navarro	1000
DIGITAL SURVEY THROUGH 3D SCANNING OF THE MONUMENTAL ARCH OF BAB AS-SIQ IN PETRA WORLD HERITAGE SITE. Wang Yang, María José Viñals Blasco, Jorge Luis García Valldecabres	1011

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING.
APEGA 2025

THE SINGULAR LATE-GOTHIC GYPSUM PORTALS OF THE CASTLE- PALACE OF GELDO (CASTELLÓN). GRAPHIC ANALYSIS.	
María-Isabel Giner-García, Joaquín A. Martínez-Moya, Vincenzina La Spina	1022
GEOMETRIC ORNAMENTS ON THE FAÇADE OF THE MEXUAR OF THE ALHAMBRA.	
Pablo Nestares Pleguezuelo, Raquel Nieto Álvarez	1035
THE MILL, TYPICALLY AN ARCHITECTURAL CARILLON	
Sereno Innocenti	1048
DIGITALIZING DESIGN: PRESERVING AND SHOWCASING THE HISTORIC FURNITURE OF GILLOW & CO. THROUGH VIRTUAL MUSEALIZATION	
Stefano Chiarenza, Aldo Renato Daniele Accardi, Andrea di Filippo, Rosalinda Inglisa, Maurizio Perticarini	1062



How to cite: Campi, M.; Cera, V.; Falcone, M.; Camerino, M.. FRONTIERS OF SURVEYING FROM ARCHITECTURE AND KNOWLEDGE SYSTEMS FOR A CANDIDACY TO THE UNESC CREATIVE CITIES NETWORK. Graphic thinking. Proceedings of XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING – APEGA CARTAGENA 2025. Cartagena, october 2, 3 and 4, 2025. pp. 954-965.

FRONTIERS OF SURVEYING FROM ARCHITECTURE AND KNOWLEDGE SYSTEMS FOR A CANDIDACY TO THE UNESC CREATIVE CITIES NETWORK

Massimiliano Campi. Università degli Studi Napoli “Federico II”

campi@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Valeria Cera. Università degli Studi Napoli “Federico II”

valeria.cera@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Marika Falcone. Università degli Studi Napoli “Federico II”

marika.falcone@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Marica Camerino. Università degli Studi Napoli “Federico II”

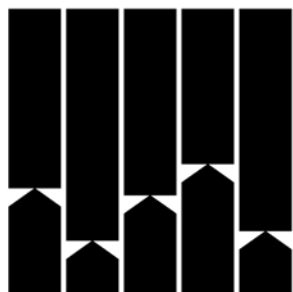
marica.camerino@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Abstract

Over the past two decades, more attention has been paid to city knowledge through the UNESCO Creative Cities Network. These are particularly significant cities that identify creativity as a strategic element for sustainable urban development. On the basis of these considerations, the research presented here has been defined with the aim of developing a methodological process capable of analyzing the territory through the frontiers of architectural surveying and knowledge systems. These devices, in their ability to capture tangible and intangible values, allow to prefigure new potential detection scenarios in many application domains such as the built and urban environment, cultural heritage and archaeology, monitoring and more. The critical analysis of the potential repercussions in the field of Architecture of the evolution of sensors cannot fail to be the center of the scientific activity of a community that aims at research as a privileged field for the advancement of knowledge. Precisely for this reason, the research chooses an urban-scale digitization operation on the archaeological complex of the Terme di Baia in Bacoli (Naples). Currently, the area faces difficult challenges, such as bradyseism. Therefore, with a view to a potential formal application to the Creative Cities Network, the article aims to demonstrate how relief and representation can support and help preserve tradition and drive future change.

Keywords: Systems of knowledge, survey, representation, UNESCO heritage



XVII CONGRESO INTERNACIONAL
Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación
APEGA CARTAGENA 2025
OCTUBRE
PENSAMIENTO GRÁFICO 02 | 03 | 04

FRONTIERE DEL RILIEVO DELL'ARCHITETTURA E SISTEMI DI CONOSCENZA MOBILE MAPPING PER UNA CANDIDATURA ALLA RETE DELLE CITTÀ CREATIVE UNESCO

Massimiliano Campi. Università degli Studi Napoli "Federico II"
campi@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Valeria Cera. Università degli Studi Napoli "Federico II"
valeria.cera@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Marika Falcone. Università degli Studi Napoli "Federico II"
marika.falcone@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Marica Camerino. Università degli Studi Napoli "Federico II"
marica.camerino@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA.

Riepilogo

Negli ultimi due decenni, la Rete delle Città Creative dell'UNESCO ha incentivato una nuova centralità delle città che adottano la creatività come motore strategico per lo sviluppo urbano sostenibile. La ricerca, qui presentata nella sua articolazione metodologica e in fieri, ha posto e si propone di codificare un processo di conoscenza attraverso i sistemi informativi speditivi *mobile mapping*. In tale ambito, la digitalizzazione definisce il primo passo per la costruzione di un apparato conoscitivo e in particolare, in contesti archeologici può configurarsi quale primo, fondamentale, passaggio in uno scenario di intervento che aspira a veicolare la valorizzazione del patrimonio culturale come promotore di una rinascita globale. Sulla base di questa osservazione, lo studio sceglie il sito archeologico delle Terme di Baia a Bacoli (Napoli) per sperimentare una digitalizzazione a scala urbana. L'area, oggi segnata dal bradisismo, rappresenta un banco di prova per dimostrare come rilievo e rappresentazione possano concorrere alla conservazione della memoria e orientare il cambiamento, anche in vista di una possibile candidatura alla "Rete delle Città Creative" UNESCO.

Parole chiave: Sistemi di conoscenza, rilievo, rappresentazione, patrimonio Unesco

1. Introduzione

Negli ultimi vent'anni, si è assistito ad una importante evoluzione del concetto di "Città", sostenuta da una crescente attenzione rivolta allo sviluppo urbano in chiave sostenibile e inclusiva. Elementi chiave del cambiamento sono state le teorizzazioni sul ruolo che la creatività può avere come risorsa strategica nelle politiche urbane contemporanee espresse, tra la fine degli anni Novanta e l'inizio del XXI secolo, da Charles Landry e Richard Florida. A partire, infatti, dalla formulazione del concetto di 'Città Creativa' di Landry (Landry, 2008) intesa quale ecosistema strategico che valorizza, connette e rende sostenibili i processi creativi su scala urbana, si è a poco a poco diffusa l'idea di una Città che, fondata su una classe creativa - teorizzata da Florida (Florida, 2004) - che popola i distretti creativi Bertacchini, E; Santagata, è capace di affrontare le sfide del nostro tempo in maniera innovativa. Il suggello di questa visione è stata la istituzione nel 2004 della "Rete delle Città Creative" promossa dall'UNESCO (Unesco, s.f.) ovvero una connessione tra territori che investono nelle industrie culturali e creative per favorire inclusione, resilienza e competitività. Sebbene gli ambiti creativi della rete includano anche l'architettura (Unesco, s.f.), le 14 città italiane aderenti non hanno ancora fatto leva su questo settore come motore di rigenerazione. In questo contesto, gli apparati di digitalizzazione, nella loro capacità di catturare valori materiali e immateriali (Campi, Cera & Falcone, 2024), consentono di prefigurare nuovi potenziali scenari di intervento in cui il patrimonio culturale, riletto in chiave contemporanea, diventa motore di riattivazione di luoghi storici, di valorizzazione di tradizioni locali, di narrazione di identità urbane.

2. Città creative e patrimonio culturale: approcci di digitalizzazione dei contesti archeologici come risorsa per una crescita sostenibile

La digitalizzazione e, in senso più ampio, l'analisi critica di apparati di rappresentazione tri e bi-dimensionale costituiscono un valevole strumento da impiegare nel processo di valorizzazione del patrimonio culturale all'interno delle città creative. Attraverso, infatti, approcci digitali e tecniche combinate di rilievo multiscala, le città creative possono non solo preservare il patrimonio culturale per le generazioni future, ma anche promuoverlo a scala globale, favorendo l'accessibilità e l'interazione. Tecnologie come la realtà aumentata/virtuale/estesa, la costituzione di archivi digitali e/o di piattaforme interattive, permettono oggi di documentare, conservare e diffondere il patrimonio materiale e immateriale in modi nuovi e inclusivi (Giordano, Russo & Spallone, 2023). I contenuti digitali, in questo modo, facilitano la fruizione da parte di pubblici diversi, superando barriere fisiche, linguistiche e culturali (Pagliano, 2024). La creatività digitale diventa ponte tra passato e futuro, tra memoria e innovazione. La digitalizzazione, dunque, agisce in questo contesto come amplificatore, rendendo possibile la documentazione e la condivisione immediata delle esperienze, favorendo reti di collaborazione anche internazionale, introducendo nuovi strumenti espressivi che arricchiscono le possibilità creative.

Tali possibilità sono particolarmente significative in realtà territoriali come quella italiana, connotata da aree ad alto contenuto culturale, fortemente storicizzate ove, però, la scarsa conoscenza, documentazione, visibilità e/o manutenzione rischiano di comprometterne la sopravvivenza e la perdita di valore. Questa condizione è sensibilmente critica per le aree archeologiche le quali, di contro, in quanto testimonianze tangibili dell'eredità culturale, storica, sociale della comunità che le ha generate e che si è evoluta nel sistema contemporaneo, rappresentano dei volani encomiabili in una visione di città che vuol strategicamente far leva sul proprio patrimonio, in maniera creativa, per innescare processi virtuosi di rigenerazione urbana.

In questo scenario, la digitalizzazione delle testimonianze archeologiche definisce il primo passo per la costruzione di un apparato conoscitivo su cui costruire in maniera innovativa una azione di riattivazione creativa della città. La predisposizione di modelli digitali nel campo dell'archeologia non è una operazione banale e nel corso degli anni ha subito una sensibile innovazione. L'avanzamento della sensoristica, in sistemi *range-based* e *image-based*, ora anche integrati con sensori multispettrali, così come lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale e delle piattaforme collaborative hanno ampliato le possibilità di documentazione e di analisi, soprattutto in contesti complessi ed estesi, come le necropoli ipogee, i parchi archeologici e i siti subacquei (Fig. 1).

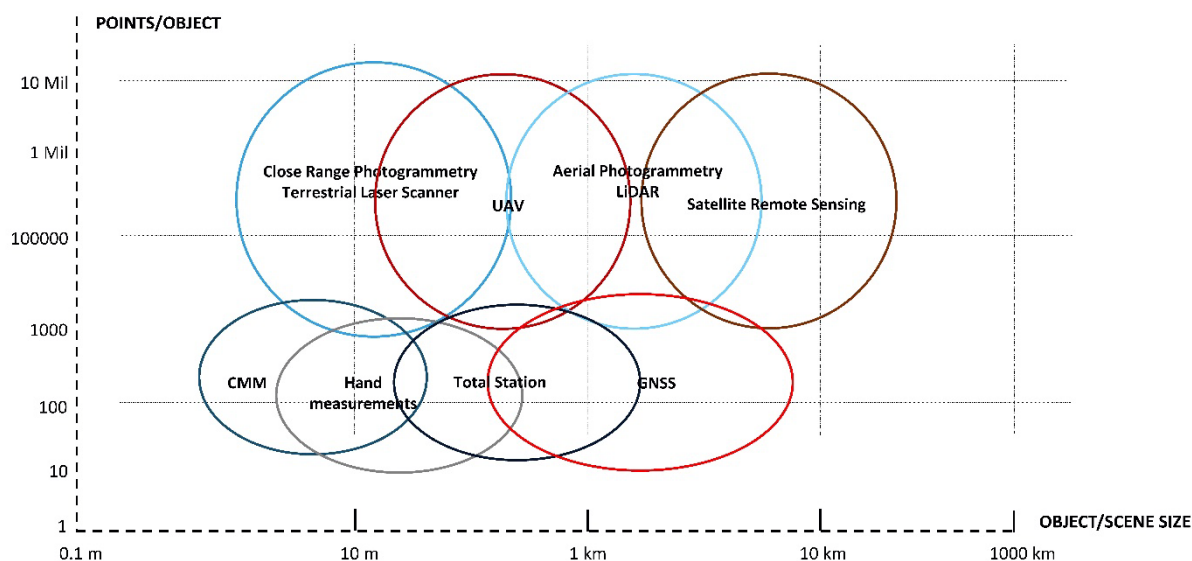


Fig. 1. L'avanzamento tecnologico della sensoristica.

Una delle sfide più delicate in ambito archeologico è il riconoscimento e la mappatura di strutture sepolte o semi-interrate laddove l'azione di scavo non è sempre possibile, soprattutto se non supportata chiaramente da fonti o documenti che ne indirizzano le attività. In tal senso, l'impiego di LiDAR *full waveform* montati su droni fornisce l'opportunità di penetrare fitte coperture vegetali e, integrati con sistemi multi e/o iperspettrali, di rivelare dettagli conservativi o strutturali in modo non distruttivo, sfruttando la mappatura delle firme spettrali (Cirigliano, Mazzacca, Remondino, Liverani, Cantoro, Maschner & Campana, 2025; Vinci, Vanzani, Fontana & Campana, 2025).

Allo stesso tempo, un elemento cruciale nelle attività di rilievo archeologico è la speditività delle operazioni che sovente richiedono tempi di acquisizione molto lunghi, con estese campagne di raccolta dati in ragione della estensione territoriale dei parchi e siti archeologici. L'integrazione degli algoritmi SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) nei sistemi di acquisizione *reality-based* ha dato una efficiente risposta al problema, rendendo possibili azioni di digitalizzazione in modalità dinamica che si traducono in tempi compressi e molto rapidi (Ortiz-Coder & Sánchez-Ríos, 2019; Serafin, DI CICCIO, Bonanni, Grisetti, Iocchi, Nardi & Ziparo, 2016). Sebbene la velocità dei sistemi in movimento comporti una riduzione dell'accuratezza del dettaglio informativo, il vantaggio di poter condurre un rilievo digitale di una area estesa in poco tempo è un fattore da non sottovalutare nelle azioni di documentazione del patrimonio archeologico (Malinverni, Pierdicca, Bozzi & Bartolucci, 2018).

È dunque in questo panorama di possibilità e sensori, che la digitalizzazione con strumenti speditivi di contesti archeologici può configurarsi quale primo, fondamentale, passaggio in uno scenario di intervento che aspira a veicolare la valorizzazione del patrimonio culturale come

promotore di una rinascita globale. Sulla base di questa osservazione, una area archeologica come quella dei Campi Flegrei, in Campania (Fig. 2), costituisce un valido e potenziale ambito di intervento.

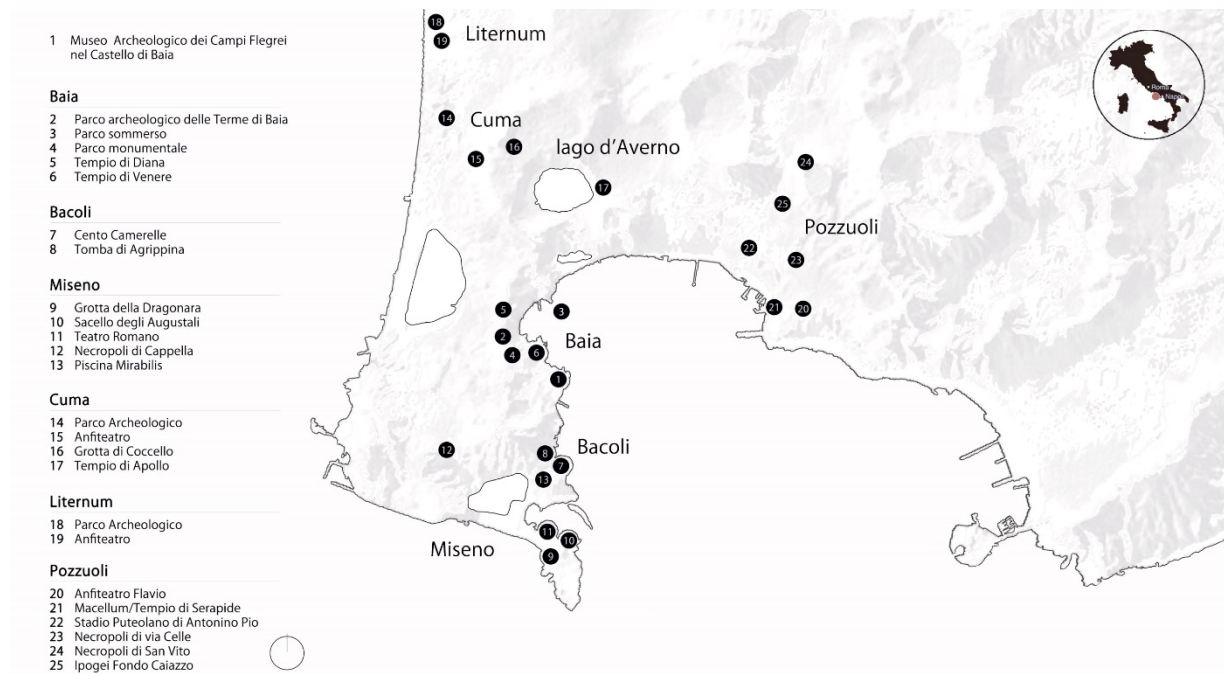


Fig. 2. L'area archeologica dei Campi Flegrei, in Campania (Italia).

3. Il sito delle Terme di Baia nell'area archeologica dei Campi Flegrei

Il sito archeologico delle Terme di Baia, nel comune di Bacoli (Napoli), rappresenta uno dei più vasti e articolati complessi termali dell'antichità (De Franciscis, 1965), la cui conoscenza e conservazione assumono un ruolo strategico in un contesto di sviluppo urbano sostenibile e valorizzazione culturale. Sviluppato lungo il pendio naturale della collina e fortemente influenzato dalla presenza di sorgenti termali naturali, esso si configura come un laboratorio ideale per sperimentazioni metodologiche orientate al rilievo e alla digitalizzazione urbana.

In linea con gli obiettivi della Rete delle Città Creative dell'UNESCO, la ricerca qui presentata adotta il caso studio di Baia per indagare il ruolo che le tecnologie del rilievo architettonico possono assumere nella conoscenza, salvaguardia e valorizzazione del patrimonio.

L'area è caratterizzata da una stratificazione storica complessa e da un paesaggio fortemente condizionato dal fenomeno del bradisismo (Caruso, 2001), che ha provocato l'abbassamento del suolo e la sommersione parziale degli edifici originari. Il complesso si estende su circa 40.000 mq, articolati in una successione di terrazze su più livelli, in cui si riconoscono destinazioni d'uso residenziali, termali e ricreative, esito di trasformazioni funzionali succedutesi dal I sec. a.C. al III sec. d.C. (Greco, Giacco, Tardugno, Riti, 2017). I settori che compongono il sito archeologico – Villa dell'Ambulatio, Mercurio, Sosandra, Venere e Piccole Terme – sono contraddistinti da architetture realizzate con avanzate tecniche costruttive romane, integrano forme complesse, coperture cupolate, porticati e ambienti ipogei adattati alla topografia con particolare interesse verso l'uso di materiali locali come il tufo e la pozzolana (Fig. 3).



Fig. 3. Il parco archeologico delle Terme di Baia a Baia, Italia.

Di particolare interesse nel complesso termale delle Terme di Baia risultano il settore di Venere e il Settore della Sosandra. Il primo, così denominato per la presenza del cosiddetto “Tempio di Venere” (Bonfiglio, 2011), in realtà è parte di un ampio complesso termale adibito all’immersione e al benessere, che testimonia l’evoluzione delle architetture termali romane tra età adrianea e post-adrianea. L’edificio, caratterizzato da una pianta interna circolare e un tamburo esterno poligonale, si distingue per la complessità tecnica della copertura, andata perduta, e per la raffinata decorazione interna in marmo, elementi che sottolineano il valore artistico e funzionale dell’impianto.

Il Settore della Sosandra rappresenta uno degli esempi più scenografici e articolati dell’intero impianto termale. Il suo nome deriva dalla statua di una figura femminile, Afrodite Sosandra, rinvenuta durante gli scavi, nel 1946, e oggi custodita presso il Museo Archeologico Nazionale di Napoli (MANN) (Fig. 4).

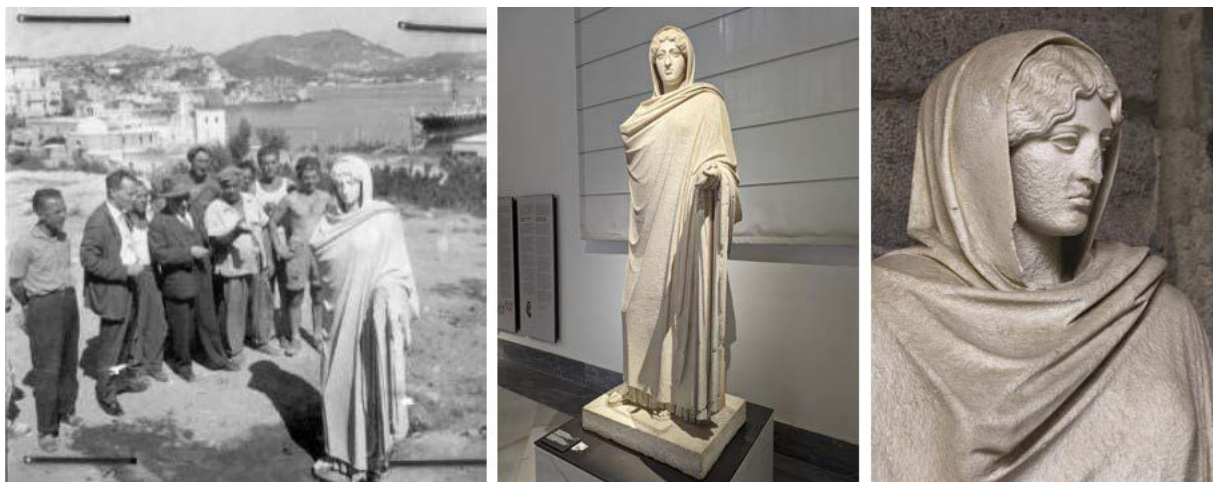


Fig. 4. La statua di Afrodite Sosandra. A destra ritrovamento della statua, nel 1946, nel settore noto come della “Sosandra”. A sinistra la statua nella sua attuale collocazione presso il Museo Archeologico Nazionale di Napoli.

Si sviluppa su quattro livelli terrazzati, che testimoniano un'organizzazione architettonica sofisticata e attentamente adattata alla conformazione del pendio naturale della collina. L'impianto conserva tracce di quattro distinte fasi edilizie, dalla metà del I secolo a.C. fino al II secolo d.C., evidenziando l'evoluzione dell'uso e della funzione dell'area. Il livello superiore è dominato da un corpo ad emiciclo, probabilmente destinato a funzioni di rappresentanza o residenziali di alto rango, che si affacciava sulla sottostante area scoperta. Il livello inferiore è invece caratterizzato da un vasto spazio rettangolare, comunemente denominato "piscina", privo di elementi strutturali che ne confermino tale funzione. Sulla base di un passo dello storico Dione Cassio, è stato ipotizzato che quest'area potesse corrispondere all'*ebeterion* (Dione, 1994), luogo di ritrovo per i giovani marinai della flotta di Miseno, voluto dall'imperatore Nerone (Fig. 5).

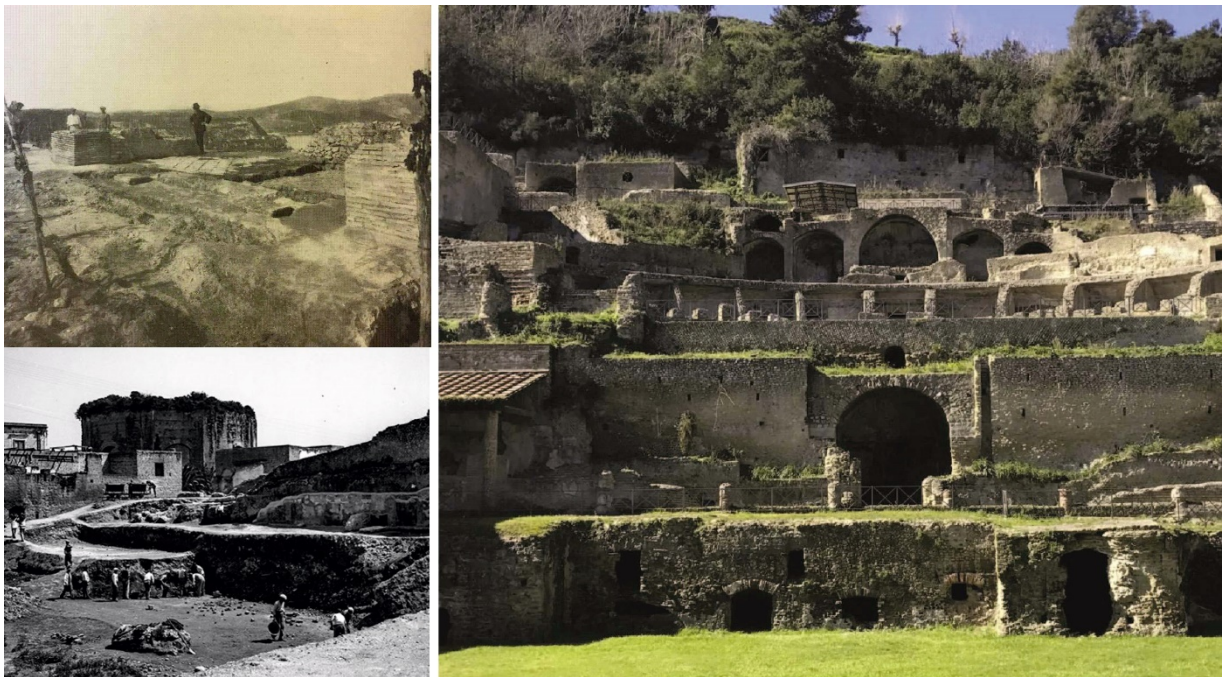


Fig. 5. Il settore della Sosandra nelle Terme di Baia a Bacoli, Italia. Dalle fasi di scavo del 1941 ad oggi.

Come nel caso del Settore di Venere, l'interazione tra architettura e paesaggio ha un ruolo primario, con vedute e percorsi attentamente studiati per accompagnare l'ospite attraverso una sequenza di esperienze termali, residenziali e contemplative (Fig. 6). Difatti, il Settore della Sosandra, nel suo insieme, costituisce quindi un nodo centrale per comprendere l'organizzazione spaziale, sociale e simbolica del complesso di Baia, confermando la vocazione della località come luogo privilegiato della villeggiatura imperiale.



Fig. 6. Il settore di Venere nelle Terme di Baia a Bacoli (Italia) nelle raffigurazioni dei vedutisti durante il Grand Tour.

4. Sistemi informativi speditivi mobile mapping in contesti archeologici

Nel ricco patrimonio archeologico dell'area metropolitana di Napoli si trova il sito romano delle Terme di Baia, ubicato nel comune di Bacoli e oggetto di questa analisi. In particolare, nel quadro dello studio delineato dai ricercatori del laboratorio TIR LAB del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli 'Federico II' e l'azienda 3D Scan Smart Survey, la ricerca si è concentrata, sul settore noto come "della Sosandra", una delle aree più suggestive del complesso termale, così chiamata per la presenza originaria della statua di Afrodite Sosandra, celebre capolavoro della scultura ellenistica che un tempo ornava questo spazio. Pertanto, per comprendere appieno l'articolazione spaziale degli ambienti archeologici della Sosandra è stata realizzata una dettagliata campagna di digitalizzazione volta alla comprensione e all'interpretazione del sito, della sua storia e dei suoi valori materiali e immateriali.

Dal punto di vista operativo, per l'eccezionale natura del luogo, è stato utilizzato un sistema di mappatura mobile indossabile, il NavVis VLX 2 dell'azienda tedesca NaVis, che grazie alla tecnologia SLAM ha consentito la costruzione 3D dell'ambiente. La tecnologia, impiegando due sensori LiDAR a 32 canali con un massimo di 100 m di portata, ha permesso di raccogliere in tempi rapidi e in *real-time* una moltitudine di dati non solo quantitativi, relativi alla complessa articolazione volumetrica del sito, ma anche qualitativi, con informazioni relative a colore e tessitura superficiale, grazie alle 4 fotocamere da 20 megapixel, posizionate sulla parte superiore del dispositivo, che catturano immagini in alta risoluzione. La scelta di questa metodologia ha risposto all'esigenza di rilevare speditivamente un'area molto ampia, consentendo di ottenere dati morfo-metrici digitali e fotorealistici, utili alla realizzazione di modelli digitali per l'esplorazione virtuale dell'area, anche con livelli di dettaglio multi-scala (Campi, Falcone and Sabbatini, 2022). In ragione dell'estensione territoriale e al dislivello complessivo di circa 23,00 m tra il primo e l'ultimo livello, si è deciso di effettuare l'acquisizione in un unico loop, utilizzando il protocollo "round-trip" (Fig. 7), dalla durata di circa 20 minuti.

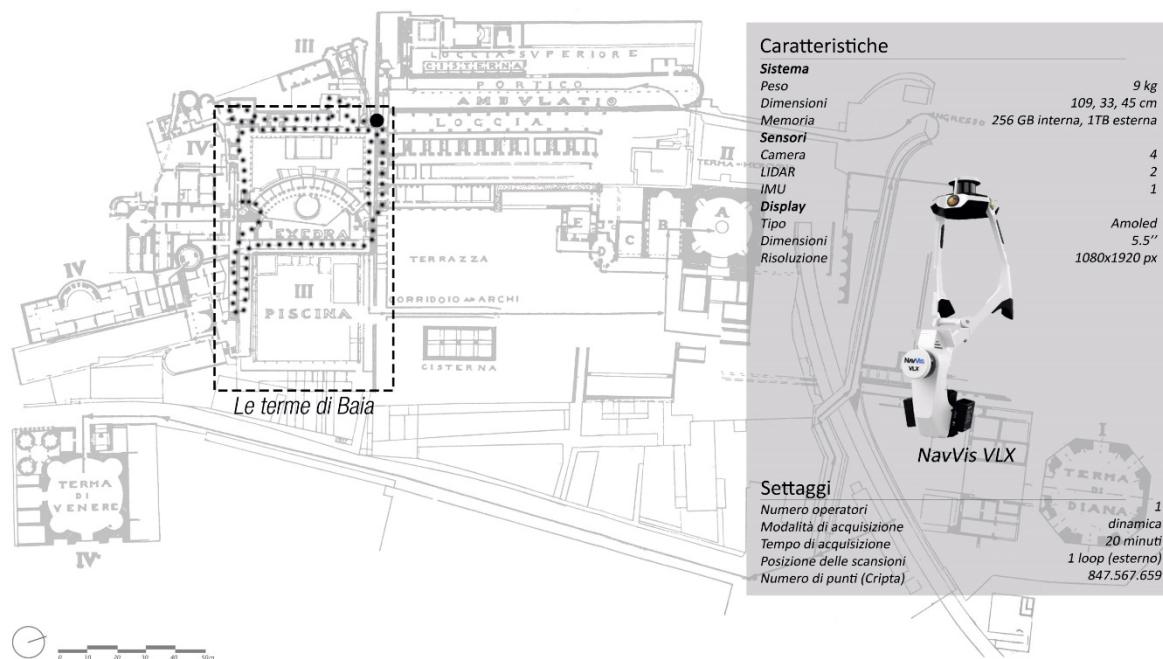


Fig. 7. Il protocollo "round-trip" effettuato nel settore delle Sosandra. Rilievo SLAM con la strumentazione NaVis VLX.

Il percorso di digitalizzazione ha avuto inizio dall'ambiente più alto (a quota + 23,00 m), che un tempo comprendeva gli ambienti di servizio, per poi proseguire nel sottostante livello, che ospitava triclini, sale per il soggiorno e un piccolo "*laconium*". Questo piano, un tempo, si affacciava direttamente sul golfo di Napoli ed era preceduto da un elegante portico con colonne e pavimenti decorati con mosaici raffinati, di cui ancora oggi c'è traccia. Infine, la raccolta dei dati è continuata nei due piani inferiori della struttura costituiti, rispettivamente da un emiciclo con diametro di 45,5 m e da uno spazio aperto a base pressoché quadrata (35m x 36m) a forte impatto scenografico, fino a raggiungere nuovamente il punto di inizio della campagna di rilievo. I dati acquisiti sono stati importati nel software proprietario IVION NavVis. In tal modo, attraverso le fasi di registrazione, è stato ottenuto un modello point cloud di circa 847.567.659 punti (Fig. 8) che, successivamente, è stato esportato in formato e57.

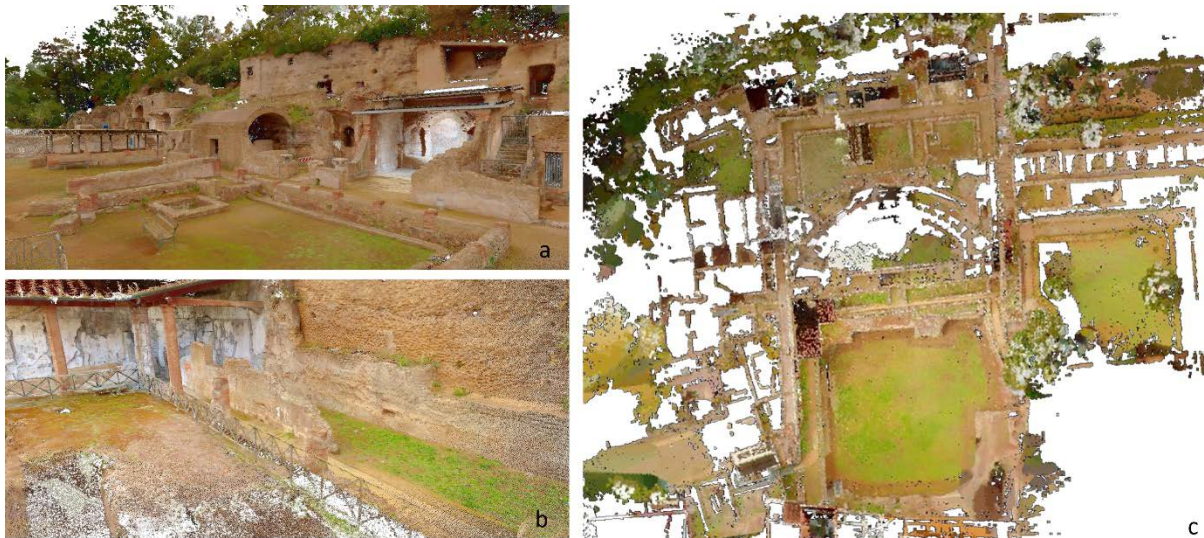


Fig. 8. Viste della nuvola di punti: a) Primo e secondo terrazzamento; b) terzo terrazzamento; c) planimetria del settore della Sosandra nel modello puntiforme con individuazione del quarto terrazzamento (area verde).

Grazie alla digitalizzazione 3D è stato possibile creare una copia virtuale molto accurata del sito archeologico, con diversi gradi di dettaglio. Difatti, il modello ottenuto è stato analizzato nel suo complesso con un duplice scopo di ricerca: da un lato geometrico-morfologico e dall'altro numerico-interpretativo.

La prima strategia ha inteso ragionare sulle caratteristiche morfo-metriche e materiche che sussistono tra i diversi elementi archeologici. In particolare, oltre a documentare lo stato di conservazione, è stato possibile individuare, l'aspetto materico delle tecniche di muratura utilizzate in epoca romana. A titolo esemplificativo, come mostrato nella figura 9, sono stati identificati l'*opus reticulatum*, l'*opus vittatum* e l'*opus mixtum*, tipologie murarie che connotano in modo distintivo l'area della Sosandra. Questi elementi, oltre a testimoniare l'identità storica e culturale del parco, rappresentano anche una risorsa chiave per promuoverne la valorizzazione. Difatti, in un contesto fragile segnato da rischi ambientali, come quello delle Terme di Baia, la digitalizzazione diviene uno strumento strategico per salvaguardare e tramandare la memoria storica del luogo, favorendo un dialogo tra tradizione e innovazione, tutela e sviluppo.

La seconda strategia di rappresentazione dei dati intende verificare le potenzialità del digitale attraverso la realizzazione di un progetto di fruizione in cui far confluire i diversi livelli di conoscenza. Lo scopo, su cui si sta lavorando, è quello di ricostruire la memoria storica e architettonica dei luoghi localizzando, proprio nel settore della Sosandra, l'antica statua rinvenuta durante le fasi di scavo.

A tal proposito, la metodologia proposta dimostra come il rilievo e la rappresentazione digitale possano essere leve strategiche per l'inserimento del sito archeologico all'interno della Rete delle Città Creative, sostenendo il patrimonio immateriale e promuovendo nuove forme di fruizione consapevole.

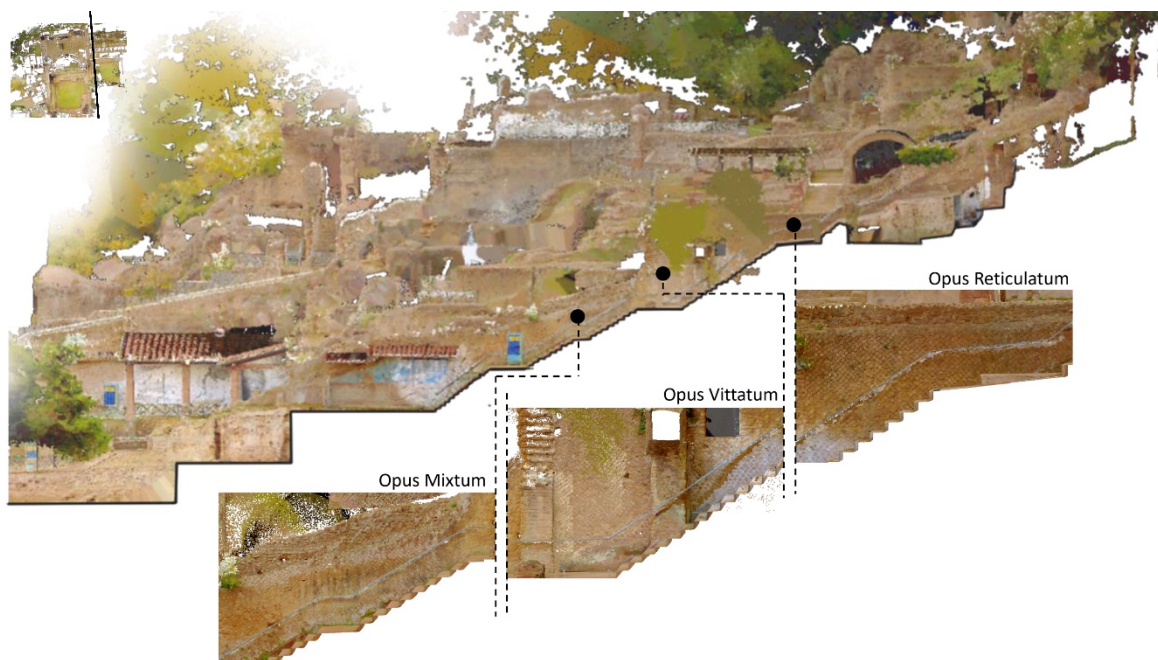


Fig. 9. Sezione longitudinale con focus sulla tessitura superficiale.

5. Conclusioni

La ricerca, qui presentata nella sua articolazione metodologica e in fieri, ha posto e si propone ulteriormente di concentrare l'attenzione sulla digitalizzazione quale strumento centrale e strategico per la documentazione, l'interpretazione, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio archeologico all'interno del più ampio contesto delle Città Creative. Inquadrata la creatività urbana in un nuovo e contemporaneo quadro teorico in cui la stessa è intesa come volano per uno sviluppo sostenibile, lo studio ha evidenziato il ruolo decisivo che il rilievo digitale può giocare nell'attivazione di processi innovativi di rigenerazione e inclusione urbana e sociale. Nello specifico, le tecnologie orientate alla costruzione di modelli tridimensionali e alla creazione, a partire da questi, di ambientazioni di fruizione virtuale, risultano particolarmente efficaci soprattutto nei contesti ad alta concentrazione di patrimonio culturale stratificato, come quello italiano.

La sperimentazione di sistemi avanzati di mappatura mobile per il caso studio del complesso archeologico delle Terme di Baia, e in particolare del Settore della Sosandra, ha dimostrato l'efficacia per la documentazione di contesti estesi, articolati e complessi, di soluzioni tecnologiche dinamiche. L'impiego di sensori LiDAR integrati con algoritmi SLAM ha, infatti, reso possibile il superamento delle difficoltà legate alla morfologia del sito, come il dislivello dei terrazzamenti, nonché la risoluzione della necessità di ridurre i tempi di acquisizione. Il risultato è un modello discretizzato sotto forma di nuvola di punti ad alta densità, che mostra la sua utilità sia per la ricerca scientifica che per scopi di disseminazione. La digitalizzazione, invero, se condotta con metodologie scientificamente robuste, può fornire un valido supporto per la conoscenza approfondita del patrimonio, restituendo in modo accurato il palinsesto che lo contraddistingue. Le informazioni raccolte, restitutive di dati eterogenei quali caratteristiche

morfologiche, materiche e strutturali degli elementi archeologici, definiscono una solida base su cui condurre analisi critiche, comparative, interpretative nonché formulare possibili interventi di restauro e di conservazione. Allo stesso tempo, i modelli digitali offrono nuove modalità di fruizione e di narrazione del patrimonio, capaci di raggiungere un pubblico più ampio e diversificato: la loro natura interattiva e multiscala, sostanza l'occasione di navigare all'interno di un sito archeologico, fare esperienza della spazialità antica fino ad esplorarne i dettagli, comprenderne il valore storico e simbolico. In tal modo, si innescano nuove forme di engagement, in cui il patrimonio da oggetto "passivo" di azioni di tutela e di conservazione, sovrverte il proprio ruolo divenendo soggetto "attivo", volano per la costruzione di identità urbane condivise e partecipate, in una rinnovata rete di relazioni culturali e sociali.

Appare quindi evidente come, nel quadro della Rete delle Città Creative dell'UNESCO, l'adozione di strategie di valorizzazione digitale del patrimonio archeologico possa rappresentare una leva cruciale per il rilancio di territori che, pur essendo custodi di beni culturali di altissimo valore, risultano spesso marginalizzati nei processi di sviluppo urbano e turistico. È, quindi, auspicabile che esperienze simili a quella qui proposta per le Terme di Baia, possano prendere piedi, moltiplicandosi e consolidandosi sempre più così da contribuire alla costruzione di una cultura della digitalizzazione che oltre alla documentazione e alla conservazione, promuova attivamente e nel lungo periodo la rigenerazione e la creatività urbana.

Riferimenti bibliografici

Bertacchini, E; Santagata, W. *Atmosfere creative. Un nuovo paradigma per lo sviluppo delle città*. Bologna: Il Mulino, 2012.

Bonfiglio, A. "Tempio di Venere, Baia, Italia." In *Spazi e culture del Mediterraneo. Patrimonio culturale, Mediterraneo, archeologia, architettura, microcittà, paesaggio*, a cura di Massimo Giovanni, Marinella Arena, Paola Raffa, Napoli: La Scuola di Pitagora Editrice, 2011, pp. 69-72.

Campi, M., Cera, V. & Falcone, M. (2024). Relations between Intangible and Tangible in the insula of Monteoliveto in Naples. C. Gambardella (a cura di), *WORLD HERITAGE and CITIES IN EMERGENCIES Le Vie dei Mercanti XXII International Forum* (pp. 86). Roma, Italia: Gangemi Editore.

Campi, M., Falcone, M., and Sabbatini, S. (2022). Towards continuous monitoring of architecture. Terrestrial laser scanning and mobile mapping system for the diagnostic phases of the cultural heritage. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLVI-2/W1-2022, pp. 121-127. doi: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-2-W1-2022-121-2022>, 2022.

Caruso, G. (2001). *Baia. Il parco archeologico*. Napoli: Electa Napoli.

Cirigliano, G. P., Mazzacca, G., Remondino, F., Liverani, P., Cantoro, G., Maschner, H., & Campana, S. (2025). Drone-Based High-Resolution LiDAR for Undercanopy Archaeology in Mediterranean Environment: Rusellae Case Study (Italy). *Archaeological Prospection*.

De Franciscis, A. (1965). *Baia. Storia e topografia dei Campi Flegrei in età romana*. Roma: L'Erma di Bretschneider.

Dione Cassio (1994). *Storia romana*. Milano: BUR.

Florida, R. (2004). *The Rise of the Creative Class*. New York: Basic Books.

Giordano, A., Russo, M., & Spallone, R. (Eds.) (2023). *Advances in Representation. New AI- and XR-Driven Transdisciplinarity*. Cham: Springer Nature Switzerland AG.

G. Greco, M. Giacco, M. L. Tardugno, Riti, culti e devozioni a Napoli tra V e II sec. a.C., in Atti del Convegno Internazionale, La Baia di Napoli STRATEGIE INTEGRATE PER LA CONSERVAZIONE E LA FRUIZIONE DEL PAESAGGIO CULTURALE, a cura di A. Aveta, B.G. Marino, R. Amore, Napoli 2017, pp. 391-396

Landry, C. (2008). *The Creative City: A Toolkit for Urban Innovators*. London: Routledge.

Malinverni, E. S., Pierdicca, R., Bozzi, C. A., & Bartolucci, D. (2018, October). Evaluating a SLAM-based mobile mapping system: a methodological comparison for 3D heritage scene real-time reconstruction. In *2018 Metrology for Archaeology and Cultural Heritage (MetroArcheo)* (pp. 265-270). IEEE.

Ortiz-Coder, P., & Sánchez-Ríos, A. (2019). A Self-Assembly Portable Mobile Mapping System for Archeological Reconstruction Based on VSLAM-Photogrammetric Algorithm. *Sensors*, 19(18), 3952.

Pagliano, A. (2024). *Comunicare il patrimonio museale: tecnologie digitali per l'esperienza museale dei capolavori del MANN*. Napoli: FedOA Press.

Serafin, J., DI CICCIO, M., Bonanni, T. A. I. G. O., Grisetti, G., Iocchi, L., Nardi, D., ... & Ziparo, V. A. (2016). Robots for exploration, digital preservation and visualization of archeological sites. In *Artificial intelligence for cultural heritage* (pp. 121-140). Cambridge Scholars Publishing.

Vinci, G., Vanzani, F., Fontana, A., & Campana, S. (2025). LiDAR applications in archaeology: A systematic review. *Archaeological Prospection*, 32(1), 81-101.

<https://www.unesco.it/it/iniziative-dellunesco/citta-creative/>

<https://www.unesco.org/en/creative-cities/creativity-and-cities>