

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
OCTUBRE
PENSAMIENTO GRÁFICO 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

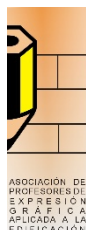
Cartagena 2-4 october 2025

PROCEEDINGS

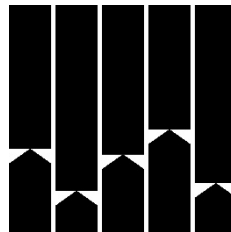
Editors

Josefa Ros Torres

Gemma Vázquez Arenas



ASOCIACION DE
PROFESIONALES DE
EXPRESION
GRAFICA
APLICADA A LA
EDIFICACION



**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 / Organización:

- 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, Federido 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 Diaz. 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 Mániz 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.coaatimu.es>

Consejo General de la Arquitectura Técnica: CGATE

<https://www.cgate.es>

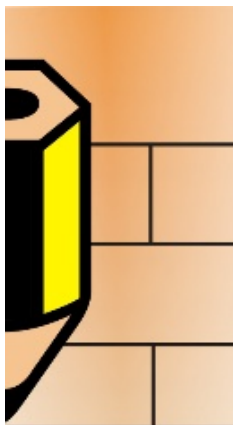
MUSAAT

<https://www.musaat.es>

Íscar Software de Arquitectura - SketchUp Gold Reseller en España

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

CONTRIBUTORS / COLABORADORES



ASOCIACIÓN DE
PROFESORES DE
EXPRESIÓN
GRÁFICA
APLICADA A LA
EDIFICACIÓN



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior de
Arquitectura y Edificación
Cartagena



Departamento de Arquitectura y
Tecnología de la Edificación



Íscar
software de arquitectura



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 Girbés 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 Amirfiroozkoochi, 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 Mániz 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.

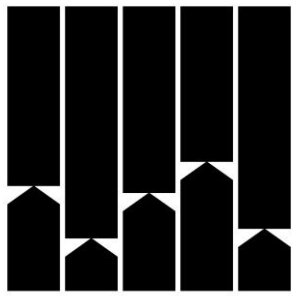
Pablo Nestares Pleguezuelo, Raquel Nieto Álvarez 1035

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: Antinozzi, S.; Falcone, M.. FROM MATTER TO GEOMETRY: GENERATIVE PROCESSES AND COMPOSITIONAL STRATEGIES IN THE COSMATIC ARCHITECTURE OF SALERNO CATHEDRAL. Graphic thinking. Proceedings of XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC EXPRESSION APPLIED TO BUILDING – APEGA CARTAGENA 2025. Cartagena, october 2, 3 and 4, 2025. pp. 328-338

FROM MATTER TO GEOMETRY: GENERATIVE PROCESSES AND COMPOSITIONAL STRATEGIES IN DE COSMATIC ARCHITECTURE OF SALERNO CATHEDRAL

Sara Antinozzi. Università degli Studi di Salerno

santinozzi@unisa.it

Via Giovanni Paolo II, 84084, Fisciano, SA

Marika Falcone. Università degli Studi Napoli "Federico II"

marika.falcone@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA

Abstract

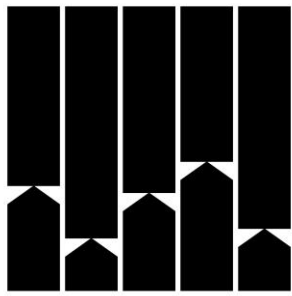
La regola geometrica cosmatesca, basata su modulazioni e intrecci multiformi di decorazioni policrome, rappresenta – nel palinsesto del Duomo di Salerno – un'architettura nell'architettura. Sulla base di questa premessa, il contributo – attraverso considerazioni di natura prevalentemente grafica – esamina la struttura compositiva e propone una catalogazione geometrica delle soluzioni decorative cosmatesche individuabili nella pavimentazione del transetto della cattedrale salernitana. L'indagine ripercorre, attraverso il disegno e la rappresentazione, i processi di sintesi matematico-geometrica dei maestri marmorari conosciuti come "Cosmati", offrendo una panoramica approfondita delle scelte stilistiche e tecniche adottate.

L'analisi si basa sulla costruzione di apparati figurativi modulari sui quali condurre esperimenti di composizione geometrica. Il processo metodologico prevede l'individuazione di uno schema grafico iniziale da cui derivare i motivi e i relativi rapporti proporzionali, determinati in base a parametri specifici, tra cui la forma di ciascun modulo e le regole compositive che ne governano le relazioni geometriche. Particolare attenzione è riservata anche alla definizione della gamma cromatica, stabilendone una funzione caratterizzante nella simmetria della composizione.

La pavimentazione del transetto è stata completamente mappata e suddivisa in macro-settori, ciascuno dei quali ulteriormente ripartito in porzioni minori. L'analisi tipologica condotta ha così permesso di individuare un repertorio decorativo che, oltre a rispondere alle finalità per cui è stato concepito, acquisisce una propria autonomia estetica.

Sebbene il degrado, insieme alle approssimazioni esecutive effettuate anche nel tempo, costituisca il principale elemento di discrepanza tra l'ideale formale e lo stato attuale, le opportunità offerte in termini di conservazione e memoria di dati storici, architettonici e metrici, contribuiscono alla costituzione inedita di un repertorio di architettura cosmatesca per il complesso salernitano.

Keywords: Architettura normanna, Stile cosmatesco, Repertorio decorativo, Modulo geometrico.



XVII CONGRESSO INTERNAZIONALE
Espressione Grafica Applicata a la Edificazione

APEGA CARTAGENA 2025

PENSAMIENTO GRÁFICO OCTUBRE 02 | 03 | 04

DALLA MATERIA ALLA GEOMETRIA: PROCESSI GENERATIVI E STRATEGIE COMPOSITIVE NELLA DECORAZIONE COSMATESCA DEL DUOMO DI SALERNO

Sara Antinozzi. Università degli Studi di Salerno

santinozzi@unisa.it

Via Giovanni Paolo II, 84084, Fisciano, SA

Marika Falcone. Università degli Studi Napoli "Federico II"

marika.falcone@unina.it

Via Forno Vecchio, 36, 80134, Napoli, NA

Abstract

The Cosmatesque geometric rule—based on the multiform modulation and interweaving of polychrome decorations—constitutes, within the palimpsest of Salerno Cathedral, an architecture within the architecture. Starting from this premise, the paper—drawing chiefly on graphic analyses—examines the compositional structure and proposes a geometric catalog of the Cosmatesque decorative solutions present in the transept flooring of the Salerno cathedral. Through drawing and visual representation, the study retraces the mathematical-geometric synthesis processes of the marble masters known as the *Cosmati*, offering an in-depth overview of their stylistic and technical choices.

The analysis rests on the construction of modular figurative frameworks on which geometric-composition experiments are carried out. The methodological process begins with the identification of an initial graphic scheme from which to derive motifs and their proportional relationships, determined according to specific parameters—namely, the shape of each module and the compositional rules governing their geometric relationships. Particular attention is also devoted to defining the chromatic range, assigning it a character-shaping role within the symmetry of the composition.

The entire transept floor has been mapped and divided into macro-sectors; each further subdivided into smaller portions. The resulting typological analysis has made it possible to identify a decorative repertoire that, beyond fulfilling the purposes for which it was conceived, attains its own aesthetic autonomy.

Although decay and the executional approximations introduced over time constitute the principal discrepancies between the formal ideal and the current state, the opportunities afforded in terms of preserving and recording historical, architectural, and metrical data have enabled the unprecedented compilation of a Cosmatesque architectural repertoire for the Salerno complex.

Keywords: Norman architecture, Cosmatesque style, Decorative repertoire, Geometric module.

1. L'architettura cosmatesca tra regola, forma e geometria

La scuola cosmatesca ebbe origine nel corso del XII secolo, sviluppandosi e raggiungendo il suo apice durante l'età romanica a Roma e nel Lazio (Cigola, 2000). Il prestigioso saggio di Camillo Boito, *"l'architettura cosmatesca"* del 1860, è considerato dalla letteratura il primo studio sistematico dedicato specificamente a questa corrente artistico-artigianale. Fu proprio Boito, infatti, a coniare e definire il termine "cosmatesco", riportando alla luce un filone artistico fino ad allora poco documentato e spesso trascurato dalla critica. Al di là dell'analisi storica, in cui vengono individuate due fasi principali – la prima legata alla famiglia dei Cosmati, artisti marmorari romani che per generazioni tramandarono tecniche e stile, e una successiva caratterizzata dall'evoluzione dello stile stesso, con le influenze dei maestri Arnolfo di Cambio e Giotto – Boito attribuisce all'architettura cosmatesca un valore simbolico e concettuale molto profondo. Secondo la sua interpretazione, in esso si cela un sistema rigoroso, sotteso alle leggi del disegno, e basato su principi geometrici e proporzionali che regolano la disposizione degli elementi nello spazio, determinando il ritmo, l'equilibrio e la coerenza dell'intero impianto decorativo. Difatti, la regola si fonda su un'interazione armonica tra figure geometriche primarie, quali quadrati, triangoli e cerchi, che si sviluppano con moduli ripetibili, spesso organizzati su griglie ortogonali e/o radiali, secondo un principio addizionale e modulare, con effetti di movimento e profondità delle superfici piane (Monica, 2014).

Uno degli elementi più emblematici di questa arte decorativa, eseguita anche su amboni, cibori, colonne tortili, è senza alcun dubbio il pavimento musivo, una vera e propria architettura nell'architettura in cui si manifesta con chiarezza la vocazione decorativa e simbolica della scuola cosmatesca. A livello compositivo l'elemento centrale della superficie pavimentale è generalmente rappresentato da una fascia centrale, che si sviluppa in direzione longitudinale verso l'abside, conferendo all'intera composizione una marcata assialità e guidando visivamente e simbolicamente il fedele lungo l'asse sacro dello spazio liturgico. Questa fascia è composta spesso da una sequenza di elementi circolari di porfido (*rotae*), collegati e intervallati da bande bianche, in un alternarsi continuo di pieni e vuoti, colori caldi e freddi, che creano un effetto visivo di grande vivacità e dinamismo. Attorno a questa direttrice, si sviluppano schemi modulari geometrici disposti simmetricamente (Palomba, 2016). Tra questi uno schema ricorrente è quello cosiddetto "a quinconce" in cui l'elemento principale, ossia la *rota* "porfiretica", è inscritta in un quadrato e circondata ai quattro angoli da altre quattro *rotae* minori, di uguali dimensioni. Inoltre, è possibile ritrovare anche configurazioni più articolate "a tappeto" basate su figure intersecanti e nodi ornamentali (Chiavoni, Di Cosimo & Cigola, 2017) (Fig. 1). In generale, il risultato finale è una superficie concepita come un tappeto lapideo che si presenta come un vero e proprio palinsesto visivo e materico in cui il potere comunicativo delle tassellazioni, si avvale di codici, linguaggi e forme che si differenziano in base al contesto.

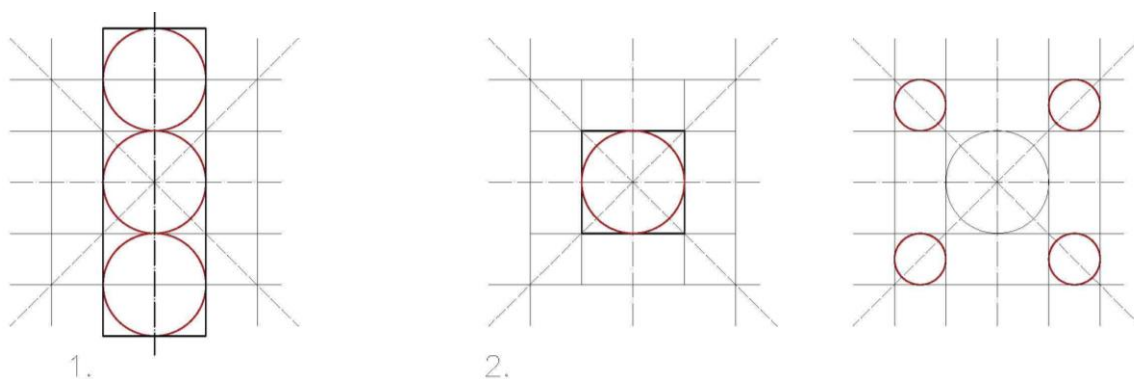


Fig. 1. Elementi geometrici caratteristici dello stile cosmatesco. 1. Schema assiale; 2. Schema "a quinconce".

Si tratta di superfici che, seppur riferite alla dimensione piana, giocano un ruolo fondamentale nella percezione e nella definizione dei rapporti geometrici/percettivi che si instaurano tra le parti che ne descrivono i luoghi. È in questa accezione che il saggio vuole analizzare, attraverso il potere euristico del disegno e della rappresentazione, il linguaggio adottato e interpretato per la scomposizione semantica e le regole compositive dei pattern pavimentali che contribuiscono allo spazio architettonico del Duomo di Salerno. L'indagine qui presentata costituisce un originale contributo che si pone in linea di continuità con i recenti studi grafici in corso sul monumento salernitano. In particolare: dal 2020 al 2024 con la ricerca di dottorato dell'architetto Marika Falcone (tutor: prof. Massimiliano Campi, co-tutor: prof. Sergio Di Martino, prof. Flavio Farroni, arch. Sergio Sabbatini) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di architettura (Falcone, 2025); dal 2023 con l'accordo quadro tutt'oggi in essere tra l'Arcidiocesi di Salerno-Campagna-Acerno e il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Salerno (responsabili: Mons. Andrea Bellandi e prof. Gianvittorio Rizzano). A tale accordo quadro, inoltre, sono seguiti negli anni diversi accordi attuativi, stipulati tra la Fondazione Alfano I (responsabile: Sac. Antonio Montefusco) e il Dipartimento stesso (responsabile scientifico delle attività: prof.ssa Barbara Messina). Tra questi, dal 2023 al 2024, uno ha riguardato la cattedrale salernitana. Le attività operative, coordinate dal prof. Salvatore Barba, sono state condotte dagli ingegneri Sara Antinozzi, Andrea di Filippo, Marco Limongiello e dall'architetto Carla Ferreyra.

2. Il pavimento musivo del Duomo di Salerno. Un palinsesto visivo e materico

Il pavimento musivo della cattedrale di Salerno, realizzato tra il 1080 e il 1085 per volontà dell'arcivescovo Alfano I – già monaco di Montecassino e stretto collaboratore dell'abate Desiderio – evidenzia una chiara adesione ai modelli decorativi elaborati nell'ambito della cultura artistica cassinese, configurandosi come un'importante testimonianza della tradizione musiva di ascendenza cosmatesca. Desiderio promosse a Montecassino la costituzione di un cantiere stabile, assimilabile a una vera e propria scuola artistica, in cui convergevano competenze di maestranze locali e apporti tecnico-stilistici di mosaicisti bizantini giunti direttamente da Costantinopoli. Tale sinergia produttiva contribuì in maniera determinante alla definizione di un linguaggio decorativo originale, successivamente riconosciuto come arte cosmatesca, che esercitò un'influenza profonda anche nel contesto salernitano, orientato a replicare per il Duomo proprio il modello cassinese. Lo schema architettonico della fabbrica, infatti, ricalcando quello dell'Abbazia di Montecassino, è costituito da un corpo longitudinale a tre navate, un transetto triabsidato, e nelle campate anteriori della navata centrale dalla *schola cantorum*, elemento funzionale alla liturgia. In corrispondenza del coro e del transetto, circa 800 m² di superficie pavimentale, organizzata in pannelli quadrangolari, accoglie un articolato repertorio decorativo che, per complessità formale e raffinatezza delle soluzioni geometriche, rivela strette affinità con la produzione dei marmorari romani attivi tra il XII e il XIII secolo. Tuttavia, l'aspetto attuale del pavimento è il risultato di una lunga e complessa stratificazione di interventi: sebbene la questione sia ancora aperta, studi recenti (Braca, 1999; Severino, 2011) suggeriscono l'esistenza di almeno due fasi esecutive medievali e numerosi rifacimenti post medievali, in particolare tra XV e XVII secolo, a seguito di calamità o trasformazioni architettoniche che ne avevano danneggiato l'integrità. I dati stilistici e materiali rivelano la probabile attività di due botteghe differenti: una ascrivibile al tempo dell'arcivescovo Romualdo I (1121–1137), legata alla tradizione cassinese e pre-cosmatesca, l'altra, operante sotto l'arcivescovo Romualdo II (1153–1181), vicina a modelli siculo-bizantini e aperta a innovazioni di gusto mediterraneo. Questa doppia matrice si riflette chiaramente nella disposizione e nella natura dei motivi ornamentali. Il coro e la porzione settentrionale del transetto mostrano una maggiore regolarità compositiva e un impianto decorativo coerente con il repertorio dell'area laziale: motivi a *quincunx*, *guilloche*, rombi e partizioni simmetriche evidenziano un legame con i pavimenti coevi di Montecassino, Anagni e Ferentino. Al contrario, l'ala meridionale del transetto presenta schemi circolari isolati, assenza di

griglie ortogonali e disegni che sembrano evocare la morbidezza del tessuto, con intrecci sinuosamente curvilinei che richiamano esempi bizantini, come Santa Sofia a Nicea o motivi di derivazione islamica anticipatori della stagione artistica siciliana. Queste soluzioni appaiono riconducibili non tanto a un'influenza diretta, quanto all'assimilazione di una nuova sensibilità decorativa maturata all'interno della *koinè* culturale mediterranea, mediata attraverso il contesto normanno (Longo, 2010) (Fig. 2).



Fig. 2. Il pavimento musivo nel transetto del Duomo di Salerno, fotografia in formato equirettangolare.

Se da un lato la disomogeneità stilistica e spaziale oggi riscontrabile nella pavimentazione ha indotto a mettere in discussione l'esistenza di un progetto unitario originario, dall'altro è necessario considerare che l'attuale disposizione dei pannelli potrebbe essere il risultato di una ricostruzione arbitraria, condotta a partire da materiali di recupero superstiti, poi integrati, restaurati o ricomposti (Sanseverino, 2011). Questa ipotesi trova riscontro sia in incongruenze iconografiche, sia in evidenze tecniche – come l'uso di malte a vista, fughe ampie e tessere semplicemente appoggiate anziché intarsiate – che si discostano dai canoni dell'*opus sectile* tradizionale. In alcune porzioni, tuttavia, si individuano segmenti meglio conservati o plausibilmente originali, dove l'intarsio è eseguito con maggiore precisione e le tessere risultano saldamente incastrate, suggerendo la parziale sopravvivenza dell'assetto duecentesco.

L'analisi dei motivi e dei pattern – talvolta sovradimensionati, talaltra miniaturizzati con estrema raffinatezza – rafforza inoltre l'ipotesi che l'intervento di Romualdo II abbia introdotto elementi di aggiornamento tecnico e stilistico, forse in occasione di un restauro o di un ampliamento della decorazione originaria. Non si può escludere, in analogia con quanto avvenuto a Roma e nel Lazio, che anche a Salerno il tessuto musivo sia stato oggetto di rifacimenti parziali, realizzati da maestranze romane o da loro emuli, specializzati nella rilettura cosmatesca di repertori più antichi. Pertanto, sebbene il pavimento del transetto salernitano non si configuri come un'opera omogenea, esso si presenta come un vero e proprio palinsesto visivo e materico. Nel suo assetto frammentario, riflette la lunga e stratificata storia della cattedrale e rappresenta un caso emblematico del modo in cui i linguaggi artistici medievali si siano evoluti attraverso accumuli, restauri e risemantizzazioni. Questo complesso processo fornisce una chiave di lettura preziosa per comprendere le relazioni culturali e formali tra centro e periferia, tra Roma, Cassino, Salerno e l'orizzonte bizantino-normanno del Mediterraneo (Messina & Chiarenza, 2020).

3. Scomposizione semantica e regole compositive dei pattern pavimentali

La metodologia di analisi e catalogazione condotta sul transetto del Duomo di Salerno propone una prima scomposizione semantica per macroelementi, consentendo di individuare una

ripartizione geometrica primaria e una secondaria e, quindi, di definire la regola geometrica di ordine superiore dell'apparato decorativo (Fig. 3).

Poiché nel caso in esame la coerenza spaziale dell'impianto pavimentale complessivo, o primario, risulta compromessa da modifiche e rimaneggiamenti successivi, un'interpretazione d'insieme risulterebbe forzata. L'analisi si concentra quindi sui singoli riquadri che scandiscono l'intera superficie calpestabile, suddivisa in 19 macro-elementi, nei quali la struttura geometrica risulta ancora chiaramente leggibile e sostanzialmente intatta (Messina, 2012). All'interno di tali comparti si sviluppa un impianto decorativo secondario, identificabile grazie alla presenza delle stesse bande in marmo chiaro utilizzate per l'impianto primario, sebbene in forme più sottili e articolate secondo tracciati curvilinei o misti.

Gli spazi generati dalle intersezioni dei due impianti descritti sono occupati da pattern geometrici, organizzati secondo schemi regolari impliciti (concentrico, lineare o a tappeto) e possono essere ricondotti a quattro categorie formali: circolari, a delimitazione curvilinea, a delimitazione retta, a delimitazione mista (curvilinea e retta). Di norma, gli interstizi circolari sono riempiti da pattern a struttura concentrica; quelli a delimitazione retta da pattern a sviluppo lineare; invece, gli spazi curvilinei o misti sono occupati da decorazioni a tappeto (Pajares-Ayuela, 2001).

L'analisi di questi pattern rivela motivi decorativi basati su combinazioni variabili di forme elementari. Tali forme sono organizzate secondo una suddivisione regolare del piano in geometrie chiuse che mai si sovrappongono né lasciano spazi vuoti, ricoprendo interamente lo spazio disponibile.

Il repertorio di forme elementari include prevalentemente, anche per derivazione reciproca, figure circolari e semicircolari, ovoidali (dall'intersezione di due cerchi), quadrate, triangolari rette isosceli, rettangolari, triangolari rette scalene, triangolari equilateri, triangolari isosceli, trapezoidali, romboidali, pentagonali, esagonali, ottagonali. Questo armonico equilibrio tra bellezza formale e rigore matematico stimola l'osservatore a intraprendere un processo di misurazione e astrazione che conduce a questa scomposizione elementare.

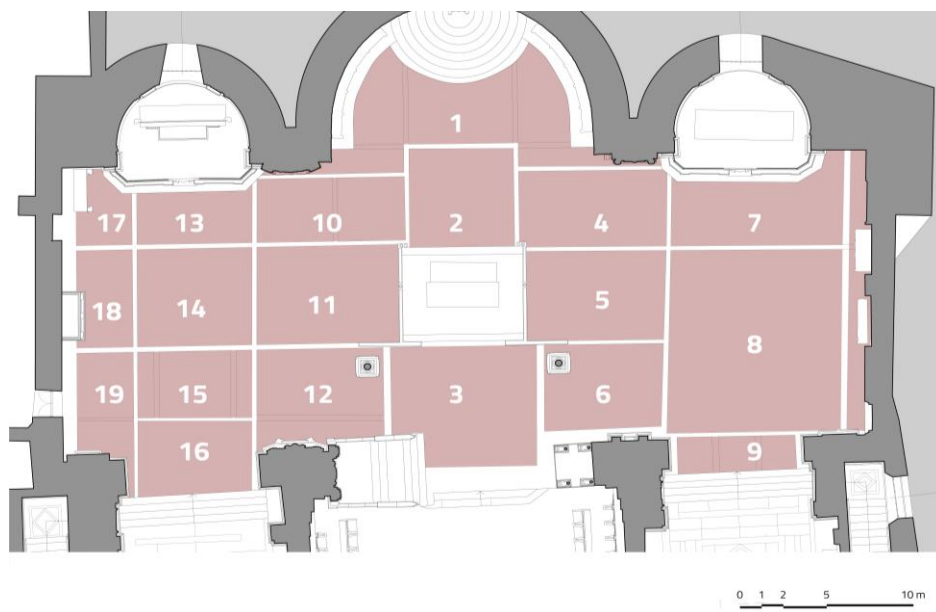


Fig. 3. Individuazione dei campi quadrangolari che ripartiscono il pavimento musivo del Duomo di Salerno.

Tuttavia, la necessità primaria in termini di catalogazione del pattern non riguarda tanto l'identificazione delle singole unità strutturali (ossia la forma e il taglio delle tessere), quanto piuttosto la regola compositiva che ne impone la disposizione e gli schemi geometrici, rendendo

possibile un controllo razionale della composizione ornamentale (Giordano & Barba, 2012). Per giungere a una discretizzazione del pattern secondo questa logica compositiva, il primo passaggio consiste nell'individuazione del modulo geometrico, inteso come la minima unità dotata di coerenza formale e cromatica, capace – attraverso una sequenza di isometrie (simmetrie assiali, radiali o rotazioni) – di generare l'intera decorazione. L'identificazione della forma del modulo rappresenta dunque l'operazione preliminare e fondativa del processo di analisi.

Una volta definito il modulo, si procede a evidenziare le trasformazioni isometriche che ne determinano la moltiplicazione e la disposizione spaziale, dando origine alla maglia, ovvero la cella base della griglia che organizza il pattern. La maglia costituisce, quindi, l'unità reticolare che, per traslazione nel piano bidimensionale, consente la generazione dell'intero disegno decorativo.

A titolo esemplificativo, si consideri un pattern in cui sia stato identificato un modulo di forma triangolare isoscele rettangolo. Per la generazione della maglia, tale modulo è sottoposto a due riflessioni (simmetrie assiali), seguite da una distribuzione radiale con passo angolare di 90° attorno a un centro coincidente con uno dei suoi vertici (simmetria assiale di ordine 4). Al termine di questa sequenza di trasformazioni, la maglia così ottenuta può essere ripetuta mediante traslazione nel piano per costruire l'intero pattern (Fig. 4). Sebbene la maglia non coincida necessariamente con il taglio delle singole tessere, la sua individuazione risulta comunque univoca grazie all'applicazione di un preciso algoritmo grafico a partire dal modulo. Tale procedura, inoltre, consente di considerare con pari rilevanza sia l'aspetto geometrico sia quello cromatico, in quanto il modulo deve contenere al suo interno le informazioni minime relative a entrambe le variabili.

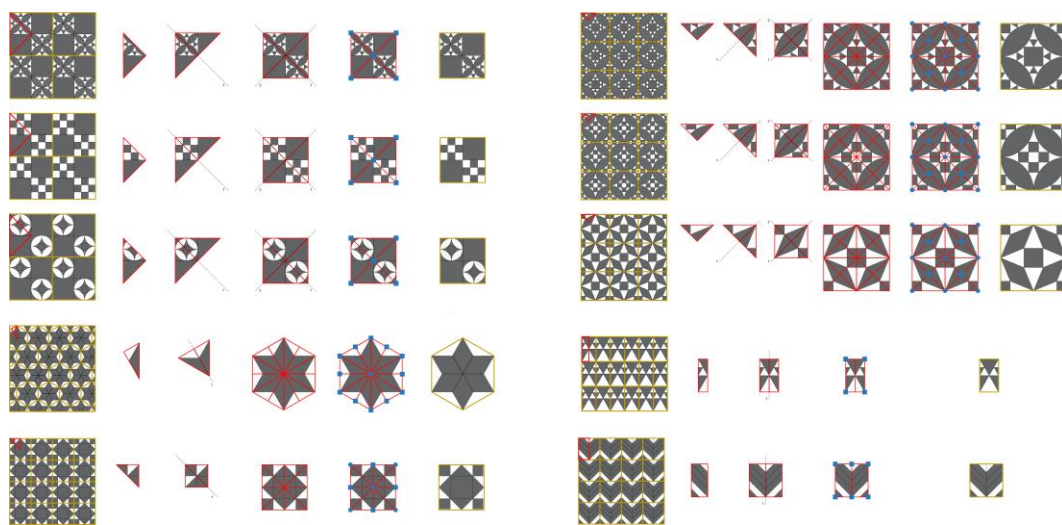


Fig. 4. Identificazione del modulo e della maglia di alcuni pattern del pavimento musivo del Duomo di Salerno.

Con specifico riguardo al dato cromatico, ai fini della classificazione si adotta la convenzione per la quale sia il contrasto tra tonalità diverse, piuttosto che lo specifico colore, ad indicare la presenza o meno di una simmetria. A tale procedura è seguita una caratterizzazione delle texture materiche, associando un codice colore nel metodo colore HEX a ciascun differente materiale. Sono state, quindi, acquisite delle immagini fotografiche che includessero nella medesima inquadratura una maglia del pattern in analisi e un riferimento colorimetrico. Per questa applicazione è stato impiegato un Color Checker "Passport Photo 2" prodotto da Calibrite che ha consentito di generare un "DNG Camera Profile" per le determinate condizioni di acquisizione. Tale profilo è poi stato importato ambiente software CameraRaw di Adobe Photoshop per una correzione scientifica delle dominanti colore e la successiva estrapolazione delle texture calibrate.

Per assegnare un codice colore rappresentativo a ciascun materiale, si è partiti dalle relative texture fotografiche, esportate in formato .jpg. Le immagini sono state quindi sottoposte a una riduzione cromatica: da 8 bit per pixel (256 colori) a 2 bit per pixel (4 colori), in modo da semplificare la gamma cromatica e isolare i colori dominanti. Dopo questa riduzione, sono stati identificati i quattro colori principali presenti nell'immagine. Per ciascuno di essi è stata calcolata la percentuale di pixel che lo componeva rispetto al totale dell'immagine. A questo punto, si è proceduto con una media pesata dei valori RGB (Red, Green, Blue) dei quattro colori, utilizzando come pesi le rispettive percentuali. Il risultato di questa operazione ha fornito un singolo colore sintetico, considerato rappresentativo del materiale.

4. Primi risultati: macro-elemento del transetto n. 13

Il macro-elemento decorativo del transetto n. 13, le cui caratteristiche sono descritte di seguito come caso applicativo, è iscritto in un rettangolo di circa $5,30 \times 3,20$ metri (Fig. 5).

La composizione interna dell'impianto secondario presenta una marcata simmetria rotazionale. Al centro è presente una circonferenza principale, lungo il cui perimetro sono disposte sei circonferenze secondarie, i cui centri coincidono con i vertici di un esagono regolare inscritto nella circonferenza centrale. Tali figure sono generatrici delle relative fasce curvilinee che si intersecano le une con le altre, sovrapponendosi in maniera alternata. Una cornice circolare più ampia racchiude le sei circonferenze interne, generando una seconda struttura concentrica. In prossimità dei vertici del rettangolo esterno si aggiungono altre quattro circonferenze, che insieme a quella centrale compongono un motivo "a quinconce": una disposizione geometrica di cinque toni – quattro ai vertici e uno al centro – connessi tra loro da fasce intrecciate. Completano il disegno due rettangoli speculari non del tutto identici e un'ulteriore fascia ad andamento rettilineo che segue il rettangolo esterno su tre lati, tuttavia spezzandosi sul quarto e assumendo un motivo simmetrico rispetto ad un asse orizzontale, caratterizzato da due triangoli equilateri.

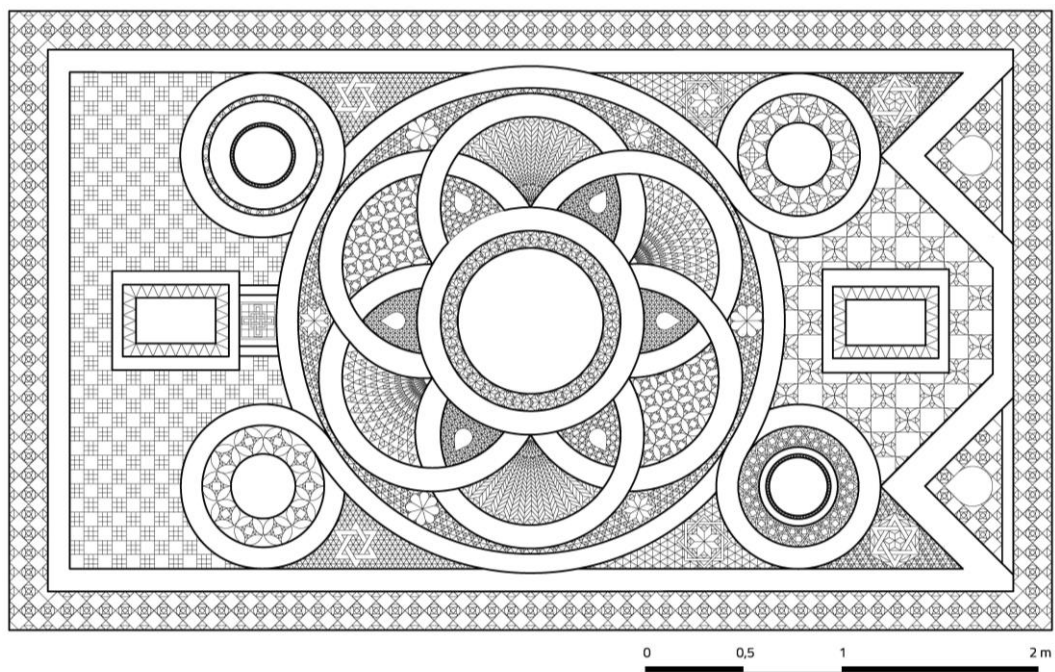


Fig. 5. Rappresentazione grafica del macro-elemento n. 13, pavimentazione musiva del Duomo di Salerno.

All'interno di questo impianto decorativo sono state identificate cinque famiglie distinte di pattern con simmetria traslazionale bidirezionale (mosaici): tre con modulo triangolare isoscele retto, uno con modulo triangolare scaleno retto, due con modulo rettangolare. Sono inoltre state riconosciute quattro famiglie di pattern con simmetria traslazionale unidirezionale (fregi): due con modulo rettangolare e due con modulo quadrato. È stata infine individuata una famiglia priva di simmetria traslazionale (rosoni), con modulo triangolare isoscele retto (Fig. 6). Tutti questi dati sono stati sintetizzati in una scheda grafica dedicata al tredicesimo macro-elemento decorativo del transetto, secondo la numerazione adottata in figura 3. A ciascun pattern è associata una scheda di approfondimento, in cui sono descritte le caratteristiche principali: tipologia di modulo, simmetrie presenti, struttura reticolare, collocazione spaziale e nomenclatura (Fig. 7).

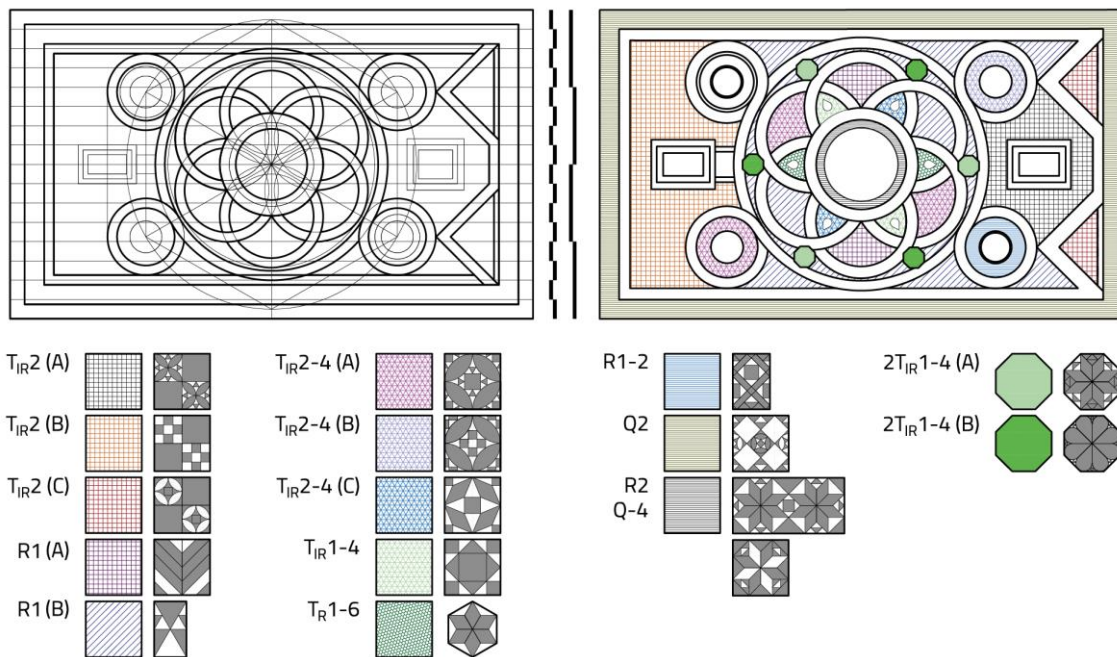


Fig. 6. Individuazione dell'impianto primario e secondario (a sinistra); Classificazione dei pattern (a destra).
Legenda delle famiglie (in basso); macro-elemento n. 13.

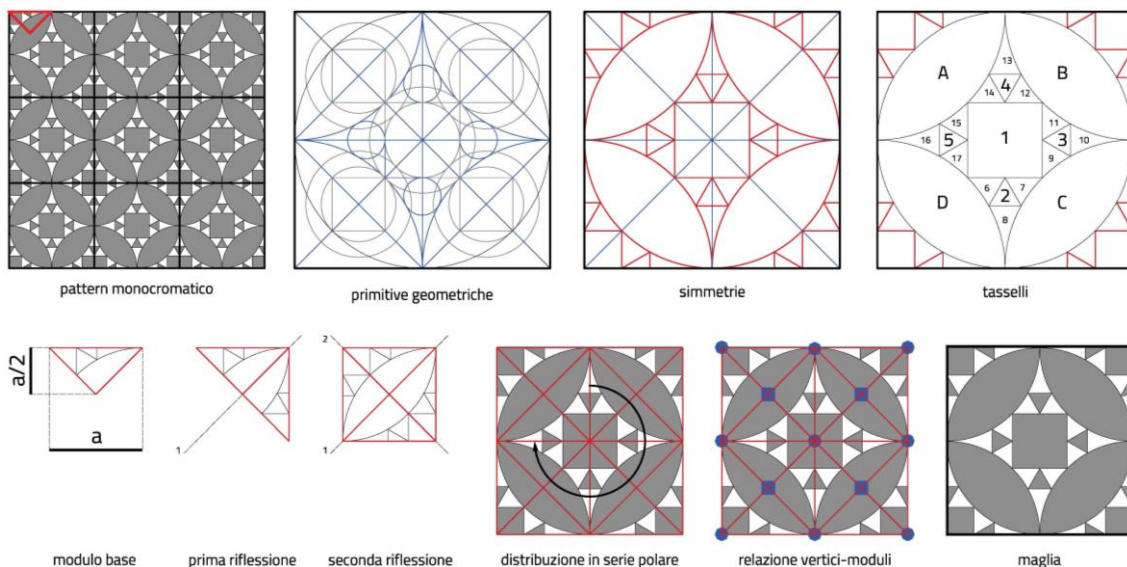


Fig. 7. Analisi geometrica del pattern $T_{IR2-4}(A)$; macro-elemento n. 13.

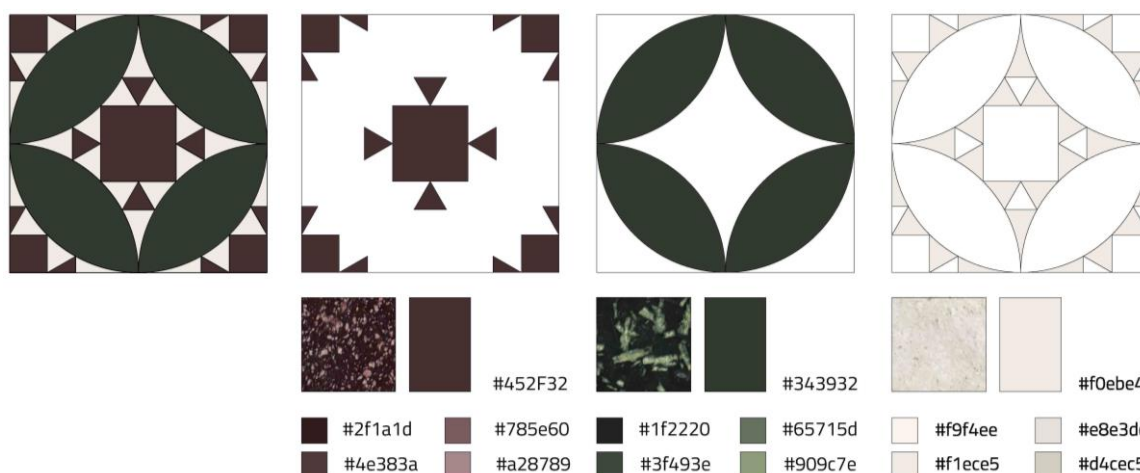


Fig. 8. Analisi cromatica del pattern T_{IR}2-4(A); macro-elemento n. 13.

L'ultima sezione di ciascuna scheda approfondisce la caratterizzazione cromatica del pattern, attraverso un'analisi formale degli elementi decorativi in relazione ai materiali impiegati, con una scomposizione che evidenzia le singole decorazioni rispetto ai colori utilizzati (Fig. 8).

5. Conclusioni

I mosaici pavimentali del Duomo di Salerno costituiscono, per coerenza compositiva, estensione e qualità artistica, uno dei principali esempi di produzione musiva di matrice cosmatesca presenti in Italia. Tuttavia, l'episodio è stato finora oggetto di attenzione limitata da parte della critica storico-artistica, e ancor meno approfondito sotto il profilo figurativo. Tale carenza, sebbene in parte inattesa, risulta comprensibile alla luce di alcune criticità strutturali e conservative dell'opera, tra cui le evidenti discontinuità formali e tecniche, che hanno sollevato dubbi circa una sua unitarietà cronologica. Tali anomalie sono verosimilmente da attribuire a una lunga storia di smantellamenti, ricomposizioni, restauri, ricostruzioni e manomissioni, spesso privi di adeguata documentazione, una condizione che accomuna molte pavimentazioni coeve. Ciononostante, anche il pavimento del Duomo di Salerno adotta quegli schemi parziali ricorrenti nella tradizione musiva cosmatesca, a partire dal modello introdotto nell'Abbazia di Montecassino. Anzi, il caso salernitano si distingue per la straordinaria ricchezza decorativa e per la notevole varietà dei motivi ornamentali, alcuni dei quali non risultano documentati nella pur completa e nota classificazione Piazzesi-Mancini (Piazzesi & Mancini, 1954).

Alla luce di queste considerazioni, la ricerca, con un primario intento documentativo di un caso meno noto, finalizzato anche ad offrire possibilità di confronto con altri esempi celebri, ha inteso proporre una metodologia di indagine e di catalogazione dei motivi geometrici cosmateschi del Duomo di Salerno, basata sull'analisi della struttura periodica bidimensionale della decorazione.

Riferimenti bibliografici

Braca, A. (1999). I pavimenti a mosaico del duomo di Salerno. In P. Delogu & P. Peduto (Eds.), *Salerno nel XII secolo. Istituzioni, società, cultura* (pp. 238–277). Raito di Vietri sul Mare, Italia: Provincia di Salerno e Centro Studi Salernitani.

Chiavoni, E., Di Cosimo, B., & Cigola, M. (2017). Rappresentazione dei mosaici cosmateschi. Forma, geometria e colore. In *ReUso – V Congreso Internacional sobre la documentación, conservación y la reutilización del patrimonio arquitectónico y paisajístico*. Conferenza tenuta presso la Universidad de Granada, Granada, Spagna.

Cigola, M. (2000). Pavimenti cosmateschi nel territorio cassinese. In G. Orofno (Ed.), *Affreschi in Valcomino e nel Cassinate* (pp. 231–247). Cassino, Italia: Università di Cassino.

Falcone, M. (2025). *L'intelligenza artificiale per la conoscenza dell'architettura. Il rilievo e il monitoraggio della Cattedrale di San Matteo a Salerno*. Napoli, Italia: FedOA – Federico II University Press.

Giordano, M., & Barba, S. (2012). *Le geometrie del decoro architettonico. Sistemi di presa scanning 3D e prototipazione*. Fisciano, Italia: CUES.

Longo, R. (2010). L'opus sectile nei cantieri normanni. Una squadra di marmorari tra Salerno e Palermo. In C. A. Quintavalle (Ed.), *Medioevo: le officine* (pp. 179–189). Milano, Italia: Electa.

Messina, B. (2012). *Architettura e forme in Costa d'Amalfi: Dal segno al disegno di un paesaggio costruito*. Fisciano, Italia: CUES.

Messina, B., & Chiarenza, S. (2020). Il disegno del pavimento intarsiato del duomo di Salerno. In L. Agustín-Hernández, N. Cervero Sánchez, & M. Sancho Mir (Eds.), *El patrimonio gráfico. La gráfica del patrimonio. XVIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Conferenza tenuta presso la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, Spagna.

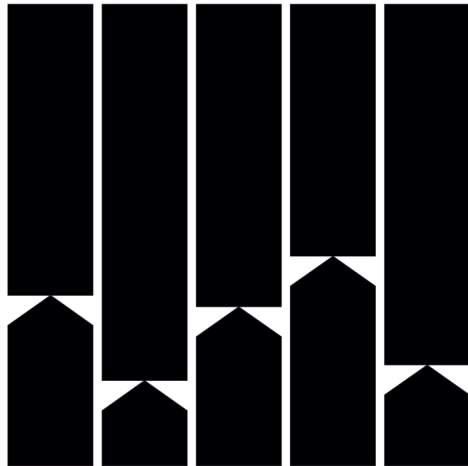
Monica, L. (2014). L'architettura civile di Camillo Boito. In S. Scarrocchia (Chair), *Camillo Boito Modern*. Conferenza tenuta presso l'Accademia delle Belle Arti di Brera, Milano, Italia.

Pajares-Ayuela, P. (2001). *Cosmatesque ornament: Flat polychrome geometric patterns in architecture*. New York-London: W. W. Norton.

Palomba, D. (2016). Geometria, arte e illusione nelle pavimentazioni delle chiese napoletane. In A. Alabisio, C. Campi, & A. Di Luggo (Eds.), *Il patrimonio ecclesiastico di Napoli* (pp. 211–217). Napoli, Italia: Artstudiopaparo.

Piazzesi, A., & Mancini, V. (1954). Una statistica sul repertorio geometrico dei cosmati. *Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura*, 5, 11–19.

Severino, N. (2011). Il pavimento cosmatesco del duomo di Salerno. Alla luce di nuove ipotesi storiche ed analisi stilistiche. Recuperato da https://www.academia.edu/39859841/Il_pavimento_cosmatesco_del_Duomo_di_Salerno



Universidad
Politécnica
de Cartagena



EUROPEAN
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY
"Think human first"



Región
de Murcia

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



Departamento de Arquitectura y
Tecnología de la Edificación



SketchUp OstarCAD Dibac
TWINMOTION Plineo V-Ray Edificius



Escuela Técnica Superior de
Arquitectura y Edificación
Cartagena



Facultad de
Arquitectura,
Ingeniería Técnica
e Ingeniería de la
Edificación de la
Región de Murcia