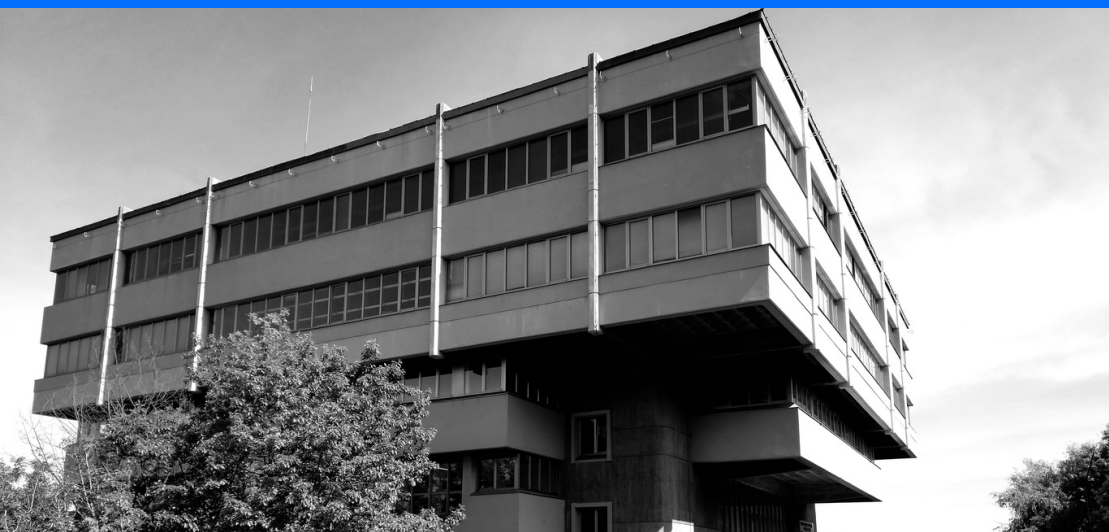


27 28 29 MAYO
2024

XX CONGRESO
INTERNACIONAL **EGA**
A CORUÑA-PORTO
2024



HORIZONTES GRÁFICOS ORIZZONTI GRAFICI GRAPHIC HORIZONS





Directores

Luís Hermida González

Director del departamento EGA Coruña

João Pedro Sampaio Xavier

Director de la Facultade de Arquitectura
da Universidade do Porto

Secretarios

Vicente López Chao

Secretario del departamento EGA Coruña

José Pedro Sousa

Profesor de la Facultade de Arquitectura
da Universidade do Porto

Colaboración del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la UDC.



Horizontes gráficos

XX Congreso Internacional EGA

A Coruña - Porto

27 28 29 de mayo de 2024

Coordinadores y editores científicos:

Luís Hermida González

João Pedro Sampaio Xavier

© de los textos: sus autores

© de las imágenes: sus autores

© de la edición: Universidade da Coruña

dpto.ega@udc.es

Doi: <https://doi.org/10.17979/spudc.000027>

Colección: Cursos, Congresos e Simposios, CCS: 159

Esta obra está bajo una licencia de **Reconocimiento**
- **NO comercial** - **Sin Obra Derivada (by-nc-nd)**:

no se permite el uso comercial de la obra
original ni la generación de obras derivadas.

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



El contenido de la obra (textos e imágenes)
son responsabilidad de sus autores, eximiendo
a los editores de cualquier responsabilidad en la
que pudieran incurrir por su publicación en este libro,
ya sea por un uso indebido, no autorizado o por una
citación de fuentes inadecuada.

Comité de honor

Albuquerque, Helena, Universidade do Porto
Alves Costa, Alexandre, Universidade do Porto
Docci, Mario, Università di Roma La Sapienza
Fatta, Francesca, Università Mediterranea di Reggio Calabria
Franco Taboada, José Antonio, Universidade da Coruña
García Codoñer, Ángela, Universidad Politécnica Valencia
Gentil Baldrich, José María, Universidad de Sevilla
Montes Serrano, Carlos, Universidad de Valladolid
Navarro Esteve, Pablo, Universidad Politécnica Valencia
Otxotorena Elícegui, Juan Miguel, Universidad de Navarra
Ruiz de la Rosa, José Antonio, Universidad de Sevilla
Salerno, Rosella, Politecnico di Milano
Tavares, Domingos, Universidade do Porto
Vieira, Joaquim, Universidade do Porto

Comité organizador

Amado Lorenzo, Antonio, Universidade da Coruña
Caridad Yáñez, Eduardo A., Universidade da Coruña
Carballal Graña, Susana, Universidade da Coruña
Fernández Álvarez, Ángel José, Universidade da Coruña
Fernández Gago-Longueira, Paula, Universidade da Coruña
Hermida González, Luis, Universidade da Coruña
Lizancos Mora, Plácido, Universidade da Coruña
López Chao, Vicente Adrián, Universidade da Coruña
Losada Pérez, Carlos, Universidade da Coruña
Pérez Naya, Antonia, Universidade da Coruña
Pernas Alonso, Inés, Universidade da Coruña
Sanjuán Pedreira, Maria Araceli, Universidade da Coruña
Tarrío Carrodegas, Santiago, Universidade da Coruña
Castro, Alexandra, Universidade do Porto
Herdade Gomes, Noémia, Universidade do Porto
Guerreiro, Filipa, Universidade do Porto
Sousa, José Pedro, Universidade do Porto
Vale, Clara, Universidade do Porto
Varela, Pedro, Universidade do Porto
Xavier, João Pedro, Universidade do Porto

Comité científico

Agustín Hernández, Luis, Universidad de Zaragoza
Amado Lorenzo, Antonio G., Universidade da Coruña
Ampliato Briones Antonio Luis, Universidad de Sevilla
Barba, Salvatore, Università degli Studi di Salerno
Bernal López-Sanvicente, Amparo, Universidad de Burgos
Carazo Lefort, Eduardo, Universidad de Valladolid
Chías Navarro, Pilar, Universidad de Alcalá
De Rosa, Agostino, IUA Venezia
De Coca Leicher, José, Universidad Politécnica de Madrid
Echeverría Valiente, Ernesto, Universidad de Alcalá
Fernandes Póvoas, Rui, Universidade do Porto
Fernández Álvarez, Ángel José, Universidade da Coruña
García Bueno, Antonio, Universidad de Granada
García Gutiérrez Mosteiro, Javier, Univers. Politécnica de Madrid
García Ramos, Rui Jorge, Universidade do Porto
Giménez Mateu, Lluís, Universitat Politècnica de Catalunya
Giordano, Andrea, Università degli Studi di Padova
Goitia Cruz, Aitor, CEU San Pablo
Grijalba Bengoetxea, Alberto, Universidad de Valladolid
Gutiérrez Labory Elsa M^a, Univers. de Las Palmas de Gran Canaria
Hermida González, Luis, Universidade da Coruña
León Cascante, Íñigo, Universidad del País Vasco / EHU
Linares Gómez Del Pulgar, Mercedes, Universidad de Sevilla
Lizancos Mora, Plácido, Universidade da Coruña
Llopis Verdú, Jorge, Universitat Politècnica de València
Marcos, Carlos L., Universidad de Alicante
Parra Bañón, José Joaquín, Universidad de Sevilla
Pinto Puerto, Francisco, Universidad de Sevilla
Rabasa Díaz, Enrique, Universidad Politécnica de Madrid
Raposo Grau, Javier Fco., Universidad Politécnica de Madrid
Redondo Domínguez, Ernest, Universitat Politècnica de Catalunya
Ródenas López, Manuel, Universidad Politécnica de Cartagena.
Rodríguez, José Miguel, Universidade do Porto
Roquette Rodríguez-Villamil, Juan, Universidad de Navarra
Salvo, Simona, Università di Roma
Sender Contell, Marina, Universitat Politècnica de València
Sousa, José Pedro, Universidade do Porto
Spallone, Roberta, Politecnico di Torino
Tarrío Carrodegua, Santiago, Universidade da Coruña.
Verdoscia, Cesare, Politecnico di Bari
Vidal, Francisco Juan, Universitat Politècnica de València
Xavier, João Pedro, Universidade do Porto

Comité de revisores

Almeida, Paulo, Universidade do Porto
Agudo Martínez, María José, Universidad de Sevilla
Aliberti, Licinia, Universidad Politécnica Madrid
Allepuz Pedreño, Ángel, Universidad de Alicante
Alonso Rodríguez, Marta, Universidad Valladolid
Álvarez Arce, Raquel, Universidad de Valladolid
Amado Lorenzo, Antonio G., Universidade da Coruña
Amandi, Cláudia, Universidade do Porto
Angulo Fornos, Roque, Universidad de Sevilla
Antón Sancho, Javier, Universidad de Navarra
Bernal López-Sanvicente, Amparo, Universidad de Burgos
Bianchini, Carlo, Università di Roma
Bismark, Mário, Universidade do Porto
Bravo Bernal, Ana, Universidad de Sevilla
Bravo de Laguna Socorro, Alberto, Univ. Las Palmas de Gran Canaria
Cabeleira, João, Universidade do Minho
Cabodevilla Artieda, Ignacio, Universidad Politécnica Valencia
Calix, Teresa, Universidade do Porto
Capilla Tamborero, Esther A., Universidad Politécnica Valencia
Cardoso, Vasco, Universidade do Porto
Caridad Yáñez, Eduardo A., Universidade da Coruña
Carrasco Hortal, Jose, Universidad de Alicante
Castaño Perea, Enrique, Universidad de Alcalá de Henares
Castellano Román, Manuel, Universidad de Sevilla
Celis D'Amico, Flavio, Universidad de Alcalá de Henares
Cervero Sánchez, Noelia, Universidad de Zaragoza
Chias Navarro, Pilar, Universidad Alcalá de Henares
Ciammaichella, Massimiliano, Università luav di Venezia
Correia, Vítor, Universidade de Lisboa
Cortina Maruenda, Javier, Universidad Politécnica Valencia
De Coca Leicher, José, Universidad Politécnica Madrid
De Miguel Sánchez, Manuel, Universidad de Alcalá de Henares
De Sobrón Martínez, Luis, Universidad Politécnica Madrid
Domínguez, Patricia, Universidad de Alcalá de Henares
Echeverría Valiente, Ernesto, Universidad de Alcalá de Henares
Elena Ippoliti, Università di Roma
Fernández Álvarez, Angel José, Universidade da Coruña
Fernández Gago-Longueira, Paula, Universidade da Coruña
Fernández Morales, Angélica, Universidad de Zaragoza
Fernández Torres, Ignacio, Universidad de Sevilla
Fernández, Juan José, Universidad de Valladolid
Galván Desvaux, Noelia, Universidad de Valladolid
Gámiz Gordo, Antonio, Universidad de Sevilla

García Bueno, Antonio, Universidad de Granada
García León, Josefina, Universidad Politécnica Cartagena
García Sánchez, María Teresa, Universidad Politécnica Madrid
García-Gutiérrez Mosteiro, Javier, Universidad Politécnica Madrid
García-Rosales, Gonzalo, Universidad de Alcalá de Henares
Gilabert Sanz, Salvador, Universidad Politécnica Cataluña
Giménez Mateu, Luis, Universidad Politécnica Cataluña
Giménez Ribera, Manuel, Universidad Politécnica Valencia
Goitia Cruz, Aitor, Universidad San Pablo CEU
Gomes, Noémia, Universidade do Porto
Gómez-Blanco Pontes, Antonio, Universidad de Granada
González Presencio, Mariano, Universidad de Navarra
Gutiérrez Pérez, Nicolás, Universidad de Alcalá de Henares
Hermida González, Luis, Universidade da Coruña
Hidalgo Delgado, Francisco, Universidad Politécnica Valencia
Iñarra Abad, Susana, Universidad Politécnica Valencia
Irlés Parreño, Ricardo, Universidad de Alicante
Jiménez Vicario, Pedro, Universidad Politécnica Cartagena
Juan Gutiérrez, Pablo Jeremías, Universidad de Alicante
Leon Cascante, Iñigo, Universidad del País Vasco
Linares García, Fernando, Universidad de Valladolid
Lizancos Mora, Plácido, Universidade da Coruña
Lo Turco, Massimiliano, Politecnico di Torino
Lopes, José Maria, Universidade do Porto
López Bragado, Daniel, Universidad Valladolid
López Chao, Vicente Adrián, Universidade da Coruña
Maestre Galindo, Clara, Universidad San Pablo CEU
Marcos, Carlos L., Universidad de Alicante
Martín Fuentes, Daniel, Universidad Politécnica Valencia
Martínez Díaz, Ángel, Universidad Politécnica Madrid
Martínez Zimmermann, María Luisa, Univ. Las Palmas de Gran Canaria
Mateus, Luís, Universidade de Lisboa
Mendoza Ramírez, Héctor, Universidad Politécnica Cataluña
Mendoza Rodríguez, Isaac, Universidad de Valladolid
Mesquita, Mário, Universidade do Porto
Moral García, Álvaro, Universidad de Valladolid
Morán, Adolfo, Universidad Politécnica Madrid
Muñoz Mora, María José, Universidad Politécnica Cartagena
Murtinho, Vítor, Universidade de Coimbra
Natividad Vivó, Pau, Universidad Politécnica Cartagena
Navarro Delgado, Isidro, Universidad Politécnica Cataluña
Navarro Esteve, Pablo, Universidad Politécnica Valencia
Naya Villaverde, Carlos, Universidad de Navarra

Ojeda Bruno, María Lucia, Universidad Las Palmas de Gran Canaria
Paio, Alexandra, ISCTE- Instituto Univ. Lisboa
País, Teresa, Universidad de Coimbra
Palestini, Caterina, Univers. degli Studi G. d'Annunzio Chieti e Pescara
Pérez Martínez, José Javier, Universidad del País Vasco
Pérez Naya, Antonia, Universidade da Coruña
Pernas Alonso, Inés, Universidade da Coruña
Pinto Puerto, Francisco, Universidad de Sevilla
Quintilla Castán, Marta, Universidad de Zaragoza
Raposo Grau, Javier Fco., Universidad Politécnica Madrid
Redondo Domínguez, Ernesto, Universidad Politécnica Cataluña
Ródenas López, Manuel A., Universidad Politécnica Cartagena
Rodríguez Moreno, Concepción, Universidad de Granada
Roquette R-Villamil, Juan, Universidad de Navarra
Sagarna Aranburu, Maialen, Universidad del País Vasco
Salcedo Galera, Macarena, Universidad Politécnica Cartagena
Sancho Mir, Miguel, Universidad de Zaragoza
Sender Contell, Marina, Universidad Politécnica Valencia
Senderos Laca, María, Universidad del País Vasco
Serrá Lluch, Juan, Universidad Politécnica Valencia
Silva, Vítor, Universidade do Porto
Tarrío Carrodegas, Santiago, Universidade da Coruña
Torres Barchino, Ana, Universidad Politécnica Valencia
Úbeda Blanco, Marta, Universidad de Valladolid
Vallespin Muniesa, Aurelio, Universidad de Zaragoza
Viana, Vera, Universidade do Porto
Villanueva Fernández, María, Universidad de Navarra
Zaragoza de Pedro, Isabel, Universidad Politécnica Cataluña
Zerlenga, Ornella, Università della Campania Luigi Vanvitelli

HORIZONTES GRÁFICOS ORIZZONTI GRAFICI GRAPHIC HORIZONS

XX Congreso
Internacional
EGA 2024

El lema del XX Congreso Internacional EGA, «Horizontes Gráficos», refleja el anhelo de nuestra especialidad por intentar ver más allá del momento presente. El horizonte –por definición, inalcanzable– actúa como símbolo del futuro no escrito, pero también como fuente de esperanza ante la incertidumbre. Con el fin de ampliar nuestros horizontes y sobrepasar el presente, acogemos en este congreso todos los temas y experiencias propios de nuestro colectivo: el de la expresión gráfica arquitectónica. Recopilar un vasto abanico de ideas es de vital importancia para poder afrontar los bruscos cambios que trae consigo el futuro, para resolver situaciones adversas de manera menos precipitada. Por fortuna, el campo de la expresión gráfica no es ajeno a entender la realidad como un continuo proceso de cambios que se suceden. De nuestra capacidad de adaptación dependerá el devenir de nuestra área de conocimiento.

Las circunstancias han querido que nuevamente se celebre en la histórica ciudad de Porto este XX Congreso Internacional EGA 2024. Nuestros colegas de la Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto nos abren sus puertas para compartir y debatir las experiencias presentadas.

Agradecemos a nuestros compañeros y compañeras de Portugal su generosidad por ejercer de anfitriones en este congreso, que con certeza aportará reflexiones novedosas y conclusiones a tener en cuenta.

La presente edición de las actas del congreso tiene como finalidad la difusión de nuestras investigaciones y experiencias docentes, que partieron precisamente de las Jornadas EGA celebradas en A Coruña en 1984. Desde el Congreso de Sevilla de 1986, la celebración ininterrumpida de estas jornadas de manera bienal ha reflejado la pasión por la disciplina y la voluntad de debate de sus ponentes. Cabe también señalar que, empezando con el III Congreso EGA Valencia de 1990, estas jornadas han tenido un carácter internacional, lo cual ha servido para facilitar en mayor medida la expansión de nuestros horizontes.

Al recoger el testigo del Congreso EGA celebrado en Cartagena, hemos aceptado la responsabilidad de recibir, tras previa valoración y aceptación por los pares revisores, la totalidad de las investigaciones que se han realizado a lo largo de estos dos últimos años. Evidentemente, esta publicación no las recopila en su plenitud, pero aquellas que figuran entre sus páginas son las consideradas más destacables y dignas de difusión en el campo de la expresión gráfica arquitectónica. Para la más clara organización de las ponencias, se han establecido seis líneas temáticas que facilitan el análisis y la reflexión en nuestra área de conocimiento. Estas comunicaciones en las lenguas nativas de los congresistas se recogen en las siguientes líneas temáticas:

1. CONOCER. CONHECER. CONOSCERE. KNOWING.

Producción del conocimiento en la expresión gráfica en relación al proyecto y/o hecho arquitectónico. Patrimonio, historia y divulgación arquitectónica. El proyecto y el hecho arquitectónico desde diversas perspectivas: Tradición, tendencias y utopías.

3. ANALIZAR. ANALISAR. ANALIZZARE. ANALYZING.

El análisis gráfico y la estructura geométrica como soporte regulador. La utilización de los sistemas de representación para el análisis y estudio de la arquitectura. Teoría y representación gráfica arquitectónica: Evolución histórica. Lugar, territorio y paisaje. Habitat.

5. HACER. FACER. FARE. MAKING.

Herramientas y medios para materializar las ideas y proyectos. Herramientas gráficas digitales. Los procesos gráficos automatizados. Cultura Maker como extensión del Do It Yourself. FabLabs. Robótica e impresión 3D. Tecnologías e innovación disruptivas. Inteligencia artificial. Scripting. Machine learning. Big Data. Visualización de datos. BIM y H-BIM.

2. PENSAR. PENSAR. PENSARE. THINKING.

Del pensamiento al proceso creativo. Interrelación entre pensamiento y actividad gráfica. Ensoñación, trazo y gesto. La maqueta y el prototipo como fuente para generar y evolucionar las ideas.

4. DIBUJAR. DESENHARE. DISEGNO. DRAWING.

El dibujo como medio de comunicación. Bocetos, croquis, dibujo arquitectónico. Evolución e influencia de los sistemas de representación en la arquitectura.

6. ENSEÑAR. ENSINAR. INSEGNARE. TEACHING.

Docencia de la expresión gráfica arquitectónica. Comunicación gráfica arquitectónica. Líneas abiertas a la comunicación de ideas arquitectónicas. Metodologías y puesta en práctica. Entre la tradición académica y la innovación. Evolución y tendencias El proceso de enseñanza y aprendizaje.

1. CONOCER. CONHECER. CONOSCERE. KNOWING

- 31 La forja de un maestro de la representación. Recursos gráficos utilizados por J. F. Stirling en su libro de tesis 1949-1950
Isaac Mendoza Rodríguez y Fernando Linares García
- 35 La volta del cd. Serapeo: una geometria ellissoidale a Villa Adriana
Elena Eramo y Giuseppina Enrica Cinque
- 40 Adolf Loos: la tercera dimensión
Aitor Goitia Cruz
- 45 Maquetas tiflológicas, dos experiencias con arquitecturas de Oscar Niemeyer
Alberto Bravo de Laguna Socorro
- 50 Sebastiano Ittar: Dal rilievo dell'antico al progetto di architettura
Alessia Garozzo y Francesco Maggio
- 55 Uma Análise da Produção de Conhecimento em Expressão Gráfica Aplicada à Arquitetura Ferroviária
Ana Rute Faisca y Pedro Gomes Januário
- 59 Dibujos para un edificio colosal: propuestas centralizadas de Juvarra para el Nuevo Duomo de Turín
Ángel Martínez Díaz
- 64 El eclecticismo historicista de la Iglesia de Santa María Micaela Ricardo Velázquez Bosco
Antonio Miguel Trallero Sanz y Antonio Miguel Trallero Arroyo
- 69 Analogías anatómicas. Antropomorfismo en el dibujo arquitectónico contemporáneo
María Asunción Salgado de la Rosa, Javier Fco. Raposo Grau y Belén Butragueño Díaz-Guerra
- 74 Hacia el conocimiento histórico-arquitectónico de la Torre de la Fuente del Salz de Castellote a través del análisis gráfico
Beatriz Martín Domínguez, Miguel Sancho Mir y Luis Agustín Hernández

- 79 El Gemelo Digital Urbano: una herramienta sostenible para el desarrollo en entornos encuadrados en Reservas de la Biosfera
Carlos Gilberto Guillermo Ramírez, Felipe Asenjo Álvarez y Enrique Castaño Perea
- 84 Café del Teatro del Príncipe de Madrid: de los dibujos de Villanueva al proyecto de Mariátegui
Carlos Villarreal Colunga y Ángel Martínez Díaz
- 89 La arquitectura de las misiones de la Sierra Gorda, de Querétaro, México
Carmona y De la Torre y María de los Angeles Dorantes Lámbarri
- 94 Orizzonti grafici del disegno di progetto negli archivi di architettura tra conoscenza e futuro
Caterina Palestini y Lorenzo Pellegrini
- 99 Representar lo incierto en las recreaciones virtuales del patrimonio arquitectónico
Concepción Rodríguez Moreno
- 104 La disolución de los límites a través de la fotografía. Estrategias de transparencia en la obra de Alejandro de la Sota y Alberto Campo Baeza
Javier Cortina Maruenda y Ignacio Cabodevilla-Artieda
- 109 Architettura reale e illusoria nell'Aula Ligure del Palazzo dell'Università di Genova
Cristina Cándito y Alessandro Meloni
- 114 Rilievi di viaggio. Un carnet digitale da Ravenna
Francesco Stilo
- 119 Análisis cromático de los pavimentos del Palacio de Calatayud y su aplicación en el diseño
Irene de la Torre Fornés, Ana Torres Barchino y Jon Ander Acarregui Pinedo
- 124 Digitalización y virtualización del patrimonio histórico artístico medieval. Taüll 1123 y Sigena Mágica, dos ejemplos de estrategias a la hora de conservar, difundir y preservar el patrimonio a través de las nuevas tecnologías
Javier Domingo Ballestin, Luis Agustín Hernández y Aurelio Vallespín Muniesa

- 129 Representaciones marinas en la arquitectura de Jujol y su contemporaneidad narrativa
Jesús Esquinas-Dessy, Isabel Zaragoza y Juan Mercadé Brulles
- 135 Levantamiento mediante fotogrametría para la caracterización tipológica constructiva de las murallas de tapia del Castellón de Olías de Oria (Almería)
Jorge Moya Muñoz
- 140 Scarpa y Palladio, apuntes sobre la memoria
Lucía Balboa Domínguez, Alberto Grijalba Bengoetxea y Noelia Galván Desvaux
- 145 Sargadelos: Transición a la modernidad en Galicia
Luís Hermida González
- 150 Arquitectura Civil del Maestrazgo, la Casa Castellote: procesos gráficos para su conocimiento
Marina Sender Contell, Manuel Giménez Ribera, Teresa Gil Piqueras y Pablo Rodríguez Navarro
- 155 La importancia del grafismo para la comprensión de la transformación arquitectónica de los foros de Hispania a través de cuatro ejemplos
Marta López-Gorria
- 160 Le valenze cromatiche delle facciate dipinte come elementi caratterizzanti l'architettura storica genovese: il caso di Palazzo San Giorgio
Giulia Pellegrini, Francesca Salvetti y Michela Scaglione
- 164 Il progresso tecnico mostrato nel "The Penny Magazine" (1832-1845)
Pasquale Tunzi
- 168 Trozo de traza: un dibujo inédito de Juan de Legarra 'maestro albañil y alcalde alarife' de la Sevilla del siglo XVII
Pilar Moya-Olmedo y María Núñez-González
- 173 Le tesi degli allievi di Gaetano Cima: un portale di consultazione per un'accessibilità multilivello
Raffaele Argiolas, Vincenzo Bagnolo, Simone Cera, Andrea Pirinu y Eleonora Todde

- 178 Borromini y la representación de lo accidental
Raúl Castellanos Gómez
- 182 Xavier Nogués y Ramón Reventós: los dibujantes
del Pueblo Español
**Sandra Moliner Nuño, Isidre Santacreu Tudó y
Jordi de Gispert Hernández**
- 187 La Torre de L'Esperó de Valencia en las representaciones
gráficas de la ciudad. Origen y evolución
Santiago Lillo Giner y Pedro Molina-Siles
- 192 La geometría pura e il simbolismo architettonico:
il caso di *Fiumara d'arte*
Sonia Mollica
- 197 No Irão, Ormuz: códigos gráficos para ler uma Fortaleza
desde 1507
Igor Viegas Outeiro
- 202 La iconografía de ángeles de Ángeles de Siza
**Antonio Amado Lorenzo, Carmen Escoda Pastor
y Federico Arévalo Rodríguez**

2. PENSAR. PENSAR. PENSARE. THINKING.

- 208 La estética del sabor
**Mónica Gómez Zepeda, Juan Carlos Ortíz Tabarez
y Marisol Jiménez Orozco**
- 213 La maqueta y su uso casi exclusivo en el proceso creativo
del diseño
Isaac Mendoza Rodríguez y Mónica del Río Muñoz
- 217 Habitar los límites de la arquitectura: el juego como
herramienta de proyecto
**Alejandro Jesús González Cruz y Federico Luis del Blanco
García**
- 222 Geometría y Maquetas Móviles
**Ana González Uriel, Manuel Ramos Martín, Licinia Aliberti
y María Guillem González-Blanch**
- 227 El *Interior III* (1975) de Juan Navarro Baldeweg: estudios
experimentales sobre los fenómenos ópticos y el color
en su obra temprana
Covadonga Lorenzo-Cueva
- 232 Fronteras habitadas: juego y escala entre objetos y paisaje
Fermina Garrido López y Mara Sánchez Llorens
- 236 Dibujar el Paisaje Cultural para ver el proyecto. Tres miradas:
estudiante, geógrafo y arquitecto
**Francisco J. del Corral del Campo y Carmen Barrós
Velázquez**
- 241 Micrografías del espacio intangible. Transparencias y lágrimas
como registros arquitectónicos
María Isabel Fernández Naranjo y Tomás García García
- 246 Ateliê Caótico edição 2023 – João Pessoa/Paraíba/Brasil:
desenhos e colagens como forma criativa de expressão
de ideias
Eunádia Silva Cavalcante y José Clewton do Nascimento

- 251 Docencia lúdica-experimental de Geometría. Estudiantes de arquitectura diseñando espacios para niños
M^a Pilar Salazar Lozano, Fernando Manuel Alonso Pedrero y Juan Luis Roquette Rodríguez-Villamil
- 256 ¿Fue bonito mientras duró? Sobre el rápido desvanecimiento del 'espacio EGA'
Juan M. Otxotorena
- 261 *Ser dibujo* o Javier Seguí. Sobre el legado intelectual y académico de nuestros mayores
Juan M. Otxotorena
- 266 Álvaro Siza. El arquitecto escultor de ángeles
María Josefa Agudo Martínez
- 271 Redes cristalinas hexagonales: Polígonos, Patrones e Ilusiones
Virginia De Jorge Huertas
- 276 La mirada al paisaje ártico desde la experimentación gráfica
Luis Miguel Cortés Sánchez

3. ANALIZAR. ANALISAR. ANALIZZARE. ANALYZING.

- 281 Metodología gráfica de catalogación para elementos arquitectónicos entre diferentes maestrazgos de obra aplicados a la Catedral de Girona
David Moreno y Albert Samper
- 286 Análisis gráfico para renaturalizar el campus universitario
Amparo Bernal López-Sanvicente
- 290 La sección como elemento conector de los espacios subterráneos con la ciudad en superficie
Andrés Galera Rodríguez, Francisco Pinto Puerto y Mario Algarín Comino
- 294 La capilla bautismal de la Iglesia de San Nicolás de Bari en Úbeda
Antonio Estepa Rubio
- 298 Scale grafiche composte nella trattatistica militare europea del XVII secolo. Analisi grafica e interpretazione
Marco Giorgio Bevilacqua y Roberta Spallone
- 303 Territorios, paisajes y cartografías. El carácter dinámico y su valoración patrimonial
Celia Chacón Carretón, Mar Lorén Méndez y Pablo Manuel Millán Millán
- 308 Grafos y mapas para la representación de sistemas patrimoniales urbanos
Cristina Vicente Gilabert y Marina López Sánchez
- 313 Estudio geométrico de los obeliscos simbólicos en tres obras de Ricardo Bofill
Daniel Vicente Martín Fuentes, Javier Alfonso Bono Cremades y Pedro Javier Molina Siles
- 318 Bordes, límites y horizontes. Instrumentos para el análisis gráfico de centros históricos
Eduardo Carazo, Álvaro Moral y Alejandra Delgado
- 323 Dibujar lo cotidiano. Orígenes del dibujo etnográfico en Japón.
Eduardo Roig Segovia

- 328 La Arquitectura como personaje en el Cómic, el Cine y la Literatura
Elsa Gutiérrez Labory y Enrique Solana Suárez
- 333 Rappresentare il paesaggio
Fabio Bianconi, Marco Filippucci y Simona Ceccaroni
- 338 *Symmetria, Mensuris* y arquitecturas cupuladas en tiempos de Adriano
Francisco Juan-Vidal, Alicia Roca Martínez, Filippo Fantini y Luca Cipriani
- 343 Análisis de una bóveda de la Parroquia de Nuestra Señora de Consolación en Cazalla de la Sierra (Sevilla). Comparación entre la planimetría existente y el levantamiento realizado por fotogrametría
Federico Arévalo Rodríguez y Federico Arévalo Alonso
- 348 Modelli parametrico-informativi per rivelare l'invisibile L'Abbazia cistercense della Ferraria a Vairano Patenora
Giuseppe Antuono, Erika Elefante y Pierpaolo D'Agostino
- 354 Análisis gráfico de entornos hospitalarios desde la perspectiva de las personas vulnerables y de la accesibilidad universal
Nicolás Gutiérrez Pérez, Patricia Domínguez Gómez, Teresa Sánchez-Jáuregui Descalzo y Pilar Chías Navarro
- 360 El jardín moderno en la Deutsche Schule Valencia. Análisis para una hipótesis gráfica de proyecto
Irene Benet Morera y Marina Sender Contell
- 366 O Anticiclone na barriga de um cão
Ivo Poças Martins
- 371 Conocimiento detallado del territorio: construcción y Ejército
Francisco Javier Fraga López
- 376 Cubos simbólicos. Analogías Cabrero-Bill
José de Coca Leicher
- 381 Torres de almenara en el litoral atlántico de Andalucía (siglos XVI-XVII) Torres del Catalán, Umbría y de la Arenilla
José Ramón Delgado Moreno

- 386 Análisis gráfico de las portadas de los templos gótico-mudéjares sevillanos
Juan Francisco Molina Rozalem
- 390 Visualización de datos en mundos virtuales mediante la temporización gráfica. El caso de *The witcher III*
Juana María García Ladrón de Guevara, Eduardo Roig Segovia y Federico Luis del Blanco García
- 395 Un modello algoritmico generativo per la documentazione speditiva degli edifici di culto
Mara Capone, Antonella di Luggo, Simona Scandurra, Daniela Palomba, Angela Cicala y Arianna Lo Pilato
- 401 Representación cartográfica el paisaje (urbano) afectivo
María Teresa Casbas González y Eva J. Rodríguez Romero
- 406 Revisión planimétrica y metrológica de la Catedral románica de Jaca
Marta Quintilla Castán y Luis Agustín Hernández
- 411 Appunti sulla visualizzazione della Geometria in alcuni trattati di architettura militare tra il XV e il XVII secolo
Martino Pavignano
- 416 Estudio historiográfico del paisaje rural de Quema en entorno SIG desde el S. XIII al S. XVI
Esteban Daniel Gómez Gómez, Mercedes Linares Gómez del Pulgar y Antonio Tejedor Cabrera
- 421 Integrated 3D survey and modeling techniques for medieval architectures: The Albergo of the Catena in Rome
Francesco Cappuccino, Giulia Flenghi y Michele Russo
- 426 Análisis de los sistemas de representación en la difusión de la arquitectura: Instagram España como caso de estudio
Noelia Galván Desvaux, África Sánchez Velarde, Marta Alonso Rodríguez y Raquel Álvarez Arce
- 431 Recursos gráficos en el manuscrito de fray Francisco de Santa Bárbara
Juan Rojo Ferrer y Pablo Navarro Camallonga
- 437 História do desenho arquitetônico no Brasil: um estudo da representação gráfica entre os séculos XVII e XIX
Petterson Michel Dantas, Rubenilson Brazão Teixeira

- 442 Panteones e Infiernos en el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial. Dibujos y realidad construida
Pilar Chías, Tomás Abad y Lucas Fernández-Trapa
- 447 Abuelos geométricos. Abstracción del rostro a través de curvas cónicas
María del Pilar Salazar Lozano, Fernando Manuel Alonso Pedrero y Juan Luis Roquette Rodríguez-Villamil
- 452 El primer dibujo de la finca Sansalvador
Jordi de Gispert Hernández, Sandra Moliner Nuño y Isabel Crespo Cabillo
- 457 Interacción de las variables gráficas en la accesibilidad cognitiva del diseño de interiores
Sonia Izquierdo Esteban

4. DIBUJAR. DESENHARE. DISEGNO. DRAWING.

- 463 Investigación gráfica sobre el silo de la casa de las Palomas en el barrio del Albaicín de Granada
Ana Isabel Rodríguez Aguilera
- 468 Los dibujos de dos viajeros en el Camino de Santiago
Antonio Amado Lorenzo y Santiago Tarrío Carrodegas
- 473 Analisi e rappresentazione dello spazio romantico. Il Palazzo di Monserrate a Sintra
Fabiana Guerriero
- 478 Los catálogos de ornato y la obra de Antonio Cavallini
Fernando Balbuena Marcilla, Mercedes Linares Gómez Del Pulgar y Antonio Tejedor Cabrera
- 484 Los apuntes de viaje de Richard Neutra en Latinoamérica relativos a sus desplazamientos entre 1944 y 1945
Fernando Linares García y Carlos Montes Serrano
- 489 L'architettura per lo svago in Germania: la residenza di Schloss Philippsruhe
Gennaro Pio Lento
- 494 Il rilievo come strumento critico sostenibile del Patrimonio Culturale
Giulia Pellegri y Martina Castaldi
- 498 El dibujo de los espacios intermedios
Gracia Cabezas García y Francisco Pinto Puerto
- 503 Sketching Oporto on location for 30 years
Hugo Barros Costa
- 509 A importância do desenho à mão livre (analógico) frente às novas tecnologias digitais
Luciana Massami Inoue
- 513 Lo de dentro y lo de fuera. Categorías de los dibujos de “ventanas” de Clorindo Testa
Mara Sánchez Llorens y Fermina Garrido López

- 517 La representación de las escaleras en planta: historia, normas y convenciones
María Senderos Laka, Iñigo Leon Cascante y José Javier Pérez Martínez
- 522 Gio Ponti. Miradas y orientaciones del espacio doméstico
Noelia Cervero Sánchez
- 527 Escaneado 3D e impresión digital en la creación de modelos para el estudio y detección de patologías constructivas en el patrimonio: el castillo de Carcabuey (Córdoba)
Pablo Manuel Millán-Millán
- 532 *A Angústia da Influência* em Giorgio Grassi. O desenho como *construção lógica*
Ricardo Leitão
- 537 Modelli digitali e Dispositivi di Sostituzione Sensoriale: per una comunicazione inclusiva dello spazio architettonico attraverso il suono
Alfonso Ippolito, Francisco Juan Vidal y Salvatore Di Pace
- 542 Frente a las líneas. Dibujar para proyectar... la guerra
Santiago Elía-García, Ana Ruiz-Varona y Rafael Temes-Cordovez
- 547 Las casas experimentales de Richard Neutra y Marcel Breuer
Sara Peña Fernández, Pablo Cendón Segovia y Alejandra Duarte Montes
- 552 Vandkunsten. Gráfica comunitaria
Jaime J. Ferrer Forés

5. HACER. FACER. FARE. MAKING.

- 558 Limbo: Arquitecturas virtuales en Instagram
Angel Cobo Alonso y Carmen Bentabol Esparza
- 563 Explorando las posibilidades de Midjourney para la generación de plantas de distribución
Angélica Fernández-Morales
- 568 **Nuovi orizzonti fruitivi delle opere pittoriche: la modellazione algoritmica per la creazione di supporti tattili**
Antonio Calandriello, Giuseppe D'Acunto y Giulio Cesare Gigliotti
- 573 Documentación tridimensional del patrimonio subterráneo. Las galerías de Plaza de la Puerta del Sol
J.L. Bermudez González, E.J. Fernández Tapia y E.M. Castaño Perea
- 578 El empleo de tecnologías de fabricación digital como herramientas de representación arquitectónica
Covadonga Lorenzo-Cueva
- 583 Optimización de superficies de forma libre mediante simulaciones físicas e inteligencia artificial
Federico Luis del Blanco García y Alejandro Jesús González Cruz
- 589 Dibujo, arquitectura e inteligencia artificial (IA). La IA como algo más que una implementación tecnológica para la arquitectura
Javier Fco. Raposo Grau, María Asunción Salgado de la Rosa y Belén Butragueño Díaz-Guerra
- 595 Virtual reality to evaluate the amplitude of interiors with different colors
Juan Serra, Mekides Assefa y Michael Murdoch
- 601 Tiflogía y Patrimonio arquitectónico
Manuel de Miguel Sánchez, Nicolás Gutiérrez Pérez, Patricia Domínguez Gómez, Ernesto Echeverría Valiente, Flavio Celis D'amico, Francisco Martín San Cristóbal y Felipe Asenjo Álvarez
- 607 Modelos digitales de centros históricos. Automatización e hibridación de procesos en Cehegín
M.A. Ródenas-López, J. García-León, P.M. Jiménez-Vicario y S. El Ghomari Bakhat

- 612 Una aplicación del espacio colorimétrico a la legibilidad de los mapas: Para usos, los colores
Marc Roca-Musach, Isabel Crespo Cabillo y Helena Coch
- 617 El uso de herramientas digitales SIG para la elaboración de cartografía de diagnóstico de la vivienda en ámbitos rurales en retroceso demográfico. Caso piloto de Arroyomolinos de León (Huelva)
Marta Donadei, Juan Francisco Fernández-Rodríguez y Esteban de Manuel Jerez
- 623 Sulla relazione tra modelli digitali e Intelligenza Artificiale: esperienze di ricerca per la strutturazione semantica di dati e modelli previsionali
Massimiliano Campi, Valeria Cera y Marika Falcone
- 628 Script de Python para homologías en Rhinoceros
Pau Natividad-Vivó
- 633 HBIM come strumento attivo per lo studio delle architetture su carta
Raffaele Argiolas, Vincenzo Bagnolo y Simone Cera
- 638 Revisitando la catedral de Girona. Larecontextualización digital del patrimonio
Albert Sanchez Riera y Carles Pàmies Sauret
- 642 La maqueta como generadora de la idea arquitectónica: prototipos para una arquitectura más sostenible en los estudios centroeuropeos
Marta Úbeda Blanco, Daniel Villalobos Alonso y Sara Pérez Barreiro
- 647 Graphical representation of environmental sustainability through Building Information Modeling. Existing methods and future possibilities
Tsvetelina Spasova Bacheva y Javier Fco. Raposo Grau
- 652 Modelos de difusión para la visualización de entornos: Stable Diffusion en la creación digital de espacios
Pedro Meira Rodríguez y Vicente López Chao

6. ENSEÑAR. ENSINAR. INSEGNARE. TEACHING.

- 658 O Porto de Vilanova. Experiências Didáticas à volta do Desenho
Alexandra Castro, João Luís Marques, José Maria Lopes, José Pedro Sousa y Pedro Varela
- 663 Un corto Grand Tour
Ana Torres Barchino, Juan Serra lluch y Jorge Llopis Verdú
- 668 Aproximación didáctica al proceso de configuración como valor y contenido de las obras plásticas: el procesofolio
Ángel Allepuz Pedreño, Carlos L. Marcos y Sergio García Doménech
- 673 Del comando al concepto: una experiencia educativa para el aprendizaje con herramientas gráficas digitales
Ángel J. Fernández-Álvarez y Vicente López-Chao
- 678 Realidad Aumentada como instrumento para la mejora de la comprensión espacial arquitectónica y su construcción gráfica
Ángel Martínez Díaz, Jara Muñoz Hernández y Gonzalo Sotelo-Calvillo
- 683 Dalla rappresentazione statica a quella dinamica: superare la mera misurazione dello spazio per raccontare territori e comunità che cambiano
Anna Teresa Alfieri
- 688 Autonomía, maestría y propósito en el alumnado de Geometría Descriptiva: el valor y la importancia del ejercicio de largo desarrollo
Antonio Álvaro Tordesillas, Daniel López Bragado, Marta Rodríguez Alonso, Víctor-Antonio Lafuente Sánchez y Marta Martínez Vera
- 694 Visibilizar desde la Geometría Descriptiva: arquitectas pioneras del siglo XX
María del Carmen Vílchez Lara
- 699 Metaverse in education: the future of learning drawing?
Caterina Morganti y Cristiana Bartolomei
- 704 De la experiencia de dibujar en exteriores al dibujo de la memoria
Clara Maestre-Galindo

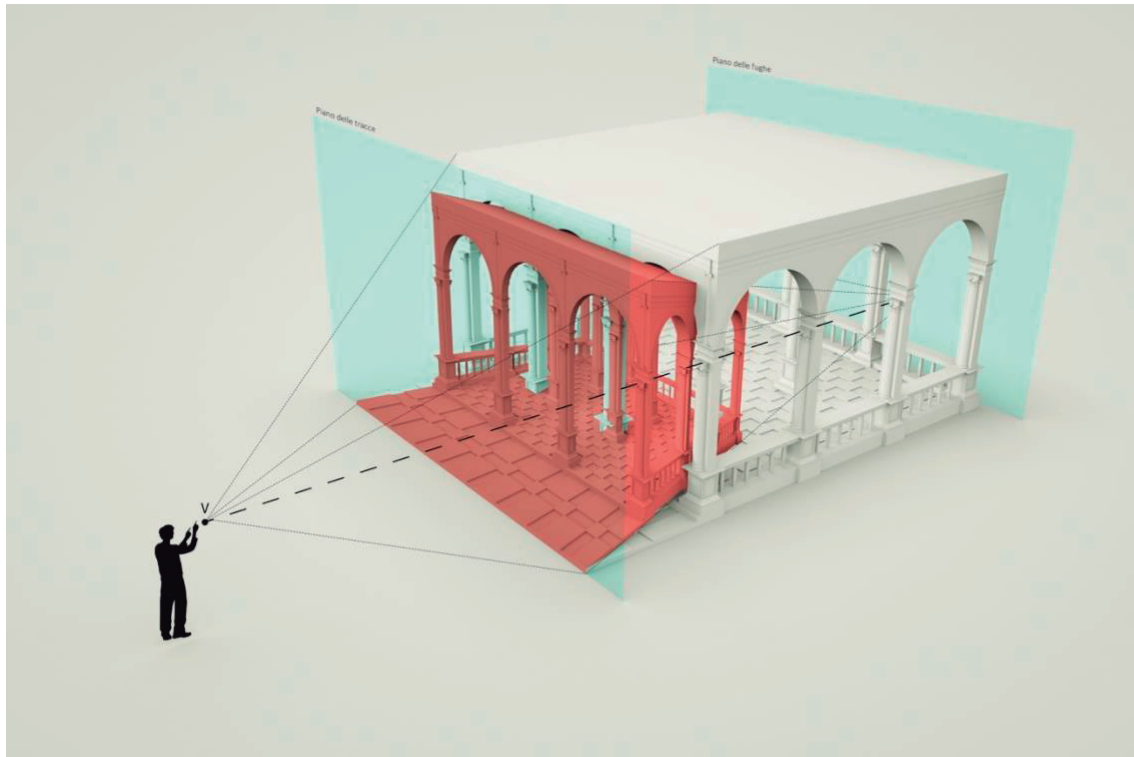
- 709 El doble bucle espacio-temporal en el aprendizaje del dibujar: del aula taller al trabajo de campo en la ciudad
Eduardo Roig Segovia, Atxu Amann y Alcocer, Ángela Ruiz Plaza y Bruno Seve
- 714 Artefatti Cognitivi per il Restauro Digitale di apparati decorativi architettonici complessi
Emanuela Lanzara
- 719 El dibujo en procesos participativos de transición ecosocial de barrios. El caso de Huerta del Carmen en Transición
Esteban de Manuel Jerez, Marta Donadei y Ana Bravo Bernal
- 725 La Tabla de la Taxonomía del Dibujo de Diseño Arquitectónico: una herramienta para seleccionar y elaborar el soporte gráfico adecuado para la configuración de los temas en la actividad del diseño arquitectónico
Federico Martínez Reyes
- 730 Parametrización de las estructuras geométricas en modelos digitales como estrategia docente para el aprendizaje en Arquitectura
Fernando Díaz Moreno y Eduardo Acosta Almeda
- 736 Ciudades imaginadas. Influencias de Pablo Palazuelo
Gonzalo Sotelo-Calvillo y Teresa Raventós-Viñas
- 741 La maqueta como introducción al aprendizaje gráfico: una experiencia docente
Jorge Gabriel Molinero Sánchez y Tomás García Píriz
- 746 Denotado e imaginado. Dominios de la representación y formas de comparar lo aprendido
José Carrasco Hortal
- 751 Arquitectura industrial “cero” en el paisaje cultural de la Vega de Granada. Una experiencia docente
Juan Francisco García Nofuentes, Roser Martínez Ramos e Iruela y Jorge Gabriel Molinero Sánchez
- 756 Una experiencia docente: Introducción a los conceptos básicos del Dibujo de Arquitectura mediante fotogrametría digital
Luis de Sobrón Martínez, Ángel Martínez Díaz y Licinia Aliberti
- 761 Dibujando dibujos. Aprendiendo de una experiencia innovadora docente en dos actos
Luis Navarro Jover, Pablo J. Juan Gutiérrez y José Manuel López Ujaque

- 766 Elements of Architecture: entre la pedagogía y la práctica
Belén Butragueño Díaz-Guerra, Javier Fco. Raposo Grau y María Asunción Salgado de la Rosa
- 771 El dibujo a perspectiva a mano alzada: ¿una enseñanza perdida?
Mauro Herrero
- 776 Paisaje y patrimonio, vivienda cueva y turismo en el Geoparque de Granada como estrategia docente para el aprendizaje de la arquitectura
Miguel Martínez-Monedero y Jaime Vergara-Muñoz
- 781 Dibujar, conocer, pensar, crear. Crónica de una experiencia docente
Queralt Garriga Gimeno, Judit Taberna Torres y Cristina Marcos Murgadas
- 786 Lego Lab
Javier Fco. Raposo Grau, Ricardo Santonja Jiménez y Angel Cobo Alonso
- 791 La representación del paisaje. Estrategias del dibujo para graficar la percepción
Rocío Santo-Tomás Muro, Fátima Sarasola Rubio y Guadalupe Cantarero-García
- 796 Siguiendo los pasos de un viaje por España de 1927
Sandra Moliner Nuño, Isidre Santacreu Tudó y Jordi de Gispert Hernández
- 801 Una poética del rigor en la enseñanza gráfica arquitectónica
María Teresa García Sánchez
- 805 Aprender Haciendo: una herramienta poderosa para desarrollar habilidades en diseño digital de mobiliario con fresadora CNC de 3 ejes. Casos prácticos
Dr. Víctor Armas-Crespo
- 810 Playlist de dibujos
María Villanueva Fernández, Francisco Xabier Goñi Castañón y Armando Diago Bernáldez
- 815 La didattica delle superfici, tra Geometria e Stereotomia
Andrea Giordano, Rachele Angela Bernardello, Cosimo Monteleone y Paolo Borin
- 820 La metodología creativa aplicada mediante el pensamiento gráfico. Caso ilustrativo de la asignatura de Taller de Diseño
Mónica del Río Muñoz e Isaac Mendoza Rodríguez

Nuovi orizzonti fruitivi delle opere pittoriche: la modellazione algoritmica per la creazione di supporti tattili

Antonio Calandriello, Giuseppe D'Acunto, Giulio Cesare Gigliotti

Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia



Confronto tra il del modello NURBS di partenza (in bianco) e il modello deformato in prospettiva solida (in rosso) attraverso l'uso della modellazione algoritmica. Elaborazione digitale Giulio Cesare Gigliotti.

Abstract

Lo studio che qui si propone vede l'utilizzo della modellazione generativa come strumento per lo sviluppo e la creazione di supporti tattili per ciechi e ipovedenti, sfruttando le conoscenze della geometria descrittiva, della modellazione digitale e della manifattura digitale. L'obiettivo della ricerca è quello di creare dei supporti tattili a tutto tondo che siano coerenti con l'impianto proiettivo delle raffigurazioni prospettiche rinvenibili all'interno delle opere d'arte pittorica, attraverso un processo semiautomatizzato che permette di tradurre in prospettiva solida quanto rappresentato nei dipinti. Utilizzando un algoritmo appositamente creato, è possibile generare tali trasformazioni partendo dai dati ottenuti da un processo di prospettiva inversa.

All'interno delle poche realtà museali italiane che mettono a disposizione dei supporti tattili per ciechi, che permettono di 'vedere' attraverso l'uso del tatto i dipinti, si possono trovare solo manufatti in basso rilievo prospettico che non sono in grado di tradurre completamente la complessità e la 'profondità' delle scene raffigurate, mortificando di fatto l'intera esperienza sinestetica. Inoltre, per ampliare gli orizzonti fruitivi delle opere d'arte figurative e garantire la massima inclusività ed accessibilità alle persone cieche e ipovedenti, sono stati approfonditi i temi della percezione aptica, nel tentativo di riuscire a realizzare un modello fisico capace di tradurre e temporalizzare lo spazio prospettico raffigurato all'interno delle scene pittoriche prese in esame.

Key words

Supporti tattili, ciechi, restituzione prospettica, modellazione algoritmica, stampa 3D.

1. Introduzione

La pittura è un'arte fruibile esclusivamente attraverso il senso della vista, di fatto risulta inaccessibile ad utenti che presentano ablesia o forme meno gravi di disabilità visiva. La presente ricerca si muove in questo ambito, cercando di ampliare gli orizzonti fruitivi e rendendo le opere d'arte pittorica accessibili ad un pubblico più ampio, attraverso l'utilizzo in cooperazione delle conoscenze della geometria descrittiva, della modellazione tridimensionale e algoritmica – tramite utilizzo di software VPL – e della manifattura digitale, con l'obiettivo di creare un processo semiautomatico di traduzione tridimensionale delle scene pittoriche.

I metodi tradizionali per comunicare l'opera d'arte a persone cieche o ipovedenti si basano, nella maggior parte dei casi, su supporti tattili tridimensionali in bassorilievo prospettico che vengono normalmente realizzati attraverso la generazione di mappe di profondità, poi estruse in bassorilievo. Questa operazione si traduce in un'esemplificazione della rappresentazione bidimensionale della scena raffigurata, in un supporto tattile che non fornisce informazioni complete al fruitore e in aggiunta, il modello tridimensionale non è coerente con gli aspetti proiettivi che regolano le costruzioni prospettiche delle immagini pittoriche, soprattutto in quelle opere di grande complessità come, ad esempio, quelle rinascimentali (Riavis 2020, pp. 63-84). Per superare queste limitazioni, la ricerca propone la costruzione di supporti tattili stampati in 3D che ricreino una prospettiva accelerata in grado di comunicare la scena rappresentata dal pittore. A differenza dei metodi tradizionali, tale prospettiva viene ricreata attraverso l'utilizzo della modellazione generativa capace di automatizzare un processo solitamente lungo e complicato, soprattutto se si ha che fare con opere pittoriche complesse. L'algoritmo creato attraverso questa metodologia va a deformare in prospettiva solida tutti i modelli importati nel software di programmazione visuale (VPL), andando ad agire sui parametri che regolano le prospettive delle opere pittoriche utilizzate.

2. I dipinti di Paris Bordon (1500-1571)

I casi studio su cui si è sperimentato la tecnica appena descritta hanno riguardato due dipinti caratterizzati da paesaggi architettonici ricchi di dettagli e realizzati entrambi nella seconda metà del XVI secolo dall'artista trevigiano Paris Bordon: *L'apparizione della Sibilla all'imperatore Augusto* (1550) (fig. 1) e *L'annunciazione* (1555) (fig. 2). Nella prima opera è rappresentata, davanti alla solenne e quasi magica presenza degli ordini architettonici, la scena della celebrazione da parte del senato romano della divinizzazione di Augusto dove l'imperatore chiede consiglio alla Sibilla Tiburtina, la quale preannuncia la nascita di un bambino che sarebbe stato più potente di tutti gli dèi romani. Invece, nel secondo dipinto troviamo all'interno di un loggiato, che si erge su pilastri quadrati arricchiti da semicolonne ioniche e sormontati da nove volte a botte, la vergine Maria che appare inginocchiata al suolo con accanto un basso leggìo in attesa del messo celeste.

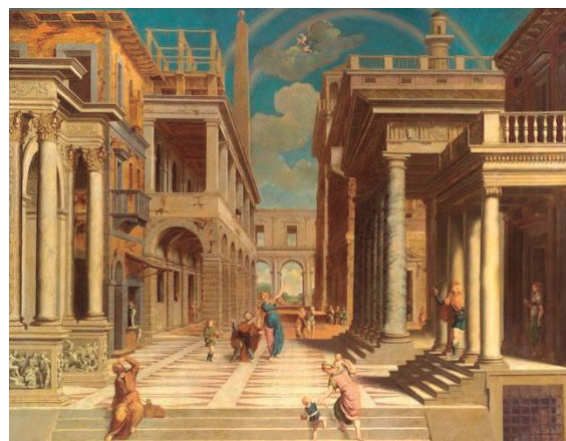


Figura 1. Paris Bordon, *L'apparizione della Sibilla all'imperatore Augusto*, 1550. Museo Puskin, Mosca.



Figura 2. Paris Bordon, *L'annunciazione*, 1555. Pinacoteca Nazionale di Siena.

3. Metodologia

La prima operazione per lo sviluppo della ricerca è stata quella di effettuare una restituzione prospettica degli elementi rappresentati dal pittore tramite il procedimento inverso della prospettiva conica lineare. Il risultato di tale processo ha mostrato in entrambi i dipinti diverse incongruenze proiettive, dovute sia a correzioni e imprecisioni delle pennellate, che da una dilatazione dello spazio e degli elementi dipinti. Tuttavia, quest'ultima deformazione va presumibilmente interpretata come un'alterazione consapevole della prospettiva da parte dell'artista, che ha voluto derogare le regole prospettiche per permettere una percezione migliore e meno aberrata dell'immagine finale. Ad esempio, nell'opera *L'apparizione della Sibilla all'imperatore Augusto* gli edifici dipinti, nonostante appaiano regolari, sono stati modificati dall'artista: in primo piano abbiamo un leggero effetto di prospettiva accelerata che aumenta sempre di più, man mano che ci si allontana dal quadro. Tale scelta da parte del pittore ha il fine di rettificare l'eccessiva diminuzione della forma degli edifici.

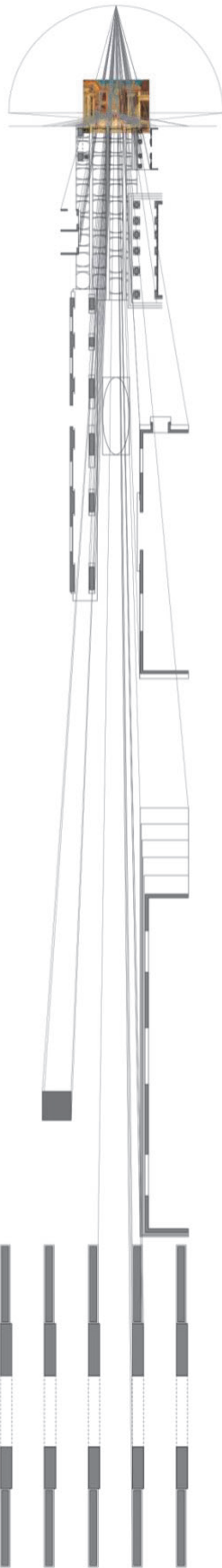


Figura 3. Restituzione prospettica de *L'apparizione della Sibilla all'imperatore Augusto*. Elaborazione digitale di Giulio Cesare Gigliotti.

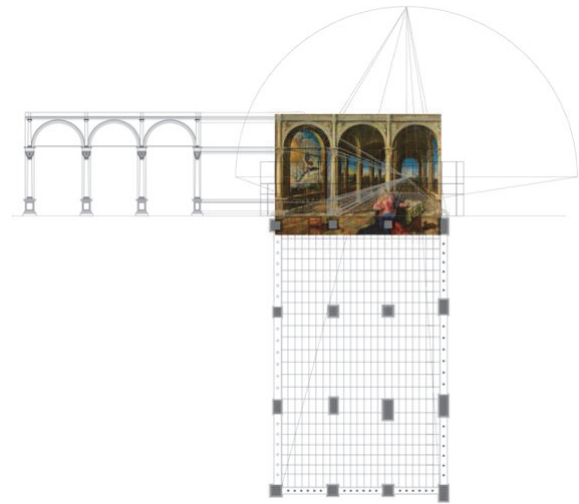


Figura 4. Restituzione prospettica de *L'Annunciazione*. Elaborazione digitale di Giulio Cesare Gigliotti.

per effetto dell'accelerazione prodotta dal birapportoarmonico che regola in prospettiva la graduale riduzione dell'ampiezza all'aumentare della distanza dal quadro. La mancata alterazione della prospettiva avrebbe portato quindi ad una 'compressione' prospettica che avrebbe nascosto le forme reali dell'architettura. Bordon, ad esempio, disegna il tempio in primo piano con delle colonne leggermente allungate che la prospettiva inversa restituisce in forma ellittica (fig. 3). Nella seconda opera abbiamo la stessa alterazione prospettica, seppur meno evidente rispetto alla prima, essendo la scena de *L'Annunciazione* più piccola dal punto di vista spaziale. In questo caso, l'artista per far sì che il loggiato venga percepito in forma quadrata, ha 'accelerato' la prospettiva andando a creare uno spazio allungato, infatti, il processo di prospettiva inversa ci restituisce uno spazio di forma rettangolare (fig. 4). La fase successiva della ricerca è consistita nella realizzazione di un modello digitale della scena rappresentata nei due dipinti, basato sulle rappresentazioni mongiane ottenute dalle restituzioni prospettiche, adeguatamente rettificata per restituire un modello architettonico coerente. Acquisito il modello NURBS della scena rappresentata, si è proceduto con la trasformazione in prospettiva solida.

La prospettiva solida accelerata è una contrazione proiettiva dello spazio adoperata generalmente per la costruzione degli spazi scenici e si basa sui principi della prospettiva conica lineare. Il modello digitale in prospettiva solida si sarebbe potuto creare manualmente attraverso l'applicazione dei procedimenti canonici utilizzati solitamente per deformare proiettivamente uno spazio scenico (Ansaldo 2022, pp. 500-565). Tuttavia, l'obiettivo di questa parte della ricerca è stato quello di progettare un metodo che permettesse di deformare in automatico il modello digitale attraverso l'ausilio della modellazione generativa e per mezzo della costruzione di un algoritmo realizzato grazie ad un software di programmazione visuale. Tutto questo si basa sull'idea che l'algoritmo potesse deformare in prospettiva solida tutti i

modelli digitali nel momento della sua applicazione, agendo direttamente sui parametri di deformazione prospettica coerentemente ai dati che si ottengono dalla propedeutica operazione di restituzione prospettica.

4. L'algoritmo

La progettazione dell'algoritmo generativo è avvenuta grazie all'utilizzo del *software* VPL Grasshopper, presente all'interno del modellatore digitale Rhinoceros. Si tratta di un linguaggio di programmazione visuale che consente agli utenti di creare algoritmi attraverso l'uso di 'componenti' che vengono adeguatamente collegati tra loro, questacomposizione grafica sostituisce a tutti gli effetti la programmazione classica attraverso la scrittura testuale di liste di comandi. Inoltre, permette di visualizzare in tempo reale quanto si sta creando sfruttando lo spazio di lavoro di Rhinoceros. La creazione dell'algoritmo ha previsto diverse fasi e affinamenti; una prima stesura era stata effettuata sfruttando dei componenti modificatori, inscrivendo il modello NURBS all'interno di una 'gabbia' che veniva suddivisa in punti secondo le direzioni u e v . A seconda della complessità del modello era necessario aumentare o diminuire questi valori. L'algoritmo in questione mostrava un limite dettato dalla qualità generale del modello, che doveva presentarsi come un unico oggetto unito e chiuso (XXX 2022, pp. 590-592). L'algoritmo che in questa sede si presenta ha subito una profonda trasformazione rispetto al precedente, mantenendo invariato solo il sistema di equazioni che permettono di passare dallo spazio affine (reale) allo spazio proiettivo (Baglioni, Salvatore 2017, pp. 5-6). Nello specifico il modello subisce una prima decostruzione in facce e vertici, che a loro volta vengono scomposti in punti secondo valori cartesiani x, y, z , che fanno riferimento allo spazio affine. A questo punto, il sistema di equazioni è in grado di elaborare i valori e stabilirne la nuova posizione, riproducendo la contrazione o l'espansione dello spazio proiettivo e facendo riferimento ad un sistema di coordinate cartesiane locale con l'origine posta nel centro di proiezione individuato dalla restituzione prospettica. Infine, l'algoritmo termina con la ricostruzione del nuovo modello deformato in prospettiva solida. A differenza del precedente, il modello può essere anche aperto, separato e composto da più oggetti, questo non influirà sul risultato finale, lasciando ampia libertà di utilizzo e flessibilità all'utente finale (fig. 5-6).

I modelli ottenuti dal processo appena descritto sono stati infine stampati in 3D per mezzo di una stampante a tecnologia FFF (Fused Filament Fabrication) (fig. 7).

5. Conclusioni

La scelta di realizzare dei supporti tattili in prospettiva solida deriva dallo studio approfondito della percezione aptica e da alcune considerazioni scaturite dal dialogo intercorso con alcune realtà museali, tra cui il Museo Omero di Ancona (Italia), che da anni si occupano di

sviluppare soluzioni che permettano di rendere l'arte accessibile a persone cieche e ipovedenti. La percezione

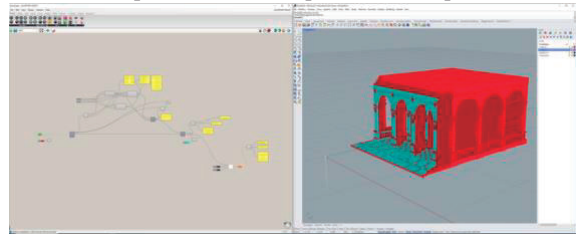


Figura 5. A sinistra lo schema dell'algoritmo sviluppato in Grasshopper a destra il modello trasformato in ambiente Rhinoceros. Elaborazione digitale di Giulio Cesare Gigliotti.

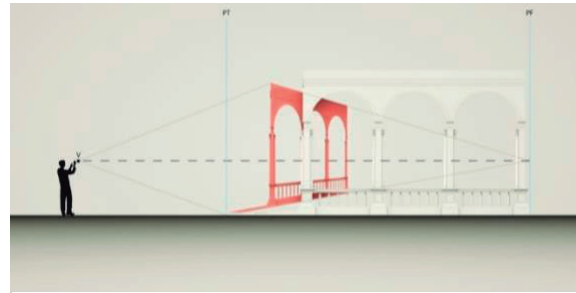


Figura 6. Confronto tra il modello di partenza NURBS (in bianco) raffigurante l'impianto architettonico de *L'Annunciazione* di Bordon e il modello trasformato in prospettiva solida (in rosso). Elaborazione digitale di Giulio Cesare Gigliotti.

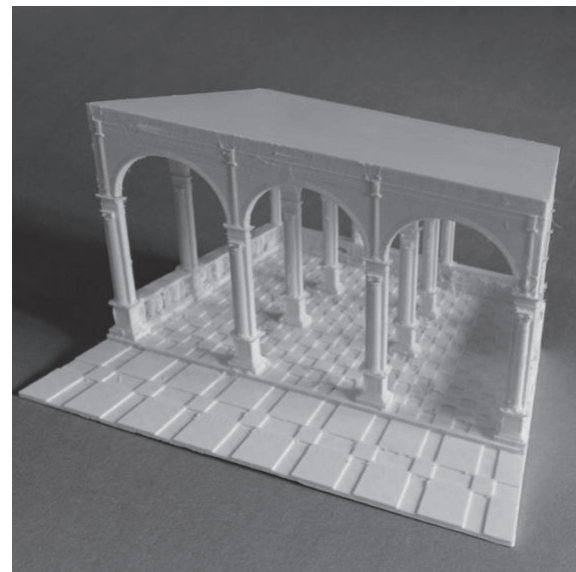


Figura 7. Bozza del modello stampato in 3D con stampa tecnologia a FFF (Fused Filament Fabrication). Fotografia di Giulio Cesare Gigliotti.

apticasì configura come il prodotto della cooperazione di due modalità sensoriali: la cenestesi e il tatto. La cenestesi fornisce informazioni sulle tensioni nei muscoli, nei tendini

e nelle articolazioni del corpo, ma non da nessuna informazione circa gli aspetti formali degli oggetti. Si tratta di una funzione muscolo-sensoriale che ci fa percepire la differenza tra azioni motorie contrapposte e astratte: spingere e tirare, tensione e rilassamento, irrigidimento e flessione, rimanere a contatto con una superficie o

distaccarsi, stare in equilibrio o e così via (Arnheim 2019, p. 166; XXX 2022, p. 584-588).

Il tatto è privo dell'astrattezza che caratterizza l'esperienza cinestetica, ed è strutturato per cogliere la presenza degli oggetti a portata del corpo e per scoprirne la collocazione, la dimensione e la forma. Il tatto ha una dipendenza sensoriale dal corpo, che non permette all'essere umano di estraniarsi da sé, caratteristica prerogativa della visione umana. Il tatto ci obbliga e ci consente di percepire la differenza tra il corpo umano e il mondo esterno, che è il compito primario della condizione umana (Arnheim 2019, pp. 166-167; Secchi 2018, p. 21).

La percezione tattile dipende quindi da due fattori, quello spaziale e quello temporale, ovvero di uno spazio temporalizzato per poter stratificare le informazioni. Da queste considerazioni nasce l'idea di sviluppare dei modelli in prospettiva solida, concreta traduzione tridimensionale delle rappresentazioni prospettiche di opere d'arte figurativa.

Bibliografia

Ansaldo, B., 2022. *Toccare lo spazio prospettico, "sentire" l'opera d'arte. Strategie per l'accessibilità dei dipinti prospettici per non vedenti*. Il Disegno per L'Accessibilità e l'Inclusione. Atti del I convegno DAI, Genova 2-3 dicembre 2022, Alghero: Publica, pp. 550-565.

Arnheim, R., 2019. *Per la Salvezza dell'Arte*, Milano: Mimesis.

Baglioni L., Salvatore M. (2017). *Images of the Scenic Space between Reality and Illusion. Projective Transformations of the Scene in the Renaissance Theatre*. Proceedings, vol. 1, n. 9, 943.

Riavis, V., 2020. *La Chiesa di Sant'Ignazio a Gorizia tra architettura e pittura. Analisi geometrica e restituzioni per la rappresentazione tattile*. Trieste: EUT.

Secchi, L., 2018, *Toccare con gli occhi e vedere con le mani. Funzioni cognitive e conoscitive dell'educazione estetica*. Ocula, vol. 19, n. 19, pp. 15-31.

Calandriello, A., 2022, *Toccare in prospettiva: una proposta alternativa per l'accessibilità e l'inclusione socio-culturale*. Il Disegno per L'Accessibilità e l'Inclusione. Atti del I convegno DAI, Genova 2-3 dicembre 2022, Alghero: Publica, pp. 580-593.

Biografia degli Autori

Antonio Calandriello

Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, acalandriello@iuav.it.

Antonio Calandriello, PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura (*curriculum* Disegno), è assegnista di ricerca e professore a contratto per il SSD ICAR17 – Disegno presso l'Università Iuav di Venezia. Ha svolto attività di didattica sui temi della rappresentazione e rilievo dell'architettura in diversi atenei, tra cui l'Università degli Studi di Padova, l'Università degli Studi di Trieste e la Encole National Supérieure de Travaux Publics de Yaoundé (Repubblica del Camerun). La sua attività di ricerca si concentra principalmente sui temi della rappresentazione e rilievo di architettura, sulla storia e metodi di rappresentazione e sui temi delle ricostruzioni digitali in campo archeologico.

Giuseppe D'Acunto

Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, dacunto@iuav.it.

Giuseppe D'Acunto (Salerno 1973), architetto, PhD in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente, professore ordinario per il SSD ICAR17 – Disegno presso l'Università Iuav di Venezia. Dal 2002 svolge un'intensa attività didattica sui temi della rappresentazione in diversi Atenei italiani ed esteri tra cui, oltre all'Università Iuav di Venezia, la School of Public Works di Yaoundé, il Politecnico di Milano, l'Università degli Studi di Bergamo e l'Università degli studi di Napoli Federico II. L'attività didattica e quella di ricerca sono dedicate principalmente ai temi riguardanti la rappresentazione, dai fondamenti e applicazioni della geometria descrittiva alla storia dei metodi della rappresentazione.

Giulio Cesare Gigliotti

Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, giulio95@gmail.com.

Giulio Cesare Gigliotti (Rossano (Cs) 1995), si laurea nell'ottobre 2019 in scienze dell'architettura presso l'Università Mediterranea di Reggio di Calabria con una tesi in Composizione Architettonica intitolata *La città per isole. Adalberto Libera a Roma*, relatore prof. Antonello Russo. Completerà gli studi conseguendo la laurea magistrale in architettura nel 2023 presso l'Università Iuav di Venezia con lode con una tesi in Disegno dell'Architettura intitolata *L'Apparizione della Sibilla all'imperatore Augusto e l'Annunciazione di Paris Bordon: modellazione generativa e rappresentazione aptica per l'inclusività museale*, relatore prof. Giuseppe D'Acunto, correlatore prof. Antonio Calandriello.

