

Prospettive architettoniche

conservazione digitale, divulgazione e studio

VOLUME II

TOMO I

a cura di
Graziano Mario Valenti



Collana Studi e Ricerche 55

SCIENZE E TECNOLOGIE

Prospettive architettoniche

conservazione digitale, divulgazione e studio

VOLUME II

TOMO I

a cura di
Graziano Mario Valenti



SAPIENZA
UNIVERSITÀ EDITRICE

2016

Cura redazionale: Monica Filippa

Organizzazione redazionale unità di ricerca locali:
Giuseppe Amoruso (Milano), Francesco Bergamo (Venezia),
Cristina Candito (Genova), Pia Davico (Torino),
Giuseppe Fortunato (Cosenza), Monica Lusoli (Firenze),
Barbara Messina (Salerno), Jessica Romor (Roma).

Copyright © 2016

Sapienza Università Editrice

Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

www.editricesapienza.it

editrice.sapienza@uniroma1.it

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420

ISBN 978-88-9377-013-2

Pubblicato a dicembre 2016



Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons 3.0
diffusa in modalità *open access*.

In copertina: Modello dell'architettura illusoria della parete ovest della Sala dei Cento giorni, restituito secondo la chiave architettonica e geometrica per determinare la posizione dell'osservatore O'.
Immagine di Leonardo Baglioni

*A Orseolo Fasolo,
indimenticato professore di fondamenti
e applicazioni della geometria descrittiva
alla 'Sapienza', Virtuoso del Pantheon
e Maestro di prospettiva, che seppe
raccogliere l'eredità di Francesco Severi
e di Enrico Bompiani per restituire agli
architetti, rinnovata e arricchita, l'antica
scienza che vive in queste pagine.*

Unità di ricerca

Esiti della ricerca triennale condotta in collaborazione tra le Unità Operative degli Atenei di Cosenza, Firenze, Genova, Politecnico di Milano, Roma Sapienza, Salerno, Torino, Udine, Venezia, con la partecipazione di ricercatori degli Atenei di Bari, della Basilicata, di Bologna, Brescia, Ferrara, Napoli 'Federico II', Palermo, della Seconda università di Napoli e di Trieste

Partner internazionali

Bartlett School of Architecture: London: Mario Carpo

Technischen Universität Kaiserslautern: Cornelia Leopold

Universidade do Porto: João Pedro Xavier

Johannes Gutenberg University Mainz: Sören Fischer

Unità operativa di Cosenza

Coordinatore: Aldo De Sanctis

Ricercatori: Giuseppe Fortunato, Antonio Lio

Università di Palermo: Francesco Di Paola, Laura Inzerillo, Mario Manganaro

Collaboratori: Cettina Santagati

Unità operativa di Firenze

Coordinatore: Maria Teresa Bartoli

Ricercatori: Giovanni Anzani, Carlo Biagini, Giuseppe Conti, Fauzia Farneti, Stefano Giannetti, Alessandro Merlo

Università di Bologna: Roberto Mingucci

Università di Ferrara: Manuela Incerti

Collaboratori: Giovanni Bacci, Carlo Battini, Vincenzo Donato, Erika Ganghereti, Simone Garagnani, Gaia Lavoratti, Monica Lusoli, Anna Maria Manferdini, Nevena Radojevic, Nicola Velluzzi

Unità operativa di Genova

Coordinatore: Maura Boffito

Ricercatori: Cristina Candito, Luisa Chiara Cogorno, Maria Linda Falcidieno, Michela Mazzucchelli, Maria Elisabetta Ruggiero

Unità operativa del Politecnico di Milano

Coordinatore: Michela Rossi

Ricercatori: Giuseppe Amoruso, Gabriele Pierluisi, Roberto de Paolis, Pietro Marani, Pompeiana Iarossi, Dario Sigona

Università di Brescia: Ivana Passamani

Università e-Campus: Giampiero Mele

Università di Trieste: Alberto Sdegno

Collaboratori: Erika Alberti, Donatella Bontempi, Giorgio Buratti, Nadia Campadelli, Rita Capurro, Paola Cochelli, Laura Galloni, Silvia Masserano, Matteo Pontoglio Emili

Unità operativa di Roma

Coordinatore: Riccardo Migliari (coordinatore nazionale)

Ricercatori: Leonardo Baglioni, Flavia Cantatore, Laura Carlevaris, Andrea Casale, Anna Rosa Cerutti, Laura De Carlo, Tommaso Empler, Marco Fasolo, Marzia Mirandola, Leonardo Paris, Nicola Santopuoli, Graziano Mario Valenti, Andrea Vitaletti, Paola Zampa

Politecnico di Bari: Valentina Castagnolo, Vincenzo De Simone, Domenico Pastore, Gabriele Rossi

Università di Palermo: Francesco Maggio

Collaboratori: Michele Calvano, Matteo Flavio Mancini, Jessica Romor, Marta Salvatore, Williams Trojano, Wissam Wahbeh

Unità operativa di Salerno

Coordinatore: Vito Cardone

Ricercatori: Salvatore Barba, Barbara Messina, Alessandro Naddeo

Università della Basilicata: Antonio Bixio, Antonio Conte

Università di Napoli 'Federico II': Pierpaolo D'Agostino, Lia Maria Papa, Maria Ines Pascariello

Seconda università di Napoli: Luigi Guerriero, Adriana Rossi

Collaboratori: Davide Barbato, Maria Rosaria Cundari, Saverio D'Auria, Fausta Fiorillo

Unità operativa di Torino

Coordinatore: Anna Marotta

Ricercatori: Serena Abello, Rita Binaghi, Laura Blotto, Ornella Bucolo, Chiara Cannavicci, Pia Davico, Mauro Luca De Bernardi, Gaetano De Simone, Daniela Miron, Rossana Netti, Ursula Zich

Collaboratori: Ugo Comollo, Laura Facchin, Federico Manino, Roberto Mattea

Unità operativa di Udine

Coordinatore: Roberto Ranon

Ricercatori: Marc Christie, William Bares, Christophe Lino, Denis Pitzalis

Unità operativa di Venezia

Coordinatore: Agostino De Rosa

Ricercatori: Malvina Borgherini, Massimiliano Ciammaichella, Giuseppe D'Acunto, Emanuele Garbin, Fabrizio Gay, Antonio Somaini, Camillo Trevisan, Vitale Zanchettin

Collaboratori: Matteo Ballarin, Francesco Bergamo, Alessio Bortot, Cristian Boscaro, Antonio Calandriello, Stefania Catinella, Umberto Ferro, Alessandro Forlin, Ilaria Forti, Isabella Friso, Francesca Gasperuzzo, Andrea Gion, Gabriella Liva, Cosimo Monteleone, Paola Placentino, Maurizio Tarlà, Elena Trevisan, Stefano Zoerle

Istituzioni Nazionali e Internazionali che hanno patrocinato il progetto

Ambasciata di Francia presso la Santa Sede (Roma)

Archivio di Stato di Torino del Ministero per i Beni e le Attività Culturali

Archivio Generale dei Minimi (Roma)

Associazione Trinità dei Monti (Roma)

Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France
con Sede al Louvre a Parigi (Francia)

Curia Arcivescovile di Venezia

Departamento de Historia del Arte y Música della Universidad
de Granada (Spagna)

Departamento de Urbanismo y Representación de la Arquitectura
de la Universidad de Valladolid (Spagna)

Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara

Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale 'Fausto Sacerdote'
dell'Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università
degli Studi di Trieste

Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale
'Antonio Ruberti', della 'Sapienza' Università di Roma

Dipartimento di Progettazione Urbana e Urbanistica dell'Università
degli Studi di Napoli 'Federico II'

Doutorado Interinstitucional em Urbanismo (Brasile)

EGRAFIA – Asociación de Profesores de Expresión Gráfica
en Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines (Argentina)

Escuela Politécnica Superior della Universidad CEU San Pablo
di Madrid (Spagna)

Escuela Tècnica Superior de Arquitectura dell'Univèrsitat Politecnica
de València (Spagna)

Facoltà di Lettere dell'Università telematica e-Campus di Novedrate

Faculdade de Arquitectura di Porto (Portogallo)

Facultad de Geografía e Historia della Universitas Complutensis
di Madrid (Spagna)

Laboratoire MAP-ARIA UMR CNRS-MCC 3495 Applications
et Recherches en Informatique pour l'Architecture presso
l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon (Francia)

Les Pieux Etablissements de la France à Rome et à Lorette (Francia)

Pontificia Università Gregoriana di Roma

Pontificio Comitato di Scienze Storiche (Città del Vaticano)

Scuola internazionale di Dottorato di Ricerca 'Architecture and Urban
Phenomenology' dell'Università della Basilicata con Sede a Matera

Technischen Universität Kaiserslautern, (Germania)

Ufficio Beni Culturali della Diocesi di Arezzo-Cortona-Sansepolcro

Universidad de Belgrano a Buenos Aires (Argentina)

Universidade Federal De Minas Gerais Faculdade De Filosofia
E Ciências Humanas di Belo Hoarizonte (Brasile)

Universidade Federal da Bahia / Universidade Federal da Paraíba,
Programa Dinter – Università degli Studi di Brescia

Volume pubblicato con il contributo del
MIUR – Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca nell'ambito
dei progetti PRIN 2010 – 2011
(Programmi di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale)

Indice

TOMO I

| | |
|--|---|
| Prospettive architettoniche: metodo, progetto, valorizzazione <i>Graziano Mario Valenti</i> | 1 |
|--|---|

| | |
|--|----|
| PARTE I. LE PROSPETTIVE ARCHITETTONICHE E LA LORO INTERPRETAZIONE | 15 |
|--|----|

| | |
|--------|----|
| EUROPA | 17 |
|--------|----|

| | |
|---|----|
| El diseño de espacios anamórficos. El trampantojo de la sacristía de la iglesia de San Miguel y San Julián en Valladolid (España) <i>Antonio Álvaro Tordesillas, Marta Alonso Rodríguez, Carlos Montes Serrano, Irene Sánchez Ramos</i> | 19 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Pittori genovesi alla corte spagnola <i>Maura Boffito</i> | 55 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Filippo Fontana's quadratura painting in the Church of Santa Maria del Temple of Valencia <i>Pedro M. Cabezos Bernal, Julio Albert Ballester, Pedro Molina Siles, Daniel Martín Fuentes, Universitat Politècnica de València</i> | 65 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| La prospettiva tra 'regola' e 'iconografia' come procedura operativa nel disegno dei giardini di André Le Nôtre <i>Gabriele Pierluisi</i> | 79 |
|---|----|

| | |
|--|-----|
| Scenography. Theoretical speculation and practical application through perspective teaching in Portuguese Jesuit colleges <i>João Pedro Xavier, João Cabeleira</i> | 119 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| Salomon de Caus tra prospettiva, modello e speculazione <i>Stefano Zoerle</i> | 135 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| ITALIA MERIDIONALE | 147 |
| L'illusione di uno spazio cupolato nel palazzo nobiliare Broquier d'Amely a Trani | 149 |
| <i>Valentina Castagnolo</i> | |
| Restituzioni omografiche di finte cupole: la cupola di Santa Maria dei Rimedi a Palermo | 163 |
| <i>Francesco Di Paola, Laura Inzerillo, Cettina Santagati</i> | |
| Il sepolcro di Jacopo Carafa a Caulonia. Un esempio di prospettiva solida nella Calabria del XVI secolo | 191 |
| <i>Antonio Lio, Antonio Agostino Zappani</i> | |
| Dal repertorio alla divulgazione: le prospettive architettoniche campane | 207 |
| <i>Lia Maria Papa, Barbara Messina, Pierpaolo D'Agostino, Maria Ines Pascariello</i> | |
| Il soffitto dipinto della chiesa di Santa Maria degli Angeli a Brindisi | 237 |
| <i>Paolo Perfido</i> | |
| Capua antica: abitare la prospettiva | 251 |
| <i>Adriana Rossi</i> | |
| ITALIA CENTRALE | 277 |
| La Galleria Spada: ipotesi sul progetto borrominiano | 279 |
| <i>Aldo De Sanctis, Luca Vitaliano Rotundo</i> | |
| L'intervento di Giovanni Costantini nel Palazzo di Venezia: il restauro della Sala del Mappamondo e la decorazione della Sala delle Battaglie | 305 |
| <i>Andreina Draghi</i> | |
| San Francesco di Paola: l'anamorfosi muraria di padre Emmanuel Maignan | 329 |
| <i>Gabriella Liva</i> | |
| Il rilievo digitale per monitorare e interrogare la realtà: il caso dell'astrolabio catottrico di Emmanuel Maignan a Trinità dei Monti | 339 |
| <i>Cosimo Monteleone</i> | |
| I fratelli Terreni nella chiesa di Santa Caterina a Livorno: una quadratura ambigua | 349 |
| <i>Nevena Radojevic</i> | |

| | |
|--|-----|
| Indice | xv |
| Il san Giovanni Evangelista di Jean François Niceron: la scoperta di un'apocalisse dell'Ottica <i>Elena Trevisan</i> | 365 |
| TOMO II | |
| ITALIA SETTENTRIONALE | 1 |
| Spazio virtuale e architettura dipinta a cavallo del Po. Crema, Cremona, Sabbioneta e Bassa parmense <i>Erika Alberti, Cecilia Tedeschi</i> | 3 |
| Tipi, modelli e influssi di Scuola tra Emilia e Lombardia nelle quadrature del Palazzo Comunale di Bologna <i>Giuseppe Amoruso</i> | 21 |
| Le quadrature 'emiliane' di Palazzo Crivelli a Milano <i>Giuseppe Amoruso, Laura Galloni</i> | 51 |
| Prospettive architettoniche nel cuneense: gli affreschi di Villa Tapparelli al Maresco <i>Laura Blotto, Ornella Bucolo, Daniela Miron</i> | 69 |
| Spazialità reciproche. Architettura disegnata e costruita in Villa Valmarana ai Nani a Vicenza <i>Malvina Borgherini, Alessandro Forlin</i> | 85 |
| Maestri di prospettiva e di tarsia. L'utilizzo della prospettiva nelle tarsie del coro di Santa Maria Maggiore a Bergamo <i>Giorgio Buratti</i> | 93 |
| Analisi geometrico-proiettiva e rilievo digitale degli affreschi della Cappella Ovetari a Padova <i>Giuseppe D'Acunto, Stefano Zoerle</i> | 123 |
| Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e decorazione pittorica nella Provincia e antica Diocesi di Como (Comasco, Ticino, Valtellina) <i>Roberto de Paolis</i> | 143 |
| Scenografie urbane e paesaggistiche nei fondali prospettici della cappella della Visitazione nel Sacro Monte di Ossuccio (CO) <i>Maria Pompeiana Iarossi</i> | 189 |
| Francesco del Cossa: geometrie e proporzioni numeriche nella prospettiva del settore di Aprile del Salone dei Mesi di Schifanoia <i>Manuela Incerti</i> | 207 |

| | |
|--|-----|
| Per una geografia della prospettiva: artisti 'prospettivi' e quadraturisti attivi in Lombardia. Milano e il Milanese nel XVI secolo | 225 |
| <i>Pietro C. Marani, Rita Capurro</i> | |
| <i>Il Convito in casa di Levi</i> di Paolo Veronese. Analisi geometrica e ricostruzione prospettica | 241 |
| <i>Silvia Masserano, Alberto Sdegno</i> | |
| Teoria e pratica nella realizzazione di quadrature: la volta prospettica di Canegrate (MI) e il Trattato di Andrea Pozzo | 265 |
| <i>Giampiero Mele, Sylvie Duvernoy</i> | |
| La grande stagione del Quadraturismo barocco bresciano | 285 |
| <i>Matteo Pontoglio Emilii</i> | |
| Architectura <i>picta</i> e spazio virtuale. Incubazione e assestamento della cultura prospettica lombarda | 303 |
| <i>Michela Rossi</i> | |
| Natura tra artificio e rappresentazione: grotte e rovine | 325 |
| <i>Maria Elisabetta Ruggiero</i> | |
| PARTE II. TEORIE E TECNICHE PER LO STUDIO, LA DOCUMENTAZIONE E LA DIVULGAZIONE DELLE PROSPETTIVE ARCHITETTONICHE | |
| Il Refettorio di Andrea Pozzo presso Trinità dei Monti a Roma: rilievo, motivazioni, procedure | 341 |
| <i>Francesco Bergamo</i> | |
| Rappresentare misurando, misurare rappresentando: rilievo ed elaborazione dei dati del Refettorio del Convento di SS. Trinità dei Monti a Roma | 351 |
| <i>Alessio Bortot</i> | |
| Rilievo metrico e cromatico della Stanza delle Rovine nel Convento della Trinità dei Monti a Roma | 361 |
| <i>Cristian Boscaro</i> | |
| Il rilievo fotografico <i>ultra high resolution</i> a luce controllata del Refettorio di Andrea Pozzo a Trinità dei Monti | 375 |
| <i>Antonio Calandriello</i> | |
| Spazio e iconografia nella pittura parietale rupestre in Basilicata | 385 |
| <i>Antonio Conte, Antonio Bixio, Giuseppe Damone, Mario Annunziata</i> | |

| | |
|--|-----|
| La prospettiva nella concezione e nella rappresentazione di residenze e di città sabaude. Un modello culturale per l'Europa <i>Pia Davico</i> | 401 |
| Documentazione dei paramenti della Villa di Giulia Felice a Pompei. Spazi angusti e analisi geometrico-grafica dei rilievi <i>Fausta Fiorillo, Marco Limongiello, Belén Jiménez Fernández-Palacios, Salvatore Barba</i> | 425 |
| Le meridiane catottriche di Emmanuel Maignan a Roma: un confronto tra apparati proiettivo-gnomonici <i>Isabella Friso</i> | 437 |
| Il rilievo fotogrammetrico dell'architettura dipinta: problemi e metodi <i>Massimo Malagugini</i> | 445 |
| Luce e colore: permanenza e innovazione nelle architetture illusorie piemontesi di metà Ottocento <i>Anna Marotta</i> | 457 |
| Brescia letta in prospettiva. Prospettive architettoniche 3D, 2D e mezzo, 2D tra dimensione urbana, architettonica, di dettaglio <i>Ivana Passamani</i> | 495 |
| PARTE III. TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE (ICT) | 517 |
| Modello conoscitivo infografico della Galleria Prospettica di Palazzo Spada. Costruzione di un sistema di divulgazione in <i>real time</i> 3D <i>Tommaso Empler</i> | 519 |
| Problemi di analisi e di comunicazione. Un video complesso per la divulgazione dei Beni Culturali <i>Giuseppe Fortunato, Marco Francesco Funari</i> | 541 |

Prospettive architettoniche: metodo, progetto, valorizzazione

Graziano Mario Valenti

“Le prospettive architettoniche sono un ponte che collega l’arte alla scienza, e la scienza all’arte; e questo ponte l’ha costruito la Storia”, con queste parole Riccardo Migliari introduceva alla lettura dei contributi del primo volume “Prospettive Architettoniche”¹, focalizzando con una sintesi mirabile le qualità prime di questo imponente, suggestivo e meraviglioso patrimonio dell’umanità. Sono ponte, diceva, perché nella realizzazione di queste “rappresentazioni di architettura che, sfruttando ora la prospettiva lineare, ora la prospettiva aerea e altri accorgimenti, inducono nello spettatore una percezione di profondità che ‘sfonda’ la compagine muraria, dilatando lo spazio che le ospita fino ai limiti dello sguardo [...] non si possono raggiungere effetti illusionistici di sì grande potenza, senza una consapevolezza delle leggi della proiezione centrale e senza una conoscenza quantomeno empirica, dei complessi meccanismi della percezione visiva”. Questo ponte “l’ha costruito la Storia”, pietra dopo pietra dalle origini delle prime rappresentazioni prospettiche intuitive pervenuteci di epoca romana fino ad oggi, attraversando ere storiche, persone, evoluzioni culturali, nelle quali la prospettiva è via via maturata fino ad assurgere ad ambito di scambio teorico e applicativo fra pensiero artistico e pensiero scientifico.

Avventurandosi nella lettura dei contributi, sia del primo sia di questo secondo volume, si entra presto in contatto con una complessa ed eterogenea rete relazionale di argomenti, che sono struttura e forza vitale

¹ I volumi I e II di “Prospettive Architettoniche: conservazione digitale, divulgazione e studio”, a cura di Graziano Mario Valenti, raccolgono gli stati di avanzamento della ricerca omonima Prin 2010, coordinata da Riccardo Migliari. Il volume I, pubblicato in modalità openaccess da Edizioni Sapienza nell’anno 2014, è reperibile per il download al seguente indirizzo: <http://digilab-epub.uniroma1.it/index.php/ScienzeTecnologie/issue/view/23>.

di quelle qualità prime in principio indicate; argomenti che emergono a volte a fondamento, a volte a processo e a volte a risultato dei diversi contributi; argomenti, così importanti, da risultare difficile ordinarli secondo un ordine logico, gerarchico e di dipendenza, che abbia un valore assoluto: è infatti inevitabile, in quest'operare, incorrere in una visione e valutazione soggettiva. Perfino una singola persona, secondo gli obiettivi della comunicazione che voglia proporsi di raggiungere, potrebbe trovarsi nell'imbarazzo di scegliere fra i diversi percorsi narrativi offerti dal tema delle "Prospettive architettoniche", potendo definire diversi equilibri di valori e pesi agli argomenti, senza per questo rischiare di non raggiungere l'obiettivo di illustrare la grandezza del tema.

Per questa ragione l'ordine nel quale si anticipano qui alcuni degli argomenti prevalenti affrontati dai contributi, rappresenta una fra le tante strade percorribili nel groviglio nodale che lega fra di loro ognuno di essi² e, trattandosi di una pubblicazione che esprime uno stato di avanzamento di un percorso di ricerca scientifica, proprio sul metodo scientifico si è voluto apporre il primo sguardo per iniziare il percorso.

Metodo

Con le prime indicazioni di codifica fornite da Piero della Francesca, la prospettiva diventa strumento rigoroso per la rappresentazione e la ricostruzione dello spazio. La rappresentazione artistica dello spazio tridimensionale, può avvalersi di una delle qualità fondanti del processo scientifico: la ripetibilità. Se da un lato questo consente agli artisti di esprimersi con sufficiente certezza nella realizzazione degli sfondati prospettici, dall'altro permette a noi ricercatori di ripercorrere quegli stessi esperimenti e comprenderne ogni regolarità e singolarità. Proprio dalle singolarità, talvolta, nascono indizi per la comprensione dello spazio reale che ospita queste opere artistiche: per esempio evidenziandone caratteristiche geometriche altrimenti non percettibili da una diversa analisi; oppure mantenendo traccia di elementi e disposizione architettoniche che nel tempo sono state modificate o addirittura rimosse. La prospettiva, in questa accezione, possiamo dire abbia valore di metodo scientifico per la conoscenza dello spazio reale.

² Il volume, per esempio, in modo differente da quanto qui esposto con finalità introduttive, raccoglie i contributi secondo un ordine pratico finalizzato all'orientamento del lettore, distinguendo i contributi teorici da quelli applicativi e suddividendo i primi secondo l'ambito geografico di appartenenza delle opere.

Nel *“El diseño de espacios anamórficos. El trampantojo de la sacristía de la iglesia de San Miguel y San Julián en Valladolid (España)”* di Antonio Álvaro Tordesillas, Marta Alonso Rodríguez, Carlos Montes Serrano e Irene Sánchez Ramos, per esempio, le singolarità dell’opera prospettica analizzata sono da annoverare alcune ad imprecisione della realizzazione, altre a correzione degli aspetti percettivi, altre ancora forniscono indizi sullo stato del luogo al momento della realizzazione dell’opera.

Nel *“I fratelli Terreni nella chiesa di Santa Caterina a Livorno: una quadratura ambigua”* di Nevena Radojevic le sperimentazioni, volte ad individuare la struttura dell’apparato prospettico, hanno fornito chiare indicazioni sulla forma dell’architettura illusoria e sulle intenzioni progettuali dell’artista riguardo l’equilibrio percettivo fra spazio reale e spazio illusorio.

Per ripercorrere l’esperimento prospettico, oltre alle naturali fasi preparatorie di raccolta documentale, studio e analisi delle fonti, è necessario ridisegnare la prospettiva. Questa attività, perlopiù impossibile da eseguire sul luogo, è oggi condotta agilmente e con vantaggio grazie all’ausilio di modelli conoscitivi digitali, acquisiti per mezzo di procedure di rilievo che, nell’occasione della ricerca, sono costantemente perfezionate e collaudate.

Focalizza in modo particolare l’attività di rilievo e le relative metodologie sperimentali di analisi dei dati connesse il contributo *“Restituzioni omografiche di finte cupole: la cupola di Santa Maria dei Rimedi a Palermo”*, di Francesco Di Paola, Laura Inzerillo e Cettina Santagati, nel quale è illustrata nel dettaglio la metodologia di acquisizione e restituzione che ha portato all’identificazione dei parametri della prospettiva architettonica e, successivamente, alla ricostruzione nello spazio virtuale della vera forma della cupola illusoria in essa rappresentata.

Analoga rigorosa metodologia di rilievo, ma finalizzate a soggetto e avente obiettivo di natura diversa, è individuabile in *“Scenografie urbane e paesaggistiche nei fondali prospettici della cappella della Visitazione nel Sacro Monte di Ossuccio (CO)”* di Maria Pompeiana Iarossi; contributo che studia le relazioni fra architettura, scultura e pittura, intese come sistema integrato di comunicazione visuale.

Ripercorre virtualmente un modello scientifico, di natura rigorosa, richiede necessariamente che il modello digitale che lo descrive sia altrettanto rigoroso: che sia quindi possibile indagarlo con le stesse qualità e precisione, se non addirittura migliori, che si avrebbero a diretto contatto con l’opera. L’attenzione della ricerca, in questo caso, ha focalizzato come argomento il processo: le metodologie di rilievo, gli

strumenti, le tecniche e le procedure di acquisizione del dato; obiettivo comune dei contributi in quest'azione è, ancora una volta, la volontà di esporre le informazioni necessarie alla ripetibilità dell'esperimento e la conferma del risultato. In questo scenario sperimentale, appaiono emergenti tre tecniche prevalenti di rilievo: quella ormai consolidata dell'acquisizione della nuvola di punti tridimensionale a mezzo di scansione laser; l'acquisizione fotografica in altissima risoluzione; la ricostruzione di modelli tridimensionali attraverso l'elaborazione automatica di immagini fotografiche (*Image Based Modeling*).

Significativo del processo di acquisizione e integrazione delle tre tecniche indicate, nonché della definizione di un protocollo operativo per la generazione di modelli conoscitivi digitali, è il lavoro svolto da un folto gruppo di autori che hanno condotto attività di ricerca nel Convento di SS. Trinità del Monti a Roma: *"San Francesco di Paola: l'anamorfofi muraria di padre Emmanuel Maignan"* di Gabriella Liva; *"Il rilievo digitale per monitorare e interrogare la realtà: il caso dell'astrolabio catottrico di Emmanuel Maignan a Trinità dei Monti"* di Cosimo Monteleone; *"Il Refettorio di Andrea Pozzo presso Trinità dei Monti a Roma: rilievo, motivazioni, procedure"* di Francesco Bergamo; *"Rappresentare misurando, misurare rappresentando: rilievo ed elaborazione dei dati del Refettorio del Convento di SS. Trinità del Monti a Roma"* di Alessio Bortot; *"Rilievo metrico e cromatico della Stanza delle Rovine nel Convento della Trinità dei Monti a Roma"* di Cristian Boscaro; *"Il rilievo fotografico ultra high resolution a luce controllata del Refettorio di Andrea Pozzo a Trinità dei Monti"* di Antonio Calandriello.

Metodologie utili alla ripetibilità dell'esperienza di rilievo sono anche individuabili nel contributo *"Documentazione dei paramenti della Villa di Giulia Felice a Pompei. Spazi angusti e analisi geometrico-grafica dei rilievi"* di Fausta Fiorillo, Marco Limongiello, Belén Jiménez Fernández-Palacios e Salvatore Barba, nel quale sono indagati particolari accorgimenti per garantire la correttezza geometrica delle restituzioni ortografiche, operando in condizioni sfavorevoli di ripresa.

Un ulteriore contributo critico su metodologie e tecnologie da usarsi nel rilievo orientato alla descrizione e la rappresentazione del bene culturale è individuabile in *"Spazio e iconografia nella pittura parietale rupestre in Basilicata"* di Antonio Conte, Antonio Bixio, Giuseppe Damone, Mario Annunziata. Un approccio sistematico all'acquisizione dei dati di rilievo è illustrato in *"Il rilievo fotogrammetrico dell'architettura dipinta: problemi e metodi"* di Massimo Malagugini, contributo che

fornisce indicazioni su problematiche e soluzioni per acquisire e riprodurre le informazioni di rilievo, dalla fase iniziale di progetto a quella finale di divulgazione.

Progetto

Appena fatto proprio il carattere scientifico della prospettiva e dei suoi metodi di studio, ecco emergere imponente un secondo tema: il carattere di progetto che queste opere posseggono. Gli autori delle prospettive architettoniche, infatti, non sono semplici pittori: sono architetti di spazi. A volte questi spazi sono completamente illusori, come si manifestano nelle prospettive piane; altre volte sono spazi contratti, come quelli che si percepiscono fruendo le prospettive solide. Una progettualità multi obiettivo e multifunzionale: una prospettiva architettonica nasce con il primario obiettivo di ampliare lo spazio reale calando il fruitore in uno spazio illusorio, ma nel suo concretarsi e nei suoi contenuti assume via via il ruolo di strumento di comunicazione narrativa. Osservando una prospettiva architettonica, superata la meraviglia ingannevole della simulata spazialità, potremo dedicare lo sguardo a cogliere il progetto della qualità dell'ordine e delle proporzioni delle partizioni architettoniche; proseguendo nell'indagine visiva cogliremo il progetto della luce nelle diverse accezioni di fonti iconografiche e illusorie – rappresentate – e le integrazioni con quelle artificiali e naturali; continuando nell'osservazione ci accorgeremo che le persone e gli oggetti presenti nella prospettiva sono stati inseriti con la stessa perizia di una rappresentazione teatrale; solo con un'attenta e ripetuta esplorazione comprenderemo che sia nell'avvicinarsi all'opera sia nel lasciarla saremo stati coinvolti in un percorso narrativo che preludeva o concludeva la sua fruizione.

Ordine architettonico

Giuseppe Amoruso in *"Tipi, modelli e influssi di Scuola tra Emilia e Lombardia nelle quadrature del Palazzo Comunale di Bologna"* e in *"Le quadrature 'emiliane' di Palazzo Crivelli a Milano"*, contributo quest'ultimo realizzato con Laura Galloni, evidenzia come numerosi artisti impegnati nella produzione di prospettive architettoniche erano necessariamente architetti o studiavano architettura attraverso i trattati fondamentali e in particolare *"La regola delli cinque ordini di architettura"* di

Giacomo Barozzi da Vignola, trattato che si impose presto come il più conciso, chiaro, semplice e influente trattato di architettura classica.

Similmente in *“Francesco del Cossa: geometrie e proporzioni numeriche nella prospettiva del settore di Aprile del Salone dei Mesi di Schifanoia”* di Manuela Incerti, ove l’architettura dipinta è posta al vaglio delle regole geometriche progettuali in uso al tempo, appare evidente l’influenza formale e proporzionale, indotta dai trattati dell’Alberti.

L’attenzione per il progetto architettonico è tale da configurarsi anche come metodo per la costruzione dell’opera illusoria. In , *“Teoria e pratica nella realizzazione di quadrature: la volta prospettica di Canegrate (MI) e il Trattato di Andrea Pozzo”* di Giampiero Mele e Sylvie Duvernoy, gli autori evidenziano che:

“Similmente a un vero e proprio progetto di architettura finalizzato alla costruzione dell’opera, il progetto virtuale deve essere definito e rappresentato in un primo tempo grazie alle viste tradizionali di pianta, sezione e prospetto, per poi arrivare alla visualizzazione tridimensionale, ovvero la vista in prospettiva. La sequenza delle elaborazioni grafiche necessarie segue il consueto iter della progettazione classica, dove le forme, le proporzioni e le dimensioni vengono definite in vera grandezza in pianta ed elevato, e poi rappresentate in prospettiva. Progetto architettonico e/o trompe-l’oeil si costruiscono sulla base degli stessi elaborati”.

Oltre all’applicazione della regola, ordine progettuale architettonico di base, v’è poi la possibilità di individuare suggestive complessità compositive, come suggeriscono Aldo De Sanctis e Luca Vitaliano Rotundo in *“La Galleria Spada: ipotesi sul progetto borrominiano”*. Consolidata l’acquisizione, la normalizzazione e la verifica dei dati di rilievo, – procedura in questo caso collaudata nell’ambito di una prospettiva solida – gli autori propongono un’interessante interpretazione delle regole dimensionali, che appaiono esplicitare ‘assonanze’ con rapporti e forme caratteristiche dell’arte musicale.

Altro genere di complessità compositive sono quelle che scaturiscono invece dal rapporto fra l’ordine architettonico e la natura. In *“Natura tra artificio e rappresentazione: grotte e rovine”* di Maria Elisabetta Ruggiero, si prende contatto con

“rappresentazioni pittoriche, dove la natura, quasi in un assedio, avanza intorno al palazzo fino a entrarvi dentro [...] una iperbole figurativa

in cui è la Natura ad avere il sopravvento, ormai capace di scardinare le strutture del palazzo e di farne crollare le strutture architettoniche, simbolo anche delle passioni narrate scene”.

Scenografia

Con l’evolversi delle tecniche della prospettiva architettonica, il fruitore dell’opera da semplice spettatore diventa protagonista dello spazio illusorio rappresentato e lo spazio architettonico assume l’ulteriore qualità di spazio scenico. Diversi sono gli autori che sottolineano l’attenzione degli artisti nella composizione scenografica, teatrale delle loro scene.

In alcuni casi questa relazione è strutturalmente e fisicamente evidente, come possiamo apprezzare in *“Scenography Theoretical speculation and practical application through perspective teaching in Portuguese Jesuit colleges”* di João Pedro Xavier e João Cabeleira; in altri casi si manifesta permeando il fruitore con la potenza della immagine. In *“Spazialità reciproche. Architettura disegnata e costruita in Villa Valmarana ai Nani a Vicenza”*, Malvina Borgherini e Alessandro Forlin assimilano la semplicità organizzativa della sequenza delle scene al

“paradigma teatrale del melodramma riformato da Metastasio, dove la puntualizzazione delle vicende in monologhi e duetti, l’impiego misurato del ‘meraviglioso’ e del coro, vanno a vantaggio della verosimiglianza delle situazioni e del risalto dei protagonisti Il lavoro congiunto dei Tiepolo e del Colonna aziona un sistema di relazioni in cui il diaframma dell’architettura dipinta – piano liminare tra corpi reali e corpi raffigurati – si amplia e si restringe a formare, a seconda dei casi, un compatto continuum con le sale reali in cui si aprono imponenti e più misurate cornici che attirano lo sguardo su un esterno di paesaggi e narrazioni, o un’esile quinta teatrale trapassata e inondata da una scena che immette con forza l’osservatore nelle vicende in essa narrate”.

Analoghe suggestioni sono espresse da Erika Alberti e Cecilia Tedeschi in *“Spazio virtuale e architettura dipinta a cavallo del Po. Crema, Cremona, Sabbioneta e Bassa parmense”* in proposito della veduta vincolata del Bibiena:

“L’effetto è teatrale, con architetture dipinte che sfondano illusoriamente le pareti trasformandosi in spazi filtranti verso più ampie visuali. Suggestivi affacciamenti e vedute in diagonale con fughe di colonne creano una fluidità spaziale che sfocia nella molteplicità di spazi filtranti tipici della pratica teatrale”.

L'imporsi nel tempo del concetto di continuità fra spazio reale e illusorio è espresso anche a proposito del Mantegna da Giuseppe D'A-cunto e Stefano Zoerle in *"Analisi geometrico-proiettiva e rilievo digitale degli affreschi della Cappella Ovetari a Padova"*, affermando che:

"Il raffinato espediente messo in atto dal pittore padovano, che in qualche maniera mette in relazione lo spazio pittorico con quello reale, sembra superare dal punto di vista figurativo la definizione albertiana di quadro inteso come 'finestra', un sorta di recinto fisico invalicabile, in cui l'autore del *De Pictura* confina l'intera raffigurazione".

Architettura illusoria e personaggi in essa rappresentati sono pensati per interagire con l'osservatore e l'uso di particolari accorgimenti prospettici enfatizzano illusione e suggestione della fruizione dell'opera. In *"Per una geografia della prospettiva: artisti 'prospettivi' e quadraturisti attivi in Lombardia. Milano e il Milanese nel XVI secolo"* Pietro C. Marani e Rita Capurro ricordando gli affreschi della cappella maggiore del santuario di Saronno, realizzati da Bernardino Luini, evidenziano l'invenzione prospettica

"basata sul punto di fuga scentrato sul terzo della lunghezza della base di ogni riquadro mentre i personaggi occupano una posizione centrale a dare, a colui che vede l'immagine e procede verso il presbiterio, l'illusione di vedere avanzare verso di sé le figure dipinte, con un significativo effetto tridimensionale".

Percorso

Proprio quest'ultimo esempio, introduce un terzo obiettivo progettuale, parimenti manifesto all'ordine architettonico e allo spazio scenico: il percorso narrativo. Gli artisti delle prospettive architettoniche organizzano sapientemente la distribuzione dei punti di fuga, con l'obiettivo sia di aumentare l'area percettiva dell'inganno sia di attrarre l'osservatore lungo un percorso narrativo, progettato per guidare il visitatore nell'appropriazione dello spazio architettonico reale-illusorio, ma anche e soprattutto per consentirgli il completamento dell'esperienza comunicativa e conoscitiva offerta dall'opera. Nello studio di Ivana Passamani *"Brescia letta in prospettiva. Prospettive architettoniche 3D, 2D e mezzo, 2D tra dimensione urbana, architettonica, di dettaglio"*, sono analizzate e raccolte in una tavola sinottica diverse declinazioni prospettiche, concernenti il rapporto tra l'osservatore e l'oggetto da osservare, alle

diverse scale indicate; alcune di queste sono strutturate per favorirne la percorrenza. Paolo Perfido in *“Il soffitto dipinto della chiesa di Santa Maria degli Angeli a Brindisi”* descrive la molteplicità dei punti di fuga e l’efficacia dell’inganno visivo:

“che genera, nell’osservatore in movimento, l’impressione che le strutture dipinte si modificano sotto i propri occhi fino a raggiungere un perfetto allineamento con l’architettura reale”.

Molteplici punti di fuga sono stati individuati nello studio *“Il Convito in casa di Levi di Paolo Veronese”* condotto da Silvia Masserano e Alberto Sdegno, la cui distribuzione nell’opera pittorica

“indica la volontà del pittore di organizzare la scena secondo un impalcato prospettico polifocale a spina di pesce [...] necessario, perché meno rigido di un’organizzazione dotata di un solo centro di vista e capace di attenuare gli scorci nelle sezioni pittoriche più distanti dal fulcro scenico”.

Ma è forse l’anamorfofi, come suggerisce Elena Trevisan in *“Il san Giovanni Evangelista di Jean François Niceron: la scoperta di un’apocalisse dell’Ottica”*, che più degli altri accorgimenti prospettici innesca gli aspetti cinematici e spazio temporali che si instaurano fra il visitatore e l’opera:

“L’anamorfofi, sorprendendo il fruitore, lo spinge a proseguire il suo periplo sino ad assumere una posizione frontale rispetto al muro di fondo, nella quale le precedenti linee confuse si ricompongono in un paesaggio agreste composto da cascate, alberi e animali al pascolo. Quando l’osservatore poi, giunto alla fine della delineazione murale, volge lo sguardo obliquamente, quasi a voler verificare l’avvenuto dominio cognitivo del soggetto pittorico, ecco che egli di nuovo inciampa sensorialmente nei fili tesi di una prospettiva distorta, sperando, nell’emersione epifanica dell’effigie del santo intento a scrivere l’Apocalisse, una vera e propria gnosi trasmutatrice”.

Trasgressione

Indagare la progettualità con la lente rigorosa del processo scientifico non è tuttavia sufficiente a comprendere appieno le opere di questi artisti: essi sono anche architetti, abbiamo detto, ma sono artisti ribadiamo ora. Il loro operare è sì frutto di studio e metodo consolidato ma in larga parte anche di istinto e intuizione. Ecco dunque palesarsi

inaspettato l'argomento della trasgressione, il conflitto – forse solo apparente – fra processo scientifico ed espressione artistica. La regola si nega, si cambia, si plasma per le proprie necessità comunicative, raramente si dimentica. Una trasgressione che il più delle volte si configura come vera e propria avanguardia espressiva, capace di trovare soluzioni, in deroga al rigore scientifico, operando sui labili margini percettivi del fruitore dell'opera. V'è trasgressione nell'ordine della forma geometrica a vantaggio delle correzioni ottiche, nei progetti alla grande scala paesaggistica, come indicato da Gabriele Pierluisi in *“La prospettiva tra “regola” e “iconografia” come procedura operativa nel disegno dei giardini di André Le Nôtre”*. V'è trasgressione nella prospettiva solida, anche alla piccola scala, come descritto da Antonio Lio e Antonio Agostino Zappani nel *“Il sepolcro di Jacopo Carafa a Caulonia. Un esempio di prospettiva solida nella Calabria del XVI secolo”*, ove la presenza di diversi punti di fuga sembra esprimere la volontà di apportare le necessarie correzioni ottiche, per perfezionare l'esito figurativo delle varie parti, così da ottimizzare il risultato visivo. V'è evidente trasgressione, infine, nell'opera studiata da Valentina Castagnolo in *“L'illusione di uno spazio cupolato nel palazzo nobile Broquier d'Amely a Trani”*, la cui architettura illusoria non appare riproducibile in uno spazio reale e taluni elementi ornamentali sono disposti opportunamente per evitare di rappresentare le zone critiche, che svelerebbero le incongruenze. Una prospettiva architettonica, quella della volta di Palazzo Broquier dove:

“non è da ricercare il rigore geometrico dell'esecuzione della quadratura, ricostruendo l'esatta posizione di tutti gli elementi caratterizzanti la prospettiva. È invece necessario comprendere come tutti gli elementi della composizione siano stati messi in relazione tra loro per ottenere un determinato effetto illusionistico di dilatazione dello spazio verso l'alto”.

Trattati

La ricerca delle ragioni della trasgressione, la volontà di discernere fra intenzionalità ed errore, illumina un'altra via, nuovo argomento catalizzatore dell'interesse della ricerca: i trattati. L'interesse è volto naturalmente ai trattati che illustrano e tramandano l'uso della prospettiva, ma a questi vanno indiscutibilmente associati nello studio i trattati antecedenti e coevi sull'architettura. Uno studio, questo dei trattati, che non può limitarsi ad un attenta lettura, bensì deve necessariamente

fondarsi – ancora una volta – sulla ripetizione dell'esperimento descritto: unica via, dal valore oggi consolidato, capace di mettere in luce verità e criticità di quanto in essi illustrato. Esprimono in modo particolare il rapporto della ricerca con la trattatistica i contributi *"Salomon de Caus tra prospettiva, modello e speculazione"* di Stefano Zoerle e *"Le meridiane catottriche di Emmanuel Maignan a Roma: un confronto tra apparati proiettivo-gnomonici"* di Isabella Friso. In entrambi i casi l'ausilio delle nuove tecnologie ha permesso di collaudare e simulare virtualmente i processi descritti e valutarne efficienza e coerenza proiettiva.

Inquadranti, repertori

Lo studio e l'analisi dei trattati porta ad approfondire un altro argomento notevole presente nei contributi del libro, riguardante gli aspetti temporali e geografici della diffusione del sapere e delle opere che la esprimono. Nel percorrere questa parte di studi si viene a contatto con una realtà sorprendente, gemmata in Italia ad opera di Piero della Francesca e via via trasmessa sia come sapere di bottega da padre in figlio, sia come lettura erudita per artisti d'avanguardia, artisti anche 'trasmigratori' a cui si deve la diffusione nazionale e internazionale di questa nuova visione, di questo sapere. In quest'ottica assumono il ruolo di riferimento chiave per la lettura sincronica degli eventi gli studi di inquadramento critico e i repertori. Particolarmente preziosi, sono in quest'ottica i contributi di Michela Rossi *"Architectura picta e spazio virtuale. Incubazione e assestamento della cultura prospettica lombarda"*; Lia Maria Papa, Barbara Messina, Pierpaolo D'Agostino e Maria Ines Pascariello *"Verso la definizione di un archivio informatizzato: il patrimonio iconografico antico campano a soggetto architettonico"* e Maura Boffito *"Pittori genovesi alla corte spagnola"*.

Il quadro ampio e approfondito ma nello stesso tempo sintetico offerto dai repertori permette di abbracciare in un istante la produzione di un luogo, di un periodo, di una scuola, di un autore o ancora di un illuminato mecenate, consentendo lo studio di queste opere all'interno di un sistema eterogeneo e complesso, ove committente e artefice riversano la propria cultura, capacità e ambizione, fino a convergere per trovare espressione nel tema e nella sua rappresentazione. Approfondimenti significativi in questa direzione sono stati realizzati da Roberto de Paolis *"Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e decorazione pittorica nella Provincia e antica Diocesi di Como (Comasco, Ticino, Valtellina)"*; Matteo Pontoglio Emilii *"La grande stagione*

del Quadraturismo barocco bresciano ; Laura Blotto, Ornella Bucolo, Daniela Miron *“Prospettive architettoniche nel cuneense gli affreschi di Villa Tapparelli al Maresco”*; Pia Davico *“La prospettiva nella concezione e nella rappresentazione di residenze e di città sabaude. Un modello culturale per l’Europa”* Pedro M. Cabezos Bernal, Julio Albert Ballester, Pedro Molina Siles, Daniel Martín Fuentes *“Filippo Fontana’s quadratura painting in the Church of Santa Maria del Temple of Valencia”*.

Valorizzazione

L’ultimo argomento che si vuole qui ricordare e che lascia un segno nella lettura di questo libro nasce da uno sguardo incredulo e melanconico verso il passato: le prospettive architettoniche sono un patrimonio artistico di incommensurabile valore, ma come tanti altri beni del nostro paese non godono appieno di questo riconoscimento tant’è che a volte nemmeno i proprietari, pubblici e privati, ne riconoscono l’importanza. A questo sguardo alcuni contributi contrappongono una visione entusiastica e speranzosa verso il futuro, proponendo nuove modalità di fruizione e divulgazione dei contenuti artistici e scientifici che queste opere offrono. Tommaso Empler, per esempio, sperimenta le più moderne tecnologie di interazione virtuale nel *“Modello conoscitivo infografico della Galleria Prospettica di Palazzo Spada. Costruzione di un sistema di divulgazione in real time 3D”*. L’analisi grafica dell’architettura e la comunicazione attraverso media audiovisivi è invece l’oggetto di ricerca di Giuseppe Fortunato e Marco Francesco Funari in *“Problemi di analisi e di comunicazione. Un video complesso per la divulgazione dei Beni Culturali”*. Adriana Rossi, in *“Capua antica: abitare la prospettiva”*, con acuta sensibilità evidenzia che

“sollevare una cornice di sensi in grado di far dialogare le opere del passato con le aspettative contemporanee [...] potrebbe incentivare lo sviluppo turistico e l’industria dell’intrattenimento. La comunità produttiva potrebbe in tal modo realmente promuovere progetti di salvaguardia giacché “si tutela soltanto quanto la comunità apprezza e nella misura del valore che essa gli attribuisce”.

Il contributo di Giorgio Buratti *“Maestri di prospettiva e di tarsia. L’utilizzo della prospettiva nelle tarsie del coro di Santa Maria Maggiore a Bergamo”*, oltre a rafforzare l’eterogeneità delle tecniche di rappresentazione delle prospettive architettoniche, ricorda come certi saperi si siano poi attualizzati e tradotti in innovazione industriale.

Il concetto di patrimonio, in ambito di beni culturali, richiama alla mente le problematiche di conservazione ad esso connesse. Su questo tema Andreina Draghi, in *“L’ intervento di Giovanni Costantini nel Palazzo di Venezia: il restauro della Sala del Mappamondo e la decorazione della Sala delle Battaglie”*, fornisce un quadro significativo dell’evoluzione di un’opera di pittura parietale sia nella fase di realizzazione sia attraversando eventuali restauri temporalmente successivi. In questo percorso evolutivo, l’opera appare soggetta ad una molteplicità di eventi di natura diversa, la cui registrazione è fondamentale, affinché una successiva attenta lettura possa appropriarsi pienamente delle ragioni dell’opera. Un’impostazione questa chiaramente visibile anche nel contributo di Anna Marotta *“Luce e colore: permanenza e innovazione nelle architetture illusorie piemontesi di metà Ottocento”*, che illustra le indagini preliminari svolte sulle tracce ‘neogotiche’ degli artisti operanti fra Milano e Valenza, per iniziare un percorso di approfondimento *“tra luce e colore, dal progetto visivo alla realizzazione tecnica di queste architetture illusorie”*.

ITALIA MERIDIONALE

Restituzioni omografiche di finte cupole: la cupola di Santa Maria dei Rimedi a Palermo

Francesco Di Paola, Laura Inzerillo, Cettina Santagati

Nel vasto repertorio siciliano delle prospettive solide, un ruolo di spicco è ricoperto da un esempio unico di realizzazione di finta prospettiva di cupola sferica su copertura ad arco ribassato, ricavata sull'incrocio del transetto con la navata centrale nella chiesa di Santa Maria dei Rimedi a Palermo.

L'unicità di quest'opera sta nella geometria reale della cupola ribassata. Infatti gli esempi più diffusi di finte cupole in Sicilia sono realizzati su soffitti piani lignei o in calcestruzzo.

In Appendice 1 si potrà consultare il repertorio delle finte cupole esistenti in Sicilia per la cui stesura ci si è avvalsi degli studi condotti dall'architetto Giuseppe Ingaglio¹ nell'ambito della sua tesi di dottorato che ha indagato gli esempi di finte cupole in Sicilia e Malta.

Soltanto la restituzione grafica del rilievo, attraverso anche la scrittura di algoritmi per la costruzione di trasformazioni geometriche, ha disvelato la sua geometria reale mai rappresentata nell'iconografia storica poiché sovrastata da una struttura lignea ad otto falde.

Il rilievo è stato realizzato attraverso l'uso delle tecniche *Image Based Modelling* (IBM), *Structure from Motion* (SfM) e contemporaneamente attraverso l'uso di uno scanner laser *FARO* a differenza di fase.

Il rilievo con laser scanner è stato condotto per disporre di un modello di cui si aveva l'accuratezza metrica grazie al quale sarebbe stato possibile verificare l'attendibilità metrica del modello IBM attraverso un confronto su *Cloud Compare*. La sovrapposizione dei modelli e il loro allineamento è stato fatto solo allo scopo di verificare che il profilo geometrico della cupola, generato dal modello IBM, fosse perfettamente coincidente con quello della nuvola dei punti.

¹ Ingaglio 2009.

Una volta generata e indagata la geometria della volta, è stata condotta una ricerca sui trattati che potesse fornire delle indicazioni di massima su come queste finte prospettive si realizzavano, quali fossero i criteri geometrici e gli accorgimenti costruttivi e dove si individuava il punto di osservazione.

La trattatistica analizzata non ha fornito indicazioni precise operative su casi come il nostro, tuttavia è stata adattata la trattatistica che affronta il caso della finta prospettiva di una cupola sferica con tamburo e cupola di chiusura su soffitto piano. Un elemento determinante in questa fase è stato quello di disporre del punto di osservazione individuato nello spazio interno della navata centrale. Questo punto è, infatti, individuato sul pavimento del corridoio centrale che porta all'altare, attraverso un solco circolare di circa 10 cm di diametro ricavato sul marmo di rivestimento.

Infine, come corollario alla ricerca condotta, è stato riportato lo studio geometrico della restituzione di una sfera in prospettiva (in Appendice 2).

Brevi cenni storici sulla chiesa di Santa Maria dei Rimedi a Palermo

Le articolate vicissitudini legate alla fondazione della chiesa, se associate alla preziosità della fabbrica e di quanto in essa è custodito, sono degne di nota e di attenzione, seppur in questo contesto sinteticamente riportate. Riesce persino difficile individuare un periodo preciso di fondazione, essendo questo caratterizzato dall'alternarsi di eventi che ne vedono la costruzione e di altri che ne causano la demolizione.

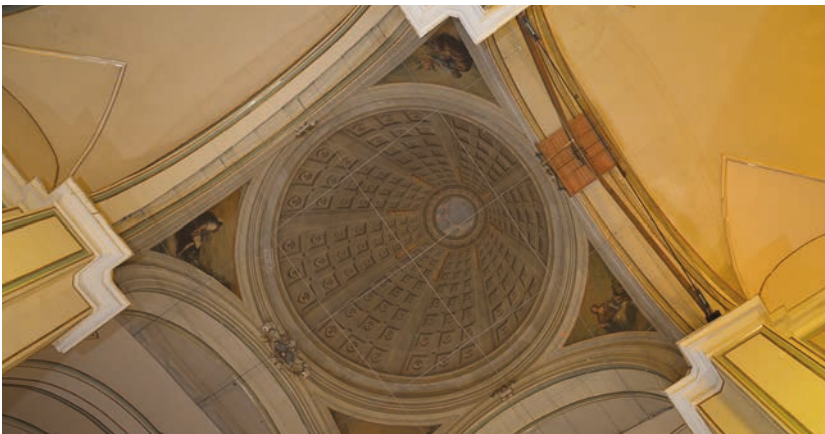


Fig. 1. Vista iposcopica della cupola della chiesa di Santa Maria dei Rimedi.



Fig. 2. Immagine di piazza Indipendenza nel 1908, restituzione grafica del prospetto principale e immagine attuale della chiesa di Santa Maria dei Rimedi.

Nel 1074 il sovrano Ruggero I fece erigere una cappella dedicata alla Vergine Maria nel luogo in cui Ella gli era apparsa in visione per suggerire un rimedio che salvasse le truppe colpite da un morbo e duramente provate da un accanito assedio da parte dei saraceni. Così, otto anni più tardi, cacciati gli arabi, l'illustre condottiero per ringraziare la Santa Vergine eresse nel luogo della visione una cappella sul cui frontespizio venne scolpita la dedica che recita: "A Santa Maria dei Rimedi". Per oltre cinque secoli non si ebbero più tracce di questa cappella andata distrutta e, soltanto nel 1610, durante la dominazione aragonese, le fonti storiche riconducono la costruzione del complesso architettonico del Convento dei Carmelitani Scalzi e della chiesa di Santa Maria dei Rimedi per volere di don Juan Fernandez Pacheco, proprio nel luogo in cui un tempo sorgeva la cappella voluta da re Ruggero (Figure 1, 2).

La vita dei Carmelitani nei nuovi edifici però fu subito alquanto travagliata. Le autorità militari responsabili del vicino Palazzo Reale infatti, per motivi di sicurezza, ne chiesero con insistenza l'allontanamento. Sensibile alla richiesta fu il vicerè don Pedro Giron y Velasco, duca d'Ossuna (insediatosi nell'aprile del 1611). La notte antecedente lo sfratto dei religiosi don Pedro sognò la Vergine che gli ordinò di mantenere i monaci in quel luogo. Il messaggio colpì profondamente il nobile spagnolo che da allora si impegnò a sostenere il Convento.

Nel 1860 Garibaldi entrava trionfalmente in Palermo e il nostro convento veniva invaso dalle nuove soldatesche. Nel 1866, con l'Unità d'Italia, un decreto di soppressione degli Ordini religiosi cacciava gli ultimi monaci. Quadri, altari, suppellettili, ecc., tutto venne asportato, tutto restò profanato.

Nel 1948, e poco dopo, il cardinale Ernesto Ruffini, coadiuvato anche dal Presidente della Regione on. Alessi, riusciva a riscattare il tempio dal Ministero della Difesa consegnandolo alle cure degli antichi proprietari, i Carmelitani Scalzi (i monaci di Santa Teresa) che proprio allora dal Veneto

scendevano in Sicilia per interessamento dei Superiori dell'Ordine. I Padri andarono ricostruendo il tessuto religioso della zona avviando la Madonna dei Rimedi a diventare un centro spirituale molto stimato e ricercato da tutta Palermo. Divenne quasi un fatto spontaneo perciò arrivare a una nuova fondazione, che fu possibile il 5 agosto 1952. La prima comunità comprendeva p. Narciso della Santa Famiglia, p. Onorio della Vergine del Carmelo, p. Pasquale Cuni, p. Onorato Dal Zotto e f. Benigno di San Giuseppe.

Il cardinale Ruffini predilesse sempre questa chiesa. Il 26 febbraio 1950 destinò ad essa una statua di marmo della Madonna, della scuola del Gagini (secolo XVI) e la incoronò con grande solennità il 16 luglio 1951; il 16 maggio 1953 dichiarò la chiesa "Santuario Mariano diocesano". Presso l'altare di questa Madonna, per suo espresso desiderio, volle essere sepolto.

La finta cupola di Santa Maria dei Rimedi

La cupola di Santa Maria dei Rimedi rappresenta uno dei casi studio tra i più interessanti presenti nel repertorio della trattatistica delle prospettive solide in Sicilia.

In letteratura si è soliti assistere alla realizzazione di finte cupole su soffitti piani, lignei o in calcestruzzo; esistono anche innumerevoli casi di prospettive di balconate e tempietti realizzati attraverso pittura, su superfici semisferiche². Tuttavia il caso della cupola di Santa Maria dei Rimedi resta ancora oggi un esemplare unico nel suo genere. L'interesse che ha suscitato nel gruppo dei ricercatori e che ha generato nel tempo, via via che la conoscenza disvelava i segreti e i misteri in essa nascosti, ha dato vita a un concatenarsi di indagini sempre più estese e approfondite. La sua peculiarità consiste nel fatto di essere un'apparente cupola sferica cassettonata realizzata su un impianto a cupola ribassata.

L'originalità di questo esemplare consiste proprio nel fatto che insiste su una superficie non piana, caso quest'ultimo che si riscontra raramente nel patrimonio architettonico non solo nazionale ma anche internazionale.

In questo studio si intende tracciare una metodologia sperimentale di intervento per la risoluzione di casi di restituzione prospettica di finte cupole realizzate sia su superfici piane che su superfici complesse cupolate.

² Migliari 1999; Valenti 2015.

Fasi metodologiche di intervento

Risulta superfluo specificare che se si deve condurre una qualsiasi indagine geometrica è necessario eseguire un rilievo scientifico e approfondito che consenta un'analisi priva di abbagli e considerazioni fallaci.

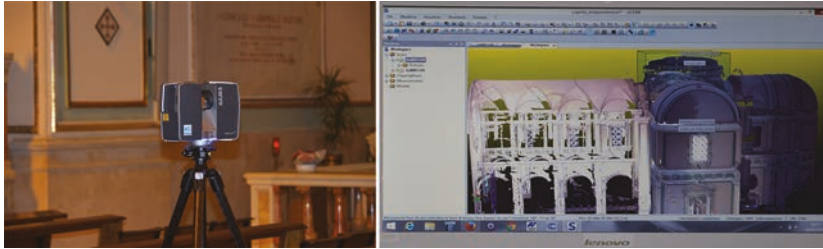


Fig. 3. Rilievo in situ: acquisizione mediante laser scanner e vista in *realtime* della nuvola di punti acquisita.

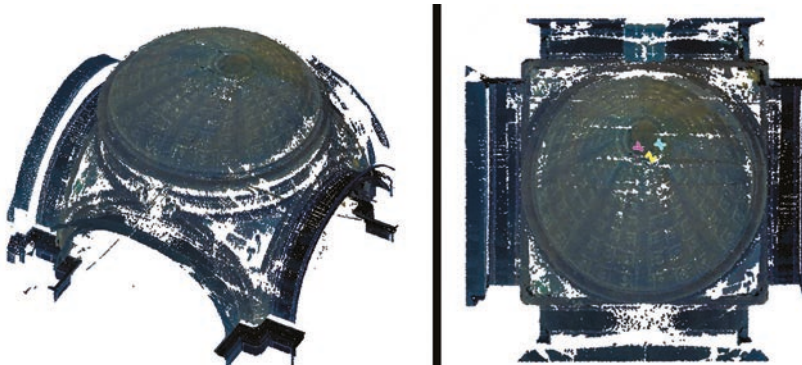


Fig. 4. Viste della nuvola di punti della finta cupola.

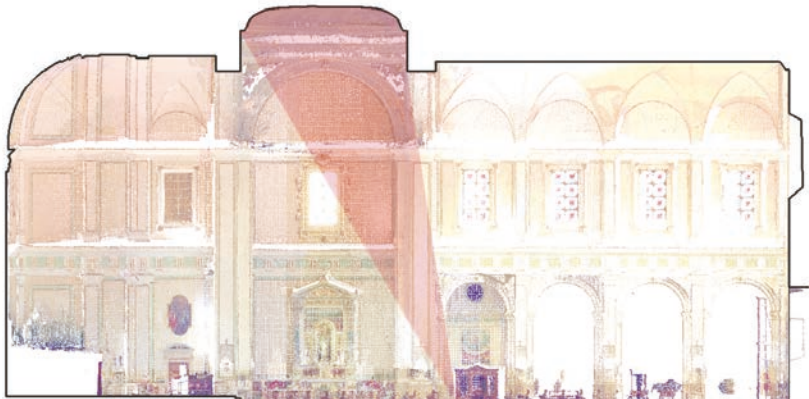


Fig. 5. Sezione della nuvola di punti e individuazione del punto di osservazione.

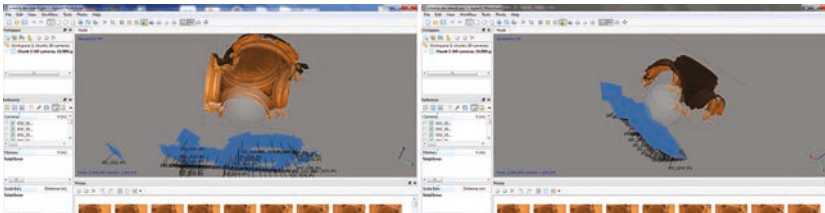


Fig. 6. *Data set* realizzato per la ricostruzione della cupola su Agisoft Photoscan.

Il rilievo condotto con il laser scanner FARO Focus3D X330 ha interessato sia l'oggetto di indagine sia la ripresa del contesto architettonico in modo da evincere tutte le caratteristiche geometrico-morfologico dimensionali dell'interno della chiesa.

La presenza di una rete di protezione posta ad altezza dei pennacchi sferici su cui si imposta la cupola ha reso necessaria la predisposizione di più riprese al fine di avere una copertura completa dell'oggetto di studio. Si è di fatto riscontrato che la rete ha costituito un elemento di disturbo considerevole a causa del rumore *'mixed points'* dovute alla tangenza del raggio laser rispetto alla rete.

Al fine di facilitare le successive operazioni di allineamento delle scansioni sono stati utilizzati dei *target* sferici opportunamente dislocati all'interno dell'ambiente. Le 7 scansioni realizzate sono state successivamente allineate in un unico sistema di riferimento attraverso il software Scene (Figure 3, 4).

Successivamente sono stati ricavati elaborati bidimensionali quali ad esempio la sezione longitudinale (Figura 5) che hanno fornito le indicazioni dimensionali di base utili ad affrontare la successiva restituzione prospettica. Contestualmente all'acquisizione laser scanner si è proceduto a realizzare il *data set* per l'applicazione delle tecniche SfM. Esso è composto da 60 fotografie scattate secondo le modalità ampiamente discusse in precedenti trattazioni³.

Si è ritenuto opportuno estendere il *data set* in una direzione, quella della navata centrale, per garantire l'assenza di deformazioni o buchi nella *mesh* dovuti alla grandezza e alla elevata quota dell'imposta rispetto al piano di realizzazione del *data set* (altezza uomo a 1,60 m.). (Figura 6). L'elaborazione è stata condotta utilizzando il software Agisoft Photoscan ottimizzando opportunamente i parametri per la ricostruzione della superficie voltata.

³ Inzerillo, Santagati 2013; Santagati, Inzerillo, Di Paola 2013; Galizia, Inzerillo, Santagati 2015.

Il modello realizzato (Figure 7, 8) denuncia la forma geometrica reale della cupola e, attraverso la sua analisi, si può osservare come al variare della posizione punto di vista, varia la percezione visiva che ora è aberrata, ora è eccentrica, ora è proporzionata.

La presenza di una rete metallica orizzontale imposta dalla soprintendenza per motivi di sicurezza, non ha creato problemi nell'elaborazione del modello IBM, al contrario, ha generato molto 'rumore' all'elaborazione laser.

La rappresentazione prospettica osservata dal punto di vista individuato nello spazio (Figura 9) genera una riproduzione fedele di una cupola semisferica cassettonata con tamburo e cupola di chiusura.



Fig. 7. Immagini estrapolate dal modello su Photoscan Agisoft dalle quali si evincono le aberrazioni dell'immagine prospettica in funzione del punto di osservazione.

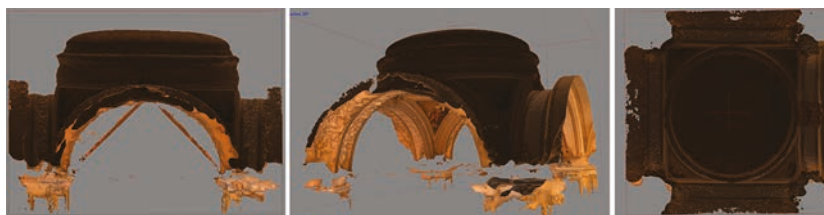


Fig. 8. Immagini estrapolate dal modello su Photoscan Agisoft.



Fig. 9. Vista del modello dal punto di vista V individuato nello spazio geometrico.

Verifiche geometriche sulle costruzioni della cupola “di sotto in su” del trattato di Andrea Pozzo

Al fine di procedere alla restituzione grafica della cupola di Santa Maria dei Rimedi sono state condotte una serie di verifiche geometriche sulle costruzioni delle cupole ‘di sotto in su’ indicate da Andrea Pozzo nel suo trattato *Perspectiva pictorum et architectorum*, parte prima (1693) e parte seconda (1700), utilizzando il software Cabri Géomètre. Sono state analizzate la figura 90 della parte prima del trattato e la figura 49 della parte seconda.

Le istruzioni procedurali indicate da Andrea Pozzo sono state ripercorse in Cabri Géomètre ricostruendo il profilo della cupola teorica e le sue immagini prospettiche (Figure 10, 11, 12, 13, 14).

Scrive a tal proposito Andrea Pozzo a commento della figura 90:

“Il vostro lavoro dovreste cominciarlo dalla pianta geometrica, nella quale i due ordini di circoli sono per le colonne; le altre linee sono per i piedistalli, e per gli aggetti e spigoli delle basi e delle cornici. AB è la linea del piano, CD è l’orizzontale, AD la perpendicolare. O è il punto dell’occhio, D quello della distanza: onde questa figura deve haver sopra l’occhio l’altezza DO. Il punto dell’occhio l’ho messo fuori dell’Opera, accioche quei che la mirano si stracchino meno, e si scopra più d’architettura e d’artificio; il che non seguirebbe se la veduta fosse nel

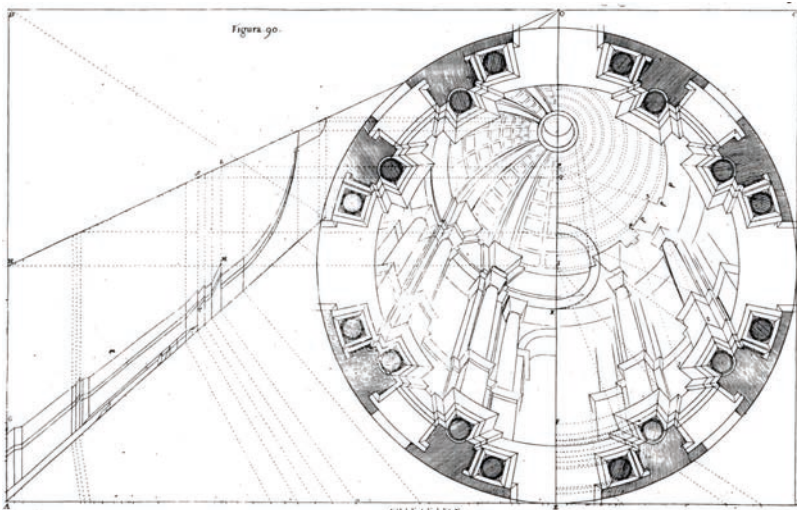


Fig. 10. Cupola in prospettiva ‘di sotto in su’ (Andrea Pozzo, *Perspectiva pictorum et architectorum*, figura 90 parte prima).

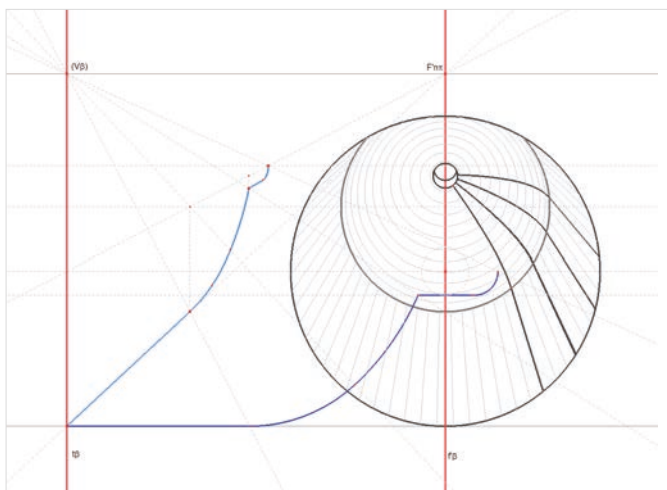


Fig. 11. Elaborazione in Cabri Géomètre relativa alla stessa figura 90 del trattato *Perspectiva pictorum et architectorum*, parte prima (1693). Impianto della prospettiva a quadro orizzontale: Fnp' , punto di fuga delle rette ortogonali a π ; (V) punto di vista dell'osservatore ribaltato sul quadro; piano β ortogonale a π , definito dalla traccia $t\beta$ e dalla fuga $f\beta$.

mezzo. Convien dunque che portiate i punti di EF nella parte AG della linea AD, e il centro I della pianta lo mettiat in H tirando da tutti questi punti le visuali in O. Dipoi messa che haverete sulla linea AB l'altezza della cupola, e le divisioni di tutte le parti di esse e della lanterna; da i punti delle divisioni convien fare le linee al punto di distanza D: e dove queste segano la visuale AO si alzeranno le perpendicolari, i cui segmenti con la visuale HO vi daranno i centri per tutti i circoli.. Tra le visuali AG contornerete le colonne con le sue cornici, come fareste se dalla pianta voi aveste alzato il profilo geometrico. Dapoi comincerete il disegno della cupola in prospettiva, portando i centri sulla perpendicolare EO per mezzo delle parallele HI, LN; e con l'apertura LM farete il circolo NP per la gola diritta del cornicione. Con l'apertura SR farete il circolo QR, e così degli altri. Come poi con far le linee dagli angoli della pianta geometrica al punto dell'occhio si trovino gli spigoli del cornicione, lo mostrano i numeri 1, 2, 3, 4. Le linee però di fianco vanno a i centri de' loro circoli, come si vede in N, 3, 4. Nella pianta ho tralasciato le mensole per non ingombrarla."Da qui si vede che è necessario far la pianta geometrica di tutta la cupola, e non basta farla d'unna colonna, poichè ciascuna vuol esser digradata da per se. Havendo poi a disegnare e dipinger l'Opera, non si doverà trasportare il disegno in grande per via di graticolazione; ma tirar ne' suoi luoghi le visuali, co' i centri d'ogni circolo. E fermando in ciaschedun centro una cordicella, con ogni agevolezza potete fare tutte le circonferenze".

Scrive il Pozzo a commento della figura quarantesima nona del suo trattato, parte seconda:

“Se le Architetture rotonde, messe in prospettiva, e vedute in faccia, sono sì difficili à ben farfi, per aver a condurre la mano da punto à punto per tirar le linee curve, non possibili a descriversi col compasso; altrettanto sono facili le architetture rotonde di sotto in sù: perchè i circoli, ancorchè digradati, son sempre perfetti, e fatti col compasso. Solo vi è difficoltà in trovar tanti centri digradati, quanti saranno i circoli; e tanti saranno i centri, e circoli, quanti i membri dell'architettura: Particolarmente quando il punto dell'occhio è fuori del mezzo; come nella: cupola A- D. Quì l'occhio vede in alto la Cupola D. ed i pilastri in profilo' P. Ma ogni altezza ha centro nella linea del mezzo M. N. in 1.2. Tirateli adunque al punto O. ogni altezza, ed ogni centro, dove le visuali segano la linea del taglio B. C. e la distanza delle sezioni servirà per apertura del compasso. Preparete un Circolo A. di diametro uguale

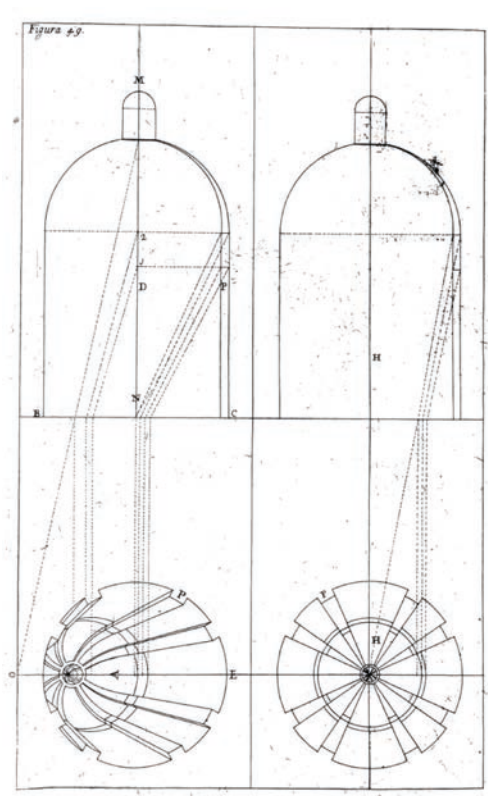


Fig. 12. Figura quarantesima nona - Istruzione per fare le cupole di sotto in su (Andrea Pozzo, *Perspectiva pictorum et architectorum*, parte seconda).

alla linea B C. dividetelo con una linea O-A. E distribuitegli d'attorno la pianta de' pilastri P. e tirateli al punto O. tirando poi alla linea O. A. E i centri, e pilastri che furono tagliati sù la pianta BC. Così avrete dove porre le punte del compasso, per far i circoli digradati, che dian termine alle altezze de' pilastri. La Cupola H. per aver l'occhio in mezzo riesce molto facile, perchè una punta del compasso sta sempre ferma nel mezzo, slargandosi l'altra alle sezioni dei pilastri".

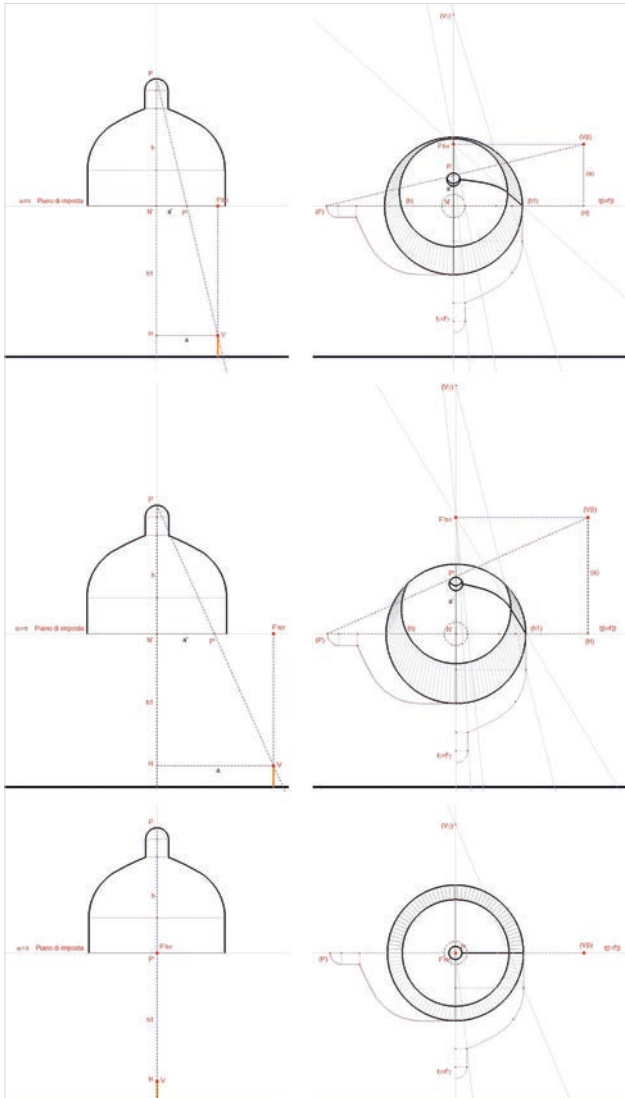


Fig. 13. Elaborazione in Cabri Géomètre relativa alla figura quarantesima nona del trattato di Andrea Pozzo (parte seconda) con simulazione della costruzione della finta cupola al variare della posizione dell'osservatore.

Scrive il Pozzo a commento della figura cinquantesima del suo trattato, parte seconda:

“La passata figura fu fatta per dichiarar maggiormente questa; perchè essendo composta di Architettura, sarebbe riuscita difficile à spiegarsi ed intendersi. Però provate à farla, e così forse l’intenderete - meglio colla pratica, che colla speculativa. Fatto un circolo, distribuitogli attorno la pianta di più colonne, con quegli intervalli, che richiede una buon’architettura; mettendogli ancora d’intorno gli aggetti de’ piedestalli, e cornicioni, gli angoli de’ quali, portati al punto O, vi daranno la lor digradazione. Resta adunque per haver le altezze de’círcoli in prospettiva portar le altezze Geometriche de’piedestalli, e cornicioni, con í centri proprii d’ogni membro, al punto della lontananza, che qui è fuori della carta: fe ben io non hò più portato tutti i membri, ad evitar la confusione, lasciando à voi il riportargli sù la linea del taglio B C. Le sezioni della suddetta linea dinotaranno le aperture del Compasso, una punta del quale potrete sul centro, l’altra nel suo corrispondente, e con trasportarle poi sù la linea del mezzo O. P. otterrete l’intento”. Qui dovere ancora ricordarvi di ciò, che vi avvifai per vostra maggior facilità, alle figure 9. 10. 11. onde non accade ripeterlo: ma applicate la riga al punto dell’occhio fuori della carta, ed à gli angoli degli aggetti, e dove fega, trasportarete quella misura”.

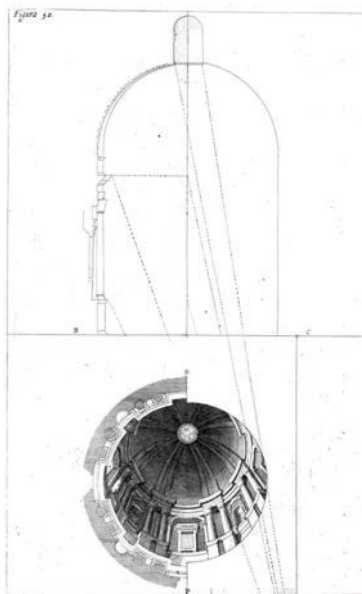


Fig. 14. Figura cinquantesima - Cupola in piccolo di sotto in su (Andrea Pozzo, *Perspectiva pictorum et architectorum*, parte seconda).

Restituzione grafica e analisi geometrica

Per la ricostruzione della cupola virtuale della chiesa di Santa Maria dei Rimedi è stato necessario ricostruire sul quadro orizzontale l'immagine prospettica della stessa: avendo acquisito in ambiente Rhinoceros la *mesh* di rilievo della cupola oggetto di studio.

Inizialmente si è proceduto a considerare alcuni elementi notevoli – gli spigoli dei costoloni e il profilo dell'occhio della lanterna – appartenenti tutti alla stessa superficie di riferimento. Nella vista tridimensionale, una volta ipotizzata verosimilmente la posizione di V (punto di vista dell'osservatore, posto a un'altezza di 1,5 m dal pavimento e materializzato con un disco di marmo nella navata centrale della chiesa), si è scelto un quadro orizzontale di riferimento π . Quest'ultimo si è fatto coincidere convenientemente con il piano d'imposta della cupola ribassata, in quanto, osservando dalla posizione V , tutti i punti delle tre cupole – virtuale, reale e la sua immagine prospettica – appartenenti al piano suddetto sono andati a sovrapporsi (Figura 15).



Fig. 15. Tracciamento delle curve gobbe sulla superficie della calotta ribassata, chiesa di Santa Maria dei Rimedi.

Proiettare da V su un quadro π , una superficie σ , gobba e aperta nel caso in esame, significa considerare l'intersezione σ' fra il quadro π e l'infinità dei raggi proiettanti i vertici, gli spigoli, le linee superficiali particolari e il contorno apparente da V .

Attraverso il controllo di alcuni parametri di controllo, si è proiettato da V sul quadro un numero finito di punti appartenenti alle curve gobbe della cupola ribassata, in modo così da ottenere l'immagine prospettica della cupola virtuale.

In particolare, la proiezione del profilo d'imposta del lanternino, in origine una curva gobba, ha permesso di determinarne la sua immagine prospettica, ovvero sia un cerchio, del quale è stato possibile trovare il centro: proiettando da V il punto così ottenuto sull'asse della cupola è stato possibile ipotizzarne la quota (Figura 16).

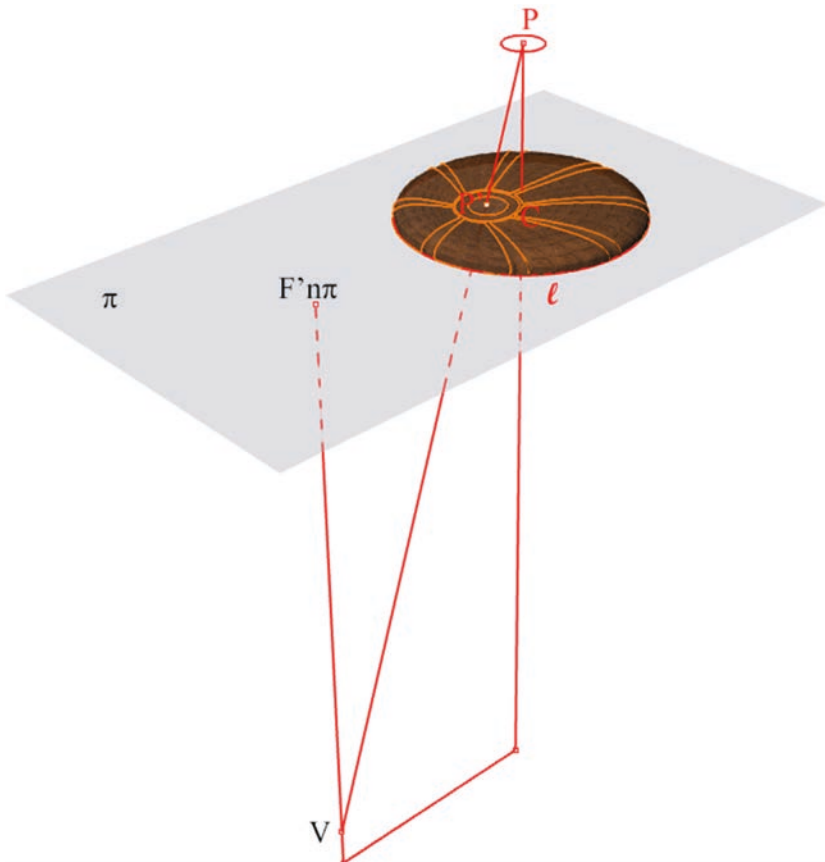


Fig. 16. Vista tridimensionale dello schema geometrico di proiezione da V sul quadro π dell'impianto architettonico della calotta ribassata, chiesa di Santa Maria dei Rimedi.



Fig 17. Rappresentazione grafica dell'algoritmo che itera il procedimento di proiezione dal centro V sul quadro π degli elementi architettonici costituenti la calotta ribassata.

Tramite l'impiego di Grasshopper, *plug-in* di modellazione algoritmica per Rhinoceros, è stato possibile definire un algoritmo che iterasse il procedimento proiettivo⁴ (Figura 17).

Determinata l'immagine prospettica sul quadro π delle entità vettoriali tracciate direttamente sulla calotta ribassata, si è definito l'impianto della prospettiva a quadro orizzontale. V non appartiene a π , né vi si proietta; nella fase di ricostruzione spaziale, V si colloca sulla normale a π , da $F_n\pi'$, a distanza $F_n\pi'-V^* = \Delta$. Si determina sul quadro $F_n\pi'$, punto di fuga delle rette ortogonali a π , posto alla distanza Δ dal centro di proiezione (Figura 18).

Nel campo dell'immagine si ritrovano: al vero, tutti e solo i punti appartenenti a π (nel caso in esame la circonferenza di imposta della cupola ribassata, gli estremi degli spigoli dei costoloni, etc.); in proiezione reale, tutti i punti non appartenenti a π , e proiettati da V su π (nel caso in esame i punti che descrivono gli spigoli dei costoloni, il profilo dell'occhio della lanterna, etc.); in proiezione virtuale, tutto ciò che dalla propria posizione reale nello spazio, operando geometricamente, serve riportare su π (come $F_n\pi'-V^*$, i profili dei costoloni ribaltati, etc.), previo ribaltamento di un piano fra gl'infiniti a cui ciascuno di essi può appartenere.

Al fine di verificare la natura geometrica del profilo dei costoloni della cupola immaginaria, si è proceduto al ribaltamento di uno dei suoi 16 spigoli. Individuato il piano β (univocamente definito tramite la retta traccia $t\beta$ e la retta fuga $f'\beta$) disposto a giacitura ortogonale rispetto al quadro e contenente l'asse della cupola e lo spigolo scelto n ; si è proceduto al ribaltamento dello stesso sul quadro.

⁴ Di Paola, Pedone 2014.

La costruzione grafica di ribaltamento del piano β attorno alla cerniera $t\beta$ istaura una trasformazione piana omologica che mette in corrispondenza tra loro elementi geometrici.

In questo caso, l'omologia piana resta definita dal centro d'omologia ($V\beta$), dall'asse d'omologia $t\beta$ e da una coppia di rette omologhe, r' , (r) o di punti omologhi, K' , (K).

La definizione di un altro algoritmo scritto su *Grasshopper* ha permesso di iterare il procedimento omologico per un numero di punti

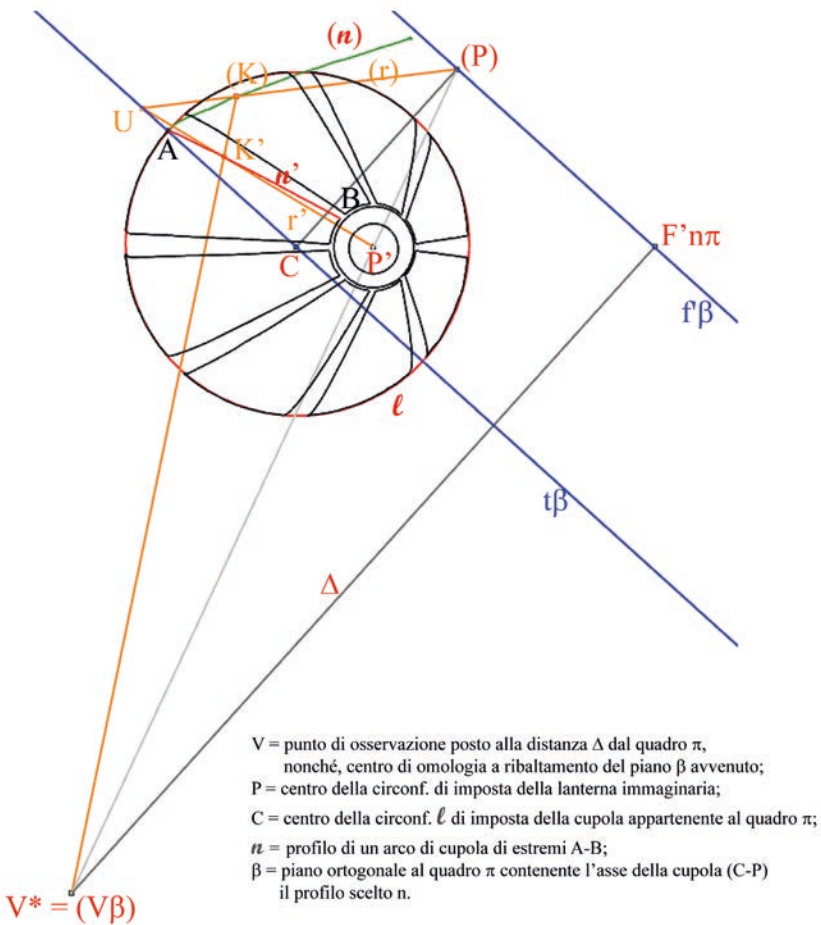


Fig. 18. Prospettiva a quadro orizzontale, costruzione geometrica del ribaltamento del piano β sul quadro π e determinazione della vera forma del profilo del costolone della cupola immaginaria.

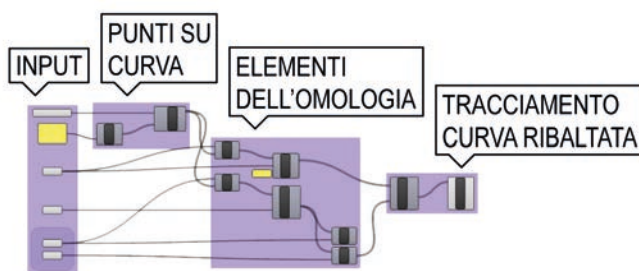


Fig. 19. Rappresentazione grafica dell'algoritmo che itera il procedimento omologico di centro ($V\beta$), asse d'omologia $t\beta$ e coppia di rette omologhe, r' , (r).

appartenenti al profilo dell'arco proiettato, restituendone la forma immaginaria ribaltata (Figura 19)⁵.

Il ragionamento adottato ha permesso di ricostruire nello spazio il modello della cupola immaginaria che restituisce dal punto di osservazione V la composizione geometrico-compositiva della calotta ribassata.

La lettura del profilo geometrico (colorato di verde in figura) denuncia un andamento dell'arco poco pronunciato che, a confronto, si discosta dagli esempi pubblicati nella trattatistica e nella manualistica d'epoca rinascimentale e barocca.

Pertanto si è ritenuto indispensabile, ai fini della lettura dell'architettura illusoria, approfondire l'analisi geometrico-costruttiva della finta cupola. Dal momento che la documentazione storica, che racconta informazioni sulle vicende costruttive della chiesa e sui criteri progettuali e realizzativi adottati, è non esauriente e lacunosa, la consultazione dei manuali e dei trattati è risultata un validissimo strumento di supporto per lo studio dell'opera architettonica.

L'indagine, dunque, proseguita approfondendo il metodo geometrico-proporzionale che codifica il dimensionamento delle cupole nel periodo di fine Seicento.

Tra i testi fondamentali dell'epoca è di interesse per lo studio in esame il trattato *Templum Vaticanum et ipsius origo*, pubblicato a Roma nel 1694 da Carlo Fontana e il più tardo (1760) *Istruzioni Elementari* per l'indirizzo dei giovani allo studio dell'architettura di Vittone⁶. Il Fontana propone un attento confronto tra le dimensioni di alcune cupole rinascimentali

⁵ Di Paola, Pedone 2014.

⁶ Fontana 1694; Vittone 1760.

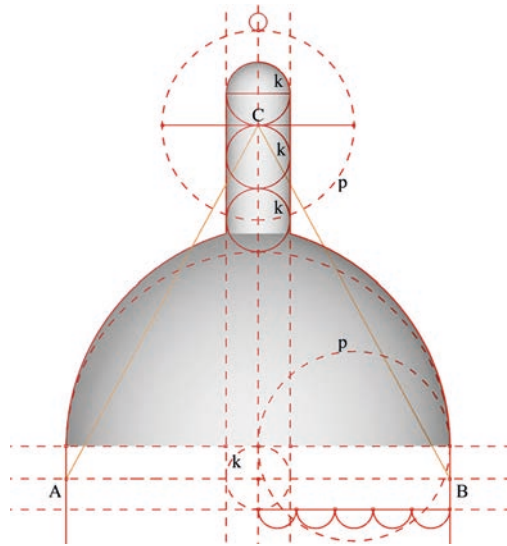


Fig. 20. Schema compositivo dell'impianto di una cupola secondo La "regola per le Cupole Semplici" di Carlo Fontana (1694).

romane e quelle suggerite dai maggiori trattatisti di architettura che lo hanno preceduto (Vitruvio, Palladio, Alberti e Serlio).

La "regola per le Cupole Semplici" descritta nel trattato è utile per i costruttori del tempo per reperire informazioni tecniche applicabili sia alla costruzione che alla verifica della stabilità delle cupole⁷.

Lo schema compositivo dell'impianto della cupola da realizzare doveva rispondere a indicazioni precise, spesso soggettive ed empiriche) che regolavano l'intero progetto della volta. Ad esempio per citare alcune di queste indicazioni, ritorna utile all'indagine sapere che la dodicesima parte del diametro interno della cupola equivaleva alla porzione rettilinea della calotta, mentre la metà dello stesso diametro segnava l'altezza della lanterna ad esclusione della palla e della croce.

In figura 20 si riporta uno schema geometrico di dimensionamento che sintetizza graficamente le regole per le cupole semplici di Carlo Fontana che, sulla base di alcuni parametri di progetto, suggerisce quale possa essere l'assetto costruttivo in alzato dell'impianto di una cupola.

Secondo la codificazione di Carlo Fontana, la circonferenza k determina l'ampiezza del vano della lanterna con raggio pari a $1/6$ del raggio interno della cupola; la circonferenza p determina l'altezza della

⁷ Marconi 1997.

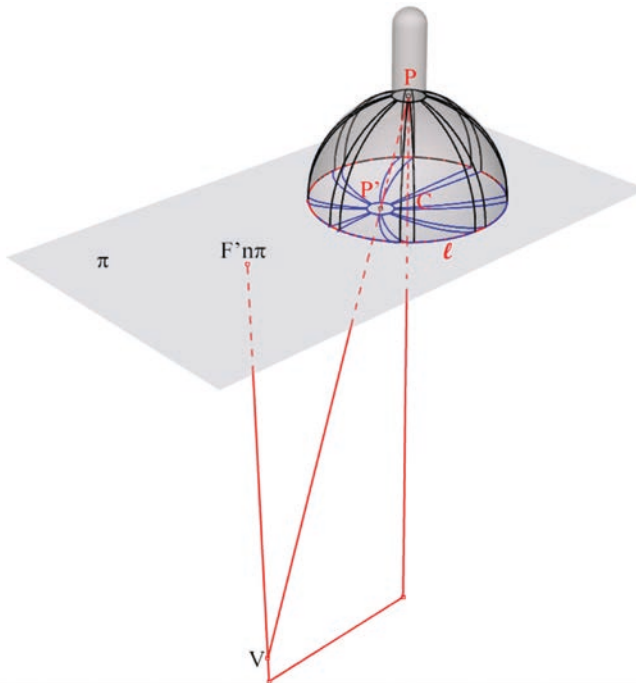


Fig. 21. Vista tridimensionale dello schema geometrico di proiezione da V sul quadro π dell'impianto architettonico della cupola dimensionata secondo le indicazioni di Carlo Fontana.

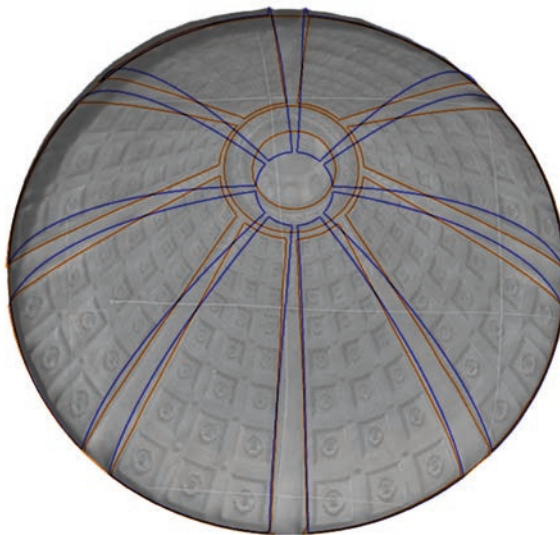


Fig. 22. Vista prospettica dal punto di osservazione V ; confronto delle due proiezioni prospettiche sul quadro π .

lanterna fino alla posa della palla, che ha per diametro il raggio del tamburo; il triangolo ABC regola l'intera costruzione geometrica.

Una volta determinato il profilo in alzato della calotta cupolata secondo le indicazioni del trattato di Fontana, si è costruito l'impianto strutturale tridimensionale della cupola con stessa ripartizione dei costoloni che ritroviamo nella chiesa di Santa Maria dei Rimedi.

L'applicazione degli algoritmi di cui sopra ha permesso di ricostruire sul quadro orizzontale l'immagine prospettica della cupola suggerita da Fontana con V centro di proiezione e π piano d'imposta e quadro prospettico (Figura 20).

A conclusione del processo, è possibile confrontare le due proiezioni prospettiche sul quadro π : in colore arancione, l'impianto di Santa Maria dei Rimedi; in colore blu, quello proposto dalla trattatistica.

Da come si evince dalla Figura 22, i maggiori discostamenti si riscontrano nella fascia intermedia della raffigurazione prospettica delle due finte calotte.

Appendice 1. Repertorio delle finte cupole in Sicilia



Fig. 23. Localizzazione delle finte cupole esistenti in Sicilia.

| OPERA | TIPOLOGIA | UBICAZIONE | LUOGO | Artista | EPOCA |
|--------------------------------|--------------------|--|------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Finta Cupola su supporto piano | visione centrale | San Gerlando (cattedrale) | Agrigento | Michele Blasco | seconda metà XVII sec |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | Chiesa Santo Spirito | Agrigento | Giacomo Di Stefano | 1711 |
| Finta cupola su calotta | visione decentrata | San Bonaventura | Caltagirone (CT) | Ignoto | 1720 |
| Finta Cupole su supporto piano | visione decentrata | San Bonaventura (cappella San Michele Arcangelo) | Caltagirone (CT) | Ignoto | 1724 |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | chiesa San Giacomo | Ragusa Ibla (RG) | Simone Ventura | 1736 |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | San Nicolò di Bari | Avola (SR) | Ignoto | prima metà XVIII sec |
| Finta Cupola su supporto piano | visione centrale | San Lorenzo | Agrigento | Michele Narbone | 1760 |
| Finta Cupola trompe foieil | visione decentrata | San Marco le Vergini | Enna | Ignoto | XVIII sec |
| Finta cupola su calotta | visione centrale | San Giorgio in Kemonia | Palermo | Benedetto Cotardi | 1709 |
| Finta cupola su calotta | visione centrale | Villa Oneto di Sperlinga | Palermo | Benedetto Cotardi e Andrea Furlotti | 1709 |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | Sant'Andrea degli Aromatari | Palermo | Ignoto | XVIII sec |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | Santa Maria Assunta | Tusa (ME) | Ignoto | XVIII sec |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | Santa Ninfa dei Crociferi | Palermo | Gaetano Riolo | prima metà XIX sec |
| Finta cupola su calotta | visione centrale | San Giovanni Battista | Sciacca (AG) | Ignoto | prima metà XIX sec |
| Finta cupola su calotta | visione decentrata | Santa Maria dei Rimedi | Palermo | Ignoto | seconda metà XIX sec |
| Finto Lantermino | visione decentrata | Santa Maria Maggiore | Mineo (CT) | Ignoto | XIX sec |
| Finto Lantermino | visione decentrata | San Pancrazio | Canicatti (CL) | Ignoto | XX sec |
| Finta Cupola su supporto piano | visione decentrata | Beata vergine Annunziata | Naro (AG) | Faustino Tiranno | 1959 |

Tabella 1. Elenco cronologico delle finte cupole esistenti in Sicilia. Il repertorio è stato costruito consultando la Tesi di dottorato dell'architetto Giuseppe Ingaglio (2009) che ha indagato gli esempi di finte cupole in Sicilia e Malta.

Appendice 2. Trattazione geometrico-teorica della restituzione di una sfera

Ci si propone di trattare la restituzione di un volume non poliedrico, un volume quadrico, a punti ellittici, una sfera, data in prospettiva, ricordando che il contorno apparente di tale prospettiva non è legata ad una prefissata giacitura.

Si ritiene indispensabile richiamare il processo risolutivo della prospettiva (Figura 24) della sfera, essendone dati: il centro O , anche senza alcun riferimento, in campo o fuori, il punto $F_{n\pi'}$ in campo, la distanza $F_{n\pi'}-(V)$, ribaltata su π in direzione generica e di valore tale che preveda anche estensioni fuori campo, nonché il raggio, anch'esso libero, tale che la sfera possa, o non, inglobare V .

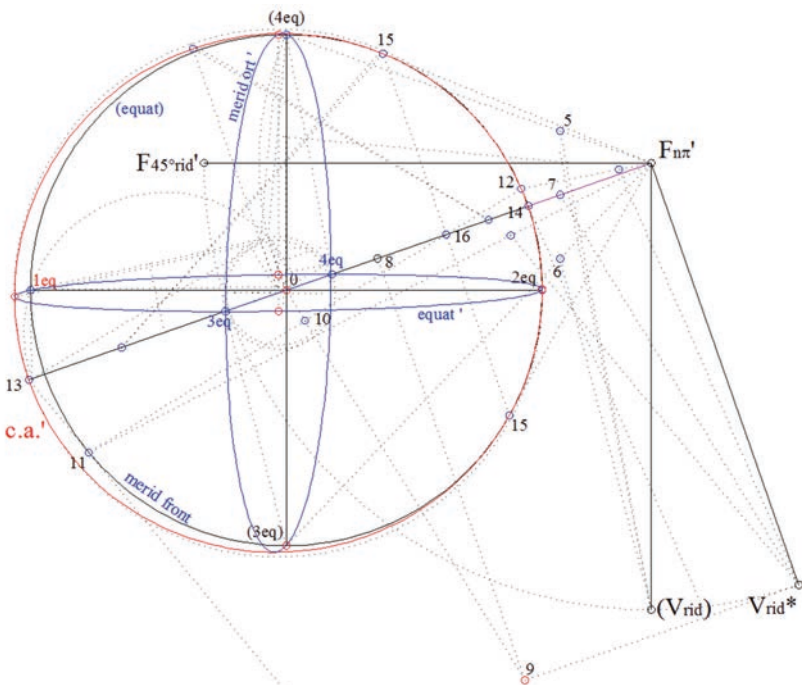


Fig. 24 Ricostruzione spaziale del sistema di riferimento per la restituzione prospettica della sfera.

Ciò delinea la complessità di una trattazione difficilmente esaustiva, una trattazione che, senza arroganza e senza offesa, è profondamente distinta dalle correnti ipotesi elementari di geometria acerba e puerilmente insufficiente della prospettiva della sfera, di facile abordaggio dai più, sempreché proposta e riportata nei testi vecchi e nuovi.

Si pone il centro O della sfera su π ; considero la sezione equatoriale con giacitura orizzontale e ortogonale a π ; il segmento $1eq-0-2eq$ è il diametro orizzontale frontale della sfera, nonché dell'equatore e appartiene a π ; il raggio della sfera $0-1eq$ è minore della eccentricità $0-Fn\pi'$.

L'equatore, ribaltato su π , è la circonferenza (equatore) e di essa si considera il diametro $(3eq)-0-(4eq)$ ortogonale a π ; in prospettiva la retta del predetto diametro è la $Fn\pi'-0$.

Unendo gli estremi $(3eq)$ e $(4eq)$ con (V) , sulla $Fn\pi'-0$ si ottiene $3eq-0-4eq$; $(3eq)-0-(4eq)$ è l'unico diametro della circonferenza ancora diametro nell'ellisse; infatti, le tangenti in $(3eq)$ e $(4eq)$ parallele a $1eq-0-2eq$, e quindi a π , in prospettiva risultano ancora parallele a π ; invece, tutti gli altri diametri diventano corde.

Si chiarisce come si unisce $(3eq)$ e $(4eq)$ con (V) , fuori campo, a distanza da $Fn\pi'$ sulla $Fn\pi'-(Vrid)$ pari a quattro volte $Fn\pi'-(Vrid)$; sia $5-Fn\pi'$ un quarto di $(4eq)-Fn\pi'$; si trasla il $5-(Vrid)$ portando il 5 sul $(4eq)$; sulla $Fn\pi'-0$ si ottiene $4eq$; sia $6-Fn\pi'$ un quarto di $(3eq)-Fn\pi'$; si trasla il $6-(Vrid)$ portando il 6 sul $(3eq)$; sulla $Fn\pi'-0$ si ottiene $3eq$.

Il diametro $1eq-0-2eq$ della circonferenza equatoriale è unito alla sua prospettiva, ma nell'ellisse, prospettiva della circonferenza, il centro O non è il centro del diametro $3eq-0-4eq$, ovvero il centro dell'ellisse equatoriale; in questa è diventato corda coniugata del diametro $3eq-0-4eq$.

Si sceglie un valore della distanza $Fn\pi'-V$; non ci deve preoccupare se il ribaltamento su π non risulta tutto in campo; si è ritenuto accettabile una sua dimensione tanto grande che ne risulti in campo il ribaltamento del suo quarto, nelle tre posizioni utili alle costruzioni che seguono.

La $Fn\pi'-F45^{\circ}rid'$ è sulla fuga del piano orizzontale equatoriale α ; la $Fn\pi'-(Vrid)$ è il quarto della distanza in campo dopo il ribaltamento di α su π e si relaziona alla circonferenza equatoriale ribaltata (equat) di centro O e raggio reale $0-1eq$.

La $Fn\pi'-Vrid^*$ è il quarto della distanza in campo dopo il ribaltamento del piano proiettante $\beta=V-Fn\pi'-0$ e si relaziona alla sezione circolare massima ortogonale a π , che si ribalta in vera grandezza sovrapponendosi a quella (equat) già considerata. Disponendo del diametro orizzontale $1eq-0-2eq$ e della corda $3eq-0-4eq$ ad esso coniugata, per omologia affine obliqua di asse $3eq-0-4eq$, ricavo l'ellisse "equat".

Si procede alla costruzione del contorno apparente c.a.' della prospettiva della sfera, ovvero alla prospettiva della circonferenza di contorno apparente della sfera rispetto a V ; si tratta di una circonferenza minore e non massima.

Nello spazio essa è ortogonale alla $V-0$ ed è la sezione comune alla sfera e al cono di vertice V tangente alla sfera; è anche la separatrice della superficie sferica esposta a V , che è sempre minore della metà, poiché V è al finito.

Ribaltando su π il piano $\beta = V-Fn\pi'-0$, per rotazione intorno alla traccia-fuga $Fn\pi'-0$, si conduce da V^* , fuori campo, le tangenti alla sezione circolare di centro 0 e raggio $0-1eq$, utilizzando $Vrid^*$; si individua sulla $Fn\pi'-0$ due punti, prospettive del punto più basso e del più alto del c.a., visto da V sulla sfera, estremi di una corda ortogonale a $V-0$.

Sul piano del c.a., ortogonale al piano $V-Fn\pi'-0$, risulta che le tangenti alla circonferenza del c.a. nei predetti estremi sono parallele fra loro ed a π e tali restano in prospettiva; ne deriva che la prospettiva della predetta corda è un diametro; le tangenti sono ortogonali alla suddetta prospettiva; si tratta, perciò di un asse; anzi, si verifica che è asse maggiore.

Per ottenerlo, si deve condurre da V^* le tangenti alla circonferenza ribaltata fino alla $Fn\pi'-0$; ma V^* è fuori campo; posso considerare $0-8$, $8-9$, la circonferenza di raggio ridotto, la tangente dal 9 , ricavo il punto di tangenza 10 , la $0-10-11$ e la $11-12$ ortogonale a $0-9$; unisco 11 e 12 con V^* e individuo i punti 13 e 14 , estremi dell'asse.

Posso semplificare: considero la $15-15$, polare della circonferenza da $Fn\pi'$ e il 16 , suo medio; l'ortogonale per il 16 alla $0-V^*$ ricava 11 e 12 ; congiungo con V^* e ottengo l'asse maggiore in $13-14$.

I punti $15, 15$, sono punti del c.a., estremi della corda comune a π , coniugata all'asse $13-14$; il medio di $13-14$ è il centro dell'ellisse c.a.'; per costruirla, si usa l'omologia affine ortogonale di asse $13-14$; sulla circonferenza omologa avente per diametro il $13-14$ si ricavano gli omologhi dei punti 15 , e si determina l'asse minore e si ottiene la c.a.'.

La sezione sul quadro nella realtà è il meridiano frontale "merid front", in prospettiva è una circonferenza unita alla sezione reale; posso intenderla come traccia della sfera su π ; il suo centro è il punto 0 , distinto dal centro della c.a.'.

L'immagine della prospettiva della sfera va completata considerando la prospettiva di un numero congruo di sezioni circolari reali, massime o minori, parallele all'equatore, ad un meridiano e ad una sezione massima di giacitura generica; aggiungerle serve a visualizzare meglio il volume rappresentato.

Quelle che contengono l'asse polare ($3eq$)- 0 -($4eq$) sono meridiani; le corrispondenti ellissi prospettive possono avere con l'ellisse del c.a.' due punti di contatto o uno doppio o nessuno.

Nel caso di due punti, l'ellisse prospettiva del meridiano risulta parzialmente in vista; nel caso del punto doppio di contatto o di nessun punto di contatto, l'ellisse prospettiva del meridiano risulta o tutta in vista o tutta nascosta.

I poli, nel caso in esame, non sono esposti; in funzione della giacitura dell'equatore e quindi della direzione dell'asse polare, uno dei poli può risultare in vista; il contorno apparente sulla sfera è una sezione circolare minore, funzione della grandezza della sfera e della distanza fra sfera e centro V .

Il meridiano ortogonale a π ha sull'equatore il diametro $3eq-0-4eq$; relazionandolo con l'asse polare $(3eq)-0-(4eq)$, corda coniugata al predetto diametro; si ottiene la relativa ellisse "merid ort" per omologia.

Le diverse posizioni di $F\pi\pi'$ rispetto al centro 0 e di V , nonché i diversi valori della distanza $V-\pi$ rispetto al diametro ed alla superficie della sfera, le sue possibili relazioni fra retta limite, piano limite, sezioni sulla sfera e circonferenza del c.a. costituiscono motivo di irrinunciabili approfondimenti.

Il vastissimo terreno di indagini è una riserva di attività gratificante, che si può rinviare a future occasioni, dopo la trattazione della restituzione della sfera, per esempio, quando se ne conosca la prospettiva "c.a." del contorno apparente (Figura 25), la sezione equatoriale "equat" e, quindi, la direzione dell'asse polare, ad essa ortogonale, nonché, il valore del raggio; devo individuare $F\pi\pi'$.

La "c.a." può risultare reale o immaginaria, apparire come circonferenza o ellisse, intera o frazionata, ovvero, come arco di parabola o di iperbole, disponibile in campo o virtualmente recuperabile attraverso elementi validamente sostitutivi, con sufficienti interconnessioni inequivocabili e affidabili.

Nel caso in esame si prova che si tratta di una ellisse; se ne ricava il centro usando due coppie di corde parallele; si individua il centro 1 come intersezione delle congiungenti i punti medi delle corde parallele.

Scelti due diametri coniugati, si ricava l'asse maggiore 2-1-3, sulla cui retta si ha da individuare sia $F\pi\pi'$ che 5-6, prospettiva del diametro equatoriale ortogonale a π .

Il centro 1 della prospettiva ceq' non è la prospettiva del centro 4 della ceq ; esso è pure il centro della sfera; senza pregiudizio per la restituzione, può essere scelto su π ; il 4 è il centro di tutte le sezioni massime della sfera.

Se ne ricava la posizione lungo la 2-1-3, in modo che la relativa circonferenza di diametro assegnato 5-4-6, abbia con il c.a.' due punti di

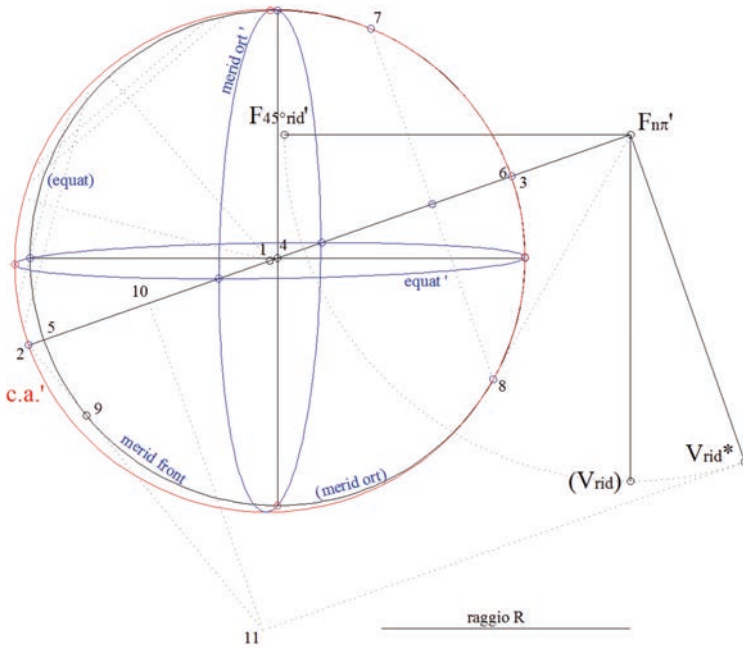


Fig. 25 Restituzione prospettica della sfera: il meridiano frontale appartiene a p e il piano equatoriale è ortogonale a p ed è orizzontale.

contatto 7-8; la 7-8 è polare ed $F_{n\pi'}$ è polo, nella polarità stabilita rispetto alla circonferenza; le tangenti in 7, 8, trovano sulla 2-3 il punto $F_{n\pi'}$.

Sull'ortogonale alla 2- $F_{n\pi'}$, condotta per $F_{n\pi'}$ si ottiene, fuori campo, (V) per intersezione con la tangente alla circonferenza condotta per il 2; si sceglie il sistema ridotto a un quinto con 2-10=(2- $F_{n\pi'}$):5; ricavo 11, V_{rid}^* , (V_{rid}), $F_{45^\circ rid'}$.

La circonferenza di centro 4 rappresenta anche il meridiano frontale in vera grandezza, appartenendo a π ; il suo diametro verticale è asse polare; i poli non risultano in vista.

A questo punto si può restituire, oppure disegnare in prospettiva, l'equatore, il meridiano ortogonale a π , qualsiasi meridiano, qualsiasi sezione minore, parallela all'equatore o al meridiano; in particolare, i reticoli dei meridiani e paralleli.

Le sezioni parallele a π restano circolari e consentono di ricavare per involuppo il c.a.'; si ritiene che la determinazione diretta, aprioristica, precisa, indichi una via risolutiva innovativa ed esplicativa, specialmente per le posizioni particolari.

Il contorno apparente della sfera, in prospettiva, può risultare circolare se $F_n\pi'$ è sovrapposto al centro 4 della sfera; può risultare un'ellisse, o un arco di parabola o di iperbole, secondo che la circonferenza del contorno apparente della sfera vista da V intersechi il piano limite secondo una coppia di punti reali, reali e uniti, immaginari.

Infine, se la distanza di V dal centro della sfera è inferiore al raggio, la sfera è vista dall'interno e la c.a.' risulta immaginaria; la prospettiva si materializza percettivamente secondo i reticoli della sua superficie, parzialmente e non globalmente.

La restituzione prospettica della sfera può riferirsi, per semplificare, come si è ritenuto di fare, alla particolare appartenenza del meridiano frontale su π , con il piano equatoriale ortogonale a π e orizzontale.

Ricavata la posizione di $F_n\pi'$ e di $Vrid^*$, si può stabilire il collegamento rigido ad altro riferimento; per esempio, considerare giacitura e direzione diversa per l'equatore e l'asse polare, nonché libero sistema di coordinate e di scala grafica.

Questo permette di giovare del processo di restituzione di epidermide sferica di comodo e successivamente proseguire nel sistema di riferimento ambientale proprio dello spazio prospettico volumetrico specifico di data immagine prospettica.

L'indagine approfondita su ciò che si è appena accennato richiederebbe un impegno ben superiore; la geometria del disegno è illimitata; qui ci si ferma; non si è finito; la geometria del disegno è illimitata; ci si riserva di perseverare in questa ricerca appassionata, conscia di un futuro lavoro molto gratificante per gli studiosi.

Bibliografia

- ANDREA POZZO. *Perspectiva pictorum et architectorum*, parte prima (1693) e parte seconda (1700).
- DI PAOLA, F., PEDONE, P., INZERILLO, L., SANTAGATI, C. Anamorphic Projection: Analogical/Digital Algorithms. *International Nexus Network Journal Architecture and Mathematics*, 16, 2015, pp. 253-285. ISSN: 1590-5896, Springer.
- DI PAOLA, F., PEDONE, P. La Scala di Momo ai Musei Vaticani. Curve coniche gobbe e superfici rigate da esse generate. In *V Congreso Internaciona de Expresión Gráfica XI Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura Y Áreas Afines, Egrafia 2014. Revisiones del Futuro / Previsiones del pasado*. Rosario, Argentina, 2014, pp. 324-331. ISBN: 978-88-9782-180-9.
- FONTANA, C. *Templum Vaticanum et ipsius origo*. Roma, 1694.
- GALIZIA, M., INZERILLO, L., SANTAGATI, C. Heritage and technology: novel approaches to 3D documentation and communication of architectural heritage. In C. GAMBARDILLA (ed.). *Heritage And Technology Mind Knowledge Experience Le Vie Dei Mercanti XIII Forum Internazionale di Studi*. Napoli: La Scuola di Pitagora, 2015, pp. 686-695. ISBN: 978-88-6542-416-2.
- INGAGLIO, G. *Geometrie dell'Infinito. Finte cupole in Sicilia e Malta*. Tesi di dottorato di ricerca. Ciclo XXII, dicembre 2009.
- INZERILLO, L., SANTAGATI, C. Il progetto del rilievo nell'utilizzo di tecniche di modellazione dense stereo matching. *Disegnare. Idee Immagini*, 47, 2013, pp. 82-91. ISBN: 978-88-492-2672-0.
- MIGLIARI, R. (a cura di). *La costruzione dell'architettura illusoria*. Roma: Gangemi Editore, 1999.
- MARCONI, N. La teoria delle cupole nei trattati di architettura tra Seicento e Settecento. In AA.VV. *Lo specchio del cielo*. Milano: Electa, 1997.
- SANTAGATI, C., INZERILLO, L., DI PAOLA, F. Image-based modeling techniques for architectural heritage 3d digitalization: limits and potentialities. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial and Information Sciences*, volume XL-5/W2, 2013, pp. 550-560.
- VALENTI, G. M. (a cura di). *Prospettive Architettoniche. Conservazione digitale, divulgazione e studio*. Roma: La Sapienza Università Editrice, 2015.
- Vittone B. A. *Istruzioni Elementari per l'indirizzo dei giovani allo studio dell'architettura civile*, 1760.

COMITATO EDITORIALE
SAPIENZA UNIVERSITÀ EDITRICE

Coordinatore

FRANCESCA BERNARDINI

Membri

GAETANO AZZARITI

ANDREA BAIOCCHI

MAURIZIO DEL MONTE

GIUSEPPE FAMILIARI

VITTORIO LINGIARDI

CAMILLA MIGLIO

Il Comitato editoriale assicura una valutazione trasparente e indipendente delle opere sottoponendole in forma anonima a due valutatori, anch'essi anonimi. Per ulteriori dettagli si rinvia al sito: www.editricesapienza.it

COLLANA STUDI E RICERCHE

1. Strategie funerarie. Onori funebri pubblici e lotta politica
nella Roma medio e tardorepubblicana (230-27 a.C.)
Massimo Blasi
2. An introduction to nonlinear Viscoelasticity of filled Rubber
A continuum mechanics approach
Jacopo Ciambella
3. New perspectives on Wireless Network Design
Strong, stable and robust 0-1 models by Power Discretization
Fabio D'Andreagiovanni
4. Caratterizzazione di funzioni cellulari nelle leucemie
Nadia Peragine
5. La transizione demografica in Italia e i suoi modelli interpretativi
Ornello Vitali, Francesco Vitali
6. La patria degli altri
a cura di Mariella Combi, Luigi Marinelli, Barbara Ronchetti
7. Neuropathic pain
A combined clinical, neurophysiological and morphological study
Antonella Biasiotta
8. Proteomics for studying "protein coronas" of nanoparticles
Anna Laura Capriotti
9. Amore punito e disarmato
Parola e immagine da Petrarca all'Arcadia
Francesco Lucioli
10. Tampering in Wonderland
Daniele Venturi
11. L'apprendimento nei disturbi pervasivi dello sviluppo
Un approfondimento nei bambini dello spettro autistico
ad alto funzionamento
Nadia Capriotti
12. Disability in the Capability Space
Federica Di Marcantonio
13. Filologia e interpretazione a Pergamo
La scuola di Cratete
Maria Broggiato

14. Facing Melville, Facing Italy
Democracy, Politics, Translation
edited by John Bryant, Giorgio Mariani, Gordon Poole
15. Restauri di dipinti nel Novecento
Le posizioni dell'Accademia di San Luca 1931-1958
Stefania Ventra
16. The Renormalization Group for Disordered Systems
Michele Castellana
17. La Battaglia dei Vizi e delle Virtú
Il *De conflictu vitiorum et virtutum* di Giovanni Genesio Quaglia
Lorenzo Fabiani
18. Tutela ambientale e servizio pubblico
Il caso della gestione dei rifiuti in Italia e in Inghilterra
Chiara Feliziani
19. Ruolo dell'HPV nell'infertilità maschile
Damiano Pizzol
20. Hiera chremata
Il ruolo del santuario nell'economia della *polis*
Rita Sassu
21. Soil erosion monitoring and prediction
Integrated techniques applied to Central Italy badland sites
Francesca Vergari
22. Lessico Leopardiano 2014
a cura di Novella Bellucci, Franco D'Intino, Stefano Gensini
23. Fattori cognitivi e contestuali alle origini dei modelli di disabilità
Fabio Meloni
24. Accidental Falls and Imbalance in Multiple Sclerosis
Diagnostic Challenges, Neuropathological Features
and Treatment Strategies
Luca Prosperini
25. Public screens
La politica tra narrazioni mediali e agire partecipativo
a cura di Alberto Marinelli, Elisabetta Cioni
26. Prospettive architettoniche: conservazione digitale, divulgazione
e studio. Volume I
a cura di Graziano Mario Valenti
27. Τὰ ξένια
La cerimonia di ospitalità cittadina
Angela Cinalli

28. La lettura degli altri
a cura di Barbara Ronchetti, Maria Antonietta Saracino, Francesca Terrenato
29. La *Tavola Ritonda* tra intrattenimento ed enciclopedismo
Giulia Murgia
30. Nitric Oxide Hybrids & Machine-Assisted Synthesis of Meclinerant
Nitric Oxide Donors/COX-2 inhibitors and Flow Synthesis of Meclinerant
Claudio Battilocchio
31. Storia e *paideia* nel *Panatenaico* di Isocrate
Claudia Brunello
32. Optical studies in semiconductor nanowires
Optical and magneto-optical properties of III-V nanowires
Marta De Luca
33. Quiescent centre and stem cell niche
Their organization in *Arabidopsis thaliana* adventitious roots
Federica Della Rovere
34. Procedimento legislativo e forma di governo
Profili ricostruttivi e spunti problematici dell'esperienza repubblicana
Michele Francaviglia
35. Parallelization of Discrete Event Simulation Models
Techniques for Transparent Speculative Execution on Multi-Cores
Architectures
Alessandro Pellegrini
36. The Present and Future of Jus Cogens
edited by Enzo Cannizzaro
37. Vento di terra
Miniature geopoetiche
Christian Eccher
38. Henry James. An Alien's "History" of America
Martha Banta
39. Il socialismo mazziniano
Profilo storico-politico
Silvio Berardi
40. Frammenti
Per un discorso sul territorio
Attilio Celant
41. Voci Migranti
Scrittrici del Nordeuropa
Anna Maria Segala e Francesca Terrenato

42. Riscritture d'autore
La creazione letteraria nelle varianti macro-testuali
a cura di Simone Celani
43. La bandiera di Socrate
Momenti di storiografia filosofica italiana nel Novecento
a cura di Emidio Spinelli e Franco Trabattoni
44. Girolamo Britonio. Gelosia del Sole
Edizione critica e commento
a cura di Mauro Marrocco
45. Colpa dell'ente e accertamento
Sviluppi attuali in una prospettiva di diritto comparato
Antonio Fiorella e Anna Salvina Valenzano
46. Competitività, strategie di pianificazione e governance territoriale
Il sistema economico pontino
Marco Brogna e Francesco Maria Olivieri
47. La fonte viva
Miguel Barnet Lanza
Edizione italiana a cura di *Luciano Vasapollo*
48. "Viandante, giungessi a Sparta..."
Il modo memorialistico nella narrativa contemporanea
Gianluca Cinelli
49. Lessico Leopardiano 2016
a cura di Novella Bellucci, Franco D'Intino, Stefano Gensini
50. Informatisation of a graphic form of Sign Languages
Application to SignWriting
Fabrizio Borgia
51. Les Lois et le changement culturel
Le handicap en Italie et en France
Francesca Greco
52. L'esperienza turistica dei giovani italiani
Simona Staffieri
53. Teorie economiche del turismo e sviluppo locale
La misurazione della capacità di accoglienza di Roma
Valentina Feliziani
54. Lingue europee a confronto
La linguistica contrastiva tra teoria, traduzione e didattica
a cura di Daniela Puato
55. Prospettive architettoniche: conservazione digitale, divulgazione
e studio. Volume II, tomo I e II
a cura di Graziano Mario Valenti

Le prospettive architettoniche sono un ponte che collega l'arte alla scienza, e la scienza all'arte; e questo ponte l'ha costruito la Storia. Sono un ponte perché nella realizzazione di queste rappresentazioni di architettura che 'sfondano' la compagine muraria non si possono raggiungere effetti illusionistici di sì grande potenza senza una consapevolezza delle leggi della proiezione centrale e senza una conoscenza quantomeno empirica dei complessi meccanismi della percezione visiva.

Questo ponte l'ha costruito la Storia, pietra dopo pietra, dalle origini delle prime rappresentazioni prospettiche intuitive pervenuteci dall'epoca romana fino ad oggi, attraversando ere storiche, persone, evoluzioni culturali, nelle quali la prospettiva è via via maturata fino ad assurgere ad ambito di scambio teorico e applicativo fra pensiero artistico e pensiero scientifico.

Questo secondo volume, che si pone in continuità con il primo omonimo pubblicato nel 2014, rappresenta un nuovo stato di avanzamento della ricerca, volta a definire un repertorio delle prospettive architettoniche in Italia, documentare le prospettive con le tecniche più avanzate di rilevamento e svelarne i segreti dal punto di vista della scienza della rappresentazione.

Graziano Mario Valenti, professore associato del settore disciplinare del Disegno, svolge attività di ricerca nell'ambito del rilievo architettonico, della rappresentazione – grafica e digitale – e della comunicazione visiva. Assieme a Riccardo Migliari ha sviluppato ampia attività di ricerca sul tema delle prospettive architettoniche, dedicandosi in particolare all'individuazione di soluzioni originali per il rilievo, lo studio e la consultazione delle opere prospettiche. Autore di contributi saggistici, è anche relatore e revisore in congressi di carattere internazionale.

ISBN: 978-88-9377-013-2



9 788893 770132